



新疆与重庆首次发现马铁菊头蝠

黄河清¹, 汪星亮², 雷波^{1*}, 赵鑫瑞², 邓怀庆^{2*}

1. 重庆市生态环境科学研究院, 重庆 401147;
2. 贵州师范大学生命科学学院, 贵阳 550001)

稿件运行过程

收稿日期: 2024-11-15
修回日期: 2024-12-30



关键词: 翼手目;

马铁菊头蝠;

新疆;

重庆;

新纪录

Keywords: Chiroptera;

Rhinolophus ferrumequinum;

Xinjiang;

Chongqing;

New record

中图分类号: Q958.2

文献标志码: A

文章编号:

2310-1490(2025)-04-0918-06

DOI: 10.12375/ysdwxb.202411023

摘要

2023年6—8月, 在新疆维吾尔自治区和重庆市进行翼手目(Chiroptera)物种多样性调查时, 使用竖琴网采集到2号雄性菊头蝠(*Rhinolophus* sp.)。该种体型中等, 前臂长分别为59.43、60.29 mm。头部鼻叶发达, 鞍状叶两侧中部向下凹陷, 两侧边缘接近平行, 顶叶与联接叶相连, 顶叶略高于联接叶。体毛细滑, 毛基与毛干呈黑灰色, 毛尖灰白色, 背毛浅棕褐色, 腹毛浅灰色。头骨狭长, 颅全长分别为25.74、25.32 mm, 矢状嵴发达; 鼻隆高近似圆形, 眶间距较窄, 颧骨发达; 上颌门齿较小, 上下犬齿发达, 上述形态与马铁菊头蝠(*R. ferrumequinum*)特征一致。基于*Cyt b*基因片段的贝叶斯系统发育学证据也支持上述结论, 鉴定为马铁菊头蝠。新疆维吾尔自治区和重庆市为该物种的新发现分布地, 丰富了两地翼手目物种资源的多样性, 为该物种在中国西南、西北地区的分布与扩散研究提供了基础数据。

New Record of Greater Horseshoe Bat in Xinjiang and Chongqing, China

HUANG Heqing¹, WANG Xingliang²,
LEI Bo^{1*}, ZHAO Xinrui², DENG Huaiqing^{2*}

- (1. Chongqing Academy of Environmental Science, Chongqing 401147, China;
2. College of Life Sciences, Guizhou Normal University, Guiyang 550001, China)

Abstract: From June to August of 2023, two male *Rhinolophus* specimens were collected using harp nets during species diversity surveys of the Chiroptera in Xinjiang and Chongqing region. The specimens are large with a forearm length of 59.43 mm and 60.29 mm

基金项目: 国家科技基础性工作专项项目(2021FY100302); 重庆市生态环境局项目(2023-041)

第一作者简介: 黄河清(1990—), 男, 高级工程师; 主要从事动物生态学研究。E-mail: jiaoxiaoqing929@163.com

* 通信作者: 雷波, E-mail: 286564920@qq.com; 邓怀庆, E-mail: huaiqingdeng@gznu.edu.cn

respectively. The nose-leaf is well-developed, saddle lobe with middle of both sides depressed downwards. Parietal lobe is slightly higher than connecting lobe and connected with the latter. Body hair is fine and smooth. The base and shaft of the hairs are blackish grey, and the tip of the hair is greyish white. The dorsal hair is brownish, and the ventral hair is light grey. The skull is narrow and long with the full length of the skull is 25.74 mm and 25.32 mm respectively and the sagittal crest is well-developed. The nasal bulge is rounded with a narrow orbital spacing and the zygomatic bone is well-developed. The upper incisors are small but the upper and lower canines are well-developed. The above morphology is consistent with the characteristics of *R. ferrumequinum*. Phylogenetic evidence based on the *Cyt b* gene fragment also supports the above conclusion. The species were identified as *R. ferrumequinum*, a new record in Xinjiang and Chongqing region. The results enrich the diversity of mammal species, and provide basic data for the study of the distribution and dispersal of the species in the southwestern and northwestern of China.

