

研究报告

DOI: 10.14188/j.ajsh.20260123001

西藏褐扁颅蝠和毛翼蝠分布新发现

李卓宇, 王晓云, 吴毅, 余文华, 岳阳*

(广州大学 生命科学院, 华南生物多样性研究中心, 广东 广州 510006)

摘要: 2024年7月和2025年7月, 本课题组在西藏自治区林芝市察隅县和墨脱县进行翼手目多样性调查期间, 分别采集到1批蝙蝠标本, 经鉴定发现有3号标本与目前西藏分布的蝙蝠存在差异。其中墨脱采集的GZHU25555标本, 体型小, 头部扁平, 鼻吻部宽短; 耳廓近似三角形, 耳缘圆钝, 耳屏微尖; 拇指基部和足掌有深棕色的圆形肉垫, 脚掌裸露呈吸盘状, 与褐扁颅蝠(*Tylonycteris tonkinensis*)特征相符。而GZHU24172和GZHU24208标本, 体型较大, 鼻孔管状突出; 耳壳卵圆形, 耳屏较长、披针状; 背部毛基黄褐色, 毛尖褐栗色; 翼膜呈淡黑褐色, 足背和尾膜背部密覆绒毛, 与毛翼蝠(*Harpiocephalus harpia*)特征相符。基于线粒体细胞色素C氧化酶亚基I (cytochrome C oxidase subunit I, CO I) 基因序列构建的系统发育树也支持上述形态鉴定结果。综上, 本研究首次报道了这两种蝙蝠在西藏自治区的分布。

关键词: 翼手目(蝙蝠); 褐扁颅蝠; 毛翼蝠; 西藏; 新发现

中图分类号: Q959.3

文献标志码: A

文章编号: 2096-3491(2026)04-0390-10

New distribution records of *Tylonycteris tonkinensis* and *Harpiocephalus harpia* in Xizang

LI Zhuoyu, WANG Xiaoyun, WU Yi, YU Wenhua, YUE Yang*

(School of Life Sciences, South China Biodiversity Research Center, Guangzhou University, Guangzhou 510006, Guangdong, China)

Abstract: In July 2024 and July 2025, bat surveys were conducted by our research team in Chayu County and Medog County in Nyingchi City, Xizang Autonomous Region, China. During these surveys, 3 specimens were found to differ from all previously documented bat species in Xizang. One individual collected from Medog County (GZHU25555) was relatively small in size, with a slender and flattened skull, a broad and short rostrum, nearly triangular pinnae with rounded margins, a dark brown, well-developed circular pad at the base of the thumb and hindfoot, and disc-like exposed soles, characters consistent with *Tylonycteris tonkinensis*. The other two specimens (GZHU24172 and GZHU24208) were larger in body size and characterized by protruding tubular nostrils, oval pinnae, a long lanceolate tragus with a basal notch, yellowish-brown dorsal fur bases with dark chestnut tips, light blackish-brown wing membranes, dorsal surface of the foot and uropatagium densely covered with velvety fur, matching the diagnostic features of *Harpiocephalus harpia*. Phylogenetic tree analysis based on mitochondrial CO I (cytochrome C oxidase subunit I) gene sequences corroborate these morphological identifications. In conclusion, this study for the first time reports the distribution of these two bats in Xizang.

Key words: Chiroptera (bats); *Tylonycteris tonkinensis*; *Harpiocephalus harpia*; Xizang; new records

收稿日期: 2026-01-23 修回日期: 2026-07-17 接受日期: 2026-08-24

作者简介: 李卓宇(2001-), 男, 硕士生, 主要研究方向为翼手目分类及系统学研究, E-mail: lizhuoyu@e.gzhu.edu.cn

* 通信作者: 岳阳(1994-), 男, 博士后, 主要研究方向为翼手目分类及系统学研究, E-mail: yang_yue1024@126.com

基金项目: 国家自然科学基金(32370469); 科技部基础专项(2021FY100303); 西藏边境地区野生动植物资源调查项目(ZL202203601)

引用格式: 李卓宇, 王晓云, 吴毅, 等. 西藏褐扁颅蝠和毛翼蝠分布新发现[J]. 生物资源, 2026, 48(4): 390-399.

Li Z Y, Wang X Y, Wu Y, et al. New distribution records of *Tylonycteris tonkinensis* and *Harpiocephalus harpia* in Xizang [J]. Biotic Resources, 2026, 48(4): 390-399.

0 引言

翼手目(Chiroptera)是唯一能够真正飞行的哺乳动物,其种类繁多,是哺乳类中仅次于啮齿目的第二大类群。近年来,随着国内翼手目调查强度的提高及蝙蝠竖琴网的使用,该类群的物种多样性与本底情况逐渐清晰,迄今中国已记录8科38属153种^[1],但西藏等部分边境地区的翼手目物种多样性研究仍较为匮乏^[2],其本底资源状况有待进一步明确。

褐扁颅蝠(*Tylonycteris tonkinensis*)隶属于蝙蝠科(Vespertilionidae)扁颅蝠属(*Tylonycteris*)^[1],为竹林栖息型蝙蝠。国外主要分布于越南北部的红河三角洲地区^[3];该属国内分布有3种,分别为华南扁颅蝠(*Tylonycteris fulvida*)、小扁颅蝠(*Tylonycteris pygmaea*)和褐扁颅蝠(*T. tonkinensis*)^[4-5]。*T. tonkinensis*曾在国内命名为托京褐扁颅蝠^[6-7],现统一为褐扁颅蝠。毛翼蝠(*Harpiocephalus harpia*)隶属于蝙蝠科(Vespertilionidae)毛翼蝠属(*Harpiocephalus*)^[1],为典型森林型蝙蝠。国外主要分布于亚洲东南部,包括印度东北部与南部、中南半岛北部、苏门答腊、爪哇、婆罗洲、摩鹿加群岛等地^[7];国内分布较为广泛,目前已在贵州、四川、云南、湖北、湖南、福建、江西、浙江、广东、广西和海南等省都有分布记录^[2],但其种群密度却相对较低,且易受到栖息地破碎化的影响^[8]。

