

新疆、青海和宁夏发现夜棕蝠

穆小敏¹ 卯明乐² 罗鹏飞^{2,3} 王佳佳² 严辰瑞¹
邓怀庆¹ 卢学理^{2*} 周江^{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 550025;

3 北京林业大学生态与自然保护学院 北京 100083

摘要: 在中国西北地区调查翼手目生物多样性时, 于 2023 年 8 月及 2024 年 8 和 9 月, 在新疆、青海和宁夏采集到 13 只形态一致的蝙蝠。利用电子数显卡尺测定标本形态与头骨特征, 基于 Cyt *b* 基因序列以最大似然法构建系统发育树, 并借助 MEGA7.0 软件计算遗传距离。其主要体征: 头体长 61.28 ~ 78.88 mm, 前臂长 42.72 ~ 51.65 mm; 耳尖稍圆, 呈舌形, 耳屏短, 不足耳长一半; 雄性阴茎基部到末端逐渐扁平, 近似三角形, 且端部具一小凹槽; 背毛整体呈棕黄色, 腹毛呈灰白色。颅全长 19.65 ~ 21.13 mm, 颧弓较细, 中部略加宽。上述特征与夜棕蝠 (*Eptesicus bottae*) 相符。使用线粒体 Cyt *b* 基因分子标记进行系统发育分析发现, 此次捕获物种与来自其他国家的夜棕蝠聚为一支, 与夜棕蝠指名亚种 (*E. b. bottae*) 的遗传距离仅为 0.4%, 远小于该属其他物种间及该种各亚种间的遗传距离。结合形态和系统发育分析, 鉴定该批蝙蝠为夜棕蝠, 本研究首次确认了该物种在中国新疆、青海和宁夏的分布。

关键词: 新疆; 青海; 宁夏; 蝙蝠科; 新记录; 夜棕蝠

中图分类号: Q959 **文献标识码:** A **文章编号:** 0250-3263 (2026) 02-270-12

Botta's Serotine found in Xinjiang, Qinghai, and Ningxia, China

MU Xiao-Min¹ MAO Ming-Le² LUO Peng-Fei^{2,3} WANG Jia-Jia² YAN Chen-Rui¹
DENG Huai-Qing¹ LU Xue-Li^{2*} ZHOU Jiang^{2*}

1 School of Life Sciences, Guizhou Normal University, Guiyang 550025; 2 School of Karst Science, Guizhou Normal University,

Guiyang 550025; 3 School of Ecology and Nature Conservation, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China

Abstract: To survey the biodiversity of Chiroptera in northwestern China, thirteen morphologically consistent specimens were collected in August 2023, and August to September 2024 in Xinjiang, Qinghai, and Ningxia, China. The specimens' morphological and skull characteristics were determined using electronic digital calipers. A phylogenetic tree was constructed based on the Cyt *b* gene sequence using the maximum likelihood method, and genetic distances were calculated using MEGA7.0 software. The main physical characteristics are as follows: head and body length 61.28 ~ 78.88 mm, forearm length 42.72 ~ 51.65 mm (Appendix 1); ear

基金项目 科技部基础资源专项项目 (No. 2021FY100302);

* 通信作者, E-mail: luxueli2021@163.com, zhoujiang@ioz.ac.cn;

第一作者介绍 穆小敏, 女, 硕士研究生; 研究方向: 动物生态学; E-mail: 932469968@qq.com.

收稿日期: 2025-03-03, 修回日期: 2025-08-01 DOI: 10.13859/j.cjz.202625042 CSTR: 32109.14.cjz.202625042

tips slightly rounded, tongue-shaped, tragus short, less than half the length of the ear; male penis gradually flattened from the base to the end, nearly triangular, and with a small groove at the end; dorsal hairs brownish-yellow as a whole, and ventral hairs grayish-white (Fig. 1). The cranium is 19.65 ~ 21.13 mm in total length (Appendix 2), and the zygomatic arches are thin, slightly widened in the middle (Fig. 2). These above characteristics are consistent with those of Botta's Serotine (*Eptesicus bottae*). Phylogenetic analyses using the mitochondrial Cyt *b* gene molecular marker revealed that the species clustered with Botta's Serotine from other countries (Fig. 3). The genetic distance to the named subspecies of Botta's Serotine was only 0.4% (Table 2), which is much smaller than the distances between other species in the genus and between subspecies within the species. Combining morphological and phylogenetic analyses, these bats were identified as Botta's Serotine. This study confirms the distribution of this species in Xinjiang, Qinghai, and Ningxia, China for the first time.