翼手目(Chiroptera)物种数量是仅次于啮齿目(Rodentia)且具有飞行能力的哺乳动物,截至2019年,全世界翼手目物种有21科230属1401种^[1]。据魏辅文等^[2]统计,中国有翼手目物种8科36属140种,约占世界翼手目物种数的1/10。菊头蝠科(Rhinolophidae)是翼手目物种中仅次于蝙蝠科(Vespertilionidae)的第二大科,在中国有菊头蝠1属(*Rhinolophus*)20种^[3]³¹³⁻³²³。马铁菊头蝠(*R. ferrumequinum*)最早由Schreber于1774年命名,属于世界范围的广布种,在非洲北部地区、欧洲和亚洲南部地区广泛分布^[4]。马铁菊头蝠全世界有7个亚种,中国分布有2个亚种,其中日本亚种(*R. f. nippon*)分布于吉林、辽宁、河北、山西、甘肃、陕西、贵州、安徽、福建、河南、江西、山东、浙江和广西;尼泊尔亚种(*R. f. tragatus*)分布于四川和云南^[3]^{314, [5]};马铁菊头蝠(未确定亚种)也见于西藏^[6]。项目组在中国西南、西北地区开展翼手目物种多样性调查时,在新疆维吾尔自治区和重庆市使用蝙蝠竖琴网采集到2号雄性菊头蝠标本,通过外形比对和系统发育树分析,均表明为马铁菊头蝠,为新疆维吾尔自治区和重庆市的翼手目动物分布新纪录。

1 材料与方法

1.1 标本采集

2023年6月在重庆市彭水自治县使用竖琴网采集到1号雄性菊头蝠标本,标本号为CQ-2023-06;2023年7月在新疆维吾尔自治区伊犁哈萨克自治州采集到1号雄性菊头蝠标本,标本号为XJ-2023-07。

本研究通过了贵州师范大学动物实验伦理委员会的审查(GZNUECEE-2022-003),以上标本保存于贵州师范大学生命科学学院动物生态实验室。

1.2 外形及头骨测量

参照杨奇森等^[7]关于翼手目动物形态测量标准,用数显游标卡尺(宝工PD-151,分辨率0.01 mm)测量外形和头骨,用电子数字天平(酷贝i2000,精度0.1 g)称量体质量。

1.3 DNA的提取与扩增

使用TSINGKE动物DNA提取试剂盒提取标本的基因组DNA。取约100 mg菊头蝠胸肌组织样品放置于玻璃研磨器中,加入200 μ L无菌SM缓冲液,使用Qiagen DNA Quick Kit从上清液中提取DNA,并以此DNA为模板,使用通用引物L14724-HK3进行PCR扩增线粒体细胞色素*b*基因(*Cyt b*)。PCR反应总体积为25.0 μ L:2 \times San Taq PCR Mix 12.5 μ L,上、下游引物各1.0 μ L(10 μ mol/L),DNA模板8.0 μ L,ddH₂O 2.5 μ L。PCR反应程序:98 $^{\circ}$ C 3 min;98 $^{\circ}$ C 10 s,55~60 $^{\circ}$ C 15 s,72 $^{\circ}$ C 15 s,37个循环;72 $^{\circ}$ C 5 min,4 $^{\circ}$ C保存。PCR产物送北京擎科生物科技(成都)股份有限公司进行测序。

1.4 系统发育分析

从NCBI-nt数据库中下载已有菊头蝠属物种以及作为外群的大蹄蝠(*Hipposideros armiger*)的*Cyt b*基因序列,共21条(表1),用于构建系统发育树进行分子系统发育分析。在MEGA v7.0.14软件中通过MUSCLE算法与默认参数对DNA序列进行多重序列比对,并进行基因分区。最适模型基于贝叶斯信息

准则(Bayesian information criterion, BIC)在 Partition-Finder 中进行分区模型选择。在 BI 分析中独立运行 2 次,每次运行 20 代,每 1 000 代进行一次采样,最初

25% 的样本树作为老化被舍弃。使用贝叶斯后验概率(Bayesian posterior probabilities, BPP)作为系统发育树节点的支持率。

表 1 构建系统发育树的菊头蝠及蹄蝠 *Cyt b* 基因登录号

Table 1 *Cyt b* gene sequences of *Rhinolophus* and *Hipposideros* in constructing phylogenetic tree

