

西藏墨脱发现金芒蝠

王裕玲¹ 卯明乐² 赵子发² 严辰瑞¹ 兰昌婷¹
周凡淼⁴ 肖宁³ 周江^{1,2*}

1 贵州师范大学生命科学学院 贵阳 550025; 2 贵州师范大学喀斯特研究院 贵阳 550001;

3 贵阳康养职业大学 贵阳 550081; 4 西北大学文化遗产学院 西安 710000

摘要: 本研究组 2023 年 8 月在西藏自治区墨脱县 (95°20'11" E, 29°19'16" N, 海拔 1 107 m) 采集 2 号蝙蝠标本 (2♂)。前臂长分别为 33.58 mm 和 33.68 mm, 耳小, 耳尖圆钝, 耳屏细长且尖端稍弯曲; 背毛整体呈黄棕色, 毛基黑色, 毛尖金色。腹毛整体为淡黄色, 毛基黑色, 毛尖淡黄色; 颅全长分别为 17.06 mm 和 16.75 mm, 脑颅整体呈圆状, 额骨前端到后端逐渐升高, 额骨中央稍凹陷。矢状嵴缺失, 人字嵴存在, 颧宽大于脑颅宽。上颌第一门齿缺失, 上门齿的高度均为上犬齿高度的三分之二, 下犬齿 (C) 和前臼齿 (P) 高度及体积相似, 齿式 2.1.2.3/3.1.2.3 = 34。基于以上形态特征, 此 2 号蝙蝠个体鉴定为金芒蝠 (*Harpiola isodon*)。基于 Cyt b 基因序列的系统发育分析表明, 本研究采集标本与来自中国台湾 (模式产地, GQ168914, GQ168920) 和云南 (PP476123 ~ PP476127) 的金芒蝠聚为一支, 支持率为 100。遗传距离分析显示其种内遗传距离均不超过 5%; 与近缘属间遗传距离为 14.7% ~ 18.6%。以上分子数据支持所采集标本为金芒蝠。形态学特征与分子系统学结果共同证实新采集的标本为金芒蝠, 此发现将该物种的已知分布范围扩展至中国西部。

关键词: 翼手目 (蝙蝠); 金芒蝠; 西藏自治区; 分布新记录

中图分类号: Q959 **文献标识码:** A **文章编号:** 0250-3263 (2026) 03-424-12

Harpiola isodon (Chiroptera: Vespertilionidae) found in Medog County, Xizang, China

WANG Yu-Ling¹ MAO Ming-Le² ZHAO Zi-Fa² YAN Chen-Rui¹ LAN Chang-Ting¹
ZHOU Fan-Miao⁴ XIAO Ning³ ZHOU Jiang^{1,2*}

1 School of Life Sciences, Guizhou Normal University, Guiyang 550025; 2 School of Karst Science, Guizhou Normal University, Guiyang 550001; 3 Guiyang Healthcare Vocational University, Guiyang 550081; 4 School of Cultural Heritage, Northwest University, Xi'an 710000, China

Abstract: In August 2023, a chiropteran diversity survey was conducted in Xizang Autonomous Region, China. During the survey in Medog County (95°20'11" E, 29°19'16" N; elevation: 1 107 m), we collected two

基金项目 科技部基础专项 (No. 2021FY100302);

* 通信作者, E-mail: zhoujiang@ioz.ac.cn;

第一作者介绍 王裕玲, 女, 硕士研究生; 研究方向: 动物生态学; E-mail: 1494628749@qq.com。

收稿日期: 2025-06-14, 修回日期: 2025-08-10 DOI: 10.13859/j.cjz.202625110 CSTR: 32109.14.cjz.202625110

male bat specimens (2 ♂) by using harp traps and measured their morphological and skull characteristics with electronic digital calipers. The cytochrome *b* (Cyt *b*) gene sequences of the two bat specimens (specimen numbers: XZ-2023-044 and XZ-2023-045) were sequenced and uploaded to the NCBI database (Table 2). A phylogenetic tree was constructed with the maximum likelihood method in IQ-TREE, and the Kimura 2-parameter model was adopted to calculate the intraspecific, interspecific, and intergeneric genetic distances of *Harpiola isodon* based on Cyt *b* gene sequences. Morphological measurements of the two specimens were head-body lengths of 35.72 mm and 36.56 mm, forearm lengths of 33.58 mm and 33.68 mm, and tibia lengths of 14.14 mm and 14.51 mm (Table 3). The specimens exhibited small, rounded auricles with slightly curved, slender tragus tips. Dorsal pelage was predominantly yellowish-brown, with black hair bases and golden tips; ventral pelage was pale yellow with black bases and pale yellow tips (Fig. 1). Skull lengths were 17.06 mm and 16.75 mm, with a generally rounded braincase (Fig. 2). The frontal bone displayed a gradual elevation from the anterior to the posterior, with a slight central depression. The sagittal crest was absent, whereas a well-defined lambdoid crest was present. Zygomatic breadth exceeded braincase width (Fig. 2). The upper first incisors were absent. The upper incisors are about two-thirds that of the C¹ in height, and C₁ and premolar teeth are similar in both bulk and height, among which C₁ is slightly less in height, and P₂ is smaller in basal area (Fig. 2). The dental formula was 2.1.2.3/3.1.2.3 = 34. According to the aforementioned morphological characteristics, the two bat specimens were taxonomically identified as *H. isodon*. Phylogenetic analysis based on Cyt *b* gene sequences demonstrated that the collected specimens formed a monophyletic clade (bootstrap support of 100) with reference sequences of *H. isodon* from Taiwan (the type locality; GenBank accession numbers: GQ168914 and GQ168920) and Yunnan (PP476123 to PP476127). Genetic distance analysis revealed minimal intraspecific divergence (< 5.0%), while the interspecific divergence ranged from 14.7% to 18.6% compared with closely related genera. The molecular data provide robust support for the taxonomic assignment of this specimen as *H. isodon*. The congruence between morphological characteristics and molecular phylogenetic results conclusively confirms the species identification. This discovery significantly extends the known geographic distribution of *H. isodon* to western China.

