

湖北省和江苏省发现尼泊尔鼠耳蝠

刘奇^{①②} 陈珉^② 陈毅^① 沈琪琦^{①②} 孙云霄^① 张礼标^{①*}

① 广东省昆虫研究所 广州 510260; ② 华东师范大学生命科学学院 上海 200241

摘要: 2013年4月在湖北省十堰市房县野人洞(31°55'8.3"N, 110°43'56.5"E, 海拔282 m)捕捉到11号鼠耳蝠标本(5雄6雌), 同时在江苏省宜兴市灵谷洞(31°13'20.9"N, 119°44'23.3"E, 海拔123 m)捕捉到5号鼠耳蝠标本(1雄4雌)。上述鼠耳蝠标本体型较小, 前臂长33.6~37.5 mm, 颅全长11.2~13.8 mm; 后足长不及胫骨长之半; 背毛基部黑色, 毛尖棕色有时更多显现浅红灰色, 腹毛基部黑色但毛尖淡灰白; 上颌前臼齿(P³)位于齿列之中。经鉴定均为尼泊尔鼠耳蝠(*Myotis nipalensis*), 分别为湖北省和江苏省翼手目新纪录。本文给出了尼泊尔鼠耳蝠的外形和头骨特征及其相关测量数据, 并与来自青海、尼泊尔的标本进行了对比; 同时对其回声定位信号进行室内录制及分析; 此外对其分类地位和分布状况进行了讨论。标本保存于广东省昆虫研究所。

关键词: 尼泊尔鼠耳蝠; 翼手目(蝙蝠); 湖北省; 江苏省; 新纪录

中图分类号: Q959 **文献标识码:** A **文章编号:** 0250-3263(2014)04-483-07

Myotis nipalensis Discovered in Hubei and Jiangsu Provinces, China

LIU Qi^{①②} CHEN Min^② CHEN Yi^① SHEN Qi-Qi^{①②}
SUN Yun-Xiao^① ZHANG Li-Biao^{①*}

① *Guangdong Entomological Institute, Guangzhou 510260;* ② *College of Life Sciences, East China Normal University, Shanghai 200241, China*

Abstract: Eleven bats (5 males and 6 females) of *Myotis nipalensis* were collected in Yeren Cave (31°55'8.3"N, 110°43'56.5"E, alt. 282 m), Fang County, Hubei Province, and five (1 male and 4 females) *M. nipalensis* specimens were collected in Linggu Cave (31°13'20.9"N, 119°44'23.3"E, alt. 123 m), Yixing County, Jingsu Province, both on April, 2013. *M. nipalensis* is a small bat (forearm length 33.6–37.5 mm, total length 11.2–13.8 mm), with small hindfoot, shorter than half the tibia length. Dorsal pelage is dark basally with brown tips, or sometimes more reddish gray; ventral pelage also dark basally but with paler grayish tips. The second upper premolar (P³) is in toothrow. These were both the first records for *M. nipalensis* from Hubei and Jiangsu provinces. The feature of morphological structure and skull of the specimens was given, The comparison of the specimens with these from Qinghai and Nepal was added. At the same time, we used an Avisoft-UltraSoundGate 116(e) bat detector to record the echolocation calls when the bat was flying in spacious indoor conditions, and the acoustic parameters of these bats were analyzed. The taxonomic status and distribution of this bat species in China were discussed. The specimens were kept in Guangdong Entomological Institute.

