

广东省发现南蝠

陈毅^{①②} 刘奇^② 谭梁静^② 沈琪琦^② 陈振明^③
龚粤宁^③ 向左甫^{①*} 张礼标^{②*}

① 中南林业科技大学生命科学院 长沙 410004; ② 广东省昆虫研究所 广州 510260;

③ 广东南岭国家级自然保护区管理局 乳源 512726

摘要: 2006年9月19日和2012年11月21日分别于广东省乳源县大桥镇东学仙洞(24°58.1' N, 113°11.0' E, 海拔559 m)和文刀洞(24°56.5' N, 113°6.3' E, 海拔440 m)各采集到1号雄性和1号雌性蝙蝠标本, 经鉴定为南蝠(*Ia io*), 为该种首次在广东省发现。本文给出了此2只蝙蝠的外形和头骨特征及其相关测量数据, 对其回声定位信号进行了初步分析, 并与海南及贵州的标本进行了对比。标本保存于广东省昆虫研究所。

关键词: 南蝠; 翼手目(蝙蝠); 广东省; 回声定位叫声

中图分类号: Q959 **文献标识码:** A **文章编号:** 0250-3263(2013)02-287-05

Ia io Was Discovered in Guangdong Province

CHEN Yi^{①②} LIU Qi^② TAN Liang-Jing^② SHEN Qi-Qi^② CHEN Zhen-Ming^③
GONG Yue-Ning^③ XIANG Zuo-Fu^{①*} ZHANG Li-Biao^{②*}

① College of Life Science, Central South University of Forestry and Technology, Changsha 410004;

② Guangdong Entomological Institute, Guangzhou 510260;

③ Management Bureau of Guangdong Nanling National Nature Reserve, Ruyuan, Guangdong 512726, China

Abstract: A male and a female of bat *Ia io* were collected in Dongxuexian Cave (24°58.1' N, 113°11.0' E, 559 m altitude), on 19 September, 2006 and in Wendao Cave (24°56.5' N, 113°6.3' E, 440 m altitude), on 21 November, 2012 respectively, both in Daqiao Town, Ruyuan Country, Guangdong Province. This was the first record for *Ia io* from Guangdong Province. The feature of morphological structure and skull of the two specimens was given in this paper. At the same time, echolocation calls were recorded by a Pettersson D-980 bat detector when the bat was flying in spacious indoor conditions, and the acoustic parameters of the male and the female were analyzed respectively. After compared the specimens with those found in Hainan Province and Guizhou Province, it is found that the dominant frequency was obviously lower than others. The specimens were kept in Guangdong Entomological Institute.

Key words: *Ia io*; Chiroptera (Bat); Guangdong Province; Echolocation calls

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, xiangzf@csuft.edu.cn;

第一作者介绍 陈毅, 男, 硕士研究生; 研究方向: 动物生态学, E-mail: ychen1009@163.com。

收稿日期: 2012-10-18, **修回日期:** 2013-01-08

2006年9月19日和2012年11月21日用洞口张挂雾网法分别在广东乳源东学仙洞(24°58.1' N, 113°11.0' E, 海拔559 m)和文刀洞(24°56.5' N, 113°6.3' E, 海拔440 m)采集到1号雄性和1号雌性蝙蝠标本,经鉴定均为南蝠(*Ia io*),为该物种在广东省首次发现。南蝠是翼手目蝙蝠科(Vespertilionidae)蝙蝠亚科(Vespertilioninae)南蝠属中仅有的1个种,为蝙蝠科当中体型最大且较稀有的物种之一(Csorba 1998)。南蝠属于分布相对较广泛的物种,主要分布于亚洲南部。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 标本形态特征测量 用HF-07型便携电子秤(深圳)称重(精确到0.1 g);用电子数显卡尺(清工牌,贵阳)进行外形和头骨形态特征测量。

1.2 回声定位声波的录制及分析 使用超声波探测器(D-980, Pettersson Elektronik)对南蝠在室内自由飞行状态进行实时声音录制,采样频率为44.1 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),样本分辨率(bits per sample)为8 bits,时间扩展(time expansion)为10倍。从2只蝙蝠的声音文件中各选取14个稳定的脉冲,取其平均值进行统计分析。通过分析声音信号的示波图、声谱图(频率-时间图)和能谱图(LPC分布图),计算声脉冲时程(pulse duration)、声脉冲间隔(interpulse interval)、声发射的能率环(声脉冲时程占声脉冲时程与声脉冲间隔之和的百分比, 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(具有最大振幅或最大能量的回声定位信号的频率值, dominant frequency, DF)。分析的数据均以平均值 \pm 标准差(Mean \pm SD)表示。

