

湖南省蝙蝠新纪录——大足鼠耳蝠

罗丽^{①②} 卢冠军^{①②} 罗金红^{①②} 孙克萍^{①②} 江廷磊^{①②} 罗波^{①②} 冯江^{①②*}

① 吉林省动物资源保护与利用重点实验室 东北师范大学 长春 130024;

② 国家环境保护湿地生态与植被恢复重点实验室 东北师范大学 长春 130024

摘要:于湖南省永州市铜岩洞采集到 14 只蝙蝠,经鉴定为大足鼠耳蝠(*Myotis ricketti*),为湖南省翼手目新纪录。本文报道了该物种体型和头骨特征,并与浙江和安徽样本进行比较。大足鼠耳蝠发出典型的下扫调频声波,其低频、短时程的声波特征以及强壮的后足和锋利的爪等形态特征与其在水面“拖网式(trawling)”捕食鱼类的捕食行为密切相关。

关键词:大足鼠耳蝠;新纪录;湖南;回声定位声波

中图分类号:Q959 **文献标识码:**A **文章编号:**0250-3263(2011)02-148-05

Myotis ricketti—a New Bat Record of Hunan Province

LUO Li^{①②} LU Guan-Jun^{①②} LUO Jin-Hong^{①②} SUN Ke-Ping^{①②}

JIANG Ting-Lei^{①②} LUO Bo^{①②} FENG Jiang^{①②*}

① Jilin Key Laboratory of Animal Resource Conservation and Utilization, Northeast Normal University, Changchun 130024;

② Key Laboratory of Wetland Ecology and Vegetation Restoration, Northeast Normal University, Changchun 130024, China

Abstract: Fourteen bats were captured at the Tongan Cave in Yongzhou of Hunan Province and identified as *Myotis ricketti* which is a new record of the Chiroptera in Hunan Province. The morphological measurements and skull characteristics were reported and compared to the same specimens in Zhejiang and Anhui Province. The species produces short echolocation calls with downward frequency-modulated(FM) components and low peak frequency. The special echolocation calls and morphology such as strong hind foot and sharp claws contribute *M. ricketti* to trawl fish over the water surface.

Key words: *Myotis ricketti*; New record; Hunan; Echolocation calls

2010年4月,研究组在野外调查过程中,于湖南省永州市发现了大足鼠耳蝠(*Myotis ricketti*),为该省蝙蝠新纪录。大足鼠耳蝠隶属翼手目(Chiroptera)蝙蝠科(Vespertilionidae)鼠耳蝠属,是世界上较为罕见的3种主要食鱼蝙蝠之一,也是其中惟一分布于温带地区的食鱼蝙蝠种类^[1]。其分布较为广泛,在中国主要分布于东南部地区^[2-4],但近来报道中国西南和华北地区也有分布^[5-6]。此次发现,进一步丰富了对该物种在中国的分布区域的认识,为其多样性保护提供一定的科学数据。

1 研究方法

1.1 样本采集及鉴定 2010年4月在湖南省永州市铜岩洞(111°19'E, 25°17'N, 海拔233 m)共采集到14只蝙蝠(5♂, 9♀),采用数显

基金项目 国家自然科学基金项目(No. 30900166),教育部新教师青年基金项目(No. 20090043120002),东北师范大学研究生创新基金项目(No. 09SSXT034);

* 通讯作者, E-mail: fengj@nenu.edu.cn;

第一作者介绍 罗丽,女,硕士研究生;研究方向:保护生物学; E-mail: luol726@nenu.edu.cn。

收稿日期:2010-10-14,修回日期:2010-12-27

卡尺 (TESA-CALIP67, Switzerland, 精确到 0.01 mm) 测量其形态数据。从保护角度考虑,采集的蝙蝠仅保留了 4 只 (1 ♂, 3 ♀) 带回实验室制作标本和剥离头骨,并依据哺乳动物测量标准与规范^[7]进行头骨参数测量,毛皮和头骨标本保存于东北师范大学自然博物馆。其余个体于当地放飞。并与安徽^[8]、浙江^[9]以及贵州样本^[10] (2008 年于贵州采集 1 ♀) 进行外形和头骨形态比较。