本课题组分别于2024年和2025年的7月,在西藏自治区林芝市开展翼手类资源调查期间,利用蝙蝠竖琴网捕获到1批蝙蝠标本。基于形态学和分子系统学鉴定,发现其中褐扁颅蝠和毛翼蝠为西藏翼手目分布新记录,现将结果报道如下。

1 材料与方法

1.1 标本采集

2024年7月分别于西藏自治区林芝市察隅县(28°29'N, 97°1'E, 海拔1 566 m)和墨脱县果果塘茶园林道(29°19'N, 95°16'E, 海拔843 m)采集到2只体型较大,鼻部呈管状的标本(GZHU24172, 雄性; GZHU24208, 雌性);2025年7月于墨脱县背崩乡巴登村林道(29°16'22"N, 95°9'58"E, 海拔947 m)采集到1只体型偏小,且头颅扁平的标本(GZHU25555, 雄性)。经形态学初步鉴定,该2种蝙蝠分别属于管鼻蝠亚科和扁颅蝠属。以上标本以75%酒精浸泡保存于广州大学华南生物多样性研究中心。

1.2 形态测量

参考哺乳动物测量标准^[9]。使用电子天平(精

度0.1 g)测量标本的体重。使用数显游标卡尺(精度0.01 mm)测量标本的外形和头骨。外形测量指标包括:头体长、尾长、耳长、后足长、前臂长和胫骨长。头骨测量指标包括:颅全长、枕犬长、脑颅宽、颧宽、眶间距、上齿列长、上犬齿宽、上臼齿宽、下齿列长和下颌长。

1.3 DNA提取与扩增

总DNA提取:使用DNA试剂盒(DC112-01, 诺唯赞生物科技股份有限公司)提取总DNA。根据管鼻蝠亚科蝙蝠在NCBI-nt(GenBank)数据库中不同分子标记的信息丰度与覆盖度,筛选并使用线粒体细胞色素C氧化酶亚基I(cytochrome C oxidase subunit I, COI)基因片段为分子标记。DNA扩增引物分别为COI-F: 5'-TATACTTCYGGGT-GRCCRAAGAAYCA-3'和COI-R: 5'-TTTTC-AACCAAYCAYAAAGAYATYGG-3', PCR反应体系为30 μL: Premix Taq™ 12.5 μL; 引物各0.5 μL; 模板DNA 1 μL; 超纯水 15.5 μL。PCR反应程序:94℃预变性180 s; 94℃变性45 s, 55℃退火45 s, 72℃延伸90 s, 37个循环; 最终72℃延伸5 min; 4℃保存PCR产物。扩增成功的PCR产物送往生工生物(上海)工程股份有限公司进行测序。

1.4 系统发育学分析

用GENEIOUS v9.1.8软件^[10]对测序结果进行人工拼接与校对,将本研究采集的扁颅蝠(GZHU25555)的COI序列与NCBI-nt数据库中14条扁颅蝠属的COI序列、3条本课题组积累的褐扁颅蝠,以及一条作为外群的圆耳管鼻蝠(*Murina cyclotis*)序列进行比对后构成矩阵。同时,将本研究采集的2只管鼻蝠(GZHU24172和GZHU24208)的COI序列和NCBI-nt数据库中的63条管鼻蝠亚科COI序列、3条本课题组积累的毛翼蝠COI序列,以及1条鼠耳蝠COI序列进行排序比对并构建矩阵,其中红鼠耳蝠(*Myotis bocagii*)作为外群^[11];使用IQ-TREE v1.6.1^[12]基于最大似然法分别构建系统发育树。根据贝叶斯信息准则选择最适替换模型分别为TIM2+F+I+G4和TPM2u+F+I+R3,自展1 000次估算节点支持度。

1.5 种群遗传结构分析

使用MEGA X的Kimura 2-Parameter(K2P)模型对褐扁颅蝠、马来扁颅蝠(*Tylonycteris malayana*)、扁颅蝠(*T. pachypus*)、华南扁颅蝠(*T. fulvida*)以及苏门答腊扁颅蝠(*T. robustula*)序列进行遗传距离分析^[13],重复1 000次估算方差。基于27条不同分布地的褐扁颅蝠COI序列进行种群遗传结构分

析,其中国内种群包括四川、云南、贵州、广西、广东、海南、江西、福建和西藏;国外种群包括越南和老挝(附录1)。DnaSP 6^[14]软件计算各种群的遗传多样性指数,每个地区设为一个组;PopArt 1.7^[15]构建单倍型网络图。

2 结果与分析

2.1 外形与头骨特征

本研究的扁颅蝠属标本体型小,前臂长29.68 mm,体重5.3 g。毛发浓密,头部毛发为灰褐色,耳廓近似三角形,耳廓较为圆钝,耳屏微尖,耳廓及耳屏整体呈现深棕色;头部细小扁平,鼻吻部宽短,周围肿胀,呈黑色。颈部毛发颜色较深,呈黑褐色。背毛为褐色,腹毛颜色较浅,呈现白色毛基到灰褐色毛尖的过渡。第1指基部和足掌均具有明显的肉质垫,为典型的扁颅蝠特征(图1)。头骨细小,颅顶扁平且宽,颅全长为12.44 mm。颧弓相对发达,颧宽8.84 mm,眼眶前缘具尖端突起;矢状嵴不发达,人字嵴较为明显。齿式为2.1.1.3/3.1.2.3=32(图1)。牙齿排列特征明显:第1上门齿(I²)和第2上门齿(I³)较为发达且I³明显大于I²,前者呈现双

尖状,第1上臼齿(M¹)和第2上臼齿(M²)的咬合面呈“W”型,从第3上臼齿(M³)开始有退化迹象。下颌骨冠状突发育良好,下颌呈V形结构,第1下臼齿(M₁)前尖略低于后尖,第2~3下臼齿前尖均高于后尖(图1)。上述外形及头骨特征符合褐扁颅蝠的鉴别特征。