基金项目 广东省昆虫研究所优秀青年人才基金项目(No. GDEI-yxqn201101), 广州市珠江科技新星专项(No. 2011J2200027);

* 通讯作者, E-mail: zhanglb@gdei.gd.cn;

第一作者介绍 刘奇, 男, 硕士研究生; 研究方向: 动物生态学; E-mail: LQF122008@163.com。

收稿日期: 2013-11-15, **修回日期:** 2014-03-28

Key words: *Myotis nipalensis*; Chiroptera (Bat); Hubei Province; Jiangsu Province; New record

2013年4月我们在湖北省十堰市房县野人洞(31°55′8.3″N, 110°43′56.5″E, 海拔282 m, 洞总长约2 300 m)和江苏省宜兴市灵谷洞(31°13′20.9″N, 119°44′23.3″E, 海拔123 m, 洞总长约1 200 m)分别采集到11号(5雄6雌)和5号(1雄4雌)蝙蝠标本,经鉴定均为尼泊尔鼠耳蝠(*Myotis nipalensis*),为湖北省和江苏省翼手目新纪录。尼泊尔鼠耳蝠是翼手目(Chiroptera)蝙蝠科(Vespertilionidae)鼠耳蝠属中体型较小的物种之一。国内关于尼泊尔鼠耳蝠(*M. nipalensis*)分类和分布研究不多,王应祥(2003)将尼泊尔鼠耳蝠归入须鼠耳蝠(*M. mystacinus*),是其亚种之一,分布在青海、甘肃、新疆以及西藏。但潘清华等(2007)将尼泊尔鼠耳蝠列为独立种,分布区还包括北京、福建、江西、贵州;国外蝙蝠分类研究学者Benda等(2000)将其独立为种,随后Simmons(2005)、Smith等(2009)都支持将尼泊尔鼠耳蝠作为一个独立种。我们对所采集个体的回声定位声波进行了室内录制和分析,并与来自青海和尼泊尔的标本进行了比较研究。现将此次采集到的标本的形态特征和回声定位叫声数据报道如下。

1 研究方法

1.1 捕捉与体征测量 用雾网张在洞口捕捉蝙蝠。对捕获的蝙蝠进行初步鉴定,测量前臂长(清工牌电子数显卡尺,贵阳,精确到0.1 mm)、称重(HF-07型便携电子秤,深圳,精确到0.1 g),记录性别和年龄,并录制其回声定位叫声。将湖北省采集的5号(3雄2雌)以及江苏省5号(1雄4雌)标本泡入酒精中制成浸制标本,其余于原山洞放生。回实验室后按照杨奇森等(2007)和潘清华等(2007)的方法对标本进行详细测量。包括头体长、耳长、耳宽、耳屏长、耳屏宽、尾长、后足长、胫骨长、第Ⅲ掌骨长、第Ⅲ掌骨第Ⅰ指骨长、第Ⅲ掌骨第Ⅱ指骨长、第Ⅳ掌骨长、第Ⅴ掌骨长、第Ⅴ掌骨第Ⅰ

指骨长、第Ⅴ掌骨第Ⅱ指骨长。将泡制标本分离出头骨,测量颅全长、颅基长、颅高、枕髁-犬齿距离、颧宽、乳突外宽、脑颅宽、眶间距、腭桥长、上齿列长、上犬齿间宽(外侧)、上颌第3白齿间宽(外侧)、下颌长、下齿列长。参考《中国兽类野外手册》(Smith等2009)等文献资料进行物种鉴定。

1.2 回声定位声波的录制及分析 使用Avisoft-UltraSoundGate 116(e)录音仪器在室内(长3 m宽3.5 m高3 m)对尼泊尔鼠耳蝠飞行状态进行实时声音录制,采样频率为250 kHz。使用蝙蝠声音软件(BatSound software, release 1, Pettersson Elektronik AB, 瑞典)进行声音特征的分析。参数设置为:快速傅里叶变换(FFT length) = 1 024 points, 汉宁窗口(Hanning window), 频率分辨率(frequency resolution) = 280 Hz, 时间分辨率(time resolution) = 4.6 s; 能量谱图的分析衰减为-120 dB。参考陈毅等(2013)分析声音的声脉冲时程(pulse duration)、声脉冲间隔(interpulse interval)、声发射的能率环(duty cycle),以及回声定位叫声的起始频率(the beginning frequency), 结束频率(the ending frequency)和主频率(dominant frequency, DF)。数据以平均值±标准差(Mean ± SD)表示。