1.2 回声定位声波录制与分析 用超声波录制仪 (Ultra Sound Gate 116, Avisoft Bioacoustics, Berlin, German) 连接到笔记本电脑实时录制蝙蝠飞行状态下的回声定位声波。采样频率 250 kHz, 分辨率 16 bit。用专业超声波分析软件 Avisoft-SASLAB PRO (version 4.40; Avisoft Bioacoustics) 分析声脉冲持续时间 (pulse duration, ms)、声脉冲间隔 (interpulse interval,

ms)、峰频 (peak frequency, kHz)、起始频率 (start frequency, kHz) 和终止频率 (end frequency, kHz)。

用 SPSS 16.0 统计软件对声波参数进行显著性检验,对大足鼠耳蝠雄性和雌性数据进行独立样本 *t*-检验,同时与叶建平等^[11]对广西大足鼠耳蝠的研究结果进行比较。

2 结 果

2.1 形态特征及测量 湖南样本体型较大,前臂长约 52.2 ~ 59.0 mm ($n = 14$),足大而长,爪十分尖利 (图 1),脚掌非常小,脚趾粗壮有力。口鼻部具有发达的须,耳屏较短,约 8.5 ~ 9.8 mm,不及耳长的一半,拇指长约 7.6 ~ 12.1 mm,第 3、4、5 掌骨依次缩短 (表 1)。体背毛深褐色、腹毛灰白色,翼膜和尾膜分别起始于肘中部和趾基部,翼尖而长。



图 1 大足鼠耳蝠外部形态

Fig. 1 External morphology of *Myotis ricketti*

2.2 头骨特征及测量 头骨狭长,颅顶较平滑,听泡较小,矢状嵴细而矮小,前端与眶间距最狭处的后缘相接,后端与人字嵴相连。颧弓稍细,后部向外拓展,略呈三角形。吻鼻部中央

及两侧各具一凹窝。齿式 2. 1. 3. 3/3. 1. 3. 3 = 38,上颌第 1、2 门齿向中央倾斜,其中第 1 门齿较为尖锐,具发达的内尖;犬齿较发达;在高度上,第 2 上前白齿 < 第 1 上前白齿 < 第 3 上前

白齿,且从腹面观第2 上前白齿略微偏向齿列线内侧,外侧观位于齿列线内侧。下颌第2 前白齿最小,位于齿列线上(图2)。头骨测量见

表2。

2.3 回声定位声波特征 录制并分析了14 只大足鼠耳蝠的150 个回声定位脉冲。其回声定

表1 大足鼠耳蝠形态特征及比较(长度 mm,体重 g)

Table 1 Morphology measurements of *Myotis ricketti*

	湖南样本		安徽样本 ^[8]		浙江样本 ^[9]		贵州样本 ^[10]
	Samples in Hunan		Samples in Anhui		Samples in Zhejiang		Samples in Guizhou
	5 ♂	9 ♀	4 ♂	5 ♀	2 ♂	3 ♀	1 ♀
头体长 Length of head and body	64.3 ± 2.0	66.4 ± 2.4	69.6 ± 0.7	68.4 ± 1.2	59.9 ~ 60.0	60.6 ~ 63.8	62.0
体重 Body mass	16.3 ± 1.0	17.7 ± 1.4	20.8 ± 0.1	22.3 ± 1.3	21.0 ~ 22.0	21.0 ~ 26.0	16.5
前臂长 Forearm length	55.2 ± 2.0	56.9 ± 1.4	57.3 ± 1.2	57.5 ± 1.9	55.8 ~ 57.5	56.4 ~ 56.7	56.0
第Ⅲ掌骨长 3rd metacarpal length	52.1 ± 1.2	53.3 ± 1.1	53.6				54.5
第Ⅳ掌骨长 4th metacarpal length	51.5 ± 1.3	53.6 ± 1.5	52.6				53.0
第Ⅴ掌骨长 5th metacarpal length	50.2 ± 0.3	51.5 ± 1.6	50.0				50.5
胫长 Tibia length	22.6 ± 0.6	23.1 ± 1.1	21.0 ± 1.3	21.9 ± 0.6			21.0
距长 Calcari length	15.1 ± 1.0	15.8 ± 2.3					18.0
后足连爪长 Length of feet without claws	19.3 ± 0.7	19.0 ± 1.1	18.9 ± 0.2	19.0 ± 0.3	18.2 ~ 18.4	17.8 ~ 19.4	18.5
尾长 Tail length	49.9 ± 1.6	54.0 ± 3.0	52.8 ± 1.6	52.6 ± 1.8	55.0	52.3 ~ 59.0	55.0
耳长 Ear length	19.5 ± 0.8	19.4 ± 0.9			17.8	13.2 ~ 17.1	19.5
耳宽 Ear width	8.0 ± 0.3	7.8 ± 0.6					
耳屏长 Tragus length	9.2 ± 0.5	9.0 ± 0.5					8.5
耳屏宽 Tragus width	2.2 ± 0.3	2.2 ± 0.2					

