



数据论文 Data Paper

中蹄蝠和大足鼠耳蝠斑驳白化现象

郑子琪, 唐云生, 张春棉*, 孙淙南*

(河北省动物生理生化与分子生物学重点实验室, 河北师范大学, 石家庄 050024)

稿件运行过程

收稿日期: 2025–10–17

修回日期: 2025–11–11



关键词: 斑驳白化;

翼手目;

中蹄蝠;

大足鼠耳蝠;

回声定位

Keywords: Piebaldism;

Chiroptera;

Horsfield's Leaf-nosed

bat (*Hipposideros larva-**tus*);

Rickett's big-footed myo-

tis (*Myotis pilosus*);

Echolocation

中图分类号: Q959.6

文献标志码: A

文章编号:

2310–1490(2026)–03–0447–06

DOI: 10.12375/ysdwxb.202510011

摘要

斑驳白化是一种由黑色素细胞局部迁移或分化异常所致的遗传性色素减退疾病,在蝙蝠中较为罕见。本研究于2025年7月22日在云南省河口瑶族自治县坝洒农场发现2只雄性成体斑驳白化中蹄蝠(*Hipposideros larvatus*),一只(YNHK-2025-001)斑驳区域位于左侧翼膜下方,另一只(YNHK-2025-002)则累及大部分翼膜、尾膜、左右胫骨、左右后足及尾骨;于2025年8月24日在江西省广丰区排山镇发现1只雌性成体斑驳白化大足鼠耳蝠(*Myotis pilosus*),其斑驳区域位于背颈部一侧,面积较小。大足鼠耳蝠斑驳白化现象为国内首次记录。通过测量体质量、前臂长等体型参数及回声定位声波峰频等参数,并与同种正常个体进行比较,结果显示:除1只斑驳白化中蹄蝠的耳宽(YNHK-2025-001)和斑驳白化大足鼠耳蝠的体质量不在正常参考范围外,其余个体的体型和回声定位声波参数均在正常范围内,表明斑驳白化现象未对蝙蝠的发声能力产生显著影响,且未见明显体型发育异常。研究结果可为后续斑驳白化蝙蝠的生理生态机制探究提供量化实证依据。

Piebaldism in Horsfield's Leaf-Nosed Bat and
Rickett's Big-Footed MyotisZHENG Ziqi, TANG Yunsheng,
ZHANG Chunmian*, SUN Congnan*(Hebei Key Laboratory of Animal Physiology, Biochemistry and Molecular
Biology, Hebei Normal University, Shijiazhuang 050024, China)

基金项目: 国家自然科学基金青年科学基金项目(32300392, 32400377);河北省高等学校科学研究项目(BJ2025044)

第一作者简介: 郑子琪(2001—),男,硕士研究生;主要从事动物生态学研究。E-mail: ziqizheng@stu.hebtu.edu.cn

*通信作者: 张春棉, E-mail: zhangchunmian@hebtu.edu.cn;孙淙南, E-mail: suncongnan@hebtu.edu.cn

Abstract: Piebaldism is an inherited hypo-pigmentary disorder caused by abnormal local migration or differentiation of melanocytes, and it is relatively rare in bats. On July 22, 2025, two adult male Horsfield's leaf-nosed bats (*Hipposideros larvatus*) exhibiting piebaldism were recorded at Basa Farm, Hekou Yao Autonomous County, Yunnan Province. In one individual (YNHK-2025-001), the depigmented area was confined to the underside of the left wing membrane. In the other specimen (YNHK-2025-002), piebald pigmentation covered most of the wing membranes, the uropatagium, both tibiae, both hind feet and the caudal vertebrae. On August 24, 2025, we captured a female Rickett's big-footed myotis (*Myotis pilosus*) with piebald patches on the lateral side of back and neck at a cave in Guangfeng County, Jiangxi Province. This represents the first record of piebaldism in Rickett's big-footed myotis in China. We measured morphological parameters (body mass and forearm length) and echolocation call parameters (peak frequency) of the piebald individuals and compared them with those of conspecific normal individuals. Except for the ear width of one piebald Horsfield's leaf-nosed bat (YNHK-2025-001) and the body mass of the piebald Rickett's big-footed myotis, which fell outside the reference ranges of normal individuals, all other morphological parameters and the echolocation parameters were within the normal ranges. These results suggest that piebaldism may not significantly affect the normal survival or vocalization ability of these bats. This study provides quantitative empirical evidence for the future investigations into the physiological and ecological mechanisms underlying piebaldism in bats.

