

基于红外相机技术的古丈县域小灵猫资源调查

张自亮^{1*}, 王茜慧^{2*}, 李玲心³, 黄纯霞³, 鲁云², 吴涛², 张佑祥^{2#}

¹高望界国家级自然保护区, 湖南 古丈

²吉首大学生物资源与环境科学学院 湖南 吉首

³古丈县林业局, 湖南 古丈

收稿日期: 2025年4月27日; 录用日期: 2025年6月14日; 发布日期: 2025年8月5日

摘要

为查明国家一级重点保护动物小灵猫(*Viverricula indica*)在古丈县的种群数量和分布情况, 2022年2月~2023年3月利用红外相机技术对古丈县域小灵猫种群进行了调查。共布设红外相机78台, 其中72台有效工作, 共拍摄小灵猫有效照片146张。数据分析发现古丈县域小灵猫的种群密度为0.122只/km², 资源总数约为158只; 小灵猫夜间丰富度大于13/24, 具有明显夜行性, 活跃高峰时段为21:00~22:00和4:00~5:00; 生境分析发现, 小灵猫在400~800 m海拔范围内拍摄率较高, 活动位点坡度0~50, 植被类型主要为针阔混交林的地区。以上结果揭示了小灵猫在古丈县的种群数量、活动节律和生境情况, 为在当地更好地开展小灵猫种群保护提供了科学数据。

关键词

小灵猫, 红外相机技术, 相机位点出现率, 日活动节律, 古丈县

Investigation of *Viverricula indica* in Guzhang County Based on Infrared Camera Technology

Ziliang Zhang^{1*}, Xihui Wang^{2*}, Lingxin Li³, Chunxia Huang³, Yun Lu²,
Tao Wu², Youxiang Zhang^{2#}

¹Gaowangjie National Nature Reserve, Guzhang Hunan

²College of Biology and Environmental Sciences, Jishou University, Jishou Hunan

³Forestry Bureau of Guzhang County, Guzhang Hunan

Received: Apr. 27th, 2025; accepted: Jun. 14th, 2025; published: Aug. 5th, 2025

*共同第一作者。

#通讯作者。

文章引用: 张自亮, 王茜慧, 李玲心, 黄纯霞, 鲁云, 吴涛, 张佑祥. 基于红外相机技术的古丈县域小灵猫资源调查[J]. 世界生态学, 2025, 14(3): 192-201. DOI: 10.12677/ije.2025.143024

Abstract

To investigate the population and distribution of the small Indian civet (*Viverricula indica*), a first-class nationally protected animal in China, an infrared camera survey was conducted in Guzhang County from February 2022 to March 2023. A total of 78 infrared cameras were deployed, with 72 functioning effectively, capturing 146 valid photographs of the small Indian civet. Data analysis revealed that the population density of the small Indian civet in Guzhang County was 0.122 individuals/km², with an estimated total population of approximately 158. The nocturnal activity index exceeded 13/24, indicating strong nocturnal behavior, with peak activity periods in 21:00~22:00 and 4:00~5:00. Habitat analysis showed that the small Indian civet had a higher detection rate at elevations of 400~800 m, with activity sites predominantly on slopes of 0~50 and in areas with mixed coniferous-broadleaf forests. These findings provide insights into the population size, activity pattern, and habitat preference of the small Indian civet in Guzhang County, offering scientific data to support its conservation efforts in the region.

Keywords

Small Indian Civet, Infrared Camera, Camera Site Occurrence Rate, Daily Activity Rhythm, Guzhang County

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

小灵猫(*Viverricula indica*), 又称七节狸、麝香猫, 系食肉目、灵猫科动物[1]; 包含四个亚种: 台湾亚种(*V. i. taivana*)、喜马拉雅山亚种(*V. i. baptistae*)、印度支那亚种(*V. i. thai*)和华东亚种(*V. i. pallida*)[2]。小灵猫广泛分布于我国热带和亚热带地区的丘陵山地, 主要栖息于灌丛、森林等环境, 在高山地区几乎不见其踪迹[3]。小灵猫食性广泛且繁杂, 但以动物性食物为主, 亦食植物性饲料[4]。2021年2月1日, 新版《国家重点保护野生动物名录》将小灵猫列为国家一级重点保护野生动物[5]。