Key words: Xinjiang; Qinghai; Ningxia; Vespertilionidae; New record; *Eptesicus bottae*

翼手目(Chiroptera)蝙蝠科(Vespertilionidae)棕蝠属(*Eptesicus*), 目前全球记录近 30 个物种, 主要分布于欧亚大陆、非洲和美洲(Simmons 2002, Moratelli et al. 2019, Acosta et al. 2021)。研究表明, 棕蝠属内物种主要通过体型、头骨、被毛长度和颜色等特征识别种间差异(Cláudio et al. 2023)。中国已记录棕蝠属 4 种: 戈壁棕蝠(*E. gobiensis*)、北棕蝠(*E. nilssoni*)、东方棕蝠(*E. pachyomus*)和肥耳棕蝠(*E. pachyotis*) (魏辅文等 2025)。

夜棕蝠(*E. bottae* Peters)于 1869 年首次在阿拉伯地区发现, 模式产地位于也门西南部(Nader and Kock 1990), 广泛分布于南亚、西亚和中东(Korine 2023)。Simmons (2002)曾记录夜棕蝠分布于中国西北部, 但未提供标本和产地信息, 本文报道了该物种在中国西北地区新疆、青海和宁夏的分布记录, 进而支持了 Simmons 的观点。

1 研究方法

1.1 标本采集和形态测量

2023 年 8 月及 2024 年 8 和 9 月, 在中国西北地区进行翼手目生物多样性调查时, 于新疆阿勒泰福海县(87°33'31" E, 46°54'55" N, 海拔 560.8 m), 青海省海东市循化撒拉族自治县(102°01'29" E, 35°58'54" N, 海拔 1 980.7 m),

以及宁夏吴忠市盐池县(107°18'56" E, 37°51'20" N, 海拔 1 445.2 m)、中卫市沙坡头区(105°25'26" E, 37°32'14" N, 海拔 1 176.3 m)和石嘴山市平罗县(106°32'31" E, 38°54'05" N, 海拔 1 051.3 m), 使用雾网和手抄网共采集到 13 号蝙蝠标本。使用电子天平(LW101, 得力集团有限公司, 量程 0 ~ 5 kg, 精度 0.1 g)进行称重, 完成称重后, 将其保存于 75%的乙醇溶液中。现所有标本保存于贵州师范大学动物生态学标本室(标本号: XJ2023001 ~ XJ2023003、XJ2023009、XJ2023010、XJ2023030、NX2024012、NX2024023、NX2024034、NX2024035 ~ NX2024037、QH2024026)。

依据杨奇森等(2007)的测量标准, 使用电子数显卡尺(DL91150, 得力集团有限公司, 量程 0 ~ 150 mm, 精度 0.01 mm)测量标本的 16 项形态指标, 包括: 头体长、前臂长、耳长、耳宽、耳屏长、耳屏宽、尾长、后足长、后足连爪长、胫骨长、第 III 掌骨、第 III 掌第一指、第 III 掌第二指、第 III 掌第三指、第 IV 掌骨和第 V 掌骨; 18 项头骨指标, 包括: 颅全长、颅基长、脑颅高、脑颅宽、颧宽、眶间宽、后头宽、犬枕长、腭桥长、上齿列长、上犬齿宽、上臼齿宽、下齿列长、下犬齿宽、下臼齿宽、下颌长、下颌高和听泡长。此外, 还将所获标本与模式标本进行了外形和头骨数据对比, 详细信

息见附录 1 和附录 2。

1.2 DNA 测序和系统发育分析

使用动物 DNA 提取试剂盒（成都擎科生物科技有限公司，TSINGKE TSP201 - 200）提取 5 个样品（新疆 1 号、青海 1 号、宁夏 3 号）的总 DNA。以线粒体细胞色素 *b* (Cyt *b*) 作为分子标记，使用引物 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') 进行 PCR 扩增。PCR 反应体系总体积为 15 μ l，采用成都擎科生物科技有限公司（TSINGKE）2 \times T8 High-Fidelity Master Mix（货号：TSE111）高保真预混液构建反应体系，各组分体积及终浓度如下：2 \times T8 High-Fidelity Master Mix 7.5 μ l、模板 DNA 1 μ l（浓度 35 mg/L）、10 μ mol/L 上游引物 Cyt *b*-F 1 μ l（终浓度 0.67 μ mol/L）、10 μ mol/L 下游引物 Cyt *b*-R 1 μ l（终浓度 0.67 μ mol/L）、无酶 ddH₂O 4.5 μ l，各组分混合均匀后进行 PCR 扩增。

反应程序：预变性 98 $^{\circ}$ C 3 min；变性 98 $^{\circ}$ C 10 s，退火 55 ~ 60 $^{\circ}$ C 15 s，延伸 72 $^{\circ}$ C 15 s，37 个循环；最终 72 $^{\circ}$ C 延伸 5 min，4 $^{\circ}$ C 保存 PCR 产物。扩增产物送往成都擎科梓熙生物技术有限公司进行双向测序。

在美国国家生物技术信息中心（National Center for Biotechnology Information, NCBI）数据库，将上述 5 号样本的 Cyt *b* 基因测序结果放入 Nucleotide BLAST 中进行序列比对。同时在 NCBI 中下载来自其他国家夜棕蝠样本的 Cyt *b* 基因序列、棕蝠属部分其他物种的 Cyt *b* 基因序列，以及作为外群的普通长耳蝠（*Plecotus auritus*）、喜马拉雅长耳蝠（*P. homochrous*）、阿拉善伏翼（*Hypsugo alaschanicus*）和西南鼠耳蝠（*Myotis altarium*）的 Cyt *b* 基因序列（表 1）。采用最大似然法（maximum likelihood, ML）构建系统发育树，在 IQtree1.6.12 中运行 5 000 次超速自举（ultrafast bootstraps）重复抽样分析，以检验各节点置信度。应用软件 MEGA 7.0 对 Cyt *b*

