



数据论文 Data Paper

湖南通道发现岜沙掌突蟾

马艺涵^{1#}, 程雨薇^{1#}, 李 辉², 吴少武³, 杨利勋³, 张志强⁴, 莫小阳^{1,5*}

- (1. 湖南师范大学生命科学学院, 长沙 410081;
2. 武汉格桑花环境科技有限公司, 武汉 430080;
3. 通道侗族自治县林业局, 怀化 418500;
4. 中南林业科技大学野生动植物保护研究所, 长沙 410004;
5. 怀化学院生物与食品工程学院, 怀化 418000)

稿件运行过程

收稿日期: 2026-01-13
修回日期: 2026-01-20关键词: 岜沙掌突蟾;
湖南省;
新纪录;
16S rRNAKeywords: *Leptobrachella bashaensis*;
Hunan Province;
New record;
16S rRNA

中图分类号: Q958.2

文献标志码: A

文章编号:

2310-1490(2026)-03-0453-08

DOI: 10.12375/ysdwxb.202601011

摘要

2024年9月,在湖南省怀化市通道侗族自治县万佛山镇上洞村采集到2号角蟾科(Megophryidae)掌突蟾属(*Leptobrachella*)标本。经形态学鉴定,其形态特征与岜沙掌突蟾(*L. bashaensis*)相符。基于线粒体16S rRNA基因序列构建的系统发育分析表明,该标本与来自模式产地(贵州从江)的岜沙掌突蟾聚为一支;二者基于Kimura双参数模型计算的遗传距离为1.9%,远低于掌突蟾属的种间遗传距离平均值(10.3%)。综合形态学特征与分子系统发育分析结果,确认该标本为岜沙掌突蟾,系湖南省两栖动物分布新记录种。此项发现不仅丰富了湖南省两栖动物区系数据,也将该物种的已知分布范围向东北扩展了约100 km。

New Amphibian Record of *Leptobrachella bashaensis* in Tongdao, Hunan ProvinceMA Yihan^{1#}, CHENG Yuwei^{1#}, LI Hui², WU Shaowu³,
YANG Lixun³, ZHANG Zhiqiang⁴, MO Xiaoyang^{1,5*}(1. College of Life Sciences, Hunan Normal University,
Changsha 410081, China;

2. Wuhan Galsang Environmental Technology Co., Ltd., Wuhan 430080, China;

3. Forestry Bureau of Tongdao Dong Autonomous County,
Huaihua 418500, China;

第一作者简介: 马艺涵(2000—),女,博士研究生;主要从事野生动物保育与利用研究。E-mail: 2784482657@qq.com

共同第一作者: 马艺涵; 程雨薇

* 通信作者: 莫小阳, E-mail: moxiaoyang@hunnu.edu.cn

4. Institute of Wildlife Conservation, Central South University of Forestry and Technology,

Changsha 410004, China;

5. College of Biological and Food Engineering, Huaihua University, Huaihua 418000, China)

Abstract: In September 2024, a specimen of the genus *Leptobrachella* (Megophryidae) was collected from Shangdong Village, Wanfoshan Town, Tongdao Dong Autonomous County, Huaihua City, Hunan Province, and its morphological characteristics were consistent with *L. bashaensis* by morphological identification. The phylogenetic tree based on the mitochondrial 16S rRNA gene sequences indicated that specimen was clustered into a monophyletic clade with *L. bashaensis* from its type locality (Congjiang, Guizhou Province). Based on the Kimura 2-parameter model, genetic distance between the two species was 1.9%, which was much lower than the mean interspecific genetic distance of *Leptobrachella* (10.3%). Based on the comprehensive analysis integrating morphological characteristics and molecular phylogenetics, the specimen was confirmed as *L. bashaensis*, representing a new amphibian distribution record in Hunan Province. This new record not only enriches the data of the amphibian distribution record in Hunan Province, but also extends the known distribution range of this species by about 100 km to the northeast.

掌突蟾属 (*Leptobrachella*) 隶属于角蟾科 (Megophryidae), 是一类广泛分布于东亚、东南亚及南亚地区的小型两栖动物, 其分布范围从中国西南部延伸至印度东北部、缅甸, 经中南半岛至马来半岛及婆罗洲岛^[1-2]。早期掌突蟾属的分类主要依赖外部形态特征, 但其种间形态差异细微, 致使物种多样性长期被低估^[2]。近年来, 随着分子生物学技术的发展和大规模野外调查的开展, 越来越多的隐存种被发现和描述^[3-4]。截至目前, 全球已记录掌突蟾属物种 118 种, 其中中国分布有 48 种, 主要集中在西南地区的云南、贵州、广西及华中地区的武陵山区等生物多样性热点区域^[1,5-6]。