2 结果

2.1 形态描述 体型较小(图1,表1),头体长33.5~39.5 mm($n=10$),前臂长33.6~37.5 mm($n=16$);鼻部,无鼻叶或其他衍生物。脸部具较长的毛似胡须状。体毛短而柔软,致密;眼部周围附有浓密毛发,上唇嘴角边缘毛密;背毛基部黑色,毛尖棕色有时更多显现浅红灰色,腹毛基部黑色但毛尖淡灰白色。耳尖钝圆,耳外侧边缘上部约3/4几乎成直线,基部的1/4处有显著的缺刻;耳向前折几乎达吻部但不明显超出。耳屏短而狭窄,略短于耳长之半,一般为耳长的45%左右。后足



图 1 尼泊尔鼠耳蝠外部特征

Fig. 1 External feature of *Myotis nipalensis*

小,不及胫骨长度之半(约为胫骨长的 41%);胫骨外缘无毛。翼膜附着于跖骨末端,股间膜似三角形。

2.2 头骨特征 头骨细弱,吻部微向上翘,吻后端突然升高隆起,故脑颅圆而高,矢壮脊和人字脊微弱或缺失;颧弓纤细,不向外侧扩展。颅全长 11.2 ~ 13.8 mm,枕髁-犬齿距离 11.2 ~ 11.7 mm ($n = 10$)。脑颅球形(图 2,表 1),脑颅宽度(6.6 mm)超过颅全长(12.9 mm)之半。吻端狭窄。上齿列长(C - M³)4.2 ~ 5.1 mm,下齿列长(C - M₃)4.8 ~ 5.3 mm ($n = 10$);上颌前臼齿(P³)位于齿列之中。齿式:2. 1. 3. 3/3. 1. 3. 3 = 38。齿型为典型的食虫性。

2.3 回声定位信号分析结果 尼泊尔鼠耳蝠的回声定位信号为调频(FM)型(图 3),主频率为(68.6 ± 3.2) kHz ($n = 16$)。脉冲起始频率、结束频率、脉冲时程、脉冲间隔及能率环见表 2。