基因序列进行遗传距离计算和分析。

表 1 本研究构建夜棕蝠系统进化树的物种信息

Table 1 Species information for constructing phylogenetic tree of *Eptesicus bottae* in this study

物种 Species	Cyt <i>b</i> 基因序列 GenBank 登录号 Cyt <i>b</i> gene sequence GenBank accession number
本研究 This study XJ2023001	PV583976
本研究 This study QH2024026	PV583977
本研究 This study NX2024012	PV583978
本研究 This study NX2024023	PV583979
本研究 This study NX2024034	PV583980
夜棕蝠指名亚种 <i>Eptesicus bottae bottae</i>	OP157087, NC070014, OP328300, OP328299, OP328298
夜棕蝠 <i>omanensis</i> 亚种 <i>E. b. omanensis</i>	KF019067, KF019066, KF019041, KF019040, KF019039
夜棕蝠 <i>innesi</i> 亚种 <i>E. b. innesi</i>	KF019062, KF019061, KF019060, EU786815
夜棕蝠 <i>hingstoni</i> 亚种 <i>E. b. hingstoni</i>	EU786821, EU786820, EU786819, EU786818, EU786817, EU786816
夜棕蝠 <i>taftanimontis</i> 亚种 <i>E. b. taftanimontis</i>	EU786814, EU786813
大棕蝠 <i>E. fuscus</i>	OP157116, OP157114
南美棕蝠 <i>E. diminutus</i>	MT262872
安第斯棕蝠 <i>E. andinus</i>	OP157086
奇里基棕蝠 <i>E. chiriquinus</i>	OP157098, OP157097
阿根廷棕蝠 <i>E. furinalis</i>	OP157101
和平棕蝠 <i>E. innoxius</i>	OP157119
巴西棕蝠 <i>E. brasiliensis</i>	OP157095
长尾棕蝠 <i>E. hottentotus</i>	EU786823, EU786822
伊莎贝拉棕蝠 <i>E. isabellinus</i>	MG211692, OP157124
棕蝠 <i>E. serotinus</i>	OP157123, MF038481
北棕蝠 <i>E. nilssonii</i>	OP157122, LC122512
戈壁棕蝠 <i>E. gobiensis</i>	GQ272583, JX902478
日本短尾棕蝠 <i>E. japonensis</i>	LC361451
西南鼠耳蝠 <i>Myotis altarium</i>	MF630871
西南鼠耳蝠 <i>M. altarium</i>	KX467610
普通长耳蝠 <i>Plecotus auritus</i>	AF513758
喜马拉雅长耳蝠 <i>P. homochrous</i>	DQ318883
阿拉善伏翼 <i>Hypsugo alaschanicus</i>	OR468082

2 结果

2.1 形态特征

外形 (图 1): 体重 13.3 ~ 26.6 g, 头体长 61.28 ~ 78.88 mm, 前臂长 42.72 ~ 51.65 mm ($n = 12$) (附录 1)。第 III、IV 和 V 掌骨均超 40 mm, 第 III 掌第一指、第二指及第三指长度依次递减。后足相对较短, 不达胫骨长之半。耳廓前缘光滑, 后缘有明显横脊; 耳相对较短, 耳尖稍圆, 呈舌形; 耳屏短, 不足耳长一半, 顶端圆形 (图 1a)。吻部无被毛, 具吻须 (图 1a)。翼膜附着于趾基部, 股间膜与翼膜均不附毛, 呈半透明状, 无明显分界线 (图 1d)。尾发达, 伸出尾膜 10 ~ 20 mm (图 1c)。雄性阴茎粗壮、较短, 基部到末端逐渐扁平, 近似三角形, 且端部具一小凹槽 (图 1f)。

体色 (图 1): 背毛色较深, 整体呈棕黄色 (图 1d); 腹毛色较浅, 整体呈灰白色 (图 1e)。吻鼻端部、耳近端部的二分之一、翼膜呈浅灰棕色至深棕色; 吻基部、耳近基部的二分之一、眼周呈奶油色 (图 1b)。

头骨 (图 2): 颅全长 19.65 ~ 21.13 mm ($n = 9$) (附录 2)。头骨背面观, 头骨整体呈卵球形, 仅在后两侧有微弱的乳突突起, 颅腔略宽于吻部。眼眶间有明显的中沟, 颧宽大于后头宽 (图 2a)。头骨侧面观, 颅顶较平, 几乎与上颌骨面在同一直线。上枕骨微凸, 构成头骨的最后部。矢状脊不明显, 人字脊明显。吻部宽短扁平, 侧面有较浅凹陷。颧弓较细, 中部略加宽 (图 2c)。头骨腹面观, 腭部明显超出第三臼齿, 后部边缘呈向左旋转 90 度后的“m”形 (图 2b)。