小灵猫行动极为敏捷、生活习性较为隐蔽, 其生存环境复杂多样、难以通过人工方式进行长期监测[6]。通过红外相机技术进行野生动物监测具有全天候、无损伤、干扰小和操作流程标准化的特点, 且人力成本较低, 现已广泛用于生物多样性监测和珍稀野生动物调查研究。王怡函等[7]在上海市区设置了25个红外相机点位, 其中9个点位探测到小灵猫65次; 发现该区域小灵猫种群至少包含5个体, 活动节律呈严格夜行性, 对于人类活动和流浪动物呈现时间和空间回避。在广东淇澳岛上开展的小灵猫红外相机监测也发现小灵猫主要在夜间活动, 5~7月为该岛小灵猫育幼时期[8]。在海南大田国家级自然保护区, 小灵猫偏好食物资源丰富的, 干扰强度较低的生境, 与同域分布的竞争物种豹猫之间有时间生态位分离现象[9]。在贵州赤水桫欏自然保护区, 小灵猫有明显的晨昏两个活动高峰, 并与夜行性鼠类的活动节律重叠度高[10]。

开展小灵猫红外相机调查可以了解该珍稀动物的活动节律、栖息地特征和干扰因素, 为小灵猫野生种群保护提供支持。但是小灵猫在许多分布地的活动节率和栖息地特征还不清楚。本文借助红外相机技术在湘西州古丈县开展了小灵猫种群调查, 分析了小灵猫在该区域的种群密度和活动节律, 研究结果可

以为当地小灵猫种群的监测和保护提供数据支持。

2. 研究方法

2.1. 研究区概况

古丈县(109°44'56"~110°16'17"E, 28°24'21"~28°46'11"N)位于湖南省西北部湘西土家族苗族自治州, 总面积 1297 km²; 气候温和、雨量充沛, 属于中亚热带山地季风湿润气候。地跨湘鄂贵渝四省市的武陵山脉斜贯湘西, 使古丈县域呈典型山地地貌。该区域动植物资源十分丰富, 分布有红豆杉(*Taxus chinensis*)、伯乐树(*Bretschneidera sinensis*)、银杏(*Ginkgo biloba*)等珍惜树种, 以及林麝(*Moschus berezovskii*)、豹猫(*Prionailurus bengalensis*)、白颈长尾雉(*Syrnaticus ellioti*)、红腹锦鸡(*Chrysolophus pictus*)等国家一级重点保护野生动物[11][12]。

2.2. 红外相机布放

依据《湖南省生物多样性资源本底调查技术规范(试行)》的规定, 将湖南省 10 km × 10 km 网格与古丈县域矢量图相叠加, 利用 ArcGIS 10.8 软件建立坐标系, 制定古丈县红外相机监测动物点位布局及样区。调查样区存在重点调查样区与一般调查样区的区分, 按照重点调查区域面积大于 50 km² 的规定, 将古丈县域内样区 3 和 7 划分为重点调查样区, 其余 10 个样区均划分为一般调查样区。

2022 年 2 月至 2023 年 1 月, 在古丈县域进行基于红外相机技术的小灵猫野外调查。红外相机布设在人类活动较少, 适合野生动物取食、饮水的地段。红外相机安置在视野相对开阔、无遮挡的树干上, 高度 0.5~0.8 m。记录红外相机经纬度、海拔、工作时间等。每隔 1~2 个月检查相机的情况, 定时更换储存卡以及电池, 确保数据安全。

2.3. 红外相机数据处理

在回收红外相机后, 将红外相机储存卡内的图片与视频导出, 利用 bio-photo 软件对红外相机拍摄下来的照片进行数据处理, 同时参照《湖南省脊椎动物红色名录》《中国哺乳动物图鉴》和《中国兽类图鉴》等文献, 以及网上检索识别等方法来鉴别野生动物种类。筛选出拍摄到的小灵猫的所有数据, 再结合红外相机布设位点、小灵猫出没时间和出没位点, 利用 ArcGIS 10.8、Excel、RStudio、Origin 等软件, 分析小灵猫的出现率、种群密度、日活动节律数据。

