

梵净山保护区猪獾的日活动节律特征

蒙秉顺¹ 黄小龙¹ 蒙昊³ 杨杰⁴ 樊涵^{2*}

1. 贵州省林业科学研究院, 中国·贵州 贵阳 550005
2. 贵州省林业局, 中国·贵州 贵阳 550001
3. 荔波县林业局, 中国·贵州 荔波 558400
4. 贵州省剑河民族中学, 中国·贵州 剑河 556400

摘要: 本研究基于 2019—2024 年的红外相机监测数据, 使用核密度估计方法分析了梵净山国家级自然保护区猪獾 (*Arctonyx collaris*) 的日活动节律特征, 研究表明, 猪獾呈全天性活动, 但其整体日活动偏晨昏性, 日活动节律呈双峰模式, 第一个日活动高峰出现在 3:00-8:00 时段, 第二个日活动高峰出现在 16:00-22:00 时段, 且猪獾的日活动受到冷暖季节变化的影响。本次研究结果可为猪獾的保护和管理提供科学依据。

关键词: 猪獾; 日活动节律; 红外相机; 贵州梵净山国家级自然保护区

Daily Activity Rhythm Characteristics of the *Arctonyx Collaris* in Fanjingshan National Nature Reserve

Bingshun Meng¹ Xiaolong Huang¹ Hao Meng³ Jie Yang⁴ Han Fan^{2*}

1. Guizhou Academy of Forestry Sciences, Guiyang, Guizhou, 550005, China
2. Guizhou Provincial Forestry Bureau, Guiyang, Guizhou, 550001, China
3. Libo County Forestry Bureau, Libo, Guizhou, 558400, China
4. Guizhou Jianhe Ethnic Middle School, Jianhe, Guizhou, 556400, China

Abstract: Based on infrared camera monitoring data from 2019 to 2024, this study analyzed the daily activity rhythm characteristics of the *Arctonyx collaris* in the Fanjingshan National Nature Reserve using kernel density estimation method. The study showed that the *Arctonyx collaris* is an omnivorous activity, but its overall daily activity tends to be morning and dusk, and its daily activity rhythm shows a bimodal pattern. The first daily activity peak occurs between 3:00 and 8:00, and the second daily activity peak occurs between 4:00 and 10:00. The daily activity of the *Arctonyx collaris* is affected by changes in the warm and cold seasons. The results of this study can provide scientific basis for the protection and management of badgers.

Keywords: *Arctonyx collaris*; daily activity rhythms; infrared camera; Guizhou fanjingshan national nature reserve

0 前言

猪獾 (拉丁学名: *Arctonyx collaris*), 又称拱猪、沙獾, 属食肉目 (Carnivora) 鼬科 (Mustelidae) 猪獾属 (*Arctonyx*) 哺乳动物 (魏辅文等, 2024), 是国家保护的重要生态、科学、社会价值的陆生野生动物 (国家林业和草原局, 2023)。其体背前端黑色, 后端苍白色或黑色。通常在吻端中部有 1 向后延伸的白纹, 两颊在眼下各有 1 短白纹起于眼下缘, 止于耳前面, 颈部黑褐色, 喉具白斑或黄白色斑, 爪黄白色, 尾常为黄白色, 常栖息于林缘、灌丛、草坡及农田附近 (罗蓉, 1993)。

猪獾属中型肉食动物, 是生态系统的重要组成部分, 在维持生态系统平衡方面具有重要作用。其在觅食过程中不仅能够控制无脊椎动物的数量, 还能通过挖掘给土壤充气, 改善土壤环境, 促进植物的生长。此外, 猪獾废弃的洞穴也能为其他动物创造栖息地 (Song et al., 2005; New World