湖南省位于中国中南部, 地处长江中游南岸, 地貌复杂多样, 山地、丘陵与盆地交错分布, 气候温暖湿润, 为两栖动物提供了多样化的栖息环境。武陵山脉、雪峰山脉等重要山系贯穿全省, 形成了独特的生态廊道, 使得该区域成为南北向两栖动物扩散与分化的关键地带^[7]。目前, 湖南省已记录掌突蟾属物种包括峨山掌突蟾 (*Leptobrachella oshanensis*)、莽山掌突蟾 (*L. mangshanensis*)、武陵掌突蟾 (*L. wulingensis*)、侗掌突蟾 (*L. dong*) 和永顺掌突蟾 (*L. yongshunensis*)^[8-10]。相较于相邻的贵州 (16 种)、广西 (11 种) 等省 (区)^[5,11-13], 湖南省掌突蟾属的物种记录相对较少。

岫沙掌突蟾 (*L. bashaensis*) 是 Lyu et al.^[14] 于 2020 年

描述的新种, 其模式产地为贵州省黔东南苗族侗族自治州从江县岫沙自然保护区 (25°51'01"N, 108°44'23"E; 海拔约 900 m)。2023 年 4 月, 彭彩淳等^[15] 在贵州雷公山国家级自然保护区 (26°22'12"N, 108°11'43"E; 海拔约 1 500 m) 开展两栖动物资源调查并采集到 2 号掌突蟾标本, 经形态学比较鉴定为岫沙掌突蟾, 从而将该物种的已知分布范围进一步向东扩展。2024 年 9 月, 本研究团队在对湖南省怀化市通道侗族自治县万佛山镇进行两栖动物资源调查时, 采集到 2 号掌突蟾属标本, 通过形态学特征比对和分子系统发育分析, 确认该标本为岫沙掌突蟾, 系该物种在湖南省分布新纪录。

1 材料与方法

1.1 实验材料

2024 年 9 月, 在湖南省怀化市通道侗族自治县万佛山镇上洞村 (26°11'27"N, 109°56'33"E; 海拔 928 m) 采集到 2 号掌突蟾属标本 (图 1)。采集地为山地常绿次生林内的小溪沿岸。为开展后续分子系统发育分析, 取标本肌肉组织保存于无水乙醇中, 整体标本经 75% 乙醇固定后长期保存, 现存放于湖南师范大学生命科学学院, 标本号分别为 HUNL24091601、HUNL24091602。本研究通过湖南师范大学伦理委员会审批 (批件号: 伦审科 2024 第 829 号)。

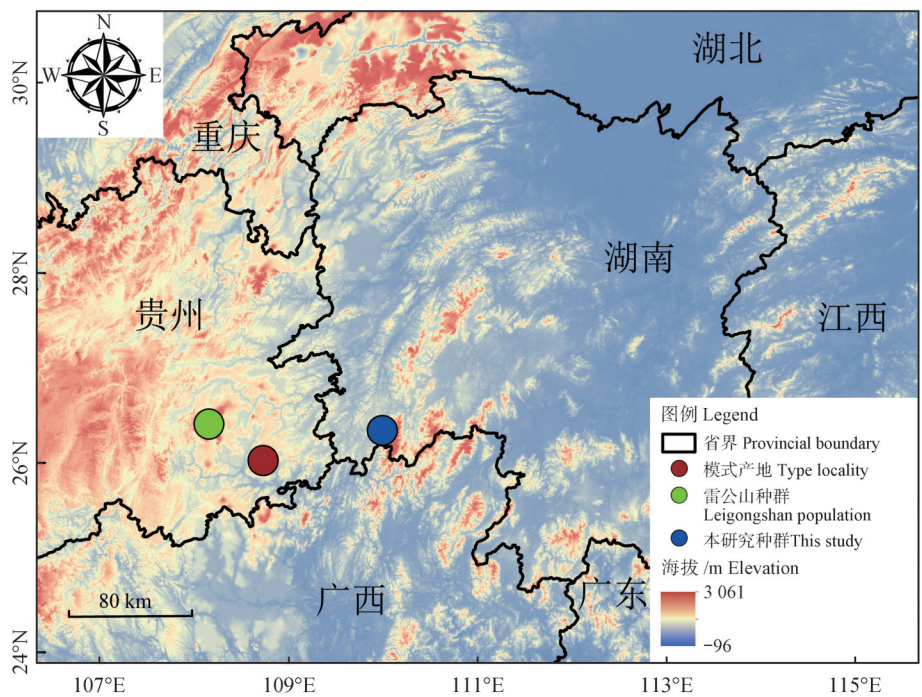


图1 岜沙掌突蟾采样点及地理分布

Figure 1 Sampling localities and geographic distribution of *Leptobrachella bashaensis*