2.4. 数据统计分析

(1) 相机位点出现率(Trap occurrence, TO)

物种相机位点出现率指探测到该物种的相机位点数占所有正常工作的相机布设位点的百分率[13]。公式为:

$$TO = (C/S) \times 100\%$$

其中, C 代表在古丈县域内探测到小灵猫的相机位点数, S 代表所有正常工作的相机位点数[14]。

(2) 种群密度计算

种群密度是指种群在单位面积(或单位体积)中的个体数。根据古丈县域红外相机监测动物点位布局图及样区, 采用样方法来计算小灵猫的种群密度。通过统计各个样方(10 km × 10 km)内的个体数, 计算各个样方的平均密度, 通过总平均密度与总面积之积, 来计算小灵猫的种群数量[15]。

(3) 相对多度指数(Relative abundance index, RAI)

相对多度指数可以说明小灵猫种群的相对数量, 二者具有正相关性[16], 有效照片数量越多则表明小

灵猫在该时间段内活动强度更大[17], 公式为:

$$RAI = (A/N) \times 100$$

其中, A 代表古丈县域内小灵猫的有效探测次数, N 代表所有相机总有效工作天数, 每个相机位点连续工作 24 h 记为 1 个相机工作日[18]。

(4) 夜间相对丰富度指数

根据古丈县域的中亚热带山地季风湿润气候, 以 18:00~6:00 作为夜间时间段, 利用夜间相对丰富度来计算小灵猫夜间活动时间占总日长的比例, 进一步分析在古丈县域内小灵猫的夜行性, 公式[19]为:

$$I_{NRA} = D/N$$

其中, D 代表在夜间时间段探测到小灵猫的独立有效照片数, N 代表古丈县域内探测到小灵猫的独立有效照片总数。通过分析 I_{NRA} 与 13/24 的数量大小关系, 来进一步分析古丈县域内小灵猫的夜行性, 即若 $I_{NRA} > 13/24$, 则具有夜行性, 反之则具有昼行性, 接近则认为其夜行性不明显[20]。

(5) 日活动节律

日活动节律的数据类型是以 24 h 为周期的数据, 对于该类数据的分析主要采用非参数核密度估计方法, 假设动物行为以 24 h 为周期循环的连续时间分布, 其行为事件是在连续时间分布中进行随机取样, 核密度估计方法对数据分布不附加任何假定, 是一种从数据样本本身出发研究数据分布特征的方法[21]。小灵猫日活动节律的分析主要使用 R 软件, 需要将 overlap 包、activity 包、suntools 包和 openxlsx 包导入 R 软件。

3. 结果与分析

3.1. 古丈县小灵猫种群特征

2022 年 2 月~2023 年 1 月, 在古丈县域进行基于红外相机技术的小灵猫资源调查, 总计布设 78 台红外相机, 其中 72 台正常工作, 4 台被盗, 2 台存储数据丢失; 共 25 台红外相机拍摄到小灵猫; 小灵猫在古丈县域的位点出现率为 34.7%; 种群密度 0.122 只/km²; 由此推测古丈县域小灵猫资源总数为 158.23 只。72 台正常工作的红外相机的有效工作日为 13,484 d, 拍摄独立有效照片共 3222 张, 其中小灵猫有效探测次数 146 次, 由此计算得出古丈县域小灵猫相对多度指数 1.08。

3.2. 日活动节律

古丈县域内小灵猫具有明显的夜行性。红外相机拍摄的小灵猫夜间时段独立有效照片为 140 张, 相对丰富度指数为 0.96, 大于 13/24 (图 1)。从 18:00 开始, 小灵猫出现概率逐渐上升, 最高峰值出现