Key words: Chiroptera (bats); *Harpiola isodon*; Xizang Autonomous Region; New distribution record

翼手目 (Chiroptera) 是哺乳动物中唯一真正适应飞翔的类群 (Wilson and Reeder 2005), 世界记录有 18 科 202 属 1 401 种 (Wilson and Mittermeier 2019), 中国翼手目共计 8 科 38 属 163 种。分别为, 魏辅文等 (2025) 统计的 153 种; Luo 等 (2025a) 于西藏采集的察隅管鼻蝠 (*Murina chayuensis*); Luo 等 (2025b) 于西藏记录的背崩管鼻蝠 (*M. beibengensis*)、墨脱管鼻蝠 (*M. medogensis*)、米林管鼻蝠 (*M. milinensis*) 及亚东管鼻蝠 (*M. yadongensis*); Mou 等 (2025) 于云南发现的绿春管鼻蝠 (*M. lvchun*) 以及 Luo 等 (2025c) 于云南发现的圆

耳菊头蝠 (*Rhinolophus yuaner*)、金毛伏翼 (*Arielulus jinmao*)、毛脚管鼻蝠 (*M. maojiao*) 和短脚管鼻蝠 (*M. duanjiao*)。以上发现和相关数据丰富了中国哺乳动物多样性记录, 同时也揭示了当前我国生物多样性本底调查仍存在明显不足, 亟须加大系统性调查和保护力度。

金芒蝠 (*Harpiola isodon*) 隶属于翼手目蝙蝠科 (Vespertilionidae) 金芒蝠属。该属原为管鼻蝠属的亚属。Bhattacharyya 于 2002 年根据在印度采集的 Gray Tube-nosed Bat (*H. grisea*) 标本将金芒蝠属从管鼻蝠属中独立出来, Kuo 等 (2006) 通过形态特征, 再次确认了该属的

有效性, 之后 Wang 等 (2024) 从线粒体基因组、编码序列及超保守元件系统发育基因组及形态特征综合分析, 再次证实了金芒蝠属的独立性。Kuo 等 (2006) 通过从中国台湾采集的 11 个标本, 将金芒蝠描述为该属的一个新种, 并通过外形与头骨特征系统整理了金芒蝠属与管鼻蝠属的明显区别为: 1、上门齿的高度均为上犬齿高度的三分之二 (管鼻蝠属的高度为上犬齿的二分之一); 2、在上颌列齿中, 犬齿 (C)、第一前臼齿 (P¹) 和第二前臼齿 (P²) 呈现出明显的齿冠高度递减趋势 (管鼻蝠属的第一前臼齿 P¹ 明显低于犬齿 C 和第二前臼齿 P², 但三者的齿体体积保持相对近似); 3、下颌列齿的犬齿 (C)、第一前臼齿 (P₁) 和第二前臼齿 (P₂) 的高度及体积相似 (管鼻蝠属的第一前臼齿明显小于犬齿)。该物种目前记录仅分布于中国台湾 (Kuo et al. 2006)、云南 (Li et al. 2024) 以及越南 (Kruskop et al. 2006) (表 1)。

本课题组于 2023 年 8 月在西藏自治区开展翼手目物种多样性资源调查时采集到 2 号蝙蝠标本。结合外部形态、头骨特征及分子系统发育分析, 将其鉴定为金芒蝠, 为西藏自治区蝙蝠分布新记录种, 此记录丰富了对该区域翼手目物种多样性的认知。

1 研究方法

1.1 标本采集

2023 年 8 月于西藏自治区进行翼手目物种多样性资源调查, 于墨脱县 (95°20'11" E,

29°19'16" N, 海拔 1 107 m) 的常绿阔叶林中, 使用竖琴网采集 2 号蝙蝠标本 (2♂)。采集后对此 2 号标本的整体外形及毛色等进行拍照, 并测量其外形数据, 然后取其翼膜用于后续物种分子鉴定, 最后剥离 2 号标本头骨并进行测量。标本使用 75%乙醇浸泡, 保存于贵州师范大学喀斯特研究院动物生态实验室 (标本编号: XZ-2023-044 和 XZ-2023-045)。

1.2 形态测量

形态测量: 按照哺乳动物测量标准 (杨奇森等 2005, 2007), 使用数显游标卡尺 (MNT-150, 上海美耐特实业有限公司, 量程 150 mm, 精度 0.01 mm) 对外形和头骨进行测量。外形测量指标包括: 头体长、前臂长、耳长、耳宽、耳屏长、胫骨长和尾长。头骨测量指标包括: 颅全长、颅基长、犬枕长、眶间距、颧宽、脑颅宽、脑颅高、后头宽、上犬齿宽、上臼齿宽、颧桥长、上齿列长、听泡长、下颌长、下颌高、下齿列长、下犬齿宽和下臼齿宽。

1.3 DNA 提取与扩增

采集 2 号标本的翼膜样品保存于无水乙醇中。使用 TSINGKE 动物 DNA 提取试剂盒 (通用型) (TSINGKE TSP201-200, 北京擎科生物科技股份有限公司) 提取样品 DNA。通过引物 Cyt *b*-F (5'-TAG AAT ATC AGC TTT GGG TG-3') 和 Cyt *b*-R (5'-AAA TCA CCG TTG TAC TTC AAC-3') 对 DNA 中的 Cyt *b* 基因片段进行聚合酶链式反应 (PCR) 扩增。PCR 反应体