动物的斑驳白化(piebaldism)是一种遗传性色素减退性疾病,由个体局部性的黑色素细胞迁移或分化异常导致,其特征是局部性的黑色素缺乏,但眼睛颜色通常正常^[1]。近年来,尽管该现象已在多种脊椎动物中报道^[2],但由于蝙蝠具夜行性和隐蔽习性,体色异常的个体难以被观测,因此相关记录十分有限。目前,国际上已记录到10科100余种蝙蝠的皮肤与毛发颜色异常案例,其中约25%的案例为斑驳白化^[1,3];国内斑驳白化蝙蝠共记录有4科10种,即蝙蝠科(Vespertilionidae)的毛腿鼠耳蝠(*Myotis fimbriatus*)、栗鼠耳蝠(*M. badius*)^[4]和西南鼠耳蝠(*M. altarium*)^[5],长翼蝠科(Miniopteridae)的大长翼蝠(*Miniopterus magnater*)^[6]、南长翼蝠(*M. pusillus*)^[7]和亚洲长翼蝠(*M. fuliginosus*)^[4,8],蹄蝠科(Hipposideridae)的中蹄蝠(*Hipposideros larvatus*;幼体)^[9]、大蹄蝠(*H. armiger*)^[10]和小蹄蝠(*H. pomona*)^[7],以及菊头蝠科(Rhinolophidae)的角菊头蝠(*Rhinolophus cornutus*;已修订为小菊头蝠 *R. pusillus*)^[11]。本研究在云南省河口县和江西省广丰区分别发现成体斑驳白化中蹄蝠与大足鼠耳蝠(*Myotis pilosus*)个体,为斑驳白化蝙蝠研究提供了宝贵的新样本。其中,大足鼠耳蝠的斑驳白化现象为国内首次报道。该发现不仅拓展了相关异常表型的地理分布范围,丰富了其形态学特征与回声定位声学特征的基础数据,也为后续

深入探究斑驳白化的遗传机制及其对蝙蝠生存适应性的潜在影响奠定了重要实证基础。

1 研究地点与方法

2025年7月22日在云南省河口瑶族自治县坝洒农场防控洞(22°36'39.73"N, 103°51'6.97"E;海拔127 m)和2025年8月24日在江西省广丰区排山镇天桂岩(24°15'24.35"N, 112°51'18.54"E;海拔322 m)进行蝙蝠多样性调查时,于18:00—20:00在洞口张网捕捉,分别发现2只斑驳白化中蹄蝠(YNHK-2025-001, YNHK-2025-002)和1只斑驳白化大足鼠耳蝠。本研究通过了河北师范大学科技伦理委员会的审查(批件号:LLSC2024010)。使用电子游标卡尺(111-101V-10G,广陆,深圳,中国,精度0.01 mm)测量头骨、前臂长和胫骨长等体型参数,使用电子天平(DH-I2000,帝衡,深圳,中国,精度0.01 g)称量体质量。使用摄像机(FDR-AX60, Sony Corp., Tokyo, Japan)进行拍照记录。使用超声波录音设备(Avisoft-UltraSoundGate 116H, Avisoft Bioacoustics, Berlin, Germany,采样频率250 kHz,精度16 bit)录制蝙蝠静息状态下的回声定位声波,并使用专业声学分析软件(Avisoft-SAS Lab Pro, 5.1.20, Avisoft Bioacoustics, Berlin, Germany)测量声波参数,包括平均峰频、平均持续时间、平均最小频率和平均最大频率。为