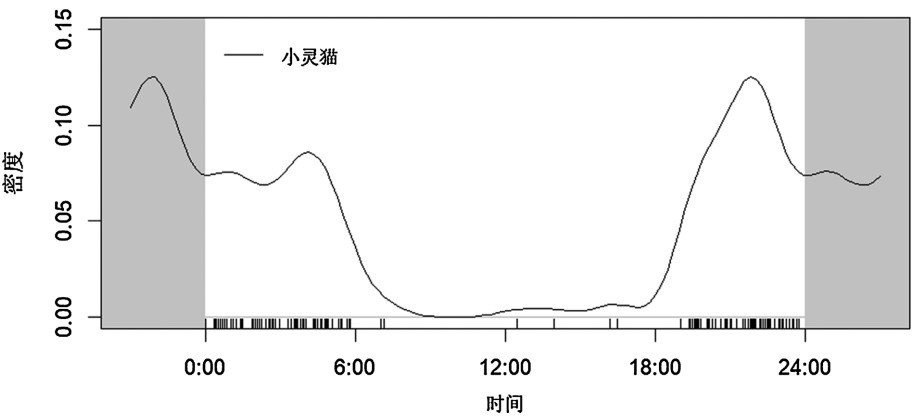


Figure 1. Activity rate of small Indian civet day in Guzhang County
图 1. 古丈县域小灵猫日活动节律

在 21:00~22:00, 之后总体呈现下降趋势, 但在 4:00~5:00 之间出现波动, 并呈现一个小高峰, 之后持续下降到最低。

3.3. 种群分布特征

对古丈县域小灵猫在不同海拔、坡度和植被类型的分布情况进行分析(图 2), 发现小灵猫主要分布于海拔 200~1000 m 的范围, 其中海拔 600~800 m 范围内小灵猫数量最高, 监测数量为 62 只。在海拔为 200~400 m、400~600 m 和 800~1000 m 的范围, 监测到小灵猫的数量分别为 17 只、44 只和 23 只; 海拔 0~200 m 和海拔大于 1000 m 的范围未监测到小灵猫分布(图 2)。

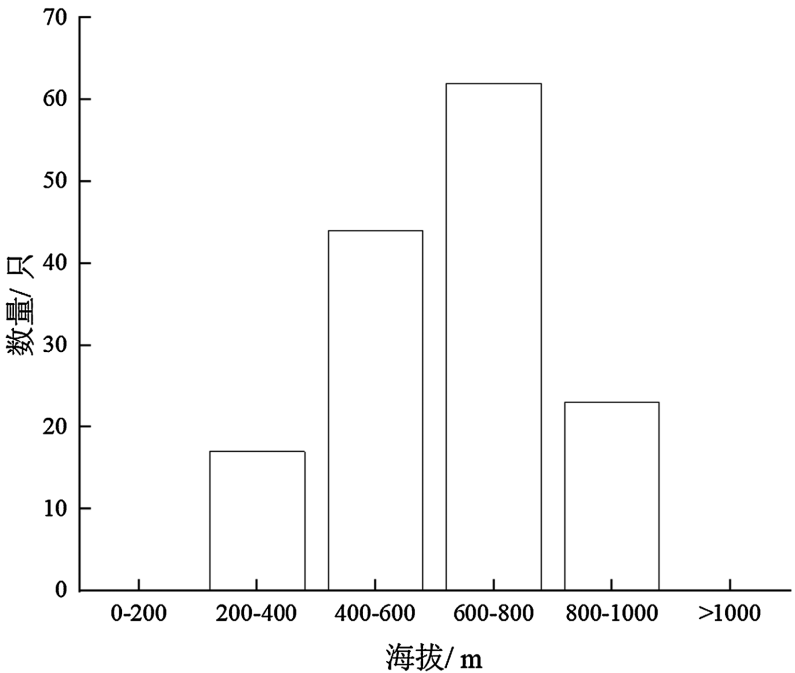


Figure 2. Distribution of small Indian civet at different altitudes in Guzhang County
图 2. 古丈县小灵猫在不同海拔的分布情况

在坡度方面, 小灵猫主要分布于坡度 0~50 的区域, 坡度 0~10、10~20、20~30、30~40 和 40~50 的区域, 监测到小灵猫的数量分别为 9 只、52 只、28 只、17 只和 40 只; 坡度大于 50 的区域未监测到小灵猫(图 3)。