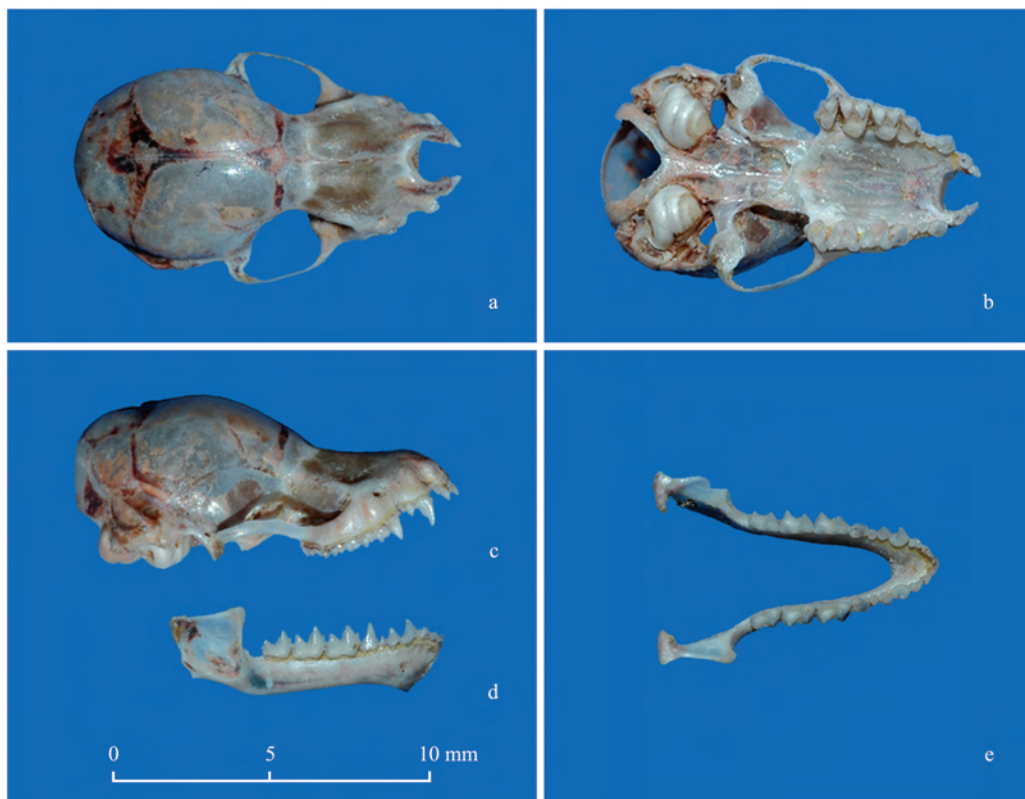


图 2 尼泊尔鼠耳蝠头骨

Fig. 2 Skull of *Myotis nipalensis*

a. 上颌背面观; b. 上颌腹面观; c. 上颌侧面观(右); d. 下颌侧面观(右); e. 下颌背面观。

a. Cranium, dorsal view; b. Cranium, ventral view; c. Cranium, right side view; d. Mandible, right side view;

e. Mandible, dorsal view.