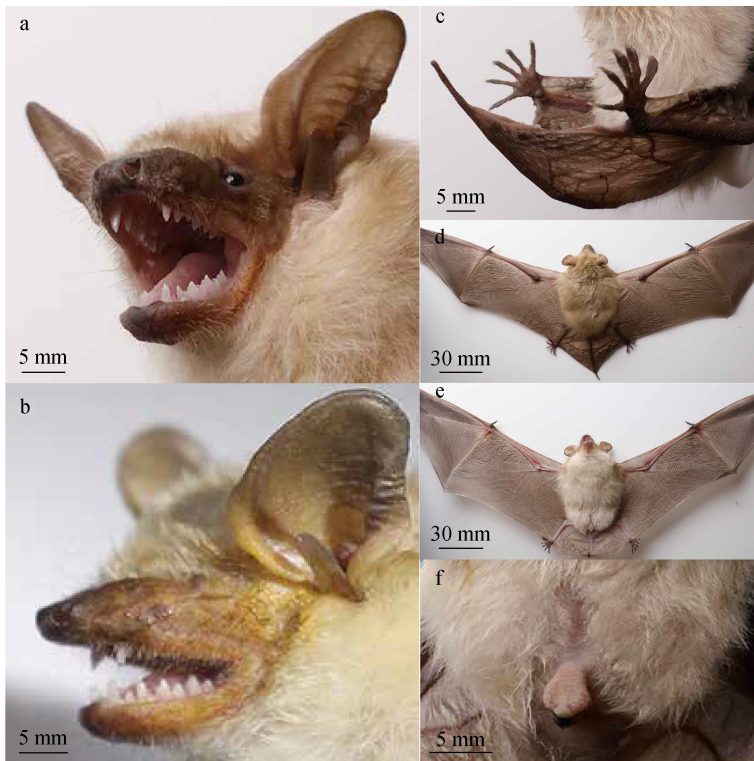


图 1 夜棕蝠形态特征 (标本号: NX2024035, ♂)

Fig. 1 Characteristics of the morphology of the *Eptesicus bottae* (Voucher number: NX2024035, ♂)

a. 耳及吻部; b. 头部侧面观; c. 后足及尾部; d. 背毛; e. 腹毛; f. 阴茎。

a. Ear and rostrum; b. Lateral view of head; c. Hind foot and tail; d. Dorsal fur; e. Ventral fur; f. The penis.

牙齿 (图 2): 齿式为 $2.1.1.3/3.1.2.3=32$ (图 2c)。本次所获蝙蝠标本上齿列长 $7.44 \sim 9.08$ mm ($n=9$) (附录 2)。上颌第一门齿 (P^1) 较大, 第二门齿 (P^2) 较小, 约达第一门齿 (P^1) 的二分之一 (图 2c)。两上颌门齿齿尖向中央倾斜 (图 2b)。上犬齿 (C^1) 发达, 高度为上齿列之最, 与第二门齿 (P^2) 不相接触。上颌前臼齿一枚, 高度仅次于犬齿 (C^1), 位于其后方 (图 2c)。上颌臼齿三枚, 外侧具小附尖, 第一、二臼齿 (M^1 、 M^2) 具“W”形齿棱, 第三臼齿 (M^3) “W”齿棱不完整 (图 2b)。下齿列长 $8.16 \sim 9.33$ mm ($n=9$) (附录 2)。下颌门齿细小, 形状大小基本类似, 彼此紧密相接 (图 2d)。下犬齿 (C_1) 发达, 高度为下齿列之最, 但较上犬齿 (C^1) 稍短, 与第三下门齿 (I_4) 相接。下颌前臼齿两枚, 第一下前臼齿 (P_2) 相对较小, 位于犬齿 (C_1) 后方 (图 2c)。下

颌臼齿三枚, 表面具复杂齿尖和沟纹, 最后一枚臼齿稍小 (图 2d)。

2.2 基于 *Cyt b* 基因序列的系统发育分析

5 号样本的 *Cyt b* 基因序列经比对, 与来自其他国家的夜棕蝠相似性均高达 99%, 序列基本一致。基于 *Cyt b* 基因序列的系统发育树聚类分支, 将建树物种划分为 13 个支系, 本研究的 5 号样本与夜棕蝠指名亚种聚为一支 (图 3)。通过 MEGA 7.0 中的 Kimura 2-parameter 模型计算各支系间的遗传距离, 显示本研究采集的 5 号样本与夜棕蝠指名亚种遗传距离最近, 仅为 0.4% (表 2)。

从棕蝠属物种的聚类分支与地理分布的关联来看, 各支系呈现出明显的区域性分布特征: 第一支系棕蝠属物种均分布于美洲 (南美洲和北美洲); 第二至第六支系及第十二支系中, 除夜棕蝠 *innesi* 亚种部分分布于非洲, 其余夜棕



图 2 夜棕蝠头骨特征 (标本号: NX2024035, ♂)