在分布区域植被类型方面, 小灵猫主要分布于针阔混交林, 监测数量为 124 只; 其次是常绿/落叶阔叶混交林, 监测数量为 18 只; 常绿阔叶林和针叶林分布较少, 监测数量仅分别为 1 只和 3 只(图 4)。综合来看, 小灵猫主要分布于海拔较低和坡度较缓的区域, 偏好的植被类型为针阔混交林。

4. 讨论与结论

小灵猫是广泛分布于我国热带和亚热带地区的珍稀保护动物, 在湖南省古丈县有种群分布[12]。为查明小灵猫在古丈县的分布范围和活动规律, 本研究于 2022 年 2 月至 2023 年 1 月采用红外相机技术在古丈县开展了小灵猫种群调查, 发现古丈县域小灵猫的种群密度为 0.122 只/km², 资源总数约 158 只; 小灵猫具有明显夜行性, 活跃高峰为 21:00~22:00 时和 4:00~5:00 时; 小灵猫种群主要分布于 400~800 m 的海拔带, 在 200~400 m 和 800~1000 m 也有分布, 分布点坡度 0~50, 偏好的植被类型为针阔混交林。

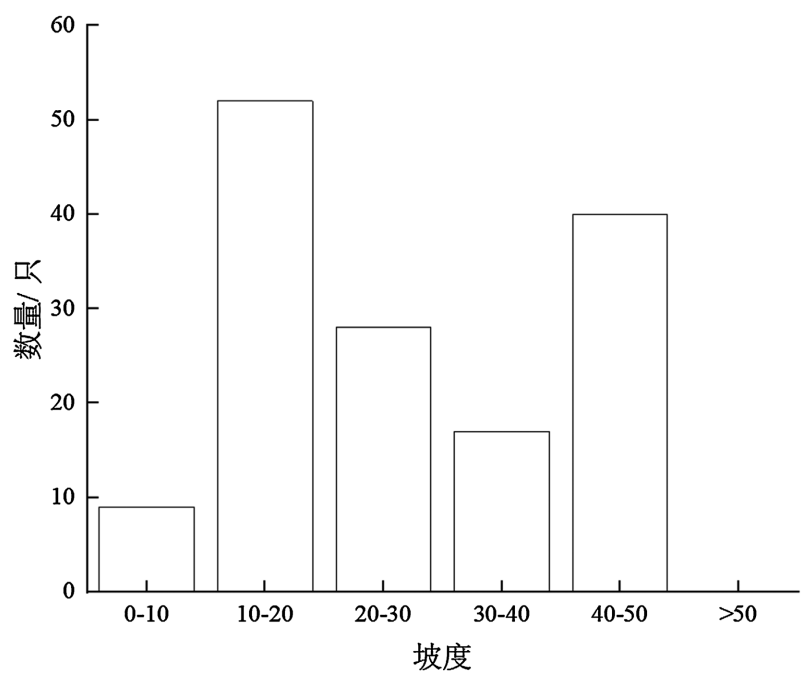


Figure 3. Distribution of small Indian civet on different slopes in Guzhang County
图 3. 古丈县小灵猫在不同坡度的分布情况