Encyclopedia, 2008; Edmunds, 2003)。

活动节律是动物对环境条件变化的适应体现, 反映了动物的时间生态位选择特征以及对时间资源的利用规律 (Amstrup & Beecham, 1976; Eguchi & Nakazono, 198; 尚玉昌, 2005)。日活动节律是动物一天中的活动变化规律, 是行为生态学研究的重要内容 (余建平等, 2017)。研究日活动节律有利于了解动物在时间生态位上的生存策略以及掌握其所受到的环境压力和干扰因素 (Linkie & Ridout, 2011; Noris et al., 2010), 可为野外动物保护、管理及保护对策的制定提供参考依据 (孙儒泳, 2001)。

1 研究区概况

贵州梵净山国家级自然保护区 (以下简称梵净山保护区) 位于贵州省铜仁市江口县、印江土家族苗族自治县和松桃苗族自治县交界处, 地理坐标为 27° 49' 50" ~28° 01' 30" N, 108° 45' 55" ~108° 48' 30" E, 总面积约为 419 平方千米。

梵净山保护区是武陵山脉的主峰，地处东亚季风气候区，属森林生态系统类型的保护区，森林覆盖率在 95% 以上（贵州省林业厅和梵净山国家级自然保护区管理处，1990），植被类型多样，包括有常绿落叶阔叶混交林、常绿阔叶林、落叶阔叶林、针叶林、竹林、灌丛等植被类型（杨海龙等，2010）。保护区具有复杂的高山峡谷地形，最高海拔为 2570m，海拔高差可达 2000m（李相楹等，2016），年降水量丰富，具有雨热同期的气候特征（杨海龙，2008）。

梵净山保护区自然生态系统独特（见图 1），保存有大量的生物资源，是众多珍稀濒危物种的栖息场所，分布有梵净山冷杉（*Abies fanjingshanensis*）、红豆杉（*Taxus wallichiana*）、珙桐（*Davidia involucrata*）、水青树（*Tetracentron sinense*）、黔金丝猴（*Rhinopithecus brelichi*）、林麝（*Moschus berezovskii*）、小灵猫（*Viverricula indica*）、白颈长尾雉（*Symaticus ellioti*）等国家重点保护野生动植物。

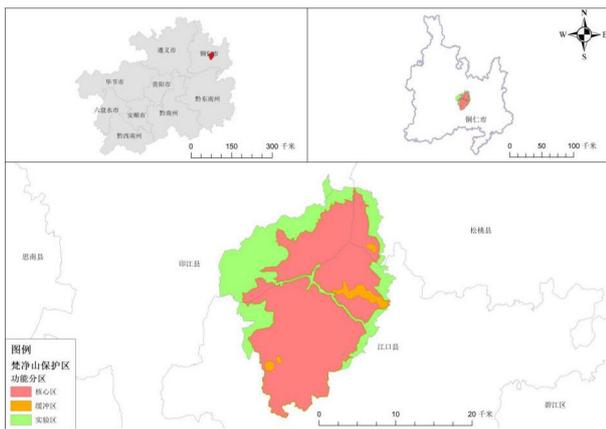


图 1 梵净山保护区区位图

2 研究方法

2.1 红外相机安装

研究期间，在梵净山保护区开展红外相机网格化监测。利用 ArcGIS 软件对梵净山保护区进行网格单元化（网格大小为 1km × 1km），设定每个网格为一个监测单元，监测网格中心为红外相机理论安装点，每个监测网格中心预设 1 台红外相机。野外安装红外相机时，考虑到中心点的可达性（工作人员能够安全的到达指定的安装点）和拍摄的有效性（中心点能够有效记录到野生动物的信息），通常将红外相机安装在有野生动物活动痕迹（如足迹、粪便、兽径等）或可能经过（如夜宿地、取食地、水源地、求偶场）的地方，记录安装位点的编号、时间、坐标、植被类型及安装人员等信息。红外相机安置在距离地面 0.5~1.0m 的树干上（具体高度可根据实际地形自由调整），避开阳光直射，设置录像 + 拍照模式（连拍 3 张、中等灵敏度、时间间隔为 10~20s），24h 连续监测。