Fig. 2 Characteristics of the skull of the *Eptesicus bottae* (Voucher number: NX2024035, ♂)

a. 上颌背视图; b. 上颌腹视图; c. 上、下颌左侧面观; d. 下颌背视图。

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

表 2 基于 *Cyt b* 基因序列计算的遗传距离

Table 2 Genetic distances calculated based on *Cyt b* gene sequences

分组 Group	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1 第一支系 Clade 1												
2 第二支系 Clade 2	0.164											
3 第三支系 Clade 3	0.187	0.067										
4 第四支系 Clade 4	0.199	0.078	0.021									
5 第五支系 Clade 5	0.178	0.063	0.026	0.041								
6 第六支系 Clade 6	0.180	0.071	0.026	0.047	0.030							
7 第七支系 Clade 7	0.163	0.073	0.072	0.079	0.052	0.076						
8 第八支系 Clade 8	0.211	0.172	0.191	0.200	0.178	0.178	0.170					
9 第九支系 Clade 9	0.203	0.148	0.177	0.190	0.157	0.152	0.165	0.208				
10 第十支系 Clade 10	0.218	0.183	0.192	0.185	0.173	0.202	0.189	0.249	0.268			
11 第十一支系 Clade 11 (外群 西南鼠耳蝠) (Outgroup <i>Myotis altarium</i>)	0.196	0.198	0.172	0.182	0.162	0.177	0.164	0.191	0.186	0.205		
12 第十二支系 Clade 12	0.160	0.004	0.062	0.073	0.058	0.066	0.068	0.178	0.142	0.187	0.192	
13 第十三支系 Clade 13	0.223	0.206	0.202	0.205	0.187	0.207	0.204	0.226	0.180	0.222	0.163	0.205

8.62 mm ($n = 9$), 与来自叙利亚[前臂长 41.10 ~ 47.00 mm, 颅全长 15.88 ~ 17.63 mm, 脑颅高 7.25 ~ 7.82 mm ($n = 23$)]和伊拉克[前臂长 45.50 ~ 47.00 mm ($n = 3$), 颅全长 15.84 ~ 17.38 mm ($n = 21$), 脑颅高 7.19 ~ 7.75 mm ($n = 11$)]的夜棕蝠 *hingstoni* 亚种 (Benda et al. 2006) 前臂长及脑颅高测量值基本相符, 但颅全长存在显著差异。由此推测, 夜棕蝠指名亚种与分布于叙利亚、伊拉克的夜棕蝠 *hingstoni* 亚种, 主要区别可能体现在颅全长上。根据 Wilson 和 Mittermeier (2019), 夜棕蝠脑颅卵形, 枕骨稍凸, 吻部宽扁, 第二门齿仅达第一门齿齿带上, 下颌臼齿研磨能力极强, 此次捕获标本与模式标本颅骨、牙齿形态高度吻合; 雄性标本阴茎端部具小凹槽, 也与夜棕蝠模式标本的阴茎特征一致 (Korine 2023)。基于 *Cyt b* 基因序列的系统发育分析结果, 本次捕获蝙蝠与夜棕蝠指名亚种聚为一支, 遗传距离仅为 0.4%。结合形态与分子鉴定, 确认此次调查捕获蝙蝠为夜棕蝠, 表明该物种在中国西北地区确有分布, 证实了 Simmons (2002) 的推测。此外, 从该物种所属的棕蝠属来看, 其系统发育聚类分支

的地理分布呈现出显著的大陆关联性, 这一格局很可能体现了地理隔离、扩散通道及生态适应在物种分化中的协同作用。基于本研究, 中国现分布棕蝠属 5 种, 其中东方棕蝠体型最大, 头体长 73.00 ~ 80.00 mm, 前臂长 49.00 ~ 57.00 mm; 肥耳棕蝠耳廓边缘显著增厚; 北棕蝠背毛深棕至近黑色, 腹毛淡棕至米黄色; 戈壁棕蝠背毛浅黄褐至浅黄色, 腹毛白色但毛基近黑 (Wilson and Mittermeier 2019); 夜棕蝠相关特征见本文 2.1。由此, 可依据外形和毛色特征, 将夜棕蝠与国内已记录的 4 种棕蝠属物种区分开来。

研究表明, 棕蝠属物种具较强的生态可塑性, 夜棕蝠为适应不同环境产生了多个亚种分化, 但不同研究者对其有几个亚种一直持有争议。最初, 根据 Nader 和 Kock (1990) 的研究, 夜棕蝠被分为 7 个亚种: *E. b. bottae*、*E. b. innesi*、*E. b. ognevi*、*E. b. hingstoni*、*E. b. anatolicus*、*E. b. omanensis* 和 *E. b. taftanimontis*。后来, Juste 等 (2013) 利用线粒体和核 DNA 序列数据区分出 4 个暂定亚种: *E. b. innesi*、*E. b. hingstoni*、*E. b. taftanimontis* 和 *E. b. omanensis*。2018 年,

Artyushin 等 (2018) 根据相关数据集分析支持 Nader 和 Kock (1990) 的观点。而在最新的研究中, *E. b. anatolicus* 和 *E. b. ognevi* 被视为独立物种 (Cláudio et al. 2023)。因此, 目前已识别并被广泛认可的夜棕蝠亚种有 5 个: *E. b. bottae*, 分布于沙特和也门; *E. b. innesi*, 分布于以色列、约旦、巴勒斯坦、埃及和沙特; *E. b. hingstoni*, 分布于叙利亚、伊拉克和科威特; *E. b. taftanimontis*, 分布于伊朗; *E. b. omanensis*, 分布于阿曼和阿联酋 (Wilson and Mittermeier 2019)。本研究于中国西北 (新疆、青海和宁夏) 发现夜棕蝠指名亚种, 拓宽了其已知地理分布, 为研究其扩散与生态适应提供了新线索。