表2 大足鼠耳蝠头骨特征及比较(mm)

Table 2 Skull measurements of *Myotis ricketti*

	湖南样本		安徽样本 ^[8]		浙江样本 ^[9]		贵州样本 ^[10]
	Samples in Hunan		Samples in Anhui		Samples in Zhejiang		Samples in Guizhou
	1 ♂	3 ♀	4 ♂	5 ♀	2 ♂	3 ♀	1 ♀
颅全长 Greatest length of skull	20.7	20.8 ± 0.3	21.0 ~ 21.5	20.3 ~ 21.9	20.2 ~ 20.8	20.1 ~ 21.6	20.2
颅基长 Condylbasal length	19.8	19.9 ± 0.4	18.6 ~ 18.7	17.5 ~ 18.0	17.8 ~ 18.0	17.6 ~ 17.9	18.4
枕髁-犬齿长 Condyllo-Canine	18.5	19.0 ± 0.3			18.1		
颧宽 Zygomatic width	13.0	13.2 ± 0.4	13.3 ~ 13.8	13.0 ~ 13.7	13.3 ~ 13.4	13.0 ~ 13.5	12.8
后头宽 Mastoid width	10.3	10.4 ± 0.1			10.7	9.9 ~ 10.6	9.8
听泡长 Length of auditory bulla	3.9	3.8 ± 0.2					4.1
听泡宽 Breadth of auditory bulla	3.5	3.2 ± 0.1					3.3
犬齿-上白齿齿列长 Length from upper canine to upper molars	8.4	8.5 ± 0.2	8.6 ~ 9.0	8.1 ~ 8.7			
犬齿-下白齿齿列长 Length between below canine and molars	9.1	9.1 ± 0.4	9.3 ~ 9.8	8.9 ~ 9.4			
上犬齿横宽 External width across upper canines	5.9	5.9 ± 0.1					
眶间宽 Interorbital width	4.9	5.1 ± 0.1	5.1 ~ 5.2	5	4.9 ~ 5.0	4.7 ~ 5.2	5.1
脑颅高 Braincase height	8.6	8.3 ± 0.2					
脑颅宽 Braincase width	9.6	9.8 ± 0.2					
吻宽 Rostrum width	4.2	4.4 ± 0.2			5.9	4.2 ~ 6.0	6.1
下颌长 Mandibular length	16.4	16.2 ± 0.2					10.4
下颌高 Mandibular height	5.3	5.4 ± 0.2					

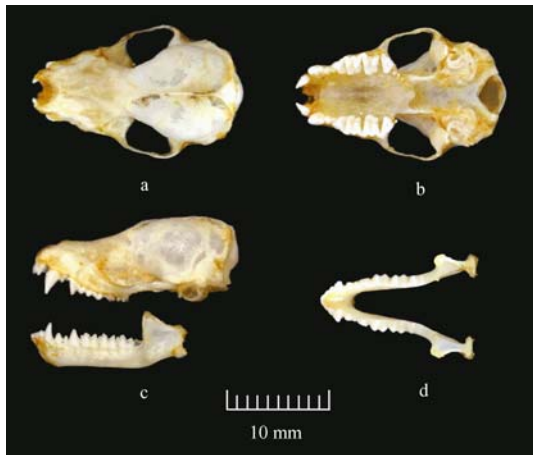


图2 大足鼠耳蝠头骨

Fig.2 Skull of *Myotis ricketti*

- a. 背面观; b. 腹面观; c. 侧面观; d. 下颌。
a. Dorsal view of cranium; b. Ventral view of cranium; c. Lateral view of cranium; d. Front view of mandible.