2.2 照片数据处理

为了避免拍摄对象被重复记录，将 30 min 内拍摄到的首

张同一物种照片作为一次独立有效照片（Independent effective photo）（O'Brien et al., 2003）。

2.3 日活动节律分析

猪獾的日活动时间数据来源于独立有效照片探测的时间数据。采用核密度估计方法（Kernel density estimation）描述其日活动节律（蒙秉顺等，2022）。使用 activity 程序包分析日活动节律特征。

为研究猪獾日活动节律与温度之间的关系，根据研究区的气温变化特征（聂云，2021），将每年的 11 月、12 月、1 月、2 月、3 月和 4 月定义为梵净山保护区的寒冷季节，其余月份则定义为温暖季节。

通过 overlap 程序包分析冷暖季的日活动节律差异性，并使用 overlapEst 函数计算猪獾在冷季和暖季的日活动重叠程度（ Δ ），冷暖季的日活动差异的显著性通过 compareCkern 函数中的 Wald test 进行检验，显著水平为（ $p < 0.05$ ），所有操作均在 R 软件中进行。

3 结果分析

3.1 红外相机监测成果

研究期间，共收集到 686 台红外相机监测数据，其中有 141 个红外相机点拍摄到猪獾活动画面，获得猪獾野外影像数据 2394 条，独立探测有效照片 831 张。

3.2 猪獾的日行为节律特征

核密度分析结果显示（见图 2），猪獾为全天性活动动物，其在白天和夜晚均有外出活动的现象，日活动节律总体呈双峰模式，其中第一个日活动高峰出现在 3:00-8:00 这一时段，大约在 5:00 时达到第一个活动顶峰，第二个日活动高峰出现在 16:00-22:00 这一时段，约在 20:00 时达到第二个活动顶峰。其他时段的日活动强度相对稳定。

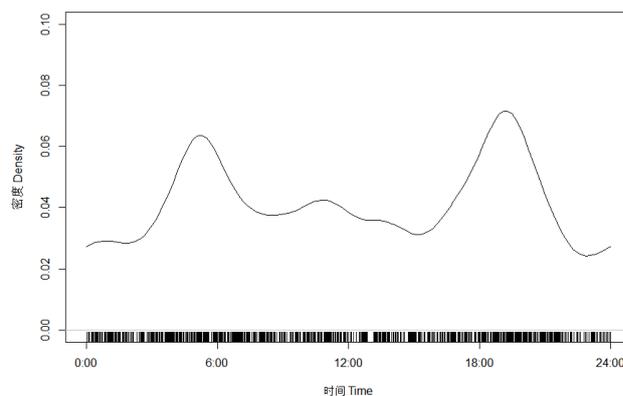


图 2 猪獾的日活动节律

3.3 猪獾的季节性日活动节律差异

分析结果显示（见图 3），猪獾在冷季和暖季均为全天性活动，其在冷季和暖季的日活动重叠较大（ $\Delta=0.80$ ），但两个季节的日活动节律却存在显著性差异（ $p < 0.01$ ）。主要表现为日活动高峰出现的时间不同以及同一时段的活动

强度不同。在暖季，猪獾的日活动呈三个明显的高峰，三个日活动高峰的最高点大约出现在 5:00、11:00 和 20:00，且三个高峰的日活动强度明显高于其他时段。在冷季，猪獾的日活动呈 4 个高峰，最高峰大约出现在 4:00、14:00、19:00 和 24:00，四个高峰与其他时段的日活动强度差异并不明显。