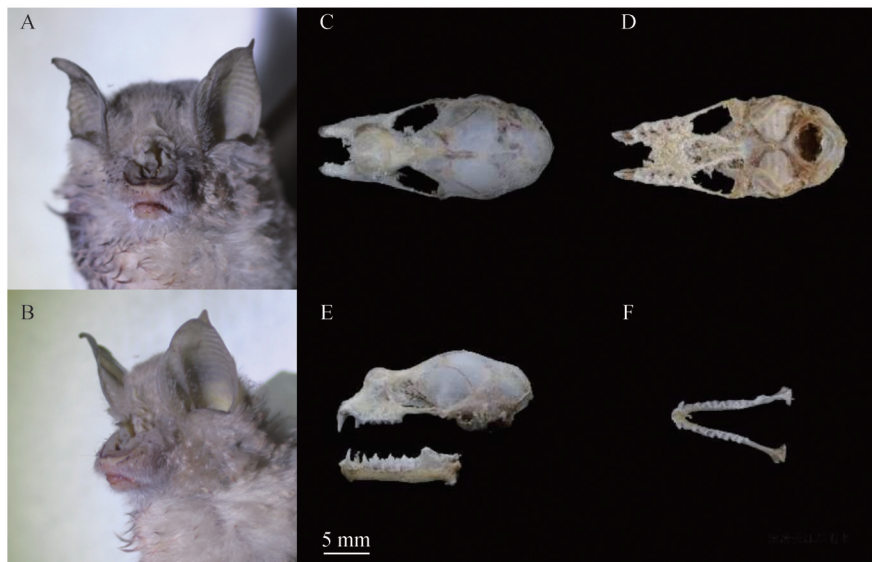
物种 Species	GenBank 登录号 GenBank accession No.
大蹄蝠 <i>Hipposideros armiger</i>	JX849196(中国江西)
中菊头蝠 <i>Rhinolophus affinis</i>	DQ297582(中国贵州);EU434934(中国江西);KJ622464(中国云南)
马铁菊头蝠 <i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	EU436673(西班牙);EF544400、EF544401、EF544416(中国河南);KX237528(中国吉林);DQ297575、EU434936(中国云南)
短翼菊头蝠 <i>Rhinolophus lepidus</i>	KX467576、MF630875、MF630876(中国云南)
大菊头蝠 <i>Rhinolophus luctus</i>	KU531356(泰国);KR346928(中国);DQ297596(中国湖北)
大耳菊头蝠 <i>Rhinolophus macrotis</i>	KX261888(中国广东);EU075207(中国江西)
中华菊头蝠 <i>Rhinolophus sinicus</i>	HM134917(中国浙江);LC426453(中国)

2 结果

2.1 形态描述

新疆和重庆采集的标本体型中等,体质量分别为 23.40、22.10 g,头体长为 62.09、59.98 mm,前臂长为 59.43、60.29 mm,具体外形及头骨测量指标结果见表 2。头部鼻叶发达,中间马蹄叶较宽,叶下有缺刻,突出部分为鞍状叶和联接叶,鞍状叶两侧中部月下凹陷,两侧边缘接近平行,联接叶钝圆形与三角形顶叶相连,顶叶略高于联接叶(图 1,图 2);体毛细滑,毛基与毛干呈黑灰色,毛尖灰白色,背部毛色呈

浅棕褐色,腹部毛色较淡呈浅灰色。耳大中部较宽,端部稍尖,基部具有对耳屏。头骨长而窄,颅全长约为后头宽的 2 倍,矢状嵴和人字嵴均比较发达,鼻隆高近似圆形,眶上嵴明显发生隆起,颧弓较为发达,颧宽分别为 13.65、13.01 mm。上门齿较为低小,齿冠比齿根宽,犬齿较为发达,因上颌第 1 前臼齿位于上犬齿和第 2 上前臼齿(图 1D)连接处外侧极小或缺失(图 1E,图 2K),故上犬齿和第 2 上前臼齿基部相接触;下门齿齿冠分叉形成 3 叶(图 1F),第一下前臼齿明显小于第二下前臼齿(图 1F,图 2L),齿冠具有“W”型棱嵴。



A. 正面;B. 侧面;C. 颅骨背面;D. 颅骨腹面;E. 上、下颌侧面;F. 下颌正面。
A. Front; B. Lateral; C. Dorsal of skull; D. Ventral of skull; E. Lateral of maxillary and mandible; F. Frontal of mandible.