夜棕蝠存在于多种干旱和半干旱生境, 如低地农田、岩质山麓等, 且常年栖息在建筑物、废墟及天然岩石缝隙中。该物种属食虫蝙蝠, 采取机会主义策略觅食, 食物主要为昆虫纲动物, 如膜翅目 (Hymenoptera)、鞘翅目 (Coleoptera) 和鳞翅目 (Lepidoptera) 等 (Wilson and Mittermeier 2019)。研究表明, 夜棕蝠对光污染敏感 (Polak et al. 2011), 在部分地区可能受到光污染影响, 但在全球范围仍被评为“无危级 (Least Concern, LC)”物种 (Bouillard 2021)。根据本研究, 夜棕蝠为中国新疆、青海和宁夏的分布新记录物种, 这些分布区人口密度低, 人类活动有限, 该物种受到栖息地干扰和光污染的影响可能较小。鉴于夜棕蝠对光污染敏感, 未来可在中国西北地区开展长期光污染监测, 并关联其行为变化展开深入研究, 以评估该物种在当地的潜在风险。

致谢 本项研究工作得以顺利开展, 离不开贵州师范大学罗涛、于静、兰昌婷、汪星亮、樊淬、宋玲星、陈志霞、谢鑫等的倾力支持与热心协助, 在此致以诚挚感谢!

参 考 文 献

Acosta S L H, Poma-Urey J L, Ossa-López P A, et al. 2021. A new species of *Eptesicus* (Mammalia: Chiroptera: Vespertilionidae), from the sub-Andean Forest of Santa Cruz, Bolivia. *Therya*, 12(3): 391–409.

- Artyushin I V, Kruskop S V, Lebedev V S, et al. 2018. Molecular phylogeny of Serotines (Mammalia, Chiroptera, *Eptesicus*): Evolutionary and taxonomical aspects of the *E. serotinus* species group. *Zoologicheskii Zhurnal*, 45(5): 469–477.
- Benda P, Andreas M, Kock D, et al. 2006. Bats (Mammalia: Chiroptera) of the Eastern Mediterranean. Part 4. Bat fauna of Syria: distribution, systematics, ecology. *Acta Societatis Zoologicae Bohemicae*, 70(1): 1–329.
- Bouillard N. 2021. *Eptesicus bottae*. The IUCN Red List of Threatened Species 2021, eT85197425A22114599. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.20211.RLTS.T85197425A22114599.en>.
- Cláudio V C, Novaes R L M, Gardner A L, et al. 2023. Taxonomic re-evaluation of New World *Eptesicus* and *Histiotus* (Chiroptera: Vespertilionidae), with the description of a new genus. *Zoologia (Curitiba)*, 40: e22029.
- Juste J, Benda P, Garcia-Mudarra J L, et al. 2013. Phylogeny and systematics of Old World serotine bats (genus *Eptesicus*, Vespertilionidae, Chiroptera): an integrative approach. *Zoologica Scripta*, 42(5): 441–457.
- Korine C. 2023. *Botta's Serotine Eptesicus bottae* (Peters, 1869) // Russo D. Chiroptera. Cham: Springer International Publishing, 31–39.
- Moratelli R, Burgin C, Cláudio V C, et al. 2019. Family Vespertilionidae // Wilson D E, Mittermeier R A. Handbook of the Mammals of the World. Barcelona: Lynx Edicions, 9: 716–981.
- Nader I A, Kock D. 1990. *Eptesicus (Eptesicus) bottae* (Peters 1869) in Saudi Arabia with notes on its subspecies and distribution (Mammalia: Chiroptera: Vespertilionidae). *Senckenbergiana Biologica*, 70(1/3): 1–13.
- Polak T, Korine C, Yair S, et al. 2011. Differential effects of artificial lighting on flight and foraging behaviour of two sympatric bat species in a desert. *Journal of Zoology*, 285(1): 21–27.
- Simmons N B. 2002. Order Chiroptera // Wilson D E, Reeder D M. Mammal Species of the World: A Taxonomic and Geographic Reference. 3rd ed. Maryland, Baltimore: Johns Hopkins University Press, 196.
- Wilson D E, Mittermeier R A. 2019. Handbook of the Mammals of the World. Vol. 9. Bats. Barcelona: Lynx Edicions, 848–849.
- 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.]