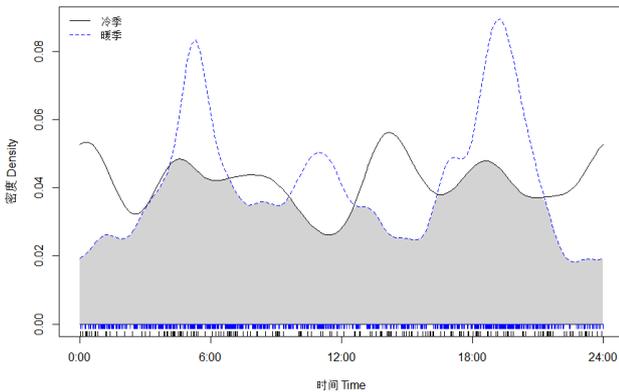


图 3 猪獾的季节性日活动节律

4 讨论

由于气候变化和人类活动的影响，全球肉食动物的数量急剧下降 (Ripple et al., 2013)。在很多生态系统中大型肉食动物已经缺失，导致中型肉食动物 (Mesocarnivore) 逐渐占据较高捕食者地位，并处于食物链中的关键环节，形成了“中型捕食者释放”的现象 (Roemer et al., 2009)，中型肉食动物对生态系统功能、结构和稳定性的维持作用越来越重要。中型肉食动物不仅是食物链的重要组成部分，也是生态环境健康的重要指示物种 (Steinmetz et al., 2021)，开展中型肉食动物的相关研究对生物群落的保护与管理意义重大 (邹明江等, 2025)。

本研究基于长期的野外监测数据，分析了梵净山保护区猪獾的日活动节律特征，研究发现梵净山猪獾的日活动偏晨昏性，这应该是其对昼夜周期性变化长期适应的结果。在自然界中，大多数动物的活动都会受到光照的影响，从而形成具有晨昏性活动特征的规律，这种活动特征在动物界中是普遍存在的，且会因为所处的环境条件不同而有所差异 (尚玉昌, 2005)。如梵净山保护区与浙江清凉峰国家级自然保护区猪獾的日活动均偏晨昏性，但梵净山猪獾的日活动节律呈明显的双峰型，这与浙江清凉峰国家级自然保护区猪獾的三峰型日活动特征明显不同 (王扬等, 2025)，梵净山保护区猪獾在正午 (12:00) 前后的活动高峰并不明显。与浙江遂昌地区的猪獾相比，梵净山保护区猪獾的日活动节律受到季节变化的影响，季节性日活动节律存在显著性差异，而浙江遂昌地区猪獾的季节性日活动节律不存在显著性差异 (赵家乐等, 2024)。动物在自然选择的进化过程中，面对昼夜周期变化时必然形成一种固有的、相对恒定的日活动规律，这是动物普遍存在的特性，并具有可塑性 (Daan,

1981)。而当面对不同的环境条件时，动物可灵活地改变自身的活动时间，对特定的环境刺激作出响应，从而利于自身生存 (Halle, 2000)。因此，在梵净山保护区特有地域环境的长期作用下，生存于该区域的猪獾必然形成独特且有利于自身生存的日活动节律特征。

5 结论

本研究基于红外相机监测数据分析了梵净山保护区猪獾的日活动节律，初步掌握了其时间生态位特征，明确了猪獾的日活动节律受地域环境和季节变化的影响，但二者绝不是唯一影响其日活动变化的因素。关于种间、种内竞争以及生理状态变化等对猪獾日活动节律的影响研究，仍是需要进一步探讨的重要内容。

参考文献:

- [1] 贵州省林业厅,梵净山国家级自然保护区管理处[M].梵净山研究,贵阳:贵州人民出版社,1990.
- [2] 国家林业和草原局.国家林业和草原局公告(2023年第17号)(有重要生态、科学、社会价值的陆生野生动物名录)[Z].2023.
- [3] 李相楹,张维勇,刘峰,等.不同海拔下梵净山土壤碳、氮、磷分布特征[J].水土保持研究,2016,23(3):19-24.
- [4] 罗蓉.贵州动物志[M].贵阳:贵州科技出版社,1993.
- [5] 蒙秉顺,王丞,王亚强,等.梵净山保护区同域分布5种雉类的日活动节律[J].林业科学,2022,58(11):137-148.
- [6] 聂天,周继先,杨群,等.贵州梵净山旅游气候舒适度分析[J].干旱气象,2021,39(4):585-592.
- [7] 尚玉昌.动物行为学[M].1版.北京:北京大学出版社,2005.
- [8] 孙儒泳.动物生态学原理[M].3版.北京:北京师范大学出版社,2001.
- [9] 王扬,厉亮,郑南忠,等.浙江清凉峰国家级自然保护区猪獾种群密度、活动节律和栖息地利用特征[J].兽类学报,2025,45(1):49-59.
- [10] 魏辅文,杨奇森,吴毅,等.中国兽类名录(2024版)[J].兽类学报,2025,45(1):1-16.
- [11] 杨海龙,李迪强,朵海瑞,等.梵净山国家级自然保护区植被分布与黔金丝猴生境选择[J].林业科学研究,2010,23(3):393-398.
- [12] 杨海龙.贵州梵净山国家级自然保护区黔金丝猴生境分析[M].北京:中国林业科学研究院,2008.
- [13] 余建平,钱海源,陈小南,等.基于红外相机技术的白鹇日活动节律研究[J].动物学杂志,2017,52(6):937-944.
- [14] 赵家乐,龚笑飞,潘江炎,等.浙江遂昌地区同域分布猪獾与花面狸时空生态位比较[J].兽类学报,2024,44(3):297-308.
- [15] 邹明江,钱前,田瑶瑶,等.湖北大老岭同域中型食肉类动物的时间生态位分化[J].兽类学报,2025:1-23.
- [16] Amstrup S C, Beecham J. Activity patterns of radio-collared black bears in Idaho[J]. The Journal of Wildlife Management,1976: 340-348.
- [17] Daan S. Adaptive daily strategies in behavior[J]. Biological Rhythms,1981:275-298.

- [18] Edmunds T. Encyclopedia of Life (On-line)[EB/OL]. *Arctonyx collaris*, 2003. Accessed June 13, 2025 at <http://eol.org/pages/328030/details>
- [19] Eguchi K, Nakazono T. Activity studies of Japanese red foxes, *Vulpes vulpes japonica* Gray[J]. *Japanese Journal of Ecology*, 1980,30(1):9-17.
- [20] Halle S. Ecological relevance of daily activity patterns. *Activity patterns in Small Mammals*[J]. Springer, Berlin, Heidelberg, 2000:67-90.
- [21] Linkie M, Ridout M S. Assessing tiger-prey interactions Sumatran rainforests[J]. *Journal of Zoology*,2011,284(3):224-229.
- [22] New World Encyclopedia (On-line), 2008[EB/OL]. Accessed June 14, 2025 at <http://www.newworldencyclopedia.org/entry/Sable>.
- [23] Norris D, Michalski F, Peres C A. Habitat patch size modulates terrestrial Mammal activity patterns Amazonian forest fragments[J]. *Journal of Mammalogy*,2010,91(3):551-560.
- [24] O'Brien T G, Kinnaird M F, Wibisono H T. Crouching tigers, hidden prey:Sumatran tiger and prey populations in a tropical forest landscape[J]. *Animal Conservation*,2003,6(2):131-139.
- [25] Ripple W J, Wirsing A J, Wilmers C, et al. Widespread mesopredator effects after wolf extirpation[J]. *Biological Conservation*,2013, 160:70-79.
- [26] Roemer G W, Gompper M E, Van Valkenburgh B. The ecological role of the mammalian mesocarnivore[J]. *Bioscience*,2009,59(2): 165-173.
- [27] Song H D, Tu C C, Zhang G W, et al. Cross-host evolution of severe acute respiratory syndrome coronavirus in palm civet and human[J]. *Proceedings of the National Academy of Sciences*,2005,102(7):2430-2435.
- [28] Steinmetz R, Seuaturien N, Intanajitjuy P, et al. The effects of prey depletion on dietary niches of sympatric apex predators in Southeast Asia[J]. *Integrative Zoology*,2021,16(1):19-32.

作者简介：蒙秉顺（1998-），男，硕士，工程师，从事野生动物保护与研究。

通讯作者：樊涵（1997-），男，硕士，工程师，从事自然保护地研究。

基金项目：贵州白冠长尾雉野外种群分布与数量调查；黔科合服企〔2023〕009，贵州重点生态区生态系统优化创新能力建设。