位声波类型为调频型 (frequency-modulated, FM), 声波具有 1~2 个谐波, 能量主要集中在第一谐波 (图 3)。飞行状态下, 雌雄个体声脉

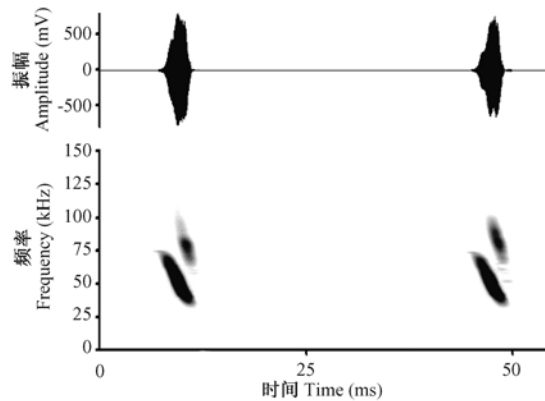


图3 大足鼠耳蝠回声定位声波的时域波形图(上)和声谱图(下)

Fig.3 Relative amplitude of waveforms (above) and spectrogram (below)

冲时程、间隔时间、主频、起始频率及终止频率参数见表 3。

除声脉冲间隔之外, 其他声波参数在雌雄间无显著差异 (表 3)。与广西样本^[11] 相比, 湖南样本主频和终止频率略高, 其余参数均略小于广西样本。

表 3 大足鼠耳蝠回声定位声波参数

Table 3 The echolocation calls of *Myotis ricketti*

	湖南样本 Samples in Hunan		P	广西样本 ^[11] Samples in Guangxi	
	5 ♂	9 ♀		10 ♂	10 ♀
声脉冲持续时程 Pulse duration (ms)	3.8 ± 0.3	3.7 ± 0.4	0.4	4.3 ± 0.3	4.6 ± 1.0
声脉冲间隔时间 Interpulse interval (ms)	61.0 ± 20.6	39.3 ± 8.6	0.01	68.5 ± 11.0	83.6 ± 13.8
主频 Peak frequency (kHz)	42.4 ± 1.1	42.1 ± 1.1	0.8	40.3 ± 1.4	40.2 ± 1.3
起始频率 Start frequency (kHz)	66.9 ± 3.5	63.5 ± 5.3	0.5	72.4 ± 2.4	72.2 ± 2.7
终止频率 End frequency (kHz)	35.1 ± 0.9	36.9 ± 3.8	0.1	29.0 ± 1.2	28.6 ± 1.6

3 讨论

大足鼠耳蝠分布范围较广, 据报道, 已在中国的黑龙江、内蒙古、北京、甘肃、宁夏、新疆、青海、山西、山东、安徽、江苏、浙江、江西、福建、广东、四川、重庆、广西、云南、香港、海南和贵州共 22 个省、直辖市、自治区和特别行政区有分布^[10-15], 而未见湖南省报道, 因此为该省翼手目新纪录。我们的发现进一步拓宽了对大足鼠耳蝠在中国分布区域的认识, 对其保护管理具

有重要的意义。

湖南样本形态及头骨特征与文献描述的大足鼠耳蝠特征较一致。从形态数据看, 湖南样本头体长略小于安徽样本^[8], 而均稍大于浙江^[9] 和贵州样本^[10]; 体重较安徽和浙江样本轻, 而与贵州样本相似; 前臂长和其他参数则与安徽、浙江以及贵州样本都十分接近; 对于头骨和牙齿特征, 湖南样本与安徽、浙江及贵州三地样本均非常相似; 回声定位声波参数也与已报道的大足鼠耳蝠^[11,16] 颇为接近。故将其鉴定