2 结果

2.1 形态描述 体型较大(图1,表1),头体长均大于90 mm,前臂长均大于70 mm。第Ⅲ、Ⅳ、Ⅴ掌骨长度依次递减,第Ⅴ掌骨最短。翼狭长,后足大而强壮,长于胫骨之半。背毛为深烟褐色,腹部为浅褐色;面部毛发稀疏,在眼与吻端间有较长而刚硬的黑色长毛。耳较短,耳屏短窄粗厚,似肾形。耳毛稠密,尾尖伸出尾膜外。眼睛相对较大。

表1 南蝠形态及头骨测量(长度:mm,体重:g)

Table 1 External and skull measurements of *Ia io* (length in mm, weight in g)

项目 Items	广东 Guangdong (<i>n</i> = 2)		海南 ^a	贵州 ^b
	雄性 Male	雌性 Female	Hainan (<i>n</i> = 5)	Guizhou (<i>n</i> = 20)
体重 Body mass	46.1	71.6	52.9 \pm 8.47	47.6 \pm 5.03 <i>n</i> = 19
前臂 Forearm	70.1	75.0	76.3 \pm 1.98	76.8 \pm 2.02
头体长 Body length	92.6	97.5	90.2 \pm 6.91	95.1 \pm 4.59
耳长 Ear length	18.8	19.9	21.1 \pm 2.83	26.7 \pm 2.39
耳屏长 Tragus length	6.7	6.5	8.0 \pm 1.35	
尾长 Tail length	57.2	71.6	61.9 \pm 11.15	70.0 \pm 5.53
后足长 Hind-foot length	16.9	16.6	11.7 \pm 2.20	
胫骨长 Tibia length	31.0	33.4	33.6 \pm 1.67	33.5 \pm 1.77 <i>n</i> = 17
第Ⅲ掌骨长 Ⅲ MC	68.3	76.0	74.4	
第Ⅲ掌骨第一指骨长 Ⅲ ¹	24.1	24.5	26.9	
第Ⅲ掌骨第二指骨长 Ⅲ ²	29.1	21.4	33.2	

续表 2

项目 Items	广东 Guangdong ($n=2$)		海南 ^a Hainan ($n=5$)	贵州 ^b Guizhou ($n=20$)
	雄性 Male	雌性 Female		
第IV掌骨长 IV	65.6	73.9	73.1	
第V掌骨长 V	57.1	64.2	66.8	
第V掌骨第一指骨长 V ¹	12.1	12.6	13.5	
第V掌骨第二指骨长 V ²	10.0	10.4	9.7	
颅全长 TL	27.9	28.5	28.4	28.9 ± 0.39
颅高 HB	12.0	11.9	10.0	9.9 ± 0.21
枕颞-犬齿距离 CCL	25.3	25.9	26.9	
颧宽 ZB	16.8	17.0	15.2	17.2 ± 0.32
乳突外宽 MW	13.9	13.9	10.7	
脑颅宽 BB	11.5	11.6	6.6	
眶间距 LIW	5.5	5.4	5.6	5.8 ± 0.17
腭桥长 PBL	10.4	9.6	13.4	
上齿列长 C - M ³	10.5	10.8	11.4	10.6 ± 0.48
上犬齿间宽 C - C	8.1	9.0	9.4	
上颌第三臼齿间宽 M ³ - M ³	11.1	11.6	6.6	
听泡长 OVL	4.6	5.0		
听泡宽 OVW	4.1	4.2		
下颌长 ML	20.4	20.1		
下颌高 HM	7.4	8.4		
下齿列长 C - M ₃	11.9	11.8	12.1	

对多个个体得到的数据用平均值 ± 标准差表示, 单个个体得到的数据直接表示。a: 朱光剑等(2008); b: 罗蓉等(1993)。

Value from single sample given directly, got from more than one sample were presented by Mean ± SD. TL = Total length, HB = Height of the braincase, CCL = Condylacanine length, ZB = Zygomatic breadth, MW = Mastoid width, BB = Breadth of braincase, LIW = Least interorbital width, PBL = Palatal bridge length, C - M³ = Length of upper tooth row, C - C = Width between cingula of canines, M³ - M³ = Distance between M³, C - M₃ = Length of lower tooth row, ML = Mandible length, HM = Height of the mandible, OVL = Otic vesical length, OVW = Otic vesical width.