进行比较分析,同时也捕获了同域分布的11只正常中蹄蝠和5只正常大足鼠耳蝠,采用相同方法测量其体型参数并录制回声定位声波。所有测量数据以平均值 $\pm$ 标准差表示。所有捕获个体均在洞口完成无损伤形态测量与声波录制后原地放归。

2 结果

在云南河口发现的2只斑驳白化中蹄蝠均为成体雄性,YNHK-2025-001个体左侧翼膜下方具白色

至浅褐色斑驳区域,可见翼膜血管;左胫骨和后足斑驳区域呈淡粉肉色;背部左下方具较大白色斑驳区,该个体正常皮毛底色为棕褐色(图1A1,A2);YNHK-2025-002个体翼膜和尾膜存在较大区域斑驳白化,斑驳区域可见明显血管,左右胫骨、后足及尾骨均有斑驳白化区域,其正常区域为乌棕色(图1B1,B2)。在江西广丰发现1只雌性成体大足鼠耳蝠,其斑驳区域局限于肩胛骨上方、背颈部环带区域,无翼膜、四肢白化现象(图1C2)。



A. 斑驳白化中蹄蝠(YNHK-2025-001); B. 斑驳白化中蹄蝠(YNHK-2025-002); C. 斑驳白化大足鼠耳蝠;1. 腹面观;2. 背面观。

A. Piebaldism of *Hipposideros larvatus* (YNHK-2025-001); B. Piebaldism of *Hipposideros larvatus* (YNHK-2025-002); C. Piebaldism of *Myotis pilosus*; 1. Ventral view; 2. Dorsal view.

图1 斑驳白化中蹄蝠和大足鼠耳蝠

Figure 1 Piebaldism morphology of *Hipposideros larvatus* and *Myotis pilosus*

与同种正常个体的形态量度比较,仅中蹄蝠YNHK-2025-001个体耳宽和大足鼠耳蝠白化个体体质量不在正常参数范围,其余个体形态量度均在正

常范围内(表1)。回声定位声波参数检测结果显示,3只斑驳白化蝙蝠的各项声学参数均在正常范围内(表2)。

表 1 斑驳白化蝙蝠与同种正常个体的形态量度
Table 1 Morphological measurements of piebaldism and normal bats

测量指标 Measurement	中蹄蝠(♂) <i>Hipposideros larvatus</i>		大足鼠耳蝠(♀) <i>Myotis pilosus</i>	
	斑驳白化 Piebaldism (n = 2)	正常 Normal(n = 11)	斑驳白化 Piebaldism (n = 1)	正常 Normal(n = 5)
体质量 /g Body mass	16.88 ~ 20.25	20.07 ± 2.58(15.39 ~ 23.87)	25.52	21.52 ± 2.10(18.83 ~ 23.24)
前臂长 /mm Forearm length	58.50 ~ 60.35	58.77 ± 1.15(57.48 ~ 61.59)	56.45	57.05 ± 1.48(54.55 ~ 58.46)
尾长 /mm Tail length	33.52 ~ 38.24	35.55 ± 2.82(31.50 ~ 38.89)	52.24	51.25 ± 4.12(46.24 ~ 56.80)
耳长 /mm Ear length	20.25 ~ 19.45	19.48 ± 1.89(15.54 ~ 22.99)	15.48	16.41 ± 1.25(14.88 ~ 17.86)
耳宽 /mm Ear width	15.52 ~ 16.83	17.08 ± 0.89(15.55 ~ 18.40)	7.56	7.98 ± 0.95(6.89 ~ 9.13)
胫骨长 /mm Tibia length	23.55 ~ 25.54	24.73 ± 1.18(22.75 ~ 26.03)	22.52	22.47 ± 0.77(21.28 ~ 23.23)
后足长 /mm Hind-foot length	8.56 ~ 9.32	8.44 ± 0.62(7.66 ~ 9.80)	18.22	17.97 ± 1.62(15.23 ~ 19.54)