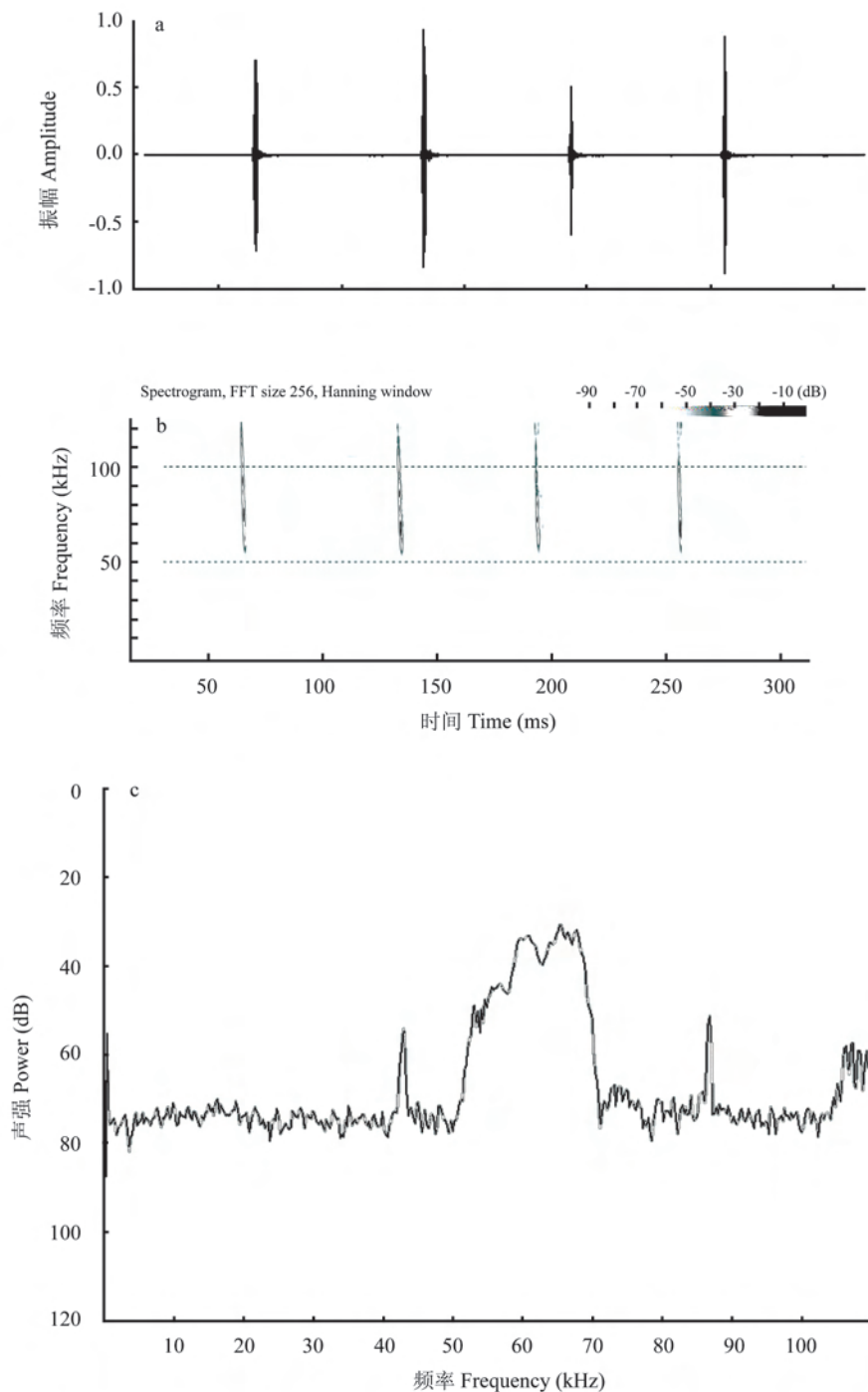


图 3 尼泊尔鼠耳蝠的回声定位叫声振幅图 (a)、时域波形图 (b) 和能谱图 (c)

Fig. 3 Relative amplitude (a), spectrogram (b) and power spectrum (c) of echolocation calls of *Myotis nipalensis*

表 1 尼泊尔鼠耳蝠外形及头骨测量(长度: mm, 体重: g)
Table 1 External and skull measurements of *Myotis nipalensis* (length in mm, weight in g)