本研究的管鼻蝠标本体型较大,雌雄各1只,但雄性体型小于雌性。雄性前臂长为48.58 mm,体重为15.9 g,雌性前臂长为50.14 mm,体重为21.6 g(本研究两种蝙蝠的详细外形数据见表1)。整体毛发浓郁,头部毛发为暗褐色,鼻孔前端有明显凸出,呈管状,毛皮厚而柔软;耳大、宽且呈椭圆状,耳廓圆而无缺刻,耳屏细而长,呈披针形。背毛毛色呈现亮橙色至暗褐色;腹部毛色呈红棕色夹杂银白色;翼膜黑褐色(图1)。头骨较大,颅全长分别为21.17 mm和22.07 mm,人字嵴与矢状嵴均粗壮且明显,颧弓发达,齿式为2.1.2.3/3.1.2.3=34(图1)。吻端宽于其他管鼻蝠亚科物种,额骨前部具明显凹陷;下颌骨冠状突高且突出,角突与关节突短;牙齿粗且钝,第1上门齿(I²)明显高于第2上门齿(I³);上犬齿

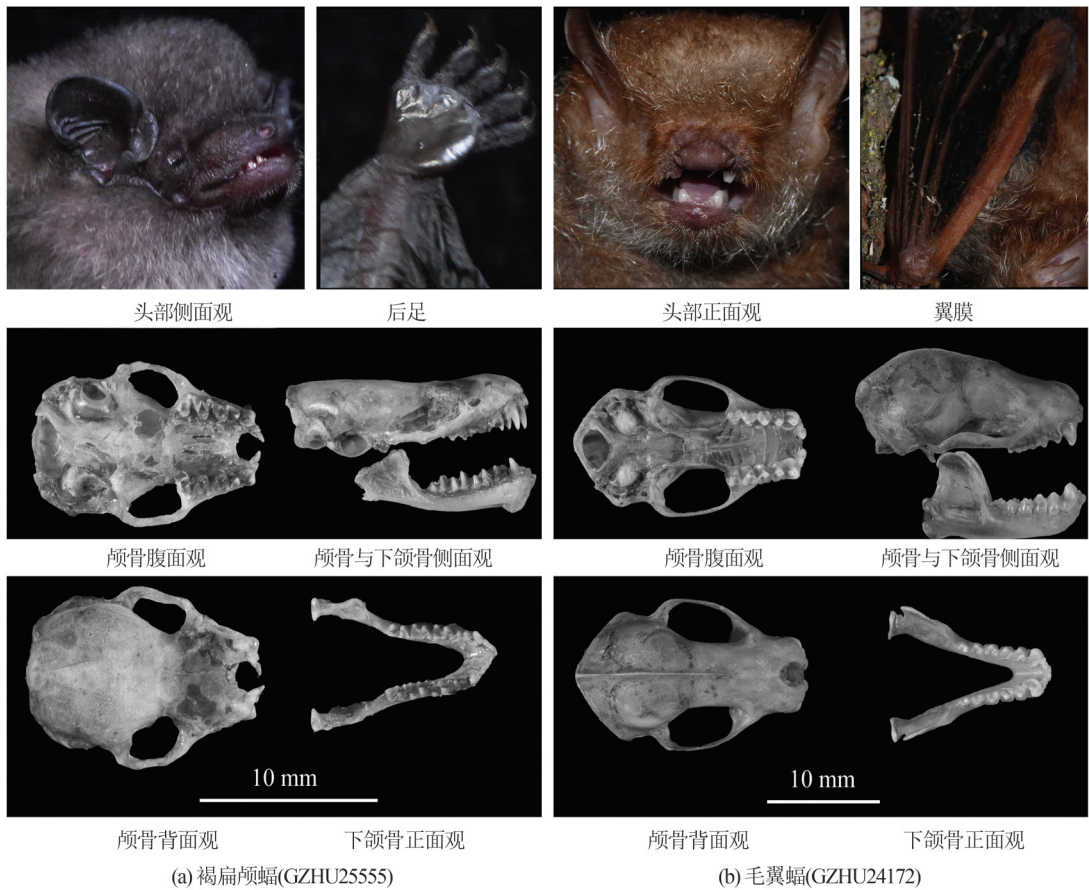


图1 西藏产褐扁颅蝠(GZHU25555)与毛翼蝠(GZHU24172)外部形态及头骨特征

Figure 1 External and skull characteristics of *Tylonycteris tonkinensis* (GZHU25555) and *Harpiocephalus harpia* (GZHU24172) in Xizang

表 1 不同地区褐扁颅蝠和毛翼蝠外形和头骨测量数据的比较
Table1 Comparison of appearance and skull measurement data of *Tytonycteris tonkinensis* and *Harpiocephalus harpia* from different areas

指标	褐扁颅蝠 (<i>T. tonkinensis</i>)				毛翼蝠 (<i>H. harpia</i>)			
	西藏(本研究)		中南半岛 ^[3]		云南 ^[6]		西藏(本研究)	
	雄性, $n=1$		$n=5$		$n=13$		雄性, $n=1$	
	$\bar{x} \pm s$	range	$\bar{x} \pm s$	range	$\bar{x} \pm s$	range	雌性, $n=1$	雌性, $n=5$
体重/g	5.3	—	—	—	5.10±0.38	4.40~5.90	15.9	21.6
头体长/mm	42.04	—	—	—	41.73±2.58	38.23~45.97	54.12	55.77
尾长/mm	35.70	—	—	—	30.67±1.80	27.42~32.96	45.86	41.99
耳长/mm	6.68	—	—	—	8.92±0.68	7.83~10.34	15.73	17.66
后足长/mm	4.97	—	—	—	6.62±0.40	6.08~7.16	8.89	7.53
前臂长/mm	29.68	26.70±1.10	25.10~27.80	—	28.0±0.78	27.13~29.59	48.58	50.14
胫骨长/mm	13.64	—	—	—	12.81±0.56	12.01~13.73	21.69	22.93
颅全长/mm	12.44	12.33±0.24	11.91~12.60	—	11.73±0.21	11.19~11.99	21.17	22.07
枕犬长/mm	11.84	11.29±0.24	11.82~11.62	—	11.38±0.19	11.04~11.70	19.11	19.75
脑颅宽/mm	7.47	6.88±0.34	6.54~7.50	—	9.16±0.23	8.79~9.57	8.21	8.61
颞宽/mm	8.84	—	—	—	8.16±0.16	7.87~8.39	13.30	14.66
眶间距/mm	4.39	—	—	—	4.09±0.14	3.83~4.27	5.56	5.77
上齿列长/mm	3.85	3.96±0.10	3.81~4.12	—	4.04±0.07	3.91~4.19	6.82	7.08
上犬齿宽/mm	4.37	3.92±0.16	3.60~4.12	—	4.09±0.12	3.93~4.32	6.19	6.72
上臼齿宽/mm	5.57	5.47±0.14	5.28~5.76	—	5.67±0.24	5.08~6.03	7.41	7.76
下齿列长/mm	4.84	4.16±0.15	3.92~4.47	—	4.29±0.13	4.15~4.66	7.33	7.43
下颌长/mm	9.07	8.59±0.25	8.25~9.19	—	8.81±0.23	8.28~9.07	15.51	16.08