1.2 形态鉴定与测量

参照《湖南动物志·两栖纲》和《中国两栖动物检索及图解》的形态鉴定及测量标准^[7,16],使用量程0~200 mm、精度0.01 mm的电子数显游标卡尺(德力西集团,中国)测量16项形态指标。

1.3 DNA提取、扩增及测序

使用TIANNamp Genomic DNA Kit基因组DNA提取试剂盒(天根生化科技(北京)有限公司,中国)提取总DNA。基于Simon et al.^[17]的研究,使用引物L3975(5'-CGCCTGTTTACCAAAAACAT-3')和H4551(5'-CCGCTCTGAACTCAGATCACGT-3')扩增线粒体16S rRNA基因的部分片段。用1%琼脂糖凝胶电泳检测PCR扩增产物,合格产物送至生工生物工程(上海)股份有限公司进行双向测序。

1.4 分子系统发育关系构建

从GenBank数据库下载岜沙掌突蟾及掌突蟾属部分物种的16S rRNA基因序列(表1),以*Leptobrachella lateralis*和*Megophrys montana*作为外群^[18]开展系统发育分析。采用PhyloSuite v1.2.3软件对所有序列进行分析比对^[19],采用贝叶斯法(Bayesian inference, BI)和最大似然法(maximum likelihood, ML)构建掌突蟾属部分物种分子系统发育树。使用PhyloSuite软件中的ModelFinder模块,基于赤池信息准则(Akaike information criterion, AIC)确定最佳核苷酸替代模型为GTR + I + G。利用MEGA v6.0软件中的Kimura双参数模型计算掌突蟾属部分物种间的遗传距离^[20]。

表1 样品信息和GenBank登录号

Table 1 Sample information and GenBank accession numbers

物种 Species	标本号 Voucher No.	采集地 Locality	GenBank 登录号 Accession No.
本研究标本 Specimen of the study	HUNL24091601	中国湖南怀化	PX717295
本研究标本 Specimen of the study	HUNL24091602	中国湖南怀化	PX810222
岜沙掌突蟾 <i>Leptobrachella bashaensis</i>	GIB196403	中国贵州黔东南	MW136294
岜沙掌突蟾 <i>Leptobrachella bashaensis</i>	GIB196404	中国贵州黔东南	MW136295
雪山掌突蟾 <i>Leptobrachella niveimontis</i>	KIZ015734	中国云南大雪山	MT302618