| 项目 Items | 湖北 Hubei (n=5) | 江苏 Jiangsu (n=5) | 青海* Qinghai (n=6) | 尼泊尔塔那胡** Tanahun in Nepal (n=6) | 尼泊尔*** Nepal |
|---|----------------------|------------------------|-------------------------|---------------------------------------|-----------------|
| 体重 Body mass | 4.7~5.8 (n=11) | 4.4~5.3 | 5~8 | 7~15 | |
| 前臂长 Forearm length | 33.6~37.5 (n=11) | 34.7~35.7 | 34.0~36.9 | 35~38 | 34.5~36.8 |
| 头体长 Body length | 33.5~39.5 | 34.2~38.3 | 40~46 | 35~44 | 38.0~47.0 |
| 耳长 Ear length | 8.3~10.1 | 9.8~11.4 | 12~14 | 12~14 (n=5) | 12.0~14.0 |
| 耳宽 Ear width | 4.1~5.0 | 4.3~5.3 | | | |
| 耳屏长 Tragus length | 4.5~4.9 | 4.5~5.6 | | 5~7 (n=5) | |
| 耳屏宽 Tragus width | 0.9~1.4 | 0.9~1.0 | | | |
| 后足长 Hind-foot length | 6.0~6.8 | 6.5~7.6 | | 6~8 | 7.0~8.0 |
| 尾长 Tail length | 31.1~33.7 | 30.5~33.4 | 34~45 | 25~37 | |
| 胫骨长 Tibia length | 14.8~15.9 | 14.7~16.8 | | 14~19 | |
| 第III掌骨长 Third metacarpal length | 31.5~34.3 | 30.3~33.8 | | 31~34 | |
| 第III掌骨第 I 指骨长 Length of fist phalanges of the third digit | 9.1~10.8 | 9.6~11.3 | | 9~11 (n=5) | |
| 第III掌骨第 II 指骨长 Length of second phalanges of the third digit | 8.6~9.9 | 8.9~9.6 | | 16~17 | |
| 第IV掌骨长 Fourth metacarpal length | 31.1~32.9 | 30.3~32.4 | | 30~33 | |
| 第V掌骨长 Fifth metacarpal length | 30.1~33.1 | 29.8~32.2 | | 28~32 | |
| 第V掌骨第 I 指骨长 Length of fist phalanges of the Fifth digit | 7.9~8.2 | 7.6~8.8 | | 7~9 | |
| 第V掌骨第 II 指骨长 Length of second phalanges of the Fifth digit | 5.1~6.0 | 5.7~6.2 | | 7~9 | |
| 颅全长 Total length | 11.2~13.3 | 13.2~13.8 (n=2) | 13.2~13.7 | | |
| 颅基长 Condylbasal length | 10.2~11.0 | 10.7~11.0 (n=2) | 12.5~13.0 | | |
| 颅高 Height of the braincase | 5.3~5.6 | 6.0~6.3 (n=2) | 5.5~5.7 | | |
| 枕髁-犬齿距离 Condyllocanine length | 11.2~11.7 | 11.6~11.7 (n=2) | | | 11.6~12.4 |
| 颧宽 Zygomatic breadth | 7.9~8.3 | 8.1~8.2 (n=2) | 7.8~8.1 | | |
| 乳突外宽 Mastoid width | 6.7~7.0 | 6.9~6.9 (n=2) | | | |
| 脑颅宽 Breadth of braincase | 6.2~6.5 | 6.7~6.9 (n=2) | | | |
| 眶间距 Least interorbital width | 3.7~3.4 | 3.3~3.4 (n=2) | 3.5 | | |
| 腭桥长 Palatal bridge length | 4.8~4.9 | 4.9~5.3 (n=2) | | | |
| 后头宽 Mastoid width | 4.8~4.8 | 4.9~4.9 (n=2) | 6.9 | | |
| 上齿列长 Length of upper tooth row | 4.2~5.0 | 5.0~5.1 (n=2) | 5.9~6.2 | | 4.7~5.7 |
| 下齿列长 Length of lower tooth row | 4.9~5.3 | 4.8~4.9 (n=2) | | | 5.3~5.7 |
| 上犬齿间宽 Width between cingula of canines | 2.4~2.5 | 2.7~3.0 (n=2) | | | |
| 上颌第三臼齿间宽 Crown measured width between outer margins of M ³ | 3.1~3.3 | 3.1~3.3 (n=2) | | | |
| 吻长 Rostral width | 3.1~3.6 | 2.9~3.0 (n=2) | | | |
| 吻宽 Rostral length | 3.8~4.1 | 3.9~4.0 (n=2) | | | |
| 下颌长 Median palatal length | 8.7~9.2 | 9.1~9.4 (n=2) | | | 9.7~10.3 |

* 数据来自李德浩等 1989(作者定为青海鼠耳蝠); ** 数据来自 Thapa 2010; *** 数据来自 Srinivasulu et al. 2010。

* Data cite from Li et al. 1989 (as *Myotis kukunoriensis*); ** Data cite from Thapa 2010; *** Data cite from Srinivasulu et al. 2010.