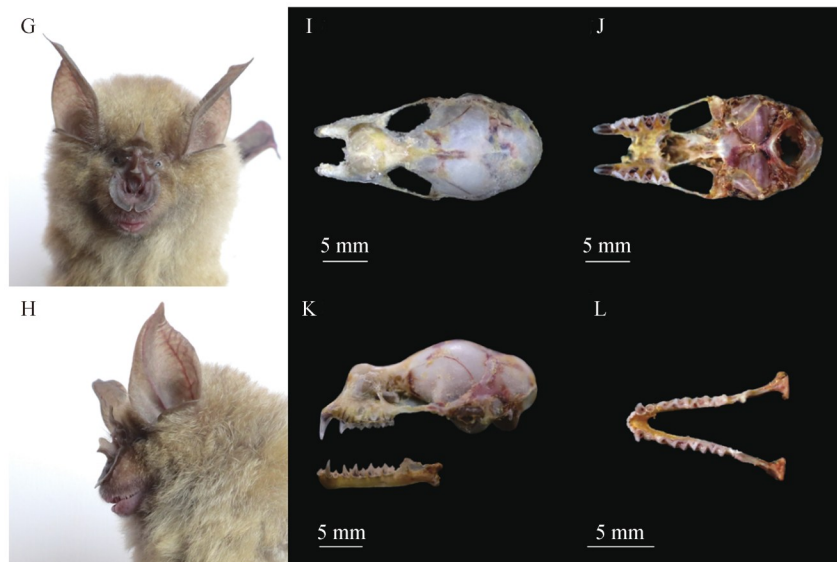
图 1 马铁菊头蝠外形及头骨(新疆)

Figure 1 External morphology and skull of *Rhinolophus ferrumequinum* in Xinjiang

表2 马铁菊头蝠外形及头骨量度

Table 2 Comparison of external and craniodental features of *Rhinolophus ferrumequinum*

测量指标 Measurement indicators	本研究 The study (n = 2)		西藏 ^[6] Xizang (n = 4)		贵州 ^[8] Guizhou (n = 12)		四川 ^[9] Sichuan (n = 6)	
	新疆 Xinjiang	重庆 Chongqing	平均值 ± 标准差 Mean ± SD	范围值 Range	平均值 ± 标准差 Mean ± SD	范围值 Range	平均值 ± 标准差 Mean ± SD	范围值 Range
	体质量 /g BM	23.40	22.10	20.48 ± 2.09	17.40 ~ 21.80	20.09 ± 2.51	16.0 ~ 25.0 (n = 11)	
头体长 /mm HB	62.09	59.98	61.69 ± 4.19	56.45 ~ 66.61	60.08 ± 3.23	55.0 ~ 66.0	64.20 ± 1.75	62.43 ~ 66.76
前臂长 /mm FA	59.43	60.29	61.70 ± 1.31	60.13 ~ 63.04	56.32 ± 2.18	52.0 ~ 59.0 (n = 11)	61.37 ± 1.82	58.78 ~ 63.46
胫骨长 /mm TIB	26.42	27.13	27.19 ± 0.62	26.42 ~ 27.91	27.35 ± 2.70	23.0 ~ 31.0 (n = 11)	25.70 ± 0.79	24.86 ~ 26.91
尾长 /mm TL	37.96	39.42	38.63 ± 2.80	36.88 ~ 42.81	24.71 ± 2.21	20.0 ~ 28.0	33.58 ± 1.87	30.56 ~ 36.18
耳长 /mm EL	24.15	24.77	24.84 ± 2.52	21.80 ~ 26.97	26.79 ± 2.18	23.0 ~ 31.0	26.07 ± 0.90	24.47 ~ 27.20
后足长 /mm HFL	10.09	11.31	11.85 ± 1.55	10.85 ~ 14.15			11.91 ± 0.98	10.54 ~ 13.07
颅全长 /mm GTL	25.74	25.32	25.85 ± 0.35	25.36 ~ 26.11	24.82 ± 0.64	23.4 ~ 25.6	23.67 ± 0.45	22.75 ~ 24.22
颅基长 /mm CBL length	23.06	24.79	23.32 ± 0.34	22.86 ~ 23.60	20.50 ± 0.61	19.3 ~ 21.4 (n = 11)		
枕犬长 /mm CCL	22.47	22.56	22.46 ± 0.28	22.18 ~ 22.81			18.37 ± 0.31	17.83 ~ 18.97
腭长 /mm PL	8.79	8.99	8.98 ± 0.17	8.74 ~ 9.13	7.97 ± 0.47	7.0 ~ 9.1		
脑颅宽 /mm BW	8.78	9.04	9.64 ± 0.20	9.41 ~ 9.81	10.88 ± 0.41	9.8 ~ 11.3	10.67 ± 0.21	10.31 ~ 11.06
后头宽 /mm MW	12.01	11.89	11.17 ± 0.10	11.08 ~ 11.31	10.80 ± 0.41	9.8 ~ 11.3		
颧宽 /mm ZW	13.01	13.65	12.92 ± 0.23	12.75 ~ 13.26	12.00 ± 0.23	11.7 ~ 12.3	11.95 ± 0.46	11.18 ~ 12.59
眶间距 /mm IOW	2.79	2.65	2.99 ± 0.29	2.64 ~ 3.35	2.72 ± 0.19	2.4 ~ 3.0	2.62 ± 0.12	2.33 ~ 2.77
上齿列长 /mm C ₁ -M ₃	9.47	9.42	9.42 ± 0.09	9.30 ~ 9.53	9.61 ± 0.21	9.3 ~ 9.9	8.82 ± 0.21	8.60 ~ 9.29
上犬齿宽 /mm C ₁ -C ₁	6.13	6.23	6.81 ± 0.30	6.39 ~ 7.07				
上白齿宽 /mm M ₃ -M ₃	9.17	9.28	9.07 ± 0.19	8.92 ~ 9.35	10.88 ± 0.41	9.8 ~ 11.3	8.85 ± 0.27	8.07 ~ 8.92
下齿列长 /mm C ₁ -M ₃	11.75	12.01	10.19 ± 0.10	10.07 ~ 10.31			9.32 ± 0.17	9.01 ~ 9.58
下颌长 /mm ML	18.26	17.95	17.48 ± 0.27	17.14 ~ 17.75				
下颌高 /mm MH	6.02	6.42	6.03 ± 0.46	5.53 ~ 6.61				