表 1 金芒蝠地理分布
Table 1 Geographical distribution of *Harpiola isodon*

中国西藏 Xizang, China 本研究 This study	中国台湾 Taiwan, China (模式产地 Type locality) Kuo et al. 2006	中国云南 Yunnan, China Li et al. 2024	越南 Vietnam Kruskop et al. 2006	
95°20'11" E, 29°19'16" N	121°15'00" E, 23°32'00" N	102°57'24" E, 22°01'48" N	107°58'28" E, 15°04'46" N	
	121°11'00" E, 24°06'00" N			
	120°56'00" E, 22°37'00" N	102°59'29" E, 22°59'13" N		
	120°48'00" E, 23°31'00" N			

系总体积为 15 μl , 含 1 μl 模板 DNA(35 mg/L)、正反引物各 1 μl (引物终浓度 10 $\mu\text{mol/L}$), 以及 12 μl ddH₂O。PCR 反应条件为: 98 $^{\circ}\text{C}$ 预变性 3 min; 98 $^{\circ}\text{C}$ 变性 10 s, 55 $^{\circ}\text{C}$ 退火 15 s, 72 $^{\circ}\text{C}$ 延伸 15 s, 循环 37 次; 72 $^{\circ}\text{C}$ 延伸 5 min, 4 $^{\circ}\text{C}$ 冷却。将扩增成功的 PCR 产物送至成都擎科梓熙生物工程股份有限公司进行测序。共获得 2

条基因序列数据, 均上传至美国国家生物技术信息中心 (National Center for Biotechnology Information, NCBI) 数据库 (表 2)。

1.4 系统发育分析

在美国国家生物技术信息中心数据库中 (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov>), 把新采集 2 号样本的 Cyt *b* 基因测序结果放入 Nucleotide

表 2 本研究使用的 Cyt *b* 基因序列 GenBank 登录号

Table 2 GenBank accession number of the Cyt *b* gene sequences used in this study

物种 Species	GenBank 序列号 GenBank accession number
本研究 This study XZ-2023-044	PX020948 (中国西藏 Xizang, China)
本研究 This study XZ-2023-045	PX020949 (中国西藏 Xizang, China)
金芒蝠 <i>Harpiola isodon</i>	GQ168914 (中国台湾 Taiwan, China)
	GQ168920 (中国台湾 Taiwan, China)
	PP476127 (中国云南 Yunnan, China)
	PP476126 (中国云南 Yunnan, China)
	PP476125 (中国云南 Yunnan, China)
	PP476124 (中国云南 Yunnan, China)
	PP476123 (中国云南 Yunnan, China)
梵净山管鼻蝠 <i>Murina fanjingshanensis</i>	KT180333 (中国贵州 Guizhou, China)
黄胸管鼻蝠 <i>M. bicolor</i>	GQ168921 (中国台湾 Taiwan, China)
水甬管鼻蝠 <i>M. shuiyuensis</i>	MK747249 (中国贵州 Guizhou, China)
东北管鼻蝠 <i>M. hilgendorfi</i>	GQ168909 (韩国 South Korea)
姬管鼻蝠 <i>M. gracilis</i>	KJ198141 (中国台湾 Taiwan, China)
隐姬管鼻蝠 <i>M. recondita</i>	KJ198270 (中国台湾 Taiwan, China)
艾氏管鼻蝠 <i>M. eleryi</i>	GQ168908 (中国湖南 Hunan, China)
铜色管鼻蝠 <i>M. aenea</i>	GQ168906 (马来西亚 Malaysia)
花管鼻蝠 <i>M. florum</i>	GQ168902 (巴布亚新几内亚 Papua New Guinea)
棕管鼻蝠 <i>M. suilla</i>	GQ168905 (印度尼西亚 Indonesia)
荔波管鼻蝠 <i>M. liboensis</i>	MK095626 (中国贵州 Guizhou, China)
圆耳管鼻蝠 <i>M. cyclotis</i>	MG194466 (菲律宾 Philippines)
乌苏里管鼻蝠 <i>M. ussuriensis</i>	JX872285 (韩国 South Korea)
中管鼻蝠 <i>M. huttoni</i>	KU521385 (中国 China)
台湾管鼻蝠 <i>M. puta</i>	KJ198482 (中国台湾 Taiwan, China)
毛翼蝠 <i>Harpiocephalus harpia</i>	GQ168923
	MN885881
	MH137366 (越南 Vietnam)
暗褐彩蝠 <i>Kerivoula furva</i>	MH208497
高颅鼠耳蝠 <i>Myotis siligorensis</i>	FJ215679

BLAST 中进行序列比对。同时在 NCBI-nt 数据库中下载已有的 7 条来自中国台湾和云南的金芒蝠 *Cyt b* 基因序列、15 条管鼻蝠属部分物种的 *Cyt b* 基因序列, 以及暗褐彩蝠 (*Kerivoula furva*)、高颅鼠耳蝠 (*Myotis siligorensis*) 和毛翼蝠 (*Harpiocephalus harpia*) 的 *Cyt b* 基因序列作为外群 (Li et al. 2024) (表 2)。

使用 MAFFT v7.313 (Katoh and Standley 2013) 对序列矩阵进行排列比对后应用 ModelFinder (Kalyanamoorthy et al. 2017) 根据贝叶斯信息准则 (Bayesian information criterion, BIC) 选择最佳拟合模型。基于最佳核苷酸替换模型 GTR + I + G 利用 IQ-TREE 1.6.8 中的最大似然法 (maximum-likelihood, ML) 构建系统发生树 (Nguyen et al. 2015), 通过超快自展 (ultrafast bootstraps) 5 000 次估算节点支持率 (Minh et al. 2013)。基于 Kimura 2-parameter (K2P) 模型应用软件 MEGA 7.0 计算和分析物种内和物种间 *Cyt b* 基因序列遗传距离 (Kumar et al. 2016)。