注：“—”表示数据缺失。数据以平均值±标准差的形式给出，数据范围以最小值和最大值的形式给出。
Note: “—” indicates missing data. The data is given as $\bar{x} \pm s$, the data range is given as minimum and maximum values.

(C¹)粗壮突出;第3上臼齿(M³)呈现退化现象;下臼齿排列整齐且较短(图1)。上述外形特征和头骨特征基本符合毛翼蝠(*H. harpia*)的鉴别特征。

2.2 系统发育分析

基于最大似然法构建的系统发育树显示, GZHU25555与现存各地区褐扁颅蝠聚为一支(图2),且为基础支系。而单倍型网络图的结果提示:纳入分析的褐扁颅蝠CO I序列共定义为15种单倍型,单倍型多样性为0.860,核苷酸多样性为0.106, Hap_1为优势单倍型,分布最为广泛,包括贵州、广西、江西、四川、云南、福建、越南和老挝(图3)。值得注意的是,本研究的西藏样本单倍型呈单独一支,和它单倍型关系最近的是老挝和云南的种群。K2P遗传距离分析结果显示:西藏样本与国内

外各地的褐扁颅蝠样本的遗传距离均在1.7%~2.4%,其中与云南样本的遗传距离最近,进一步支持该西藏标本为褐扁颅蝠。其次,西藏样本与扁颅蝠属内各种间遗传距离为5.8%~15.6%不等(附录2)。此外,本研究的GZHU24172和GZHU24208与泰国记录的毛翼蝠序列聚为高支持度的一支(自展值为89,图4),进一步支持该2只管鼻蝠标本为毛翼蝠。毛翼蝠与金芒蝠(*Harpiola isodon*)同属于系统发育树的基部,基于CO I基因构建的系统发育树显示西藏墨脱采集的毛翼蝠与其他地区的毛翼蝠存在遗传分化。

3 讨论

褐扁颅蝠祖先对竹林生存依赖性强,更新世时

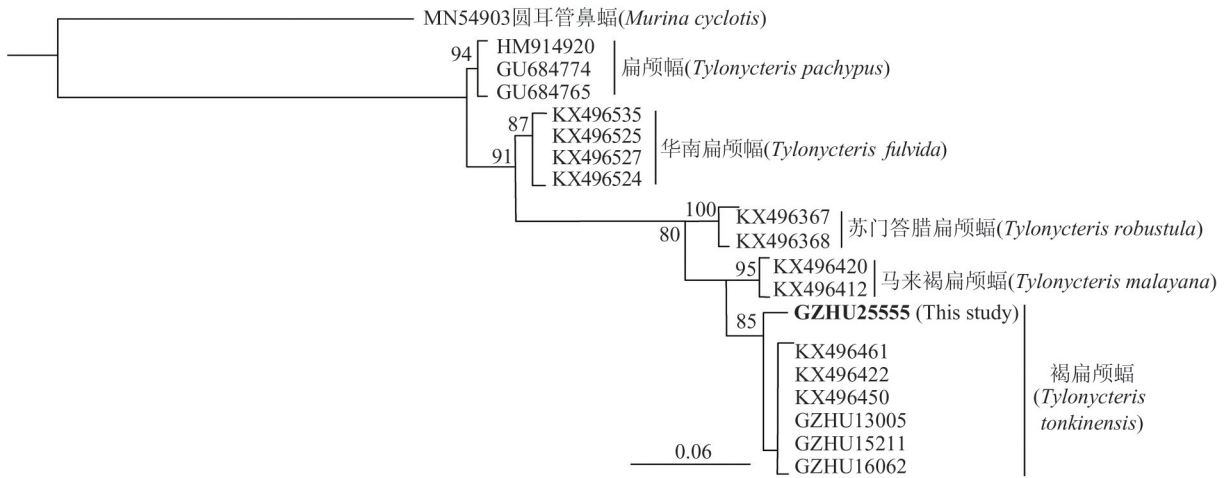


图2 基于CO I基因构建的扁颅蝠属的系统发育树

Figure 2 Phylogenetic tree of *Tylonycteris* based on CO I gene

注:分支的数值表示自展值,仅展示自展值不小于80的支持度。

Note: Values of branches indicate bootstrap values, only bootstrap values not less than 80 are shown.