G. 正面; H. 侧面; I. 颅骨背面; J. 颅骨腹面; K. 上、下颌侧面; L. 下颌正面。
G. Front; H. Lateral; I. Dorsal of skull; J. Ventral of skull; K. Lateral of maxillary and mandible; L. Frontal of mandible.

图2 马铁菊头蝠外形及头骨(重庆)

Figure 2 External morphology and skull of *Rhinolophus ferrumequinum* in Chongqing

2.2 分子系统发育关系

基于菊头蝠及大蹄蝠线粒体基因 *Cyt b* 序列构建的贝叶斯系统发育树表明:新疆及重庆两地采集的标本与马铁菊头蝠基因序列聚为高支持率的一支,节点后验率为 0.93(图3)。分子系统性数据结果支持新疆、重庆采集标本为马铁菊头蝠。在种内亚种间,新

疆和重庆标本的亲缘关系最近,然后与分布于云南地区的马铁菊头蝠尼泊尔亚种(DQ297575等)聚在一起,再与河南及吉林分布的日本亚种聚在一起;与欧洲地区西班牙马铁菊头蝠指名亚种(EU436673)关系较远。在同属物种中,与中国(贵州、江西和云南)分布的中菊头蝠(*R. affinis*)亲缘关系较远。

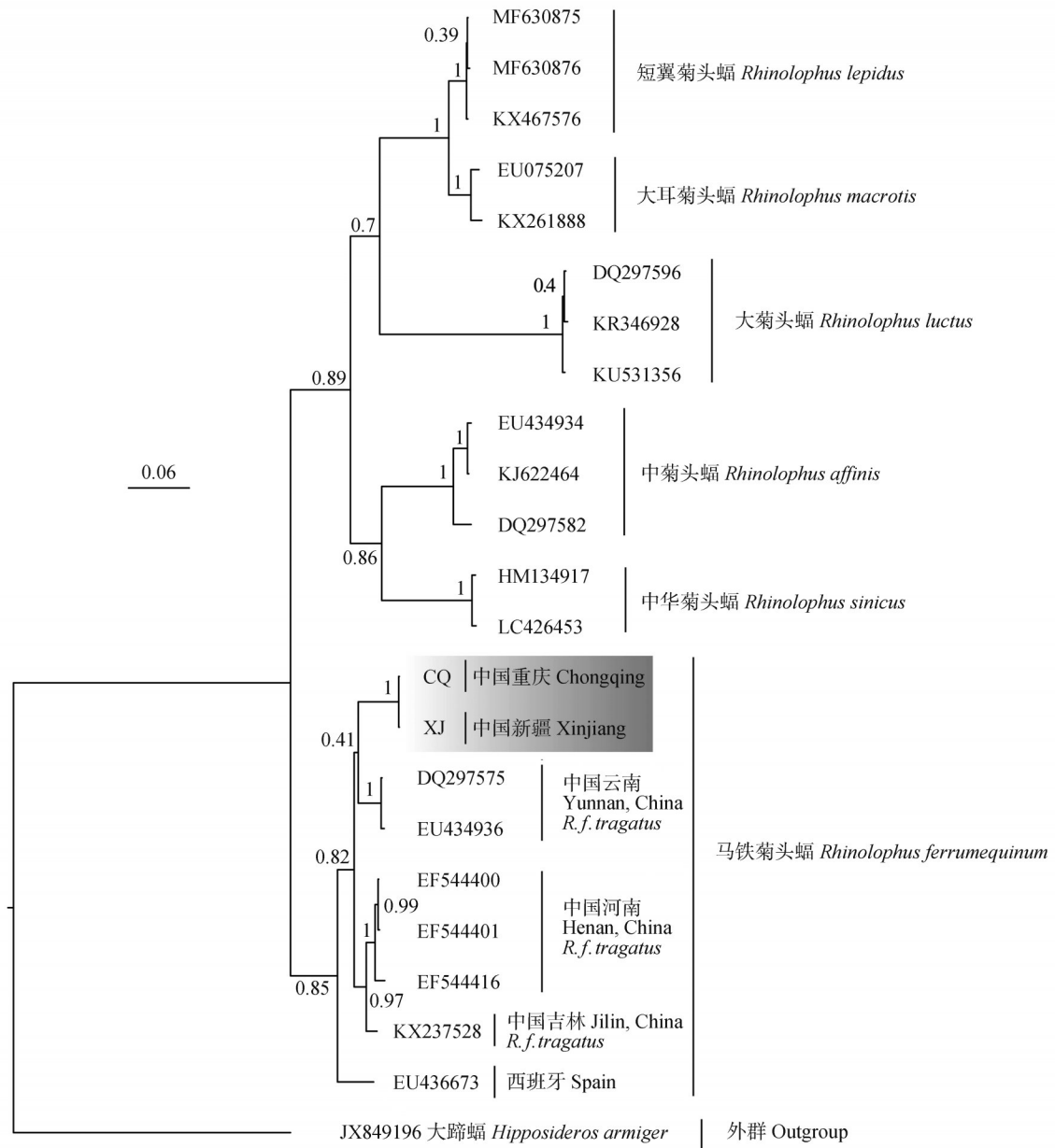


图3 基于 *Cyt b* 基因序列构建的菊头蝠属贝叶斯系统发育树