表 2 尼泊尔鼠耳蝠的回声定位声波参数

Table 2 Echolocation parameters of *Myotis nipalensis*

| 声音参数 Call parameters | 湖北 Hubei (n=11) | | 江苏 Jiangsu (n=5) | |
|------------------------------------|--------------------|-------------|--------------------|-------------|
| | 平均值±标准差 Mean±SD | 范围 Range | 平均值±标准差 Mean±SD | 范围 Range |
| 起始频率 The beginning frequency (kHz) | 98.3±12.1 | 75.4~112.1 | 92.6±7.7 | 83.9~101.6 |
| 结束频率 The ending frequency (kHz) | 62.6±4.0 | 56.2~68.8 | 59.9±2.9 | 57.3~64.7 |
| 主频率 The dominant frequency (kHz) | 69.4±2.8 | 66.5~74.3 | 67.0±3.5 | 62.5~70.9 |
| 脉冲时程 Call duration (ms) | 2.6±0.7 | 1.9~3.2 | 2.9±0.1 | 3.1~2.73 |
| 脉冲间隔 Interval time (ms) | 64.7±15.9 | 37.1~87.3 | 60.4±12.1 | 40.3~70.4 |
| 能率环 Duty cycle (%) | 4.0±1.6 | 2.7~7.7 | 4.8±1.1 | 3.7~6.7 |

尼泊尔鼠耳蝠的回声定位叫声图谱和时域波形图见图 3。

2.4 物种鉴定 根据以上物种外形、头骨及声音特征(图 1~3, 表 1、2), 鉴定为鼠耳蝠属的尼泊尔鼠耳蝠。尼泊尔鼠耳蝠体型较小, 后足长不及胫骨长之半, 与布氏鼠耳蝠 (*M. brandtii*)、南洋鼠耳蝠 (*M. muricola*)、伊氏鼠耳蝠 (*M. ikonnikovi*) 较为相似。尼泊尔鼠耳蝠与布氏鼠耳蝠区别有以下三点: 前者背毛黑色毛尖不如后者白, 腹毛毛基黑色毛尖灰白, 后者背毛褐色毛尖亮, 腹毛亮而泛白; 前者翼膜附着于跖骨 (metatarsal) 末端, 而后者附着于趾骨 (toe) 外侧; 前者上颌前臼齿 (P^3) 位于齿列中, 而后者稍微侵入齿列内 (舌) 侧。尼泊尔鼠耳蝠与南洋鼠耳蝠区别有以下两点: 前者毛被不如后者厚, 而后者毛被柔软且厚; 虽两者上颌前臼齿 (P^3) 均位于齿列中, 但前者 P^3 与其他前臼齿分离, 而后者 P^3 与其他前臼齿相接。尼泊尔鼠耳蝠与伊氏鼠耳蝠区别如下: 前者翼膜附着于跖骨末端, 而后者附着于趾基部。本文标本的声音主频率 68.6 kHz, 与 Thapa (2010) 给出的尼泊尔鼠耳蝠主频率 65 kHz 相近。

2 讨论

尼泊尔鼠耳蝠曾被归入须鼠耳蝠 (*M. mystacinus*), 但 Benda 等 (2000) 将其独立为种。随后 Simmons 等 (2005)、Smith 等

(2009)、潘清华等 (2007) 均将尼泊尔鼠耳蝠列为独立种。本文参照 Benda 等 (2000) 以及之后分类学者的意见, 将尼泊尔鼠耳蝠作为独立种。国内青海境内采到的青海鼠耳蝠 (*M. kukunoriensis*) 过去也曾被归入须鼠耳蝠之青海亚种, 后因其耳壳、头骨、牙齿结构等特征与须鼠耳蝠不同, 又曾被修订为独立种即青海鼠耳蝠, 但根据 Simmons 等 (2005) 的观点, *M. kukunoriensis* 是 *M. nipalensis* 的同物异名。

本文采到的标本前臂长与来自青海 (李德浩等 1989)、尼泊尔塔那湖 (Thapa 2010) 和 Srinivasulu 等 (2010) 根据文献记载整理的尼泊尔地区的标本相近, 湖北标本前臂长 33.6 ~ 37.5 mm (平均 36.25 mm, $n = 11$), 江苏标本 34.7 ~ 35.7 mm (平均 34.86 mm, $n = 5$), 青海标本 34.0 ~ 36.9 mm ($n = 6$, 李德浩等 1989), 塔那湖标本 36.66 mm ($n = 6$) (Thapa 2010), 尼泊尔标本 34.5 ~ 36.8 mm (Srinivasulu et al. 2010); 颅全长与青海标本相近, 枕髁-犬齿距离、上齿列长与尼泊尔标本相近, 但是青海标本的上齿列长、以及尼泊尔标本的下颌长均比本文采到的标本要略长一些。此外, 本文采到的标本的耳长 (8.3 ~ 11.4 mm) 比青海、塔纳湖和尼泊尔 (均为 12 ~ 14 mm) 的略短, 可能是由于我们测量的是经无水乙醇泡制后的标本, 有一定的变形。