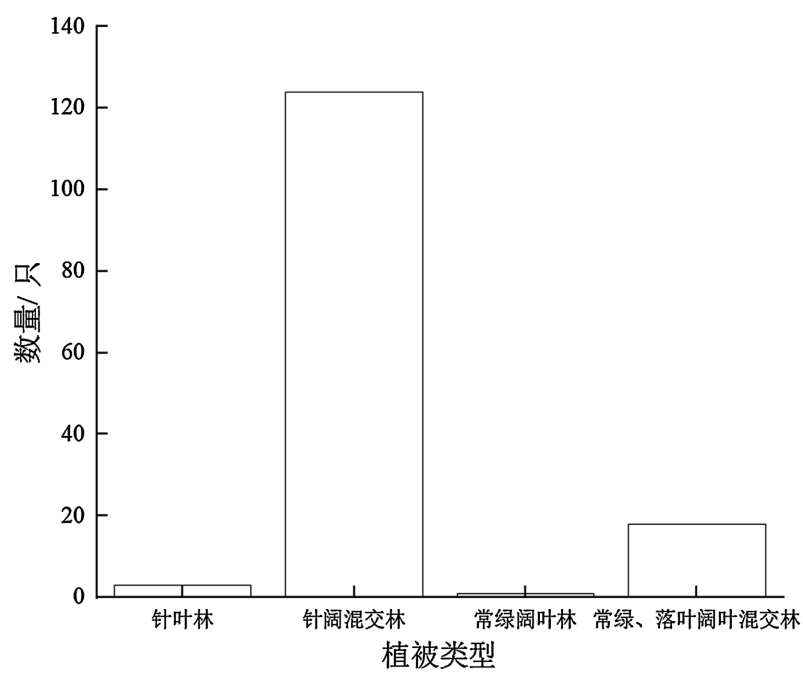


Figure 4. Distribution of small Indian civet in different vegetation types in Guzhang County
图 4. 古丈县小灵猫在不同植被类型的分布情况

小灵猫是在古丈县域长期分布的珍稀保护动物。高望界国家级自然保护区位于古丈县东北部，2013 年该保护区开展的鸟兽多样性调查在 6406 d 相机工作日内有 1 个位点拍摄到小灵猫 2 次[12]；2021~2023 年高望界国家级自然保护区开展的红外相机调查，在 42,769 d 相机工作日中记录小灵猫 415 次，表明保护区对小灵猫种群保护成效显著，小灵猫种群数量在 10 内稳步上升[22]。本次调查在古丈县域广泛布设

红外相机, 发现区域内小灵猫种群数量较大, 13,484 d 有效工作日内拍摄小灵猫 146 次, 群密度为 0.122 只/km², 预测种群数量约 158 只。高望界国家级自然保护区对珍稀动物种群的保护和恢复可能在古丈县域小灵猫种群维持中发挥了重要作用。

小灵猫是典型的夜行性动物, 但在不同地区的活动节律有所差异。古丈县分布的小灵猫具有明显的夜行性, 并在 21:00~22:00 和 4:00~5:00 两个时段呈现一大一小 2 个活动高峰。在上海市区, 小灵猫的夜间活动也呈现 2 个高峰, 第一个活动高峰出现时间与古丈县接近, 为 21:00; 第二个高峰靠前, 为凌晨 2:00 [7]。在贵州赤水桫欏自然保护区, 小灵猫活动也呈现双峰型; 但高峰持续时间较长, 分别为 03:00~06:00 和 19:00~24:00 [10]。在珠海, 临近陆地的淇澳岛也有小灵猫分布, 岛上小灵猫也呈现 2 个高峰, 分别在日落后和日出前; 与淇澳岛临近的凤凰山城市化程度较高, 小灵猫在入夜后活动强度呈现逐渐增加的趋势, 并在黎明前达到活动高峰[8] [23]。此外, 海南大田国家级自然保护区的小灵猫种群活动节律也呈现单峰型, 活动高峰出现在夜间 22:00 左右[9]。古丈县域小灵猫活动节律与上海市区和贵州水桫欏自然保护区相似, 都呈现 2 个高峰, 但高峰出现的时间和持续的时长存在差别; 贵州水桫欏自然保护区人为干扰小, 高峰持续时间较长, 上海市区人为干扰大, 凌晨的活动高峰结束时间较早。以上结果表明, 小灵猫为夜行性动物, 但在人为干扰和环境条件不同的区域可能呈现不同的活动节律; 古丈县域小灵猫主要在 21:00~22:00 和 4:00~5:00 活动, 可以加强宣传和政策引导, 避免人为活动对小灵猫活动节律造成干扰。