Figure 3 The Bayesian phylogenetic tree of *Rhinolophus* species based on *Cyt b* genes sequences

3 讨论

物种分布是物种的生物地理学基本特征,能反

映生物多样性的信息。近年来,随着对翼手目物种在中国分布的调查力度加大,物种新分布不断增加。马铁菊头蝠为广布种,在欧洲、非洲及亚洲均

有分布,在中国覆盖了不同的温度带地区。

在外部形态上,本次新采集标本的头体长和胫骨长与西藏和贵州标本基本相似,其前臂长和尾长稍大于贵州标本,耳长与西藏标本相似,小于四川和贵州标本。在头骨特征上,其上齿列长与西藏和贵州标本基本相似,略大于四川标本,颅全长和颧宽与西藏标本相似,略大于贵州和四川标本。眶间距与四川和贵州标本相似,稍小于西藏标本;而脑颅宽与西藏标本相似,小于四川和贵州标本(表2)。重庆和新疆标本与西藏、四川和贵州标本存在一定差异,由于其分布广泛,各种群之间的演化尚不清楚。新疆标本(图1A)与重庆标本(图2G)在体型、体毛和体色上存在明显差异,是否与其分布地海拔及环境有关,以及不同分支的马铁菊头蝠在形态上的差异均需进行更为深入地比较研究。构建的贝叶斯系统发育树结果表明,采集标本与中华菊头蝠及中菊头蝠等处于不同分支,与马铁菊头蝠聚为一支(图3),证实采集标本为马铁菊头蝠,新疆及重庆标本最先与云南地区的马铁菊头蝠尼泊尔亚种聚在一支,表明分布于两地的马铁菊头蝠应该属于尼泊尔亚种。