续表 1

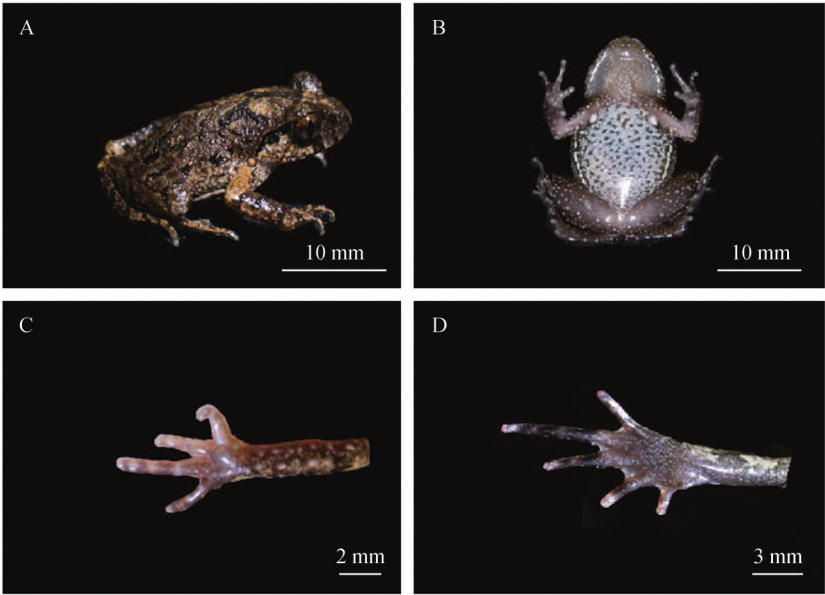
物种 Species	标本号 Voucher No.	采集地 Locality	GenBank 登录号 Accession No.
黄腺掌突蟾 <i>Leptobrachella flaviglandulosa</i>	KIZ016065	中国云南昭通	MT302625
叶氏掌突蟾 <i>Leptobrachella yeeae</i>	CIBEMS20190422HLJ2-1	中国四川峨眉山	MT957022
绥阳掌突蟾 <i>Leptobrachella suiyangensis</i>	GZNU20180606002	中国贵州遵义	MK829648
武陵掌突蟾 <i>Leptobrachella wulingensis</i>	CSUFT177	中国湖南张家界	MT530315
金沙掌突蟾 <i>Leptobrachella jinshaensis</i>	CIBJS20200516001	中国贵州毕节	MT814014
费氏掌突蟾 <i>Leptobrachella feii</i>	KIZ048894	中国云南昭通	MT302634
高山掌突蟾 <i>Leptobrachella alpina</i>	KIZ046816	中国云南红河	MH055866
毕节掌突蟾 <i>Leptobrachella bijie</i>	SYSa007320	中国贵州罩子山	MK414539
缙云掌突蟾 <i>Leptobrachella jinyunensis</i>	CIB119039	中国重庆缙云山	OQ024778
赤水掌突蟾 <i>Leptobrachella chishuiensis</i>	SYSa004955	中国贵州遵义	OQ024818
布氏掌突蟾 <i>Leptobrachella bourreti</i>	KIZ048895	中国云南昭通	MT302638
刘氏掌突蟾 <i>Leptobrachella laui</i>	SYSa002450	中国广东深圳	MH055904
福建掌突蟾 <i>Leptobrachella liui</i>	ZYCA907	中国福建武夷山	MH055908
莽山掌突蟾 <i>Leptobrachella mangshanensis</i>	MSZTC201703	中国湖南莽山	MG132198
猫儿山掌突蟾 <i>Leptobrachella maoershanensis</i>	KIZ07614	中国广西猫儿山	MH055927
峨山掌突蟾 <i>Leptobrachella oshanensis</i>	KIZ025776	中国四川峨眉山	MH055895
紫腹掌突蟾 <i>Leptobrachella purpuraventra</i>	SYSa007283	中国贵州毕节	MK414523
紫棕掌突蟾 <i>Leptobrachella purpurus</i>	SYSa006531	中国云南红河	MG520355
腾冲掌突蟾 <i>Leptobrachella tengchongensis</i>	SYSa003766	中国云南高黎贡山	MH055897
盈江掌突蟾 <i>Leptobrachella yingjiangensis</i>	SYSa006535	中国云南红河	MG520357
云开掌突蟾 <i>Leptobrachella yunkaiensis</i>	SYSa004663	中国广东茂名	MH605584
武鸣掌突蟾 <i>Leptobrachella wumingensis</i>	NNU01058	中国广西南宁	OR194551
密疣掌突蟾 <i>Leptobrachella verrucosa</i>	GEPa062	中国广东笔架山	OP279592
侗掌突蟾 <i>Leptobrachella dong</i>	CIBSSC1757	中国湖南怀化	OP764530
腹斑掌突蟾 <i>Leptobrachella ventripunctata</i>	KIZ020421	中国云南基诺山	MH055825
五皇山掌突蟾 <i>Leptobrachella wuhuangmontis</i>	SYSa003485	中国广西五皇山	MH605577
上思掌突蟾 <i>Leptobrachella shangsiensis</i>	NHMG1401032	中国广西防城港	MK095460
桂南掌突蟾 <i>Leptobrachella guinanensis</i>	NNU00557	中国广西防城港	OP548561
螯掌突蟾 <i>Leptobrachella pelodytoides</i>	ROM18282	越南永福三岛	EF397244
夜神掌突蟾 <i>Leptobrachella nyx</i>	ROM35606	中国云南文山	MH055814
大明山掌突蟾 <i>Leptobrachella damingshanensis</i>	NNU202103281	中国广西大明山	MZ145229
黄连山掌突蟾 <i>Leptobrachella aspera</i>	SYSa007744	中国云南黄连山	MW046200
石门台掌突蟾 <i>Leptobrachella shimentaina</i>	SYSa007684	中国广东清远	ON017330
十万大山掌突蟾 <i>Leptobrachella shiwandashanensis</i>	NNU202103213	中国广西防城港	MZ326692
独山掌突蟾 <i>Leptobrachella dushanensis</i>	CIBDS20220409002	中国贵州黔南	PP061389
水城掌突蟾 <i>Leptobrachella dorsospina</i>	SYSa004974	中国贵州六盘水	MW046197
拂晓掌突蟾 <i>Leptobrachella eos</i>	NCSM80551	老挝丰沙里本泰	MH055887
三岛掌突蟾 <i>Leptobrachella sungi</i>	ROM20236	越南永福三岛	MH055858
威信掌突蟾 <i>Leptobrachella sinorensis</i>	KUHE19809	泰国夜丰颂	LC741034
习水掌突蟾 <i>Leptobrachella xishuiensis</i>	GZNU20240726007	中国贵州遵义	PQ604660
永顺掌突蟾 <i>Leptobrachella yongshunensis</i>	HJ2024001	中国湖南湘西	PQ227124
贵师掌突蟾 <i>Leptobrachella yunyangensis</i>	GZNU20210629001	中国重庆云阳	OL800366
<i>Leptobrachella lateralis</i>	IASST AR87	印度	KU674834
<i>Megophrys montana</i>	LSUMZ 81916	印度	KX811927