2 结果

2.1 形态学特征

外形 (图 1, 表 3): 本次采集的 2 号标本为雄性, 中等体型; 头体长分别为 36.56 mm 和 35.72 mm; 前臂长 33.58 mm 和 33.68 mm。耳较小, 耳廓呈椭圆形, 耳长分别为 12.47 mm 和 13.12 mm, 耳宽分别为 5.65 mm 和 5.83 mm; 耳屏细长, 分别为 7.07 mm 和 6.04 mm, 基部较宽, 逐渐变窄, 尖端略微向后弯曲 (图 1a)。股间膜附着于胫骨末端 (图 1b), 翼膜附着于第一趾基部 (图 1c)。

体色 (图 1): 口鼻部呈棕黑色, 向颊部和眼睛周围逐渐变浅。前额为棕色, 颌下部为黑棕色。腹部的金色尖端毛发集中于胸部, 肛门区域为棕灰色 (图 1a~c)。背毛毛色分为两段, 毛基三分之二处主要呈黑色, 毛尖端呈金色, 前臂背面、拇指背面和足趾背面覆盖有黄棕色毛 (图 1d)。翼膜呈棕黑色, 靠近身体一侧的区域有稀疏的毛发覆盖, 其余部分裸露 (图 1d)。



图 1 西藏墨脱采集金芒蝠标本 XZ-2023-044 (♂) 外部形态

Fig. 1 Morphological characteristics of the *Harpiola isodon* specimen collected in Medog County, Xizang, China (No. XZ-2023-044, ♂)

a. 外部形态; b. 腹毛; c. 足部; d. 背毛。a. External morphology; b. Ventral pelage; c. Feet; d. Dorsal pelage.

头骨(图 2, 表 3): 颅全长分别为 17.06 mm 和 16.75 mm, 头骨从吻部前端到后端逐渐凸起, 额部中央略微凹陷。脑颅呈圆形, 矢状嵴缺失, 人字嵴存在(图 2c)。颧弓较弱且细长, 其后端为最外扩点(图 2a)。下颌侧面观: 角突明显且边缘较平直, 颌关节突边缘呈小“V”形(图 2c)。

牙齿(图 2): 齿式 2.1.2.3/3.1.2.3 = 34。上颌列齿: 第一门齿(I¹)缺失, 第 1 前臼齿(P¹)和第三前臼齿(P³)缺失。侧面观: 上门齿较大, 其高度超过上犬齿(C¹)的三分之二, 且外门齿(I³)略低于内门齿(I²)。犬齿(C¹)、第二前臼齿(P²)和第四前臼齿(P⁴)的齿基面积大致相等, 但齿冠高度依次递减(图 2c), 第二上前臼齿(P²)的宽度小于长度。腹面观: 上臼齿齿冠面积有所差异, 分别为第二臼齿

(M²)大于第一臼齿(M¹)大于第三臼齿(M³), 第三臼齿齿冠面积小于第二臼齿的 1/2, 第一臼齿、第二臼齿齿冠呈“W”型(图 2a)。

下颌列齿: 第一前臼齿(P₁)及第三前臼齿(P₃)缺失。侧面观: 下颌齿列每侧有三颗门齿, 其高度从内侧(I₁)到外侧(I₃)逐渐升高。第三门齿(I₃)明显大于第一门齿(I₁)和第二门齿(I₂), 下犬齿(C₁)高于第三门齿(I₃), 下犬齿(C₁)和前臼齿(P)高度及体积相似, 第四前臼齿(P₄)微大于第二前臼齿(P₂), 下臼齿高度从第一臼齿(M₁)到第三臼齿(M₃)依次降低(图 2c)。臼齿齿冠面积明显大于前臼齿齿冠面积, 下臼齿齿冠呈“M”形, 下颌臼齿 M₁ 和 M₂ 的齿冠面积大于 M₃(图 2d)。根据外形和头骨形态特征, 确认本次采集 2 号标本为金芒蝠。

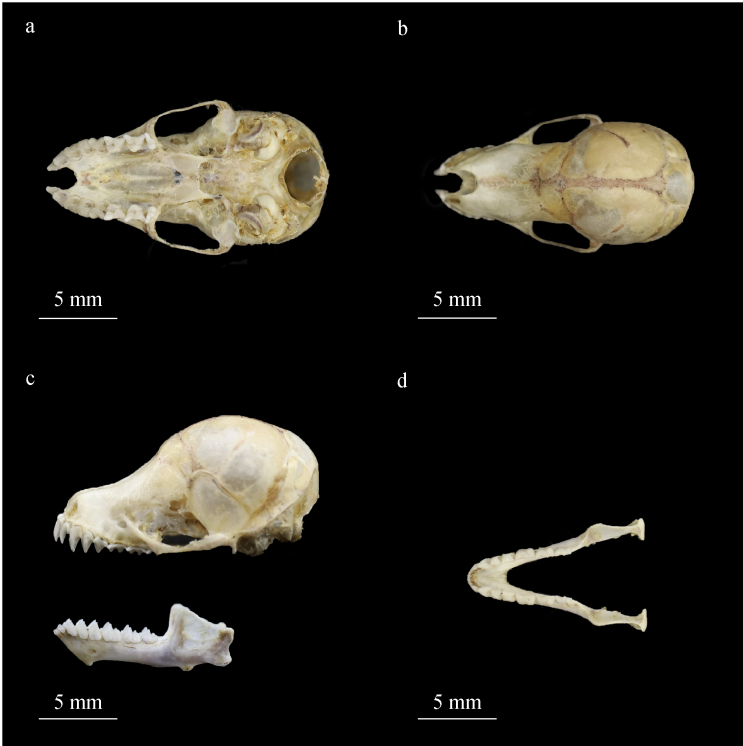


图 2 西藏墨脱采集金芒蝠标本 XZ-2023-045 (♂) 头骨特征

Fig. 2 Skull characteristics of the *Harpiola isodon* specimen collected in Medog County, Xizang, China (No. XZ-2023-045, ♂)

a. 头骨上颌腹面观; b. 头骨上颌背面观; c. 头骨上、下颌左侧面观; d. 头骨下颌背面观。
a. Cranium, ventral view; b. Cranium, dorsal view; c. Cranium, lateral view; mandible, left side view; d. Mandible, dorsal view.