附录 1 夜棕蝠的形态测量对比 (长度: mm, 体重: g)
Appendix 1 Comparison of morphology measurements of the *Eptesicus bottae* (Length in mm, weight in g)

采集地 Collection site	中国新疆 Xinjiang, China				中国宁夏 Ningxia, China				中国青海 Qinghai, China		平均值 ± 标准差 (范围) Mean ± SD (Range)	
	XJ2023 001	XJ2023 002	XJ2023 003	XJ2023 009	XJ2023 010	XJ2023 030	NX2024 023	NX2024 034	NX2024 035	NX2024 036		NX2024 037
标本号 Specimen number	XJ2023 001	XJ2023 002	XJ2023 003	XJ2023 009	XJ2023 010	XJ2023 030	NX2024 023	NX2024 034	NX2024 035	NX2024 036	NX2024 037	QH2024 026
性别 Sex	♂	♂	♂	♂	♂	♂	♀	♂	♂	♂	♀	♂
体重 Body weight	22.5	17.2	22.5	18.7	19.1	18.8	23.4	21.9	26.6	20.5	25.9	13.3
头体长 Head and body length	68.83	72.43	67.65	71.42	69.99	72.97	68.27	68.23	78.88	70.83	73.48	61.28
耳长 Ear length	18.50	21.86	19.98	23.02	19.68	19.87	18.49	17.35	17.79	16.84	16.51	20.56
耳宽 Ear width	10.93	13.65	11.21	13.65	13.20	12.75	9.93	11.18	11.13	10.44	10.48	11.51
耳屏长 Tragus length	9.26	9.88	9.29	9.63	8.42	7.13	7.87	7.96	8.66	6.67	7.27	8.93
耳屏宽 Tragus width	2.85	2.74	2.96	3.03	2.84	3.01	2.42	2.66	2.72	2.53	2.48	2.81
尾长 Tail length	46.77	51.06	45.54	52.07	49.17	43.98	46.83	43.07	46.56	45.44	45.71	50.79
后足长 Hind foot length	8.91	9.02	9.96	10.36	9.51	10.04	10.37	9.97	11.03	10.47	9.94	10.07
后足连爪长 The length of the hind foot including the claw	12.34	10.92	11.76	12.93	11.17	11.72	10.83	11.16	13.08	11.71	11.63	11.66
胫骨长 Tibia length	21.10	20.80	20.03	20.88	20.95	22.44	23.13	21.24	22.35	21.85	20.47	21.52
前臂长 Forearm length	45.36	45.65	45.18	48.92	43.68	42.72	51.65	47.78	50.47	49.47	50.62	49.68
第三掌骨 The 3rd metacarpal length	42.40	44.25	40.16	43.20	41.25	41.77	44.33	41.83	45.97	42.72	42.51	45.12

20.87 ± 3.74
(13.30 ~ 26.60)

70.36 ± 4.22
(61.28 ~ 78.88)

19.20 ± 2.00
(16.51 ~ 23.02)

11.66 ± 1.29
(9.93 ~ 13.65)

8.41 ± 1.04
(6.67 ~ 9.88)

2.75 ± 0.20
(2.42 ~ 3.03)

47.25 ± 2.89
(43.07 ~ 52.07)

9.97 ± 0.60
(8.91 ~ 11.03)

11.74 ± 0.72
(10.83 ~ 13.08)

21.40 ± 0.90
(20.03 ~ 23.13)

47.60 ± 2.97
(42.72 ~ 51.65)

42.96 ± 1.69
(40.16 ~ 45.97)

续附录 1

采集地 Collection site	中国新疆 Xinjiang, China					中国宁夏 Ningxia, China			中国青海 Qinghai, China		平均值 ± 标准差 (范围) Mean ± SD (Range)		
	XJ2023 001	XJ2023 002	XJ2023 003	XJ2023 009	XJ2023 010	XJ2023 030	NX2024 023	NX2024 034	NX2024 035	NX2024 036		QH2024 026	
标本号 Specimen number	14.83	14.58	14.05	14.81	13.87	13.64	15.89	15.61	17.23	15.87	16.44	16.29	15.26 ± 1.13 (13.64 ~ 17.23)
第III掌第1指 The first finger of the third metacarpal	11.71	14.07	11.86	12.60	13.26	13.51	12.30	11.11	10.46	13.01	13.71	13.17	12.56 ± 1.10 (10.46 ~ 14.07)
第III掌第2指 The second finger of the third metacarpal	6.86	8.39	8.11	8.87	9.48	8.71	8.51	9.71	9.89	9.15	8.08	10.23	8.83 ± 0.94 (6.86 ~ 10.23)
第III掌第3指 The third finger of the third metacarpal	44.32	42.53	41.99	41.62	41.12	41.84	42.84	41.43	45.58	43.21	42.15	45.96	42.88 ± 1.60 (41.12 ~ 45.96)
第IV掌骨 The 4th metacarpal length	40.48	41.79	40.81	42.63	42.76	41.24	44.28	40.81	44.91	40.29	42.47	42.90	42.11 ± 1.48 (40.48 ~ 44.91)
第V掌骨 The 5th metacarpal length													

因1号标本(NX2024012)外部形态损毁,本表仅展示12号标本的测量数据。夜棕蝠模式标本(标本号 MNHN 1987-297, ♂)采集于也门,仅有前臂长数据(41.20 mm) (Benda et al. 2006)。
As the external morphology of one specimen (NX2024012) was damaged, only the measurement data of 12 specimens are presented in this table. The holotype of *Eptesicus bottae* (specimen number MNHN 1987-297, ♂) was collected in Yemen, with only forearm length data recorded (41.20 mm) (Benda et al. 2006).