2 结果

2.1 形态描述

采集的2号标本均为雄性,头体长分别为24.55、25.85 mm,活体照、局部照片及形态量度数据见图2和

表2。其主要形态学特征如下:头长大于头宽(HL/HW为1.03~1.13);吻端钝圆,略突出于下颌;眼径略小于吻长(ED/SL为0.91~0.95),瞳孔纵置;鼓膜明显,呈圆形;无犁骨齿;舌长且中等宽度,后端具浅缺刻;鼓上棱明显,从眼后延伸至腋部方向,其上具隆起疣粒。



A. 活体照;B. 腹面观;C. 手部腹面观;D. 足部腹面观。
A. Living individual; B. Ventral view; C. Ventral view of hand; D. Ventral view of foot.

图2 湖南通道岜沙掌突蟾

Figure 2 *Leptobrachella bashaensis* from Tongdao Dong Autonomous County, Hunan Province

表2 湖南通道岜沙掌突蟾形态量度

Table 2 Measurement of *Leptobrachella bashaensis* from Tongdao Dong Autonomous County, Hunan Province

测量指标 Measurement	HUNL2024091601	HUNL2024091602
头体长 SVL	24.55	25.85
头长 HL	9.34	9.12
头宽 HW	8.23	8.84
吻长 SL	3.76	3.83
鼻间距 INS	2.80	2.95
眼间距 IOS	4.65	4.87
眼径 ED	3.41	3.63
上眼睑宽 UEW	2.24	2.46
鼓膜径 TD	1.73	1.68
前臂及手长 LAHL	10.75	12.17
前臂宽 LAD	2.09	2.26
胫长 TL	9.92	11.44
胫宽 TW	3.10	3.30
跗足长 LFT	14.59	17.96
足长 FL	9.80	11.72
后肢长 HLL	34.25	41.99

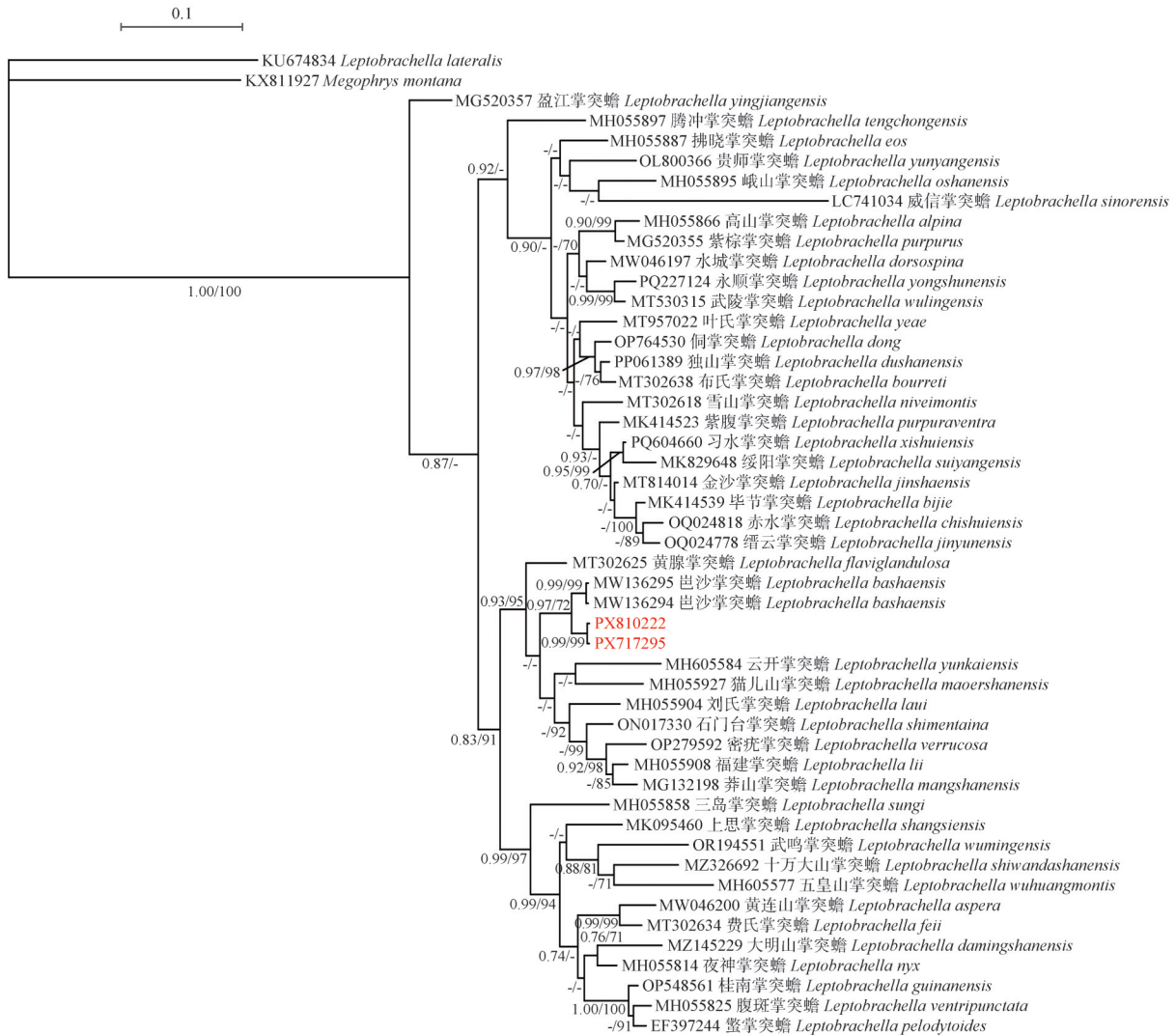
前肢细长,指序为Ⅲ>Ⅳ>Ⅰ>Ⅱ;指端圆形,略膨大;指间无蹼,无指侧缘膜;掌突2枚,内掌突大且圆形,与外侧较小的圆形外掌突分离;指关节下瘤缺失。后肢贴体前伸时胫跗关节可达吻部;趾序为Ⅳ>Ⅲ>Ⅴ>Ⅱ>Ⅰ;趾端圆形,略增厚;趾间具锥形蹼,仅Ⅱ、Ⅲ趾具窄侧缘膜;内跖突窄长,无外跖突;趾下纵棱连续,不中断于关节处。