蝙蝠的回声定位声波一定程度上反映出其捕食策略、栖息环境等 (韦力 2007)。对室内飞

行状态下录制的鼠耳蝠回声定位叫声分析得出其主频率约 68.6 kHz, 与 Thapa (2010) 给出的声音主频 65 kHz 相接近。尼泊尔鼠耳蝠高频率回声定位声波具有较宽的频带(34.8 kHz)。高频声波比低频声波衰减速度快, 在复杂栖息地捕食的蝙蝠使用高频声波是一种短距离探测对策(张树义等 1999)。而频带越宽, 回声所携带的周围环境信息越丰富(Siemers et al. 2004)。因此, 高频宽带的回声定位声波有助于提高尼泊尔鼠耳蝠对复杂环境中猎物的探测能力。

4 月 17 日在江苏省捕捉到尼泊尔鼠耳蝠时尚处于冬眠期, 而 4 月 25 日在湖北省捕捉到该种蝙蝠时已从冬眠中苏醒、外出捕食。关于该地区的尼泊尔鼠耳蝠种群现状不祥, 建议继续关注本地该物种的生存状况, 开展相关研究。

致谢 承蒙华东师范大学张俊鹏、朱光剑、董冀、扬天笑、朱磊在野外工作中给予协助, 谨致谢忱。

参 考 文 献

Benda P, Tsytulina K A. 2000. Taxonomic revision of *Myotis mystacinus* group (Mammalia: Chiroptera) in the western Palearctic. *Acta Societatis Zoologicae Bohemicae*, 64(4): 331–398.

- Siemers B M, Schnitzler H U. 2004. Echolocation signals reflect niche differentiation in five sympatric congeneric bat species. *Nature*, 429(6992): 657–661.
- Simmons N B, Tenley C. 2005. Chiroptera//Wilson D E, Reeder D M. *Mammal Species of the World: A Taxonomic and Geographic Reference*, 3rd ed. Vols. 1 & 2. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 355–367.
- Srinivasulu C, Racey P A, Mistry S. 2010. A key to the bats (Mammalia: Chiroptera) of South Asia. *Journal of Threatened Taxa*, 2(7): 1001–1076.
- Thapa S. 2010. Recent re-records of bats in Nepal with notes on their taxonomic and ecological characters. *Small Mammals Conservation and Research Foundation, SMCRF*, 24–42.
- 陈毅, 刘奇, 谭梁静, 等. 2013. 广东省发现南蝠. *动物学杂志*, 48(2): 287–291.
- 李德浩, 王祖祥, 吴翠珍. 1989. 青海经济动物志. 西宁: 青海人民出版社, 586–588.
- 潘清华, 王应祥, 岩崑. 2007. 中国哺乳动物彩色图鉴. 北京: 中国林业出版社, 376.
- Smith A T, 解焱. 2009. 中国兽类野外手册. 长沙: 湖南教育出版社, 345–352.
- 王应祥. 2003. 中国哺乳动物种和亚种分类名录与分布大全. 北京: 中国林业出版社, 40–46.
- 韦力. 2007. 黑髯墓蝠的食性、回声定位信号特征及其出飞时间的研究. 桂林: 广西师范大学硕士学位论文.
- 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.
- 张树义, 赵辉华, 冯江, 等. 1999. 蝙蝠回声定位与捕食对策的研究. *动物学杂志*, 34(6): 47–50.