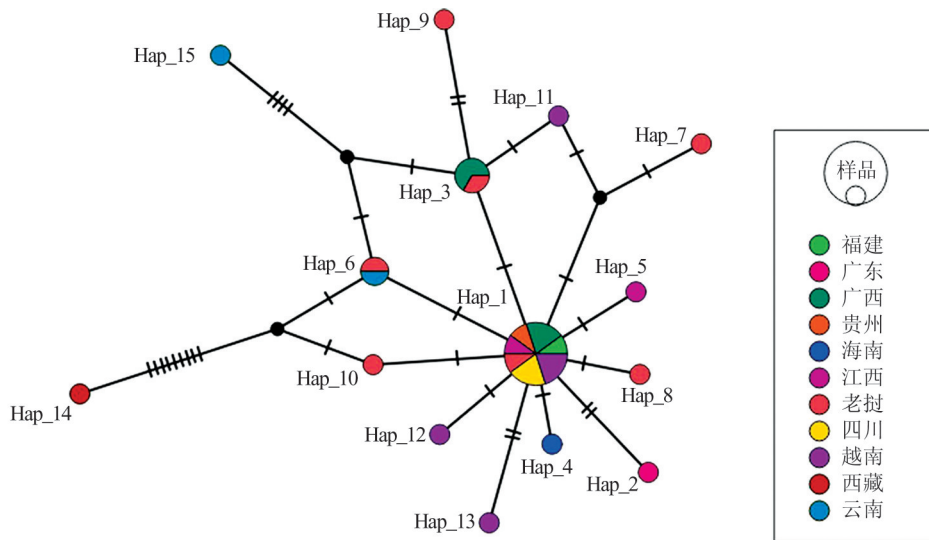


图3 基于CO I基因构建的褐扁颅蝠单倍型网络图

Figure 3 Haplotype network diagram of *T. tonkinensis* based on CO I gene

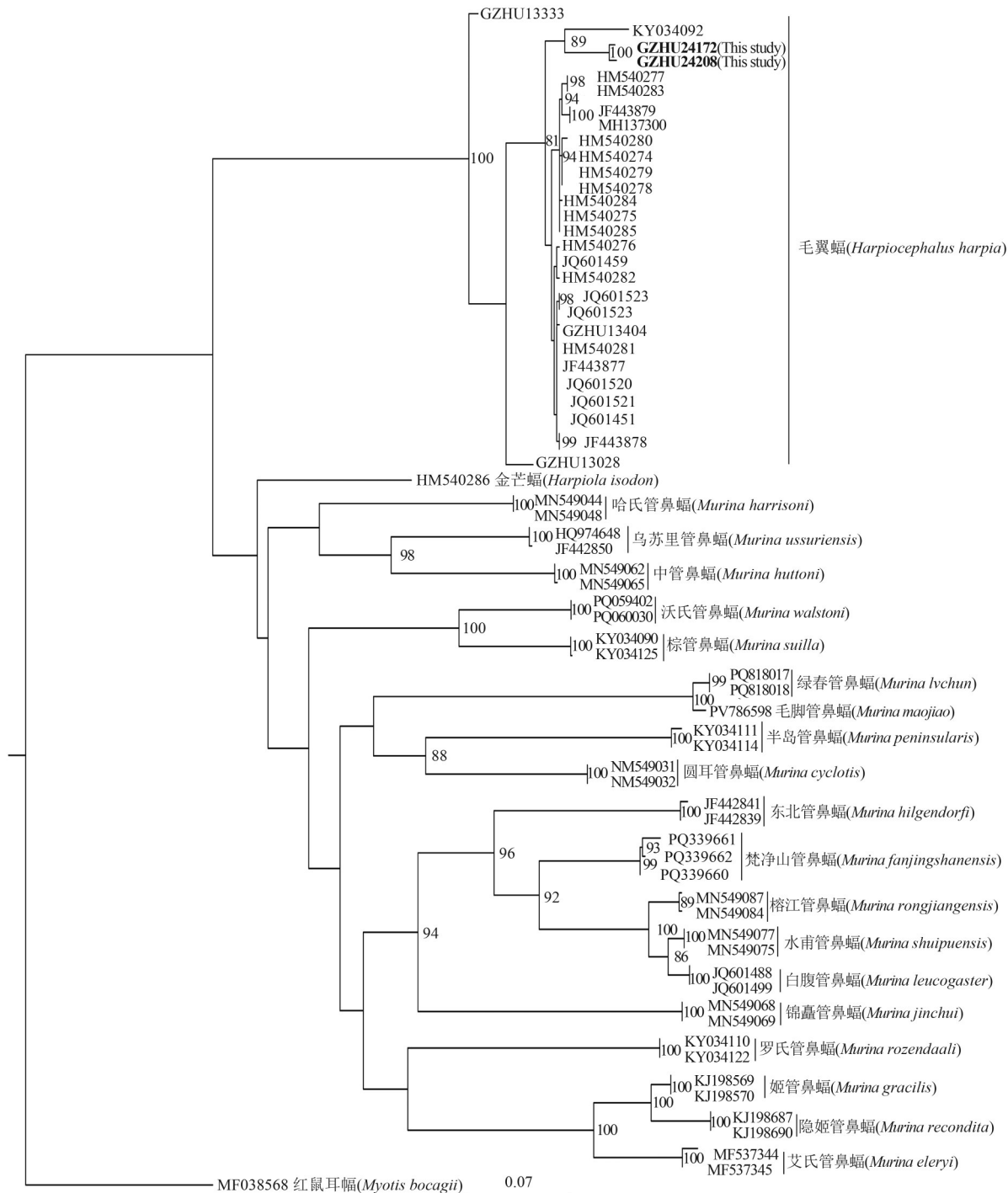


图4 基于CO I 基因构建的管鼻蝠亚科的系统发育树

Figure 4 Phylogenetic tree of Murininae based on CO I gene

注:分支的数值表示自展值,仅展示自展值大于85的支持度。

Note: Values of branches indicate bootstrap values, only bootstrap values more than 85 are shown.