注：正常个体的数据均为平均值 ± 标准差(范围值)
Note: Data for normal subjects are mean ± standard deviation (range)

表 2 斑驳白化蝙蝠与同种正常个体的回声定位声波参数
Table 2 The echolocation parameters of piebaldism and normal bats

物种 Species	个体类型 Phenotype	测量的声波数 Measurement of echolocation	平均峰频 /kHz Mean peak frequency	平均持续时间 /ms Mean duration	平均最小频率 /kHz Mean minimum frequency	平均最大频率 /kHz Mean maximum frequency
中蹄蝠(♂) <i>Hipposideros larvatus</i>	斑驳白化 Piebaldism (n = 2)	200	89.12 ~ 88.83	6.26 ~ 6.78	75.89 ~ 78.20	89.94 ~ 90.47
	正常 Normal (n = 11)	1 100	86.96 ± 1.68 (83.85 ~ 89.24)	6.84 ± 1.13 (3.70 ~ 10.70)	76.35 ± 2.71 (65.10 ~ 84.50)	89.75 ± 1.45 (85.30 ~ 93.30)
大足鼠耳蝠(♀) <i>Myotis pilosus</i>	斑驳白化 Piebaldism (n = 1)	100	36.10	4.36	26.57	74.49
	正常 Normal (n = 5)	337	37.84 ± 2.00 (35.28 ~ 40.82)	4.06 ± 0.70 (2.30 ~ 6.40)	26.33 ± 2.23 (16.10 ~ 31.70)	71.28 ± 7.67 (50.20 ~ 89.30)

注：正常个体的数据均为平均值 ± 标准差(范围值)。
Note: Data for normal subjects are mean ± standard deviation (range).

3 讨论

蝙蝠的毛色异常(包括斑驳白化)是一种罕见的遗传现象,其白化性状既可能通过白化个体之间的直接交配遗传,也可能通过白化个体与携带隐性白化等位基因的正常毛色个体杂交间接遗传。在后一种情况下,子一代(F1)的毛色通常与正常亲本一致,

但当这些 F1 个体相互交配时,子二代(F2)中产生约 25% 的白化个体,若 F1 个体与白化亲本回交,则子代中约 50% 为白化个体^[12]。然而,在较大蝙蝠集群中,亲代间形成特定组合而产生白化后代的概率极低^[12],这可能是导致蝙蝠白化现象在野外罕见的重要原因之一。

白化通常会对动物产生不利影响,如异常体色

会削弱动物的环境伪装能力,也可能干扰种内视觉通讯等,进而导致捕食风险增加、交配成功率降低和存活率下降等问题^[13-15]。蝙蝠是一类高度特化的夜行性哺乳动物,主要栖息于洞穴、树洞和废弃建筑等光线昏暗的隐蔽场所,视觉在其捕食和社会行为中的作用相对有限,主要依赖回声定位进行空间导航和猎物探测^[1,16]。因此,体色异常对其捕食和社会行为的影响较弱^[1,16]。据报道,世界各地受白化影响的蝙蝠物种可以存活多年^[1],且没有报道证实白化会对其繁殖能力产生影响^[16]。有研究发现,一些白化雌性蝙蝠也能成功怀孕,如莹鼠耳蝠(*Myotis lucifugus*)^[17]、塞巴短尾叶鼻蝠(*Carollia perspicillata*)^[18]、毛腿鼠耳蝠和亚洲长翼蝠^[4]。除此之外,野外多项观察实验也证实白化蝙蝠可长期存活:生物学家通过持续观测发现,一只白化的鼠耳蝠(*Myotis velifer*)存活期不少于3年^[19],而印第安纳州的一只白化印第安纳鼠耳蝠(*M. sodalis*)的存活时间更是长达7年^[20]。本研究的形态量度结果显示,除一只斑驳白化中蹄蝠的耳宽和斑驳白化大足鼠耳蝠的体质量不在正常个体的体型参数范围内,其他体型参数均在正常范围内。这表明,在本研究捕获时,这些斑驳白化个体的整体体型发育未见严重异常,白化现象可能未对其基本形态特征造成显著负面影响,这也与上述文献中关于白化蝙蝠可正常存活的观点相一致。蝙蝠主要依靠回声定位声波在黑暗环境中进行空间导航、猎物捕获和个体交流^[21]。回声定位能力的异常可能会影响蝙蝠的生存和繁殖。本研究发现,3只斑驳白化个体的静息回声定位声波的平均持续时间、峰频、最小和最大频率数据均在正常个体的变化范围内,表明白化可能并未影响蝙蝠的发声能力。然而,从适应性进化视角来看,斑驳白化性状作为偏离种群主流表型的变异类型,可能对个体适合度产生负向影响。