生境选择方面, 古丈县域小灵猫偏好针阔混交林, 并且主要出现在中海拔、有一定坡度的位点。古丈县所在区域气候温润, 降雨丰富, 具有坡度山坡、丘陵往往分布有溪沟河流, 可以为在周边活动的野生动物提供充足的水源[24]。2022~2023 年在古丈县高望界国家级自然保护区的调查发现, 中海拔地区生物多样性较高, 区内大部分物种集中分布在 600~800 m 的海拔范围内, 海拔 150~800 m 的区域两栖动物种类和种群数量较高, 可以为小灵猫等食肉动物提供充足的食物资源[12] [25] [26]。前人对当地植被类型的分析发现, 针阔混交林郁闭度较高, 良好的隐蔽条件有利于小灵猫躲避天敌的捕食[27]。综上, 小灵猫在古丈县域广泛分布, 中海拔、有一定坡度的针阔混交林具有生物多样性高、植被茂密、水资源充足等特点, 能够为小灵猫等中小型食肉动物提供食物、水源和庇护场所等赖以生存的资源。

为更好地保护小灵猫这类珍稀保护动物, 我们在以上研究结果的基础上提出如下建议: (1) 做好社区宣传教育, 提高居民保护小灵猫等珍稀野生动物的意识, 让当地居民不要在小灵猫活动区域投放鼠药、喷洒剧毒农药和设置陷阱等, 以免对小灵猫造成直接伤害和降低小灵猫食物来源; (2) 加强植被保护, 杜绝过度开垦、无序砍伐和过度放牧, 并制定林地恢复计划, 保障小灵猫种群发展所需栖息场所; (3) 坚决打击偷猎和买卖珍稀野生动物等不法行为, 保护小灵猫等珍稀濒危野生动物免遭捕杀。

基金项目

古丈县小灵猫监测与保护(湘财预(2024)347 号)。

参考文献

- [1] 杨东湘. 小灵猫摄食行为研究[J]. 中国新技术新产品, 2009(18): 233-234.
- [2] 钟福生. 小灵猫的资源、开发利用现状与分布[J]. 湖南环境生物职业技术学院学报, 2001(2): 24-26.
- [3] 戴年华, 傅道言. 江西省小灵猫资源的保护和利用[J]. 野生动物, 1987(2): 14-15.
- [4] 罗冬梅. 我国小灵猫的生物学特性及驯化研究现状[J]. 湖南环境生物职业技术学院学报, 2007(4): 4-7.
- [5] 《国家重点保护野生动物名录》(2021 年 2 月 1 日修订) [J]. 野生动物学报, 2021, 42(2): 605-640.
- [6] 肖治术, 李欣海, 王学志, 等. 探讨我国森林野生动物红外相机监测规范[J]. 生物多样性, 2014, 22(6): 704-711.