期冰川消融导致竹林区域变迁,促进了该类群进一步种化^[3],最终形成现阶段的3个独立种,即苏门答腊褐扁颅蝠(*T. robustula*,苏门答腊岛)、马来扁颅蝠(*T. malayana*,东南亚大陆南部和西部)和褐扁颅蝠(中南半岛北部)。褐扁颅蝠主要分布在老挝东北部和越南北部,中国是否分布存疑。2021年,梁晓玲等^[6]以分子遗传学手段对华南地区原“*T. robustula*

(原中文名褐扁颅蝠)”样本进行分类厘定,确认该批标本均为 *T. tonkinensis*(现中文名褐扁颅蝠),并依据当时的中国兽类名录^[7]将 *T. tonkinensis* 采用“托京褐扁颅蝠”中文名。鉴于中文名频繁变动易导致国内保护与管理动物名录混乱,且依据最新的中国兽类名录^[1],本研究中的 *T. tonkinensis* 采用“褐扁颅蝠”中文名。本研究 GZHU25555 标本具有体型偏

小,头颅细小扁平,鼻吻部宽短;耳廓近似三角形,耳尖圆钝,耳屏较尖;拇指基部有深棕色的圆形肉垫的特征,形态特征与褐扁颅蝠基本相符。系统发育关系及遗传距离分析也支持该鉴定结果。值得注意的是,本研究采集的西藏样本处于系统发育树中褐扁颅蝠类群的基部位置,提示该地区或周边区域种群似乎相对古老,但是目前仅采集到1号西藏样本,后续需进一步扩大样本覆盖面以探讨其生物地理扩散史。

毛翼蝠最早由 Temminck 在印度尼西亚爪哇发现并记录^[17]。此前,毛翼蝠曾因其性二型现象而被区分为2个不同的种:*H. harpia*和*H. mordax*,后 Matveev 通过比较雌雄个体差异将该错误纠正,将其统一为毛翼蝠(*H. harpia*)^[18]。虽然毛翼蝠与管鼻蝠亚物种的鼻部均有管状凸起,但毛翼蝠的体型显著更大,前臂长可达44.0~54.9 mm,不易混淆^[8]。本研究中的管鼻蝠标本形态特征与毛翼蝠的描述相符,具有典型的管状鼻孔及淡黑褐色翼膜,且系统发育树显示其与国内外毛翼蝠序列聚为高支持度的一支,因此支持其鉴定为毛翼蝠。近十年来,毛翼蝠在中国各省被逐渐发现,其分布区域逐步扩大,包括广东^[19]、广西和江西^[16]、湖南^[20]、海南^[21]、贵州^[22]、湖北、浙江^[23]及四川^[24]。本次发现是毛翼蝠在西藏自治区的翼手目分布新记录,也是其在中国的最西分布记录。

西藏自治区地处中国西南边陲,位于印度、中南半岛与中国南部地区的交汇带,其特殊的地理位置孕育了诸多特有物种与演化支系^[25]。本研究基于系统发育分析的结果也提示该区域的翼手目类群可能存在独特性(图2)。同时,这些特殊支系意味着其具有重要的保护价值。褐扁颅蝠与毛翼蝠虽在世界自然保护联盟(IUCN)濒危物种红色名录中被评估为“无危”^[26-27],但在《中国生物多样性红色名录——脊椎动物卷(2020)》中均被列为“近危”(NT)^[28]。这表明这两种物种尽管在全球尺度上受胁迫风险较低,但在中国境内相应的种群数量与栖息地范围均呈下降趋势,尤其是在气候变化与生境破坏的双重压力下。因此,在今后的保护策略中,应优先关注此类物种,以应对气候变化可能导致的分布区迁移,并契合生物多样性热点区域的保护需求^[29]。本研究首次在西藏自治区记录到褐扁颅蝠和毛翼蝠的分布,为西藏蝙蝠物种多样性的研究提供了新的基础资料,也为后续相关物种的保护与管理提供了科学依据。

参考文献

- [1] 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.
Wei F W, Yang Q S, Wu Y, et al. Catalogue of mammals in China(2024)[J]. Acta Theriologica Sinica, 2025, 45(1): 1-16.
- [2] 魏辅文. 中国兽类分类与分布[M]. 北京: 科学出版社, 2022: 331.
Wei F W. Taxonomy and distribution of mammals in China[M]. Beijing: Science Press, 2022: 331.
- [3] Tu V T, Csorba G, Ruedi M, et al. Comparative phylogeography of bamboo bats of the genus *Tylonycteris* (Chiroptera, Vespertilionidae) in Southeast Asia [J]. European Journal of Taxonomy, 2017(274): 1-38.
- [4] Huang C J, Yu W H, Xu Z X, et al. A cryptic species of the *Tylonycteris pachypus* complex (Chiroptera: Vespertilionidae) and its population genetic structure in Southern China and nearby regions [J]. International Journal of Biological Sciences, 2014, 10(2): 200-211.
- [5] Feng Q, Li S, Wang Y X. A new species of bamboo bat (Chiroptera: Vespertilionidae: *Tylonycteris*) from southwestern China [J]. Zoological Science, 2008, 25(2): 225-234.
- [6] 梁晓玲, 李彦男, 谢慧娴, 等. 中国产托京褐扁颅蝠分类地位的探讨[J]. 野生动物学报, 2021, 42(4): 987-997.
Liang X L, Li Y N, Xie H X, et al. Study on taxonomic status of *Tylonycteris tonkinensis* from China [J]. Chinese Journal of Wildlife, 2021, 42(4): 987-997.
- [7] 魏辅文, 杨奇森, 吴毅, 等. 中国兽类名录(2021版)[J]. 兽类学报, 2021, 41(5): 487-501.
Wei F W, Yang Q S, Wu Y, et al. Catalogue of mammals in China (2021)[J]. Acta Theriologica Sinica, 2021, 41(5): 487-501.
- [8] Wilson D, Mittermeier R. Handbook of the mammals of the world. Vol. 9: Bats [M]. Barcelona: Lynx Edicions, 2019: 907.
- [9] 杨奇森, 夏霖, 冯祚建, 等. 兽类头骨测量标准 V: 食虫目、翼手目[J]. 动物学杂志, 2007, 42(2): 56-62.
Yang Q S, Xia L, Feng Z J, et al. Standardized methods for mammalian skull measurements V: Insectivora and Chiroptera [J]. Chin J Zool, 2007, 42(2): 56-62.
- [10] Kearse M, Moir R, Wilson A, et al. Geneious Basic: an integrated and extendable desktop software platform for the organization and analysis of sequence data [J]. Bioinformatics, 2012, 28(12): 1647-1649.
- [11] Francis C M, Borisenko A V, Ivanova N V, et al. The