图 1 南蝠(雄)外部特征

Fig.1 External feature of *Ia io* (♂)

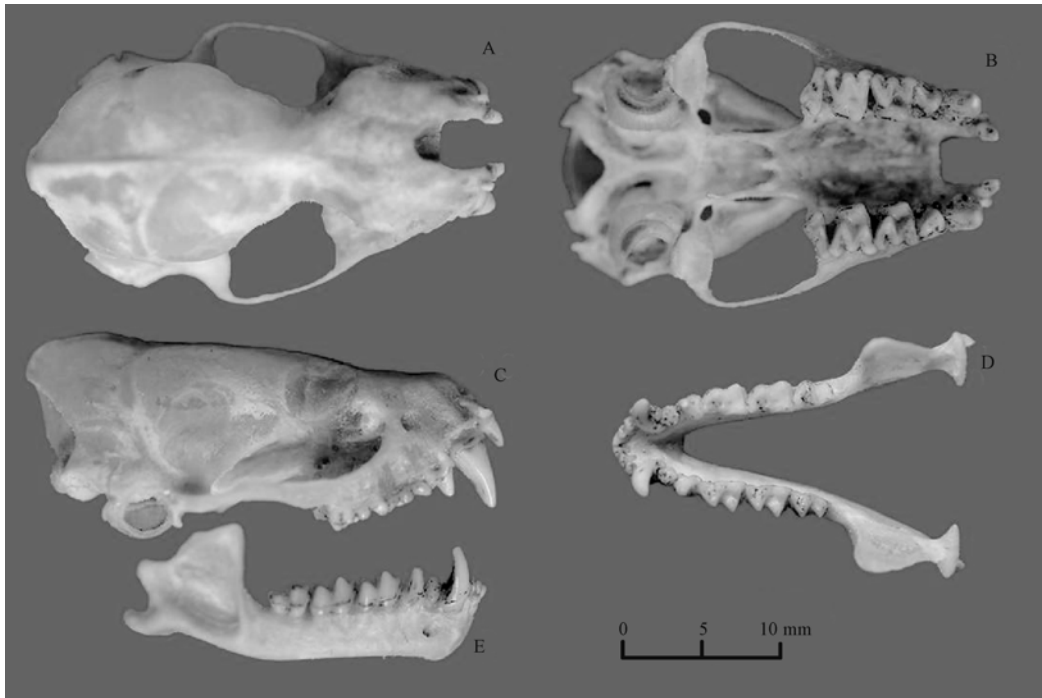


图2 南蝠(雄)头骨

Fig.2 Skull of *Ia io* (♂)

A. 上颌背面观;B. 上颌腹面观;C. 上颌侧面观(右);D. 下颌背面观;E. 下颌侧面观(右)。

A. Cranium, dorsal view; B. Cranium, ventral view; C. Cranium, right side view; D. Mandible, dorsal view;

E. Mandible, right side view.

2.2 头骨特征 头骨壮硕,狭长(图2,表1)。矢状嵴发达,枕部显著向后上方凸出,颅较高,上腭狭窄,鼻窦和腭窦均深凹,耳泡鼓起较大,眶间宽较窄。齿式:2. 1. 2. 3/3. 1. 2. 3 = 34;上颌外门齿较退化,齿冠平而短,不及内门齿齿缘之高度;犬齿粗壮但不锋利,与第4前臼齿(P⁴)紧接,第2前臼齿(P²)位于犬齿和第4前臼齿的内角。

2.3 回声定位信号 南蝠的回声定位信号为短调频(frequency modulation, FM)多谐波型,大部分脉冲由3个谐波组成,能量主要集中在第1个谐波上,雌雄2只标本的主频率基本一致:雄性(22.9 ± 3.2) kHz,雌性(22.9 ± 1.2) kHz。第2、第3谐波上的能量逐渐减弱,频率升高(图3,4)。脉冲的起始频率和结束频率均在第1谐波上,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。

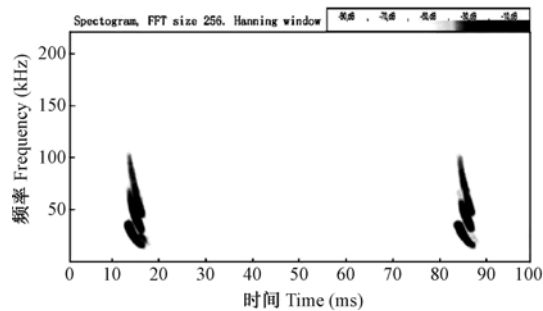


图3 南蝠(雄)的回声定位叫声语谱图

Fig.3 Sound spectrograms of echolocation calls of *Ia io* (♂)

3 讨论

南蝠广泛分布于亚洲南部,见于老挝、越南、泰国、印度和尼泊尔(Bates et al. 1997, 2005),国内见于陕西、浙江、江苏、安徽、江西、湖北、湖南、广西、陕西、四川、云南、贵州和海南