背部皮肤略粗糙,散布小型疣粒和不规则突起;腹部皮肤光滑;腋腺清晰,呈椭圆形;股腺椭圆形,位于股后腹面,靠近膝关节而非泄殖腔;腹侧腺呈明显的白色线条状。生活时,头体背面呈棕色,具小型暗褐色不规则斑纹;两眼间具大型倒三角形暗褐色斑,与腋间的“W”形斑相连;上眼睑、头背、体背及四肢散布细小的红色疣粒。咽喉部和腹部呈乳白色,胸、腹部具不规则黑色斑点;唇部和四肢腹面布满不规则白色小斑点;腋腺、腹侧腺和股腺均为白色。虹膜双色,上半部亮橙色,下半部银色,具黑色网状纹;指、趾、前臂、跗部、股部和胫部背面具细弱的暗褐色横斑。

2.2 分子系统发育关系与遗传距离

PCR 扩增获得 2 条掌突蟾线粒体 16S rRNA 序列 (分别来自 2 个标本), 长度分别为 548、568 bp。系统发育分析结果显示, 采自湖南通道的掌突蟾标本与

贵州从江岷沙自然保护区的岷沙掌突蟾种群聚为一支, 贝叶斯后验概率为 0.97, 最大似然法自展值为 72, 支持该种群为岷沙掌突蟾 (图 3)。



“/”前数字表示贝叶斯后验概率, “/”后数字为最大似然法分析的自展值; 红色字体为本研究标本。

The numbers before “/” represent the Bayesian posterior probability, and the numbers after “/” are the bootstrap values analyzed by the maximum likelihood method; Specimens of this study are indicated in red.

图 3 基于线粒体 16S rRNA 基因序列构建的掌突蟾属部分物种系统发育树

Figure 3 Phylogenetic tree of selected *Leptobrachella* species based on mitochondrial 16S rRNA gene sequences

遗传距离分析结果显示, 湖南通道种群与贵州从江岷沙自然保护区种群间的遗传距离为 1.9%, 远低于掌突蟾属的种间遗传距离平均值 (10.3%), 并明显小于与其近缘物种 [猫儿山掌突蟾 (*Leptobrachella maoershanensis*, 6.0%)、莽山掌突蟾 (6.8%) 和云开掌突蟾 (*L. yunkaiensis*, 6.4%)] 的遗传距离 (附录 A)。

3 讨论与结论

本次在湖南通道采集到的掌突蟾标本, 经形态学特征比对与分子系统发育分析, 确认为岷沙掌突蟾, 系该物种在湖南省的首次分布纪录。该物种此前的已知分布区仅局限于贵州省从江县岷沙自然保护区及雷公山国家级自然保护区^[14-15], 二者均属于

苗岭山脉东段。本次在雪峰山脉南段发现该物种，将其已知地理分布范围向东北方向延伸约 100 km，这将为探讨掌突蟾属物种的地理扩散路径与演化历史提供重要的基础数据和研究线索。