- role of DNA barcodes in understanding and conservation of mammal diversity in Southeast Asia[J]. PLoS One, 2010, 5(9): e12575.
- [12] Nguyen L T, Schmidt H A, von Haeseler A, et al. IQ-TREE: a fast and effective stochastic algorithm for estimating maximum-likelihood phylogenies [J]. Molecular Biology and Evolution, 2015, 32 (1): 268-274.
- [13] Kumar S, Stecher G, Li M, et al. MEGA X: molecular evolutionary genetics analysis across computing platforms[J]. Molecular Biology and Evolution, 2018, 35 (6): 1547-1549.
- [14] Rozas J, Ferrer-Mata A, Sánchez-DelBarrio J C, et al. DnaSP 6: DNA sequence polymorphism analysis of large data sets[J]. Molecular Biology and Evolution, 2017, 34(12): 3299-3302.
- [15] Leigh J W, Bryant D. Popart: full-feature software for haplotype network construction[J]. Methods in Ecology and Evolution, 2015, 6(9): 1110-1116.
- [16] 陈柏承, 余文华, 吴毅, 等. 毛翼管鼻蝠在广西和江西分布新纪录及其性二型现象[J]. 四川动物, 2015, 34 (2): 211-215, 222.
- Chen B C, Yu W H, Wu Y, et al. New record and sexual dimorphism of *Harpiocephalus harpia* in Guangxi and Jiangxi, China [J]. Sichuan Journal of Zoology, 2015, 34(2): 211-215, 222.
- [17] Temminck C. Monographies de mammalogie, ou description de quelques genres de mammifères, dont les espèces ont été observées dans les différents musées de l'Europe [M]. Paris: Dufour & d'Ocagne, 1840, Vol. 2: 219.
- [18] Matveev V A. Checklist of Cambodian bats (Chiroptera), with new records and remarks on taxonomy[J]. Russian Journal of Theriology, 2005, 4(1): 43-62.
- [19] 周全, 徐忠鲜, 余文华, 等. 广东省南岭发现毛翼管鼻蝠及其核型与回声定位声波特征[J]. 动物学杂志, 2014, 49(1): 41-45.
- Zhou Q, Xu Z X, Yu W H, et al. The occurrence of bat *Harpiocephalus harpia* from Nanling, Guangdong and its karyotypes, echolocation calls[J]. Chinese Journal of Zoology, 2014, 49(1): 41-45.
- [20] 余文华, 胡宜峰, 郭伟健, 等. 毛翼管鼻蝠在湖南的新发现及中国适生分布区预测[J]. 广州大学学报(自然科学版), 2017, 16(3): 15-20.
- Yu W H, Hu Y F, Guo W J, et al. New discovery of *Harpiocephalus harpia* in Hunan Province and its potential distribution area in China [J]. Journal of Guangzhou University (Natural Science Edition), 2017, 16 (3): 15-20.
- [21] 胡宜峰, 黎舫, 吴毅, 等. 海南省蝙蝠新记录: 毛翼管鼻蝠[J]. 浙江林业科技, 2018, 38(3): 85-88.
- Hu Y F, Li F, Wu Y, et al. New record of *Harpiocephalus harpia* in Hainan Province[J]. Journal of Zhejiang Forestry Science and Technology, 2018, 38(3): 85-88.
- [22] 龚立新, 顾浩, 孙淙南, 等. 贵州发现毛翼管鼻蝠和华南菊头蝠及其回声定位声波特征[J]. 动物学杂志, 2018, 53(3): 329-338.
- Gong L X, Gu H, Sun C N, et al. Two new records of the chiroptera in Guizhou Province (China) and their echolocation calls [J]. Chinese Journal of Zoology, 2018, 53(3): 329-338.
- [23] 岳阳, 胡宜峰, 雷博宇, 等. 毛翼管鼻蝠性二型特征及其在湖北和浙江的分布新纪录[J]. 兽类学报, 2019, 39(2): 142-154.
- Yue Y, Hu Y F, Lei B Y, et al. Sexual dimorphism in *Harpiocephalus harpia* and its new records from Hubei and Zhejiang, China [J]. Acta Theriologica Sinica, 2019, 39(2): 142-154.
- [24] 石红艳, 刘昊, 陈江南, 等. 毛翼管鼻蝠分布的最北发现地: 四川蝙蝠新记录[J]. 四川动物, 2020, 39(4): 429-430.
- Shi H Y, Liu H, Chen J N, et al. A new record of bats in Sichuan: the northernmost discovery place of bats with hairy-winged tube-nosed [J]. Sichuan Journal of Zoology, 2020, 39(4): 429-430.
- [25] Lai Y J, Wen J, Zhou Z K, et al. Uplift history and biological evolution of the Himalaya (I) [J]. Journal of Systematics and Evolution, 2025, 63(1): 1-4.
- [26] Tu V, Furey N, Görföl T, et al. 2020. Tylonycteris robustula. The IUCN Red List of Threatened Species 2020: e.T22578A22086856.
- [27] Csorba G, Bumrungsri, S, Francis C, et al. 2019. Harpiocephalus harpia. The IUCN Red List of Threatened Species 2019: e.T99711843A22045367.
- [28] 蒋志刚. 中国生物多样性红色名录-脊椎动物(2020) [M]. 北京: 科学出版社, 2021: 596, 616.
- Jiang Z G. China's red list of biodiversity: vertebrates (2020) [M]. Beijing: Science Press, 2021: 596, 616.
- [29] 江廷磊, 赵华斌, 何彪, 等. 中国蝙蝠生物学研究进展及其保护对策[J]. 兽类学报, 2020, 40(6): 539-559.
- Jiang T L, Zhao H B, He B, et al. Research progress of bat biology and conservation strategies in China [J]. Acta Theriologica Sinica, 2020, 40(6): 539-559.