表 2 南蝠的声波参数

Table 2 Call parameters of *Ia io*

项目 Items		广东 Guangdong (<i>n</i> = 2)		贵州 ^a	海南 ^b
		雄性 Male	雌性 Female	Guizhou (<i>n</i> = 4)	Hainan (<i>n</i> = 5)
起始频率 The beginning frequency (kHz)	H1	37.2 ± 2.6	39.8 ± 1.9	49.0 ± 5.4	
	H2	66.3 ± 5.0	70.6 ± 3.2	80.0 ± 6.9	47.0 ± 4.3
	H3	93.6 ± 13.0	74.0 ± 5.3	87.2 ± 7.4	
结束频率 The ending frequency (kHz)	H1	12.9 ± 0.8	17.5 ± 0.8	18.3 ± 2.1	
	H2	28.9 ± 1.7	35.1 ± 1.1	35.6 ± 4.3	15.4 ± 2.1
	H3	44.3 ± 2.9	55.2 ± 2.3	56.7 ± 4.6	
主频率 The dominant frequency (kHz)	H1	22.9 ± 3.2	22.9 ± 1.2		
	H2	39.3 ± 1.4	50.9 ± 3.0	29.7 ± 2.3	28.4 ± 0.8
	H3	52.9 ± 5.0	59.8 ± 1.6		
脉冲时程 Call duration (ms)		4.6 ± 0.8	8.2 ± 0.8	3.7 ± 2.2	5.6 ± 0.8
脉冲间隔 Interval time (ms)		53.5 ± 23.7	52.5 ± 17.1	42.2 ± 34.8	53.7 ± 17.9
能率环 Duty cycle (%)		7.9	13.5	8.1	9.4

H1 ~ H3: 谐波 1 ~ 3。a: 冯江等(2001); b: 朱光剑等(2008)。H1 - H3: Harmonic 1 - 3.

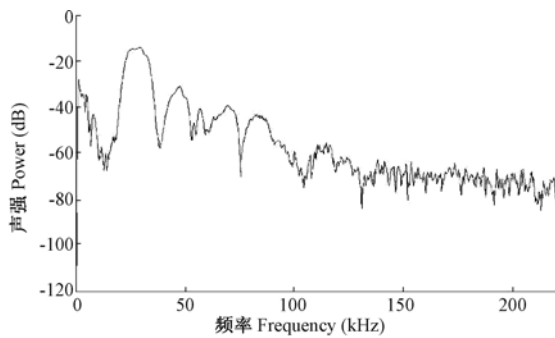


图 4 南蝠(雄)回声定位叫声能谱图

Fig. 4 Power spectrum of echolocation calls of *Ia io* (♂)

等地(潘清华等 2007,朱光剑等 2008),但其在广东省分布尚属首次报道。南蝠通常栖息于海拔 400 ~ 1 700 m 的岩洞中,数只结成小群悬挂于岩洞顶壁,有时也可多至十余只或更多,夜间出洞捕食,黎明前归洞(罗蓉等 1993)。我们捕获的 2 只南蝠,在外形测量数据上存在一定的两性差别;与邻近省份南蝠的相应数据也有差别(表 1)。声音方面,2 只南蝠的第 1 谐波主频基本一致,但在第 2 和第 3 谐波主频上,雌性的明显高于雄性的;且雌性的脉冲时程约为雄

性的 2 倍。鉴于我们调查的山洞海拔相对较低,仅捕获到雌雄各 1 只个体,有关两性分异和地域分布问题有待进一步开展相关研究。

致谢 感谢陈金平、朱光剑、张伟等在野外调查工作中给予的帮助。

参 考 文 献

- Bates P J J, Harrison D L. 1997. Bats of the Indian Subcontinent. Sevenoaks; Harrison Zoological Museum Publications, 258.
- Bates P J J, Nwe T, Bu S S H, et al. 2005. A review of the genera *Myotis*, *Ia*, *Pipistrellus*, *Hypsugo*, and *Arielulus* (Chiroptera: Vespertilionidae) from Myanmar (Burma), including three species new to the country. *Acta Chiropterologica*, 7(2): 205 - 236.
- Csorba G. 1998. The distribution of the great evening bat *Ia io* in the Indomalayan Region. *Myotis*, 36: 197 - 201.
- 冯江,李振新,周江,等. 2001. 南蝠回声定位叫声的分析. *动物学研究*, 22(3): 250 - 252.
- 罗蓉,谢家骅,辜永河,等. 1993. 贵州兽类志. 贵阳: 贵州科技出版社, 133 - 136.
- 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, 66.
- 朱光剑,李德伟,叶建平,等. 2008. 南蝠海南岛分布新纪录、回声定位信号和 ND1 分析. *动物学杂志*, 43(5): 69 - 75.