岷沙掌突蟾与湖南省已记录的 5 种掌突蟾属物种在形态上存在如下差异：(1) 与峨山掌突蟾的差异。岷沙掌突蟾体型显著小于峨山掌突蟾，成年雄性头体长 22.90~25.85 mm/雌性 27.1 mm *vs.* 成年雄性 26.50~31.00 mm/雌性 32.0~34.1 mm；后肢贴体前伸时胫跗关节达吻部 *vs.* 达眼中部；无股脂腺 *vs.* 有股脂腺^[5,21]。(2) 与莽山掌突蟾的差异。背部具细小疣粒 *vs.* 背部近光滑；趾下棱明显 *vs.* 趾下棱不明显^[22]。(3) 与武陵掌突蟾的差异。背部具细小疣粒 *vs.* 背部具稀疏大疣粒；腹部为不透明乳白色 *vs.* 腹部乳白色且半透明，可隐约见内脏^[4]。(4) 与侗掌突蟾的差异。岷沙掌突蟾体型显著小于侗掌突蟾，成年雄性头体长 22.90~25.85 mm/雌性 27.1 mm *vs.* 成年雄性 29.20~34.20 mm/雌性 34.4~43.1 mm；仅第 II、III 趾具窄侧缘膜 *vs.* 所有趾均具宽侧缘膜^[9]。(5) 与永顺掌突蟾的差异。头长大于头宽 *vs.* 头宽大于头长；背部棕色 *vs.* 背部砖红色；后肢贴体前伸时胫跗关节达吻部 *vs.* 仅达眼前缘^[10]。

形态学与分子生物学证据的综合分析表明，岷沙掌突蟾不同地理种群在核心鉴别特征上保持高度一致，但在局部形态性状上存在轻微差异，如湖南种群个体背部红色疣粒更为明显、腋腺清晰且面积更大、腹部颜色较深且黑色斑纹密集。这些表型差异推测为长期地理隔离导致的适应性变异，其演化机制与生态适应意义尚需后续采集更多标本并结合环境因子开展相关性分析验证。分子系统发育分析显示，湖南种群与模式产地种群聚为一支，二者间的遗传距离仅为 1.9%，远低于掌突蟾属内已知的种间遗传距离平均值(10.3%)。此次发现不仅丰富了湖南省两栖动物区系本底数据，也提示雪峰山脉南段及周边区域可能存在更多未被记录的两栖动物物种，亟待开展系统性的调查与深入研究。

参考文献：

- [1] Frost D R. Amphibian species of the world: an online reference [DB/OL]. Version 6.2. New York: American Museum of Natural History, USA, 2025. <https://amphibiansoftheworld.amnh.org>.
- [2] Chen J M, Poyarkov N A Jr, Suwannapoom C, et al. Large-scale phylogenetic analyses provide insights into unrecognized diversity and historical biogeography of Asian leaf-litter frogs, genus *Leptolalax* (Anura: Megophryidae) [J]. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 2018, 124: 162–171.
- [3] Chen J M, Xu K, Poyarkov N A, et al. How little is known about “the little brown frogs”: description of three new species of the genus *Leptobrachella* (Anura: Megophryidae) from Yunnan Province, China [J]. *Zoological Research*, 2020, 41(3): 292–313.
- [4] Qian T Y, Xia X, Cao Y, et al. A new species of *Leptobrachella* (Anura: Megophryidae) Smith, 1925 from Wuling Mountains in Hunan Province, China [J]. *Zootaxa*, 2020, 4816(4): zootaxa. 4816. 4. 4.
- [5] 中国科学院昆明动物研究所. 中国两栖类信息系统[DB/OL]. [2025-12-18]. <http://www.amphibiachina.org>. Kunming Institute of Zoology. The database of Chinese amphibians [DB/OL]. [2025-12-18]. <http://www.amphibiachina.org>.
- [6] Wang J, Li Y L, Li Y, et al. Morphology, molecular genetics, and acoustics reveal two new species of the genus *Leptobrachella* from northwestern Guizhou Province, China (Anura, Megophryidae) [J]. *ZooKeys*, 2019, 848: 119–154.
- [7] 沈献慧, 杨道德, 莫小阳, 等. 湖南动物志: 两栖纲[M]. 长沙: 湖南科学技术出版社, 2014: 236–240. Shen Youhui, Yang Daode, Mo Xiaoyang, et al. *Fauna Hunanica: Amphibia* [M]. Changsha: Hunan Science and Technology Press, 2014: 236–240.
- [8] 高志伟, 钱天宇, 江建平, 等. 湖南省两栖、爬行动物物种多样性及其地理分布 [J]. *生物多样性*, 2022, 30(2): 97–111. Gao Zhiwei, Qian Tianyu, Jiang Jianping, et al. Species diversity and distribution of amphibians and reptiles in Hunan Province, China [J]. *Biodiversity Science*, 2022, 30(2): 97–111.
- [9] Liu J, Shi S C, Li S Z, et al. A new Asian leaf litter toad of the genus *Leptobrachella* (Amphibia, Anura, Megophryidae) from central south China [J]. *ZooKeys*, 2023, 1149: 103–134.
- [10] Huang J, Zhang F P, Jiang W S, et al. Description of a new leaf litter toad of *Leptobrachella* (Anura, Megophryidae) from Hunan, China [J]. *Zoosystematics and Evolution*, 2025, 101(1): 103–117.
- [11] 彭彩淳, 伍名渊, 张夏军, 等. 贵州雷公山国家级自然保护区新纪录种: 侗掌突蟾 [J]. *安徽农业科学*, 2025, 53(4): 67–70. Peng Caichun, Wu Mingyuan, Zhang Xiajun, et al. New record species in Leigongshan National Nature Reserve in Guizhou Province: *Leptobrachella dong* [J]. *Journal of Anhui Agricultural Sciences*, 2025, 53(4): 67–70.
- [12] 曹宇阳, 蒋瑛, 王绍能, 等. 广西掌突蟾属新纪录: 侗掌突蟾 [J]. *野生动物学报*, 2024, 45(2): 456–460. Cao Yuyang, Jiang Ying, Wang Shaoneng, et al. New distribution record of *Leptobrachella dong* in Guangxi [J]. *Chinese Journal of Wildlife*, 2024, 45(2): 456–460.
- [13] 刘京, 李仕泽, 程彦林, 等. 贵州省两栖动物新纪录种: 武陵