附录1 用于褐扁颅蝠单倍型分析的CO I 序列号

Appendix 1 Accession numbers of CO I sequences used for haplotype analysis of *Tylonycteris tonkinensis*

GZHU20048	GZHU07001	HM541990	KX496422
GZHU17248	GZHU07002	HM541991	KX496430
GZHU13005	GU684753	HM541993	KX496431
GZHU13006	GU684758	HM541994	KX496433
GZHU13007	GU684766	HM542000	KX496452
GZHU13008	GU684779	HM542001	GZHU25555
GZHU16062	GU684781	HM542002	GZHU19143
GZHU08004	HM541992	HM542003	GZHU19144
GZHU15211	HM541995	HM542004	HM541999
KX496460	HM541996	KX496442	HM914922
KX496461	HM541997	KX496450	HM914929
HM914947	HM541998		

注:“GZHU”为本课题组所持有标本。
Note: “GZHU” indicates specimens held by our research group.

附录2 基于CO I 基因利用K2P模型计算的扁颅蝠属种内和种间的遗传距离

Appendix 2 Intraspecific and interspecific genetic distances within the genus *Tylonycteris* calculated using the K2P model based on CO I gene

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
2	0.021																								
3	0.021	0.003																							
4	0.021	0.003	0.007																						
5	0.019	0.002	0.002	0.005																					
6	0.019	0.002	0.002	0.005	0.000																				
7	0.022	0.005	0.005	0.008	0.003	0.003																			
8	0.019	0.002	0.002	0.005	0.000	0.000	0.003																		
9	0.021	0.000	0.003	0.003	0.002	0.002	0.005	0.002																	
10	0.019	0.002	0.002	0.005	0.000	0.000	0.003	0.000	0.002																
11	0.021	0.003	0.003	0.007	0.002	0.002	0.005	0.002	0.003	0.002															
12	0.019	0.002	0.002	0.005	0.000	0.000	0.003	0.000	0.002	0.000	0.002														
13	0.021	0.003	0.003	0.007	0.002	0.002	0.005	0.002	0.003	0.002	0.003	0.002													
14	0.019	0.002	0.002	0.005	0.000	0.000	0.003	0.000	0.002	0.000	0.002	0.000	0.002												
15	0.019	0.002	0.002	0.005	0.000	0.000	0.003	0.000	0.002	0.000	0.002	0.000	0.002	0.000	0.002										
16	0.017	0.003	0.003	0.007	0.002	0.002	0.005	0.002	0.003	0.002	0.003	0.002	0.003	0.002	0.003	0.002									
17	0.026	0.008	0.012	0.012	0.010	0.010	0.014	0.010	0.008	0.010	0.012	0.010	0.012	0.010	0.010	0.008									
18	0.022	0.002	0.005	0.005	0.003	0.003	0.007	0.003	0.002	0.003	0.005	0.003	0.005	0.003	0.005	0.003	0.005	0.010							
19	0.019	0.005	0.005	0.008	0.003	0.003	0.007	0.003	0.005	0.003	0.005	0.003	0.005	0.003	0.005	0.003	0.005	0.014	0.007						
20	0.019	0.002	0.002	0.005	0.000	0.000	0.003	0.000	0.002	0.000	0.002	0.000	0.002	0.000	0.000	0.002	0.010	0.003	0.003						
21	0.150	0.150	0.145	0.154	0.148	0.148	0.152	0.148	0.150	0.148	0.150	0.148	0.150	0.148	0.148	0.150	0.159	0.152	0.143	0.148					
22	0.152	0.152	0.148	0.157	0.150	0.150	0.154	0.150	0.152	0.150	0.152	0.150	0.152	0.150	0.150	0.152	0.161	0.154	0.145	0.150	0.005				
23	0.073	0.077	0.077	0.081	0.075	0.075	0.079	0.075	0.077	0.075	0.077	0.075	0.077	0.075	0.075	0.073	0.075	0.075	0.075	0.161	0.167				
24	0.066	0.066	0.066	0.070	0.064	0.064	0.068	0.064	0.066	0.064	0.066	0.064	0.066	0.064	0.064	0.062	0.068	0.064	0.064	0.064	0.158	0.165	0.020		
25	0.156	0.166	0.161	0.170	0.163	0.163	0.168	0.163	0.166	0.163	0.166	0.163	0.166	0.163	0.163	0.161	0.170	0.168	0.159	0.163	0.029	0.028	0.174	0.165	

续表

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
26	0.156	0.165	0.161	0.170	0.163	0.163	0.165	0.163	0.165	0.163	0.165	0.163	0.165	0.163	0.161	0.169	0.167	0.158	0.163	0.028	0.026	0.174	0.165	0.005	
27	0.058	0.076	0.083	0.076	0.076	0.076	0.083	0.076	0.076	0.083	0.076	0.083	0.076	0.076	0.070	0.064	0.076	0.076	0.076	0.180	0.180	0.095	0.095	0.186	0.181

注：褐扁颅蝠[1~20, 西藏(GZHU25555, 本研究)、老挝(HM542002、KX496442、KX496450、KX496461)、福建(GZHU20048)、广东(GZHU17248)、广西(GZHU13005、GZHU13008)、贵州(GZHU16062)、海南(GZHU08004)、江西(GZHU15211、GZHU15281)、四川(GZHU07001、GZHU07002)、云南(GZHU19143、GZHU19144)、越南(KX496422、KX496433、KX496452)]; 华南扁颅蝠[21和22, (KX496524、KX496535)]; 马来扁颅蝠[23和24, (KX496412、MG807173)]; 扁颅蝠[25和26, (GU684774、HM914920)]; 苏门答腊褐扁颅蝠[27, KX496367]。

Note: *T. tonkinensis* [1 to 20, Xizang (GZHU25555, this study), Laos (HM542002, KX496442, KX496450, KX496461), Fujian (GZHU20048), Guangdong (GZHU17248), Guangxi (GZHU13005, GZHU13008), Guizhou (GZHU16062), Hainan (GZHU08004), Jiangxi (GZHU15211, GZHU15281), Sichuan (GZHU07001, GZHU07002), Yunnan (GZHU19143, GZHU19144), Vietnam (KX496422, KX496433, KX496452)]; *T. fulvida* [21 and 22, (KX496524, KX496535)]; *T. malayana* [23 and 24, (KX496412, MG807173)]; *T. pachypus* [25 and 26, (GU684774, HM914920)]; *T. robustula* [27, KX496367].