表3 金芒蝠外形与头骨测量比较 (单位: mm)

Table 3 Comparison of external and skull measurements of *Harpiola isodon* (Unit: mm)

项目 Morphological trait	中国西藏 Xizang, China 2♂ 本研究 This study				中国台湾 Taiwan, China <i>n</i> = 11		中国云南 Yunnan, China <i>n</i> = 5		越南 Vietnam <i>n</i> = 1		印度 India <i>n</i> = 1	
	XZ-2023-044 (♂)		XZ-2023-045 (♂)		Kuo et al. 2006		Li et al. 2024		Kruskop et al. 2006		Bhattacharyya 2002	
头体长 Head-body length	36.56		35.72		—		44.69 ~ 46.50		—		42.7	
前臂长 Forearm length	33.58		33.68		31.00 ~ 35.60		32.33 ~ 36.12		31.7		32.4	
耳长 Ear length	12.47		13.12		12.5 ~ 13.0		12.42 ~ 15.17		11.8		12.1	
耳屏长 Tragus length	7.07		6.04		6.5 ~ 8.0		—		6.5		6	
胫骨长 Tibia length	14.14		14.51		—		12.14 ~ 12.77		—		14.8	
尾长 Tail length	30.05		29.39		—		30.03 ~ 36.95		—		27.5	
颅全长 Total cranial length	17.06		16.75		14.76 ~ 16.48		15.54 ~ 16.27		15.41		16.4	
颅基长 Condylar-basal length	15.20		15.00		13.74 ~ 14.87		14.12 ~ 15.17		14.49		—	
犬枕长 Condylar-canine length	14.40		14.10		—		—		—		—	
眶间距 Interorbital distance	5.21		5.19		4.52 ~ 4.84		4.80 ~ 5.03		4.47		4.3	
颧宽 Zygomatic width	9.42		9.09		8.43 ~ 9.35		8.72 ~ 9.75		8.94		9.4	
脑颅宽 Cranial breadth	8.25		8.01		—		—		—		—	
脑颅高 Cranial height	7.89		7.81		—		—		—		—	
后头宽 Mastoid width	8.26		8.12		7.29 ~ 7.96		7.77 ~ 8.21		7.68		8	
上犬齿宽 Upper canine width	4.03		3.78		3.65 ~ 4.02		3.82 ~ 4.10		3.98		3.7	
上臼齿宽 Upper molar width	5.30		5.18		4.90 ~ 5.53		4.80 ~ 5.74		5.52		5.5	
颧桥长 Palatal bridge length	8.72		7.53		—		—		—		—	
上齿列长 Upper tooth row length	5.24		5.57		4.97 ~ 5.63		5.74 ~ 5.87		5.39		5.3	
听泡长 Auditory vesicle length	2.15		2.05		—		—		—		—	
下颌长 Mandibular length	11.53		11.19		10.15 ~ 11.32		10.57 ~ 11.27		10.8		10.6	
下颌高 Mandibular height	3.60		3.81		—		—		—		—	
下齿列长 Lower tooth row length	4.59		5.70		5.35 ~ 5.90		5.63 ~ 6.08		5.68		5.7	
下犬齿宽 Lower canine teeth wide	2.59		2.29		—		—		—		—	

数据以范围表示, *n* 代表实测样本量, “—” 表示数据缺失。Data are expressed as range, *n* represents the measured sample size, “—” indicates missing data.

2.2 系统发育分析

基于测序所获得的 1 140 bp 线粒体基因 Cyt *b* 序列数据构建的最大似然系统发育树显示(图 3): 本调查所采集的蝙蝠标本与从 NCBI 数据库中下载的中国台湾和云南的金芒蝠聚为一支(支持率 100), 证明西藏地区采集的 2 号标本为金芒蝠。K2P 遗传距离分析显示, 不同地区金芒蝠种群间遗传距离均不超过 5%: 西藏地区金芒蝠遗传距离与云南地区种群遗传距离不超过 2.1%, 与台湾地区种群的遗传距离不超过 4.5%, 与管鼻蝠属其他物种的遗传距离大于 14%, 与毛翼蝠属的遗传距离大于 17% (附录 1)。

3 讨论

本研究所采集的 2 号蝙蝠标本, 前臂长分别为 33.58 mm、33.68 mm, 与以往研究中金芒蝠的体型测量数值范围相符合 (Kruskop et al. 2006, Kuo et al. 2006, Li et al. 2024)。将本文标本与台湾的金芒蝠模式标本 (Kuo et al. 2006) 进行比较: 两者的耳廓都呈椭圆形, 翼膜附着于第一趾基部, 股间膜附着于胫骨末段, 二者这些形态特征相符。外形和头骨测量中, 本研究标本的前臂长、胫长、耳屏长、颅全长、上齿列长等测量指标与台湾模式标本数据基本吻合, 西藏采集的标本眶间距和后头宽略大于