- 掌突蟾 [J]. 四川动物, 2021, 40(2): 189–195.
- Liu Jing, Li Shize, Cheng Yanlin, et al. A new record of *Leptobranchella wulingensis* in Guizhou Province [J]. Sichuan Journal of Zoology, 2021, 40(2): 189–195.
- [14] Lyu J C, Dai L L, Wei P F, et al. A new species of the genus *Leptobranchella* Smith, 1925 (Anura, Megophryidae) from Guizhou, China [J]. ZooKeys, 2020, 1008: 139–157.
- [15] 彭彩淳, 张夏军, 陈继军, 等. 贵州山区岷沙掌突蟾分布新纪录研究 [J]. 特种经济动植物, 2024, 27(8): 49–52.
- Peng Caichun, Zhang Xiajun, Chen Jijun, et al. Study on the new record of distribution of toad in basha mountain area of Guizhou Province [J]. Special Economic Animals and Plants, 2024, 27(8): 49–52.
- [16] 费梁, 叶昌媛, 黄永昭, 等. 中国两栖动物检索及图解 [M]. 成都: 四川科学技术出版社, 2005: 6–13; 71–73.
- Fei Liang, Ye Changyuan, Huang Yongzhao, et al. An illustrated key to Chinese amphibians [M]. Chengdu: Sichuan Science and Technology Press, 2005: 6–13; 71–73.
- [17] Simon C, Frati F, Beckenbach A, et al. Evolution, weighting, and phylogenetic utility of mitochondrial gene sequences and a compilation of conserved polymerase chain reaction primers [J]. Annals of the Entomological Society of America, 1994, 87(6): 651–701.
- [18] Wu Y H, Yu Z B, Yang S P, et al. Morphological and molecular evidence for a new species of the genus *Leptobranchella* (Anura, Megophryidae) from Gaoligong Mountain Range, Yunnan, China [J]. Zoosystematics and Evolution, 2025, 101(2): 449–463.
- [19] Zhang D, Gao F L, Jakovlić I, et al. PhyloSuite: an integrated and scalable desktop platform for streamlined molecular sequence data management and evolutionary phylogenetics studies [J]. Molecular Ecology Resources, 2020, 20(1): 348–355.
- [20] Tamura K, Stecher G, Peterson D, et al. MEGA6: molecular evolutionary genetics analysis version 6.0 [J]. Molecular Biology and Evolution, 2013, 30(12): 2725–2729.
- [21] 石胜超. 峨山掌突蟾复合体 (*Leptobranchella oshanensis* complex) 系统学研究 [D]. 成都: 四川大学, 2023.
- Shi Shengchao. Systematic research on *Leptobranchella oshanensis* complex [D]. Chengdu: Sichuan University, 2023.
- [22] Hou Y M, Zhang M F, Hu F, et al. A new species of the genus *Leptotalax* (Anura, Megophryidae) from Hunan, China [J]. Zootaxa, 2018, 4444(3): 247–266.

附录 Supplementary material

附录 A 基于 16S rRNA 基因序列的掌突蟾属部分物种间 Kimura 双参数遗传距离

Supplementary A Kimura two parameter genetic distance of some *Leptobranchella* species based on 16S rRNA gene sequences

<https://dx.doi.org/10.12375/ysdwxb.202601011f1A>