- [7] 王怡涵, 赵倩倩, 刁奕欣, 等. 基于红外相机调查上海市区小灵猫的活动节律、栖息地利用及其对人类活动的响应[J]. 生物多样性, 2023, 31(2): 77-86.
- [8] 潘淑芳, 罗海威, 孙争争, 等. 淇澳岛小灵猫种群分布及保护研究[J]. 畜牧业环境, 2023(24): 21-23.
- [9] 张明军, 王合升, 颜文博, 等. 海南大田国家级自然保护区小灵猫的活动节律与栖息地选择[J]. 生物多样性, 2024, 32(6): 75-84.
- [10] 白小节, 肖文宏, 张廷跃, 等. 赤水桫欏自然保护区小灵猫及其潜在啮齿类猎物活动节律的季节适应格局[J]. 兽类学报, 2024, 44(3): 309-320.
- [11] 杜元民, 陈芳. 古丈县珍稀树种资源与保育现状及对策[J]. 湖南林业科技, 2011, 38(3): 58-60.
- [12] 刘芳, 宿秀江, 李迪强, 等. 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[J]. 生物多样性, 2014, 22(6): 779-784.
- [13] 付励强, 白文科, 郭桢杉, 等. 利用红外相机调查四川马边大风顶国家级自然保护区兽类资源及时空分布特征[J]. 四川动物, 2020, 39(4): 442-452.
- [14] 张德祥. 基于红外相机技术的云南乌蒙山国家级自然保护区鸟兽物种多样性研究[D]: [硕士学位论文]. 昆明: 云南师范大学, 2023.
- [15] 牛翠娟, 牛翠娟, 姜安如, 等. 基础生态学[M]. 北京: 高等教育出版社, 2015: 66.
- [16] 李晟, 王大军, 卜红亮, 等. 四川省老河沟自然保护区兽类多样性红外相机调查[J]. 兽类学报, 2016, 36(3): 282-291.
- [17] 李明富, 李晟, 王大军, 等. 四川唐家河自然保护区扭角羚冬春季日活动模式研究[J]. 四川动物, 2011, 30(6): 850-855.
- [18] 杨雄威, 吴安康, 邹启先, 等. 贵州麻阳河国家级自然保护区红外相机鸟兽监测[J]. 生物多样性, 2020, 28(2): 219-225.
- [19] 贾晓东, 刘雪华, 杨兴中, 等. 利用红外相机技术分析秦岭有蹄类动物活动节律的季节性差异[J]. 生物多样性, 2014, 22(6): 737-745.
- [20] 李笑颖, 李佳琦, 万雅琼, 等. 基于红外相机技术的亚热带森林生态系统花面狸活动节律及占域研究[J]. 江西师范大学学报(自然科学版), 2023, 47(5): 539-550.
- [21] Ridout, M.S. and Linkie, M. (2009) Estimating Overlap of Daily Activity Patterns from Camera Trap Data. *Journal of Agricultural, Biological, and Environmental Statistics*, 14, 322-337. <https://doi.org/10.1198/jabes.2009.08038>
- [22] 毛静, 王婧, 鲁云, 等. 高望界保护区小灵猫活动节律及栖息地[J/OL]. 应用与环境生物学报: 1-13. <https://doi.org/10.19675/j.cnki.1006-687x.2024.10004>, 2025-05-07.
- [23] 高翔, 潘淑芳, 孙争争, 等. 广东珠海凤凰山和淇澳岛小灵猫的分布与活动节律[J]. 生物多样性, 2024, 32(8): 79-88.
- [24] 肖安财, 龙菁蔚, 吴佳莉, 等. 基于 VSD 模型的丰水山区水资源脆弱性分析——以湘西土家族苗族自治州为例[J]. 灌溉排水学报, 2022, 41(8): 45-53.
- [25] 唐依萍, 刘昕, 鲁云, 等. 基于红外相机技术的湖南高望界国家级自然保护区鸟兽多样性调查[J/OL]. 生态与农村环境学报: 1-22. <https://doi.org/10.19741/j.issn.1673-4831.2024.0658>, 2025-04-22.
- [26] 杨鑫宇, 唐依萍, 刘陈义, 等. 湖南高望界国家级自然保护区两栖类多样性及海拔分布格局[J]. 湖南林业科技, 2024, 51(3): 44-51.
- [27] 徐培培, 向杰, 刘菊敏, 等. 基于红外相机对湖南高望界国家级自然保护区野猪种群现状及生境选择研究[J]. 湖南林业科技, 2024, 51(2): 49-56.

附 录

1. 红外相机拍摄的小灵猫照片



2. 古丈县拍摄到小灵猫的相机位点信息

序号	位点经纬度	海拔(m)	相机编号
1	109.809167E, 28.742222N	412	094
2	110.980061E, 28.707853N	391	095
3	110.037769E, 28.702925N	652	016
4	110.045278E, 28.716944N	491	018
5	110.089483E, 28.707325N	924	385
6	110.095300E, 28.708759N	789	404
7	110.104722E, 28.732778N	697	534
8	110.088873E, 28.689735N	882	545
9	110.042964E, 28.676904N	711	710
10	110.059068E, 28.671065N	856	711
11	109.891944E, 28.576944N	397	086
12	109.893333E, 28.613333N	428	087
13	110.979444E, 28.592222N	914	021
14	109.053611E, 28.668056N	394	092
15	109.983056E, 28.615556N	710	436
16	110.110898E, 28.640619N	427	031

续表

17	110.073889E, 28.600278N	372	027
18	110.015278E, 28.609444N	817	719
19	110.040833E, 28.613889N	722	716
20	109.943908E, 28.507982N	700	093
21	110.028056E, 28.565500N	299	035
22	109.786111E, 28.738056N	391	014
23	109.835000E, 28.764444N	343	094
24	110.021667E, 28.483056N	372	096
25	110.252222E, 28.699444N	643	084