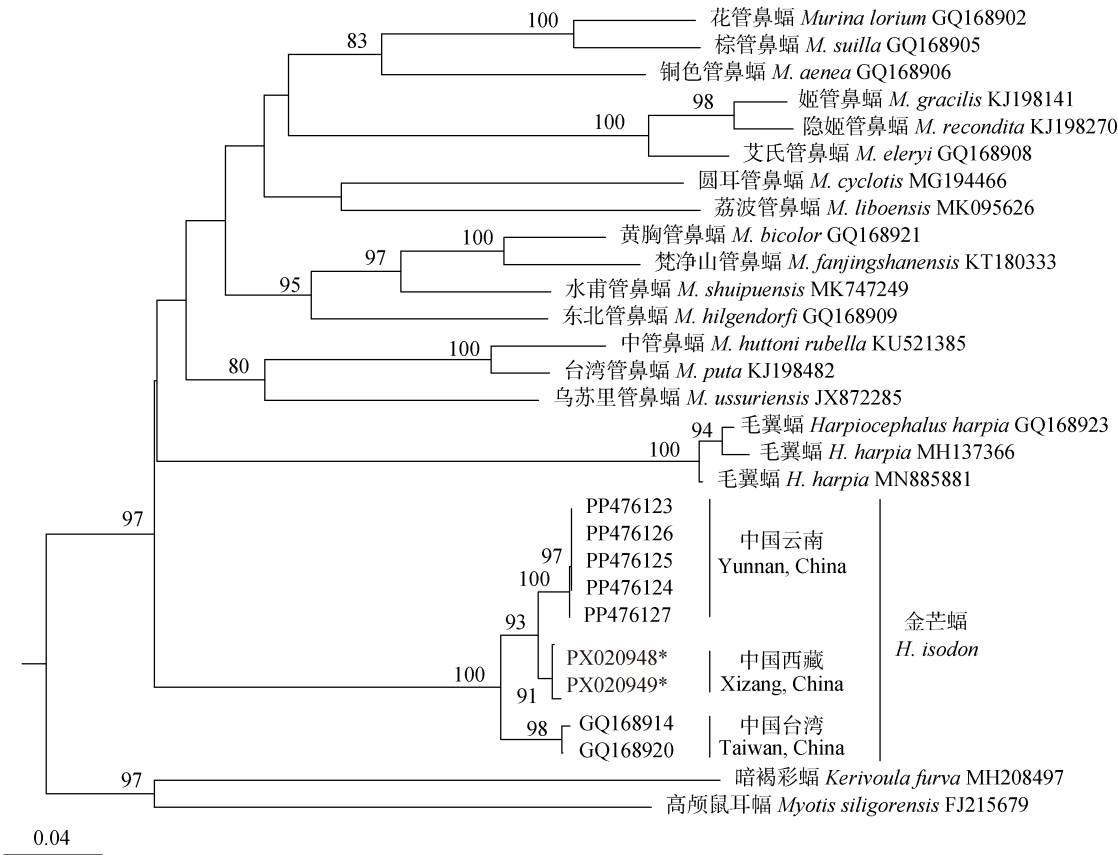


图 3 基于 Cyt *b* 基因序列构建的最大似然系统发育树

Fig. 3 Maximum likelihood phylogenetic tree based on Cyt *b* gene sequences

图中标*的是本研究采集个体; 支上的数值为自展支持率, 仅展示大于 80 的支持率; 标尺表示每个位点上的核苷酸替换率。
Individuals collected for this study are labeled with * in the figure; values on the branches indicate the ultrafast bootstrap values (UFP); only UFP greater than 80 are illustrated; the scale bar indicates the number of nucleotide substitutions at each site.

台湾模式标本，西藏采集标本齿式与台湾模式标本一致，均为上颌第一门齿、上下颌第一、第三前臼齿均缺失，且上颌门齿的高度仅为犬齿高度的三分之二，下犬齿和下前臼齿高度比例皆与台湾模式物种的牙齿特征相符。系统发育树显示，本研究蝙蝠标本与金芒蝠聚集为一支（支持率为 100），遗传距离为 2.0%~4.5%，此外，金芒蝠与管鼻蝠属其他物种的遗传距离大于 14%，与毛翼蝠属的遗传距离大于 17%，上述结果与 Wang 等（2024）结论一致，再次支持了金芒蝠属与管鼻蝠属和毛翼蝠属在 Cyt *b* 基因遗传上的有效性。

金芒蝠在中国台湾首次被发现并命名（Kuo et al. 2006），随后在越南（Kruskop et al. 2006）、中国云南（Li et al. 2024）相继被记录，本次我国西藏发现此物种，推测该物种在中国西藏至中国云南、中国台湾及越南等地理区间内可能存在潜在分布，建议加强这一区域的野外调查工作。金芒蝠栖息类型多样，已知包括常绿阔叶林、针阔混交林树冠层和隧道等（Wilson and Mittermeier. 2019）。本研究采集地树冠封闭良好且大树中有树洞，未发现岩溶洞穴，因此推测该种蝙蝠可能栖息在树洞或茂密的树冠下，很可能为林栖型蝙蝠。

根据已有的文献记录，西藏自治区分布的翼手目物种为 5 科 31 种（魏辅文等 2022，何敏怡等 2023，周全等 2023，刁海欣等 2024，黄泽双等 2024，Luo et al. 2025a, b），其中蝙蝠科种类最多（21 种），其次是狐蝠科（5 种）、菊头蝠科（3 种）假吸血蝠科（1 种）和蹄蝠科（1 种），暂无金芒蝠分布记载。此外，本研究组于 2024 年在西藏自治区阿里地区采集到草原须鼠耳蝠（*M. aurascens*），为该地区物种分布新记录，因此，西藏自治区现翼手目分布记录为 5 科 33 种。本次金芒蝠的发现增加了对该区域物种丰富性的认知，应加强该区域翼手目这一生物演化历史独特且生态习性独特的哺乳动物物种多样性调查。