为大足鼠耳蝠,为湖南省蝙蝠新纪录。

大足鼠耳蝠发出具有 1~2 个谐波的调频型(FM)声波,能量主要集中在第一谐波,雌雄蝙蝠的峰频分别为(42.40 ± 1.09) kHz 和(42.10 ± 1.07) kHz,略高于广西样本^[11](表 3)和北京样本[(40.56 ± 2.65) kHz]^[16],推测可能是由于不同的栖息生境或种群遗传差异所致。同时,大足鼠耳蝠的回声定位声波特征表明其适合在相对较开阔且背景噪音较低的生境中捕食猎物^[17]。另外,声波持续时程短、峰频低、强壮的后足和锋利的爪等生态适应性特征也与大足鼠耳蝠能在水面进行“拖网式(trawling)”捕食^[18]相适应。其食谱比较狭窄,主要以鱼类为食^[5-6]。

大足鼠耳蝠喜欢选择潮湿温暖山洞群居,洞区周围有水田、水库等水域^[6]。2010 年该物种已被世界自然保护联盟(IUCN)列入接近受威胁的物种(LR/nt)。因此,为了维持大足鼠耳蝠种群数量的稳定,应加强对其进行保护。

致谢 感谢东北师范大学城市与环境科学学院刘颖老师对本研究的细心指导;感谢研究组林爱青博士在稿件撰写过程中的热心帮助与支持。

参 考 文 献

- [1] 马杰,梁冰,张劲硕,等. 北京地区大足鼠耳蝠主要食物及其食性组成的季节变化. 动物学报, 2005, 51(1): 7-11.
- [2] Wilson D E, Reeder D M. Mammal Species of the World: a Taxonomic and Geographic Reference. Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 2005: 515.
- [3] Allen G M. The status of *Vespertilio pilosus* Peters. Journal of Mammalogy, 1936, 17: 168.
- [4] Smith A T, 解焱. 中国兽类野外手册. 长沙: 湖南教育出版社, 2009: 355-356.
- [5] 马杰, Jones G, 梁冰, 等. 食鱼蝙蝠——大足鼠耳蝠初报. 动物学杂志, 2003, 38(3): 93-95.
- [6] 马杰, 戴强, 张树义, 等. 大足鼠耳蝠的分布. 四川动物, 2003, 22(3): 155-156.
- [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. 动物学杂志, 2007, 42(2): 56-62.
- [8] 王岐山. 安徽兽类志. 合肥: 安徽科学技术出版社, 1990: 79-81.
- [9] 董聿茂. 浙江动物志: 兽类. 杭州: 浙江科学技术出版社, 1989: 47-48.
- [10] 江廷磊, 冯江, 朱旭, 等. 贵州省发现大足鼠耳蝠分布. 东北师范大学: 自然科学版, 2008, 40(3): 103-106.
- [11] 叶建平, 周善义, 谭敏, 等. 大足鼠耳蝠的翼型和回声定位声波特征. 兽类学报, 2009, 29(4): 439-442.
- [12] 温业新, 黄文儿, 黄正一, 等. 浙江省翼手类的初步调查. 兽类学报, 1981, 1(1): 34-38.
- [13] 王应祥. 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, 2003: 50.
- [14] 张荣祖, 金善科, 全国强, 等. 中国哺乳动物分布. 北京: 中国林业出版社, 1997: 281.
- [15] 李玉春, 吴毅, 陈忠. 海南岛发现大足鼠耳蝠分布新记录. 兽类学报, 2006, 26(2): 211-212.
- [16] Ma J, Jones G, Zhang S Y, et al. Dietary analysis confirms that Rickett's big-footed bat (*Myotis pilosus*) is a piscivore. The Zoological Society of London, 2003, 261: 245-248.
- [17] 冯江, 李振新, 陈敏, 等. 拖网式食鱼蝠——大足鼠耳蝠的形态、回声定位声波及捕食策略. 生态学报, 2003, 23(9): 1712-1718.
- [18] 马杰, 张礼标, 梁冰, 等. 北京房山大足鼠耳蝠食鱼性及回声定位信号. 动物学研究, 2003, 24(4): 265-268.