尽管蝙蝠白化现象已有许多报道,但其背后的遗传机制仍不清楚。未来需整合分子遗传学、生理生态学及宏观生态格局等多维度研究框架,通过微卫星基因分型数据,构建白化蝙蝠个体的家系,利用测序技术构建白化个体与正常个体染色体水平的基因组,经过种群和家系水平的变异筛选来揭示白化蝙蝠背后的遗传模式与分子机制^[22]。此外,结合长期野外标记即重捕监测,评估斑驳白化个体的存活率、繁殖成功率及社会地位,将为理解这一罕见表型

的生态与进化结果提供更为全面的科学依据。

参考文献:

- [1] Lucati F, López-baucells A. Chromatic disorders in bats: a review of pigmentation anomalies and the misuse of terms to describe them [J]. Mammal Review, 2017, 47(2): 112-123.
- [2] Dharmaratne C, Wijesinghe N. A review of albinism records in wild animals across Sri Lanka [J]. Wildlanka, 2020, 8(4): 206-214.
- [3] de Oliveira M B, de Almeida Gentil M, Cosentino M A C, et al. Review of chromatic disorder in the genus *Artibeus* (Chiroptera, Phyllostomidae), with new data for *A. lituratus* (Olfers, 1818) [J]. Notas Sobre Mamíferos Sudamericanos, 2024, 6(1): 1-11.
- [4] 顾浩, 刘森, 孙淙南, 等. 毛腿鼠耳蝠、亚洲长翼蝠和栗鼠耳蝠斑驳白化现象 [J]. 动物学杂志, 2017, 52(4): 646-651.
Gu Hao, Liu Sen, Sun Congnan, et al. The piebaldism of fringer long-footer myotis (*Myotis fimbriatus*), Schreber's long-fingered bat (*Miniopterus fuliginosus*) and chestnut myotis (*Myotis badius*) [J]. Chinese Journal of Zoology, 2017, 52(4): 646-651.
- [5] 吴涛, 李二莉, 严思思, 等. 湖南吉首发现斑驳白化西南鼠耳蝠 [J]. 动物学杂志, 2019, 54(5): 767-768.
Wu Tao, Li Erli, Yan Sisi, et al. A piebaldism *Myotis altarium* found in Jishou, Hunan Province, China [J]. Chinese Journal of Zoology, 2019, 54(5): 767-768.
- [6] 罗峰, 唐佳, 张树义, 等. 安徽发现腹侧颈部白化的几内亚长翼蝠 [J]. 动物学研究, 2007, 28(4): 443-445.
Luo Feng, Tang Jia, Zhang Shuyi, et al. A partial albino bat of *Miniopterus magnater* found in Anhui, China [J]. Zoological Research, 2007, 28(4): 443-445.
- [7] 洪体玉, 巩艳艳, 杨剑, 等. 广东发现二种局部白化蝙蝠 [J]. 兽类学报, 2011, 31(3): 320-322.
Hong Tiyu, Gong Yanyan, Yang Jian, et al. Partial albino bats of *Miniopterus pusillus* and *Hipposideros pomona* found in Guangdong Province [J]. Acta Theriologica Sinica, 2011, 31(3): 320-322.
- [8] 陈凯, 邵伟伟, 陈浩展, 等. 浙江丽水发现斑驳白化亚洲长翼蝠2例及中国翼手目白化名录 [J]. 丽水学院学报, 2025, 47(2): 27-30.
Chen Kai, Shao Weiwei, Chen Haozhan, et al. Two cases of *Miniopterus fuliginosus* with piebaldism found in Lishui, Zhejiang and list of albino Chiroptera in China [J]. Journal of Lishui University, 2025, 47(2): 27-30.
- [9] 洪体玉, 周善义, 叶建平, 等. 广西发现局部白化中蹄蝠幼仔一例 [J]. 动物学杂志, 2009, 44(2): 138-140.
Hong Tiyu, Zhou Shanyi, Ye Jianping, et al. A partial albino pup of *Hipposideros larvatus* found in Guangxi Province [J]. Chinese Journal of Zoology, 2009, 44(2): 138-140.
- [10] 向钰楠, 向冬琴, 伍丽艳, 等. 湖南吉首发现斑驳白化大蹄蝠 [J]. 世界生态学, 2025, 14(2): 131-136.
Xiang Yunan, Xiang Dongqin, Wu Liyan, et al. A piebaldism *Hipposideros armiger* found in Jishou, Hunan Province [J]. International Journal of Ecology, 2025, 14(2): 131-136.