马铁菊头蝠属于单科单属,在形态上,菊头蝠的鼻叶结构、体型及遗传上存在差异,马铁菊头蝠与大菊头蝠相比,头部与鼻叶特征相似,但体型上马铁菊头蝠明显小于大菊头蝠^{[8]74,88},与中菊头蝠体型相比马铁菊头蝠略大。马铁菊头蝠前臂长一般为53~64 mm,本研究标本的前臂长分别为59.43、60.29 mm(表2),大菊头蝠前臂长一般58~81 mm,中菊头蝠前臂长一般小于56 mm^[9-10]。

马铁菊头蝠在重庆与新疆地区为首次发现,结合原有分布记录,发现马铁菊头蝠在中国西南、西北地区10省市中除青海省外均有分布,根据分布区的连续性及其可能扩散途径推测,青海省也可能有马铁菊头蝠的分布,在后续青海地区调查时需加强该地区翼手目物种调查。马铁菊头蝠在重庆与新疆地区的新发现丰富了两地翼手目物种多样性,为马铁菊头蝠的分布与扩散研究提供了基础数据。

参考文献:

- [1] WILSON D E, MITTERMEIER R A. Handbook of the mammals of the world Vol. 9: Bats[M]. Barcelona: Lynx Edicions, 2019: 16-716.
- [2] 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.
- [3] 魏辅文. 中国兽类分类与分布[M]. 北京: 科学出版社, 2022: 313-323.
WEI F W. Taxonomy and distribution of mammals in China[M]. Beijing: Science Press, 2022: 313-323.
- [4] CSORBA G, UJHELYI P, THOMAS N. Horseshoe bats of the world (Chiroptera: Rhinolophidae)[M]. Shropshire: Alana Books, 2003: 42.
- [5] *Rhinolophus ferrumequinum* in catalogue of life China: 2024 annual checklist[DB/OL] (2023-04-24) [2024-10-15]. http://www.sp2000.org.cn/species/show_species_details/c6529505b2a94b88a7752d891b71b372.
- [6] 何敏怡,邓汶圃,李彦男,等. 马铁菊头蝠在西藏首次发现[J]. 四川动物, 2023, 42(1): 54-60.
HE M Y, DENG W P, LI Y N, *et al.* New record of great horseshoe bat (*Rhinolophus ferrumequinum*) in Tibet, China[J]. Sichuan Journal of Zoology, 2023, 42(1): 54-60.
- [7] 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.* A guide to the measurement of mammal skull V: Insectivora and Chiroptera[J]. Chinese Journal of Zoology, 2007, 42(2): 56-62.
- [8] 罗蓉. 贵州兽类志[M]. 贵阳: 贵州科技出版社, 1993: 74; 78; 88.
LUO R. The mammalian fauna of Guizhou[M]. Guiyang: Guizhou Science and Technology Publishing House, 1993: 74; 78; 88.
- [9] 刘延德,周昭敏,周材权,等. 四川产中菊头蝠喜马拉雅亚种和马铁菊头蝠日本亚种外部形态及头骨的比较[J]. 动物学杂志, 2006, 41(1): 103-107.
LIU Y D, ZHOU Z M, ZHOU C Q, *et al.* Comparison of morphological and skull of *Rhinolophus affinis himalayanus* and *R. ferrumequinum nippon* [J]. Chinese Journal of Zoology, 2006, 41 (1): 103-107.
- [10] SMITH A T, 解焱. 中国兽类野外手册[M]. GEMMA F, 绘. 长沙: 湖南教育出版社, 2009: 281-284.
SMITH A T, XIE Y. A guide to the mammals of China[M]. GEMMA F, illus. Changsha: Hunan Education Publishing House, 2009: 281-284.