致谢 本研究得到了西藏自治区林业局和墨脱

县林业局支持与协助，同时感谢廖梅、王佳佳、穆小敏、谢鑫、肖明远、韩孟霞、罗鹏飞、何青青、杨勤等同学帮助，对此表示诚挚的感谢。

参 考 文 献

- Bhattacharyya T P. 2002. Taxonomic status of the genus *Harpiala* Thomas, 1915 (Mammalia: Chiroptera: Vespertilionidae), with a report of the occurrence of *Harpiala grisea* (Peters, 1872) in Mizoram, India. *Proceedings of the Zoological Society*, 55 (1): 73–76.
- Kalyaanamoorthy S, Minh B Q, Wong T K F, et al. 2017. ModelFinder: fast model selection for accurate phylogenetic estimates. *Nature Methods*, 14(6): 587–589.
- Katoh K, Standley D M. 2013. MAFFT multiple sequence alignment software version 7: Improvements in performance and usability. *Molecular Biology and Evolution*, 30(4): 772–780.
- Kruskop S V, Kalyakin M V, Abramov A V. 2006. First record of *Harpiala* (Chiroptera, Vespertilionidae) from Vietnam. *Russian Journal of Theriology*, 5(1): 13–16.
- Kumar S, Stecher G, Tamura K. 2016. MEGA7: molecular evolutionary genetics analysis version 7.0 for bigger datasets. *Molecular Biology and Evolution*, 33(7): 1870–1874.
- Kuo H C, Fang Y P, Csorba G, et al. 2006. The definition of *Harpiala* (Vespertilionidae: Murininae) and the description of a new species from Taiwan. *Acta Chiropterologica*, 8(1): 11–19.
- Li S, Mou X, Li M C, et al. 2024. New records of *Harpiala isodon* (Chiroptera, Vespertilionidae) from the Chinese mainland. *Biodiversity Data Journal*, 12.
- Luo P F, Mao M L, Yan C R, et al. 2025a. A new species of the genus *Murina* (Chiroptera, Vespertilionidae) from the Southeastern Qinghai-Tibetan Plateau, China. *Zoosystematics and Evolution*, 101(3): 983–997.
- Luo R S, Li M C, Liu Z. 2025c. Four new bat species from the Gaoligong Mountain and an updated catalogue of bats in China. *Global Ecology and Conservation*, 62: e03698.
- Luo T, Mao M L, Lan C T, et al. 2025b. Four new tube-nosed bat species of the genus *Murina* (Chiroptera, Vespertilionidae) from Xizang Autonomous Region, China, based on morphological and molecular data. *Zoosystematics and Evolution*, 101(3):

- 1023–1055.
- Minh B Q, Nguyen M A T, von Haeseler A. 2013. Ultrafast approximation for phylogenetic bootstrap. *Molecular Biology and Evolution*, 30(5): 1188–1195.
- Mou X, Qian Y S, Wang W, et al. 2025. A new ‘cyclotis-morphotype’ species of tube-nosed bat (Chiroptera: Vespertilionidae: *Murina*) from China. *Animals*, 15(1): 75.
- Nguyen L T, Schmidt H A, von Haeseler A, et al. 2015. IQ-TREE: a fast and effective stochastic algorithm for estimating maximum-likelihood phylogenies. *Molecular Biology and Evolution*, 32(1): 268–274.
- Wang X Y, Liang X L, Li Y N, et al. 2024. Phylogenetic conflict between species tree and mitochondrial gene trees in Murininae (Mammalia, Chiroptera) and validation of the genus *Harpiola*. *Zoologica Scripta*, 54(3): 305–316.
- Wilson D E, Mittermeier R A. 2019. *Handbook of the Mammals of the World, Volume 9: bats*. Barcelona: Lynx Edicions: 296–297.
- Wilson, D. E, Reeder, D. M. 2005. *Mammal Species of the World: A Taxonomic and Geographic Reference* (Vol. 1). Baltimore: Johns Hopkins University Press.
- 刁海欣, 苏浩晖, 石子凡, 等. 2024. 西藏自治区两种蝙蝠新纪录: 安氏长舌果蝠和艾氏管鼻蝠. *兽类学报*, 44(5): 558–562. [Diao H X, Su H H, Shi Z F, et al. 2024. New records of *Macroglossus sobrinus* and *Murina eleryi* from Xizang Autonomous Region, China. *Acta Theriologica Sinica*, 44(5): 558–562.]
- 何敏怡, 邓汶圃, 李彦男, 等. 2023. 马铁菊头蝠在西藏首次发现. *四川动物*, 42(1): 54–60. [He M Y, Deng W P, Li Y N, et al. 2023. New record of great horseshoe bat (*Rhinolophus ferrumequinum*) in Tibet, China. *Sichuan Journal of Zoology*, 42(1): 54–60.]
- 黄泽双, 何向阳, 彭兴文, 等. 2024. 西藏墨脱发现大蹄蝠. *动物学杂志*, 59(5): 781–788. [Huang Z S, He X Y, Peng X W, et al. 2024. *Hipposideros armiger* found in Medog, Xizang, China. *Chinese Journal of Zoology*, 59(5): 781–788.]
- 魏辅文, 杨奇森, 吴毅, 等. 2022. 中国兽类分类与分布. 北京: 科学出版社. [Wei F W. 2022. *Taxonomy and Distribution of Mammals in China*. Beijing: Science Press, 331–340.]
- 魏辅文, 杨奇森, 吴毅, 等. 2025. 中国兽类名录 (2024 版). *兽类学报*, 45(1): 1–16. [Wei F W, Yang Q S, Wu Y, et al. 2025. *Catalogue of mammals in China (2024)*. *Acta Theriologica Sinica*, 45(1): 1–16.]
- 杨奇森, 夏霖, 冯祚建, 等. 2007. 兽类头骨测量标准 V: 食虫目、翼手目. *动物学杂志*, 42(2): 56–62. [Yang Q S, Xia L, Feng Z J, et al. 2007. A guide to the measurement of mammal skull V: Insectivora and Chiroptera. *Chinese Journal of Zoology*, 42(2): 56–62.]
- 杨奇森, 夏霖, 马勇, 等. 2005. 兽类头骨测量标准 I: 基本量度. *动物学杂志*, 40(3): 50–56. [Yang Q S, Xia L, Ma Y, et al. 2005. A guide to the measurement of mammal skull I: basic measurement. *Chinese Journal of Zoology*, 40(3): 50–56.]
- 周全, 谢慧娴, 梁晓玲, 等. 2023. 暗褐彩蝠在西藏和湖北的新发现及彩蝠属物种在我国分类与分布的探讨. *野生动物学报*, 44(1): 14–21. [Zhou Q, Xie H X, Liang X L, et al. 2023. New discovery record of dark woolly bat *Kerivoula furva* (Chiroptera: Vespertilionidae) in Xizang and Hubei, and a revision proposal on genus *Kerivoula* in China. *Chinese Journal of Wildlife*, 44(1): 14–21.]