- [11] 牛红星, 马惠霞, 张学成. 河南发现1例白化角菊头蝠 *Rhinolophus cornutus* [J]. 河南师范大学学报(自然科学版), 2008, 36(1): 149–150.
- Niu Hongxing, Ma Huixia, Zhang Xuecheng. A case of albinism *Rhinolophus cornutus* from Henan Province [J]. Journal of Henan Normal University (Natural Science), 2008, 36(1): 149–150.
- [12] Allen G M. Bats [M]. 2nd ed. New York: Dover Publications, 1939: 368.
- [13] Mccardle H. Albinism in wild vertebrates [D]. San Marcos: Texas State University-San Marcos, 2012: 1–10.
- [14] Caro T. The adaptive significance of coloration in mammals [J]. BioScience, 2005, 55(2): 125–136.
- [15] Oliveira H F M, Aguiar L M S. A new case of complete albinism in a bat from Brazil [J]. Chiroptera Neotropical, 2008, 14(2): 421–423.
- [16] Uieda W. A review of complete albinism in bats with five new cases from Brazil [J]. Acta Chiropterologica, 2000, 2(1): 97–105.
- [17] Talerico J M, Jung T S, Barclay R M R, et al. Abberant coloration in a little brown bat (*Myotis lucifugus*) from the Yukon [J]. Northwestern Naturalist, 2008, 89(3): 198–200.
- [18] Rocha P A, Feijó J A, Donato C R, et al. Leucism in Seba's short-tailed bat, *Carollia perspicillata* (Linnaeus, 1758), from a rock shelter in northeastern Brazil [J]. Chiroptera Neotropical, 2013, 19(1): 1151–1153.
- [19] Caire W, Thies M. Notes on the occurrence of morphological and color aberrations in bats from Oklahoma, Missouri, and Mexico [J]. Proceedings of the Oklahoma Academy of Science, 1988, 68: 75–76.
- [20] Brack V J, Johnson S A. An albino *Myotis sodalist* [J]. Bat Research News, 1990, 31(1): 8.
- [21] Gillam E, Fenton M B. Roles of acoustic social communication in the lives of bats [M]//Fenton M B, Grinnell A D, Popper A N, et al. Bat bioacoustics. New York: Springer New York, 2016: 117–139.
- [22] Guan D F, Sun S Y, Song L Y, et al. Taking a color photo: a homozygous 25-bp deletion in Bace2 may cause brown-and-white coat color in giant pandas [J]. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 2024, 121(11): e2317430121.