附录 2 夜棕蝠的头骨测量对比 (长度: mm)
Appendix 2 Comparison of skull measurements of the *Eptesicus bottae* (Length in mm)

采集地 Collection site	中国新疆 Xinjiang, China				中国宁夏 Ningxia, China				中国青海 Qinghai, China		也门 Yemen 模式产地 Type locality (Benda et al. 2006)	
	XJ2023 001	XJ2023 002	XJ2023 003	NX2024 023	NX2024 034	NX2024 035	NX2024 036	NX2024 037	QH2024 026	Mean ± SD (Range)	MNHN 1987-297 模式标本 Type specimen	
标本号 Specimen number	♂	♂	♂	♀	♂	♂	♂	♀	♂			♂
颅全长 Greatest length of skull	20.34	21.13	20.01	20.55	20.15	20.41	19.99	20.67	19.65	20.32 ± 0.44 (19.65 ~ 21.13)	16.39	
颅基长 Condyllo-basal length	18.66	18.77	17.84	19.31	19.91	20.26	19.39	19.78	19.51	19.27 ± 0.74 (17.84 ~ 20.26)	16.07	
脑颅高 Braincase height	8.62	8.21	7.61	6.96	6.72	7.17	6.05	8.42	7.12	7.43 ± 0.85 (6.05 ~ 8.62)	7.37	
脑颅宽 Braincase width	9.49	9.50	9.51	8.82	9.38	9.22	8.98	9.85	9.36	9.35 ± 0.31 (8.82 ~ 9.85)	7.75	
颞宽 Zygomatic width	12.64	13.11	12.85	13.28	12.96	13.35	12.99	13.84	12.66	13.08 ± 0.38 (12.64 ~ 13.84)	10.98	
后头宽 The width of the back of the head	9.59	10.52	9.99	10.35	10.19	10.65	10.39	10.75	8.83	10.14 ± 0.60 (8.83 ~ 10.75)	8.76	
犬枕长 Condyllo-canine length	18.85	19.56	18.58	19.63	19.37	19.54	19.44	19.37	18.14	19.16 ± 0.52 (18.14 ~ 19.56)	—	
腭桥长 Palatal bridge length	8.44	8.94	10.10	10.20	10.62	9.96	9.97	9.86	9.56	9.74 ± 0.67 (8.44 ~ 10.62)	—	
眶间距 Least interorbital width	4.35	4.46	4.44	4.26	4.33	4.71	4.05	4.53	4.21	4.37 ± 0.19 (4.05 ~ 4.71)	3.87	
听泡长 The length of the auditory bulla	3.83	4.09	3.91	4.16	4.15	4.22	3.31	4.19	4.37	4.03 ± 0.31 (3.31 ~ 4.22)	—	
上齿列长 Maxillary tooth row length	7.54	7.64	7.44	8.77	9.08	8.63	8.24	8.65	8.74	8.30 ± 0.61 (7.44 ~ 9.08)	7.11	
上犬齿宽 The width of the upper canine tooth	6.24	6.40	6.38	6.19	6.34	6.06	5.72	6.23	6.11	6.19 ± 0.21 (5.72 ~ 6.40)	5.12	

续附录 2

采集地 Collection site	中国新疆 Xinjiang, China					中国宁夏 Ningxia, China					中国青海 Qinghai, China		也门 Yemen 模式产地 Type locality (Benda et al. 2006)	
	XJ2023 001	XJ2023 002	XJ2023 003	NX2024 023	NX2024 034	NX2024 035	NX2024 036	NX2024 037	QH2024 026	Mean \pm SD (Range)	Mean \pm SD (Range)	MNHN 1987-297 模式标本 Type specimen		
标本号 Specimen number	8.37	8.13	8.32	8.76	8.26	8.51	8.09	8.67	8.65	8.42 \pm 0.24 (8.09 ~ 8.76)	7.27			
上臼齿宽 The width of the upper molar	8.27	8.22	8.16	9.33	9.19	9.22	8.67	9.02	9.24	8.81 \pm 0.49 (8.16 ~ 9.33)	7.35			
下齿列长 Mandibular tooth row length	3.87	3.46	3.88	4.26	3.91	4.02	3.69	4.03	4.04	3.91 \pm 0.23 (3.46 ~ 4.26)	—			
下犬齿宽 The width of the lower canine tooth	5.53	5.42	5.39	5.52	5.05	5.22	5.08	5.67	6.06	5.44 \pm 0.31 (5.02 ~ 6.06)	—			
下臼齿宽 The width of the lower molar	15.39	15.48	15.63	15.51	15.74	15.35	15.03	15.01	14.77	15.32 \pm 0.32 (14.77 ~ 15.74)	—			
下颌长 Mandibular length	5.14	4.99	4.55	5.88	5.68	6.08	5.37	5.52	3.60	5.20 \pm 0.76 (3.60 ~ 6.08)	—			

因 4 号标本 (XJ2023009、XJ2023010、XJ2023030 和 NX2024012) 头骨损毁, 本表仅展示 9 号标本的测量数据; “—” 表示数据缺失。

As the skull of 4 specimens (XJ2023009, XJ2023010, XJ2023030, NX2024012) was damaged, only the measurement data of 9 specimens are presented in this table; “—” indicates that the data is absent.