Appendix 1 K2P genetic distances between the species of *Harpiola isodon* and its closely related genera based on Cyt *b* gene sequences

[illegible]

续附录1

物种 Species	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	27	28
16. 花管鼻蝠 <i>M. florium</i> GQ168902	0.165	0.166	0.168	0.168	0.168	0.168	0.167	0.167	0.167	0.167	0.137	0.155	0.165	0.156	0.155													
17. 姬管鼻蝠 <i>M. gracilis</i> KJ198141	0.174	0.175	0.174	0.174	0.174	0.174	0.173	0.178	0.178	0.209	0.167	0.179	0.173	0.076	0.183	0.165												
18. 东北管鼻蝠 <i>M. hilgendorfi</i> GQ168909	0.169	0.170	0.175	0.175	0.175	0.175	0.174	0.160	0.161	0.191	0.145	0.126	0.145	0.154	0.132	0.156	0.165											
19. 中管鼻蝠 <i>M. hutereaui</i> KU521385	0.157	0.158	0.158	0.158	0.158	0.158	0.158	0.161	0.161	0.200	0.164	0.164	0.154	0.165	0.168	0.172	0.155	0.166										
20. 荔波管鼻蝠 <i>M. liboensis</i> MK095626	0.160	0.161	0.162	0.162	0.162	0.162	0.161	0.164	0.166	0.190	0.153	0.168	0.151	0.169	0.164	0.156	0.169	0.164	0.160									
21. 台湾管鼻蝠 <i>M. puta</i> KJ198482	0.148	0.150	0.150	0.150	0.150	0.150	0.146	0.148	0.148	0.191	0.163	0.147	0.154	0.158	0.158	0.163	0.151	0.160	0.059	0.159								
22. 隐姬管鼻蝠 <i>M. recondita</i> KJ198270	0.172	0.173	0.171	0.171	0.171	0.171	0.170	0.172	0.174	0.200	0.153	0.173	0.169	0.074	0.178	0.161	0.044	0.166	0.158	0.173	0.159							
23. 水甫管鼻蝠 <i>M. shuiapuensis</i> MK747249	0.159	0.159	0.168	0.168	0.168	0.168	0.167	0.156	0.158	0.188	0.162	0.102	0.144	0.169	0.103	0.145	0.169	0.122	0.154	0.154	0.143	0.159						
24. 棕管鼻蝠 <i>M. suilla</i> GQ168905	0.180	0.181	0.180	0.180	0.180	0.180	0.179	0.176	0.180	0.192	0.129	0.178	0.161	0.165	0.166	0.077	0.171	0.155	0.170	0.149	0.177	0.161	0.150					
25. 乌苏里管鼻蝠 <i>M. ussuriensis</i> JX872285	0.148	0.149	0.147	0.147	0.147	0.147	0.146	0.147	0.149	0.181	0.144	0.151	0.147	0.162	0.161	0.167	0.169	0.141	0.144	0.155	0.143	0.164	0.152	0.163				
26. 高颅鼠耳蝠 <i>Myotis siligorensis</i> FJ215679	0.183	0.183	0.188	0.188	0.188	0.188	0.187	0.183	0.185	0.180	0.192	0.200	0.193	0.192	0.191	0.183	0.189	0.196	0.211	0.179	0.203	0.188	0.193	0.183	0.170			
27. 毛翼蝠 <i>Harpioccephalus harpia</i> MH137366	0.183	0.183	0.187	0.187	0.187	0.187	0.186	0.176	0.176	0.200	0.180	0.166	0.165	0.183	0.170	0.162	0.189	0.171	0.167	0.169	0.159	0.190	0.168	0.183	0.144	0.202		
28. 毛翼蝠 <i>H. harpia</i> MN885881	0.177	0.178	0.185	0.185	0.185	0.185	0.184	0.176	0.176	0.197	0.180	0.167	0.162	0.183	0.171	0.161	0.192	0.168	0.164	0.175	0.159	0.189	0.161	0.178	0.142	0.198	0.025	
29. 毛翼蝠 <i>H. harpia</i> GQ168923	0.178	0.179	0.186	0.186	0.186	0.186	0.185	0.177	0.177	0.203	0.180	0.168	0.165	0.181	0.174	0.162	0.189	0.171	0.167	0.169	0.158	0.188	0.168	0.183	0.146	0.203	0.019	0.015