

浙江温州发现福建侧褶蛙

施晗曦¹ 梅祎芸² 戴恩池¹ 李树然^{1,3} 张永普^{1,3*}

1 温州大学生命与环境科学学院 温州 325035; 2 浙江自然博物院 杭州 310014;

3 温州大学生物多样性保护与利用研究所 温州 325035

摘要: 2024 年在浙江省温州市泰顺县采集到两栖动物标本 5 号、文成县 1 号和苍南县 1 号, 经形态特征比较, 泰顺县 1 号标本为福建侧褶蛙 (*Pelophylax fukienensis*), 其余 4 号标本及苍南县 1 号标本为长肢林蛙 (*Rana longicrus*), 文成县 1 号标本为百山祖角蟾 (*Boulenophrys baishanzuensis*)。基于线粒体 COI 基因采用邻接法构建系统发育树, 7 号标本分别聚类到福建侧褶蛙、长肢林蛙和百山祖角蟾的支系中; 侧褶蛙样本与福建侧褶蛙的遗传距离为 0.024, 林蛙样本与长肢林蛙的遗传距离为 0.008 ~ 0.010, 角蟾样本与百山祖角蟾的遗传距离为 0.016 ~ 0.018。综合形态特征和分子系统发育比较, 确定本次所采的样本分别为福建侧褶蛙、长肢林蛙和百山祖角蟾, 其中, 福建侧褶蛙系浙江省两栖动物分布新记录种; 长肢林蛙和百山祖角蟾则为温州市两栖动物分布新记录种。这一发现深化了我们对这三种蛙类物种地理分布的认识, 并丰富了对浙江省与温州市两栖动物生物多样性组成的认知。

关键词: 福建侧褶蛙; 百山祖角蟾; 长肢林蛙; 线粒体 COI 基因; 新记录种; 浙江省; 温州市

中图分类号: Q959 **文献标识码:** A **文章编号:** 0250-3263 (2026) 04-576-10

Pelophylax fukienensis found in Wenzhou, Zhejiang, China

SHI Han-Xi¹ MEI Yi-Yun² DAI En-Chi¹ LI Shu-Ran^{1,3} ZHANG Yong-Pu^{1,3*}

1 College of Life and Environmental Science, Wenzhou University, Wenzhou 325035; 2 Zhejiang Museum of Natural History,

Hangzhou 310014; 3 Institute of Biodiversity Conservation and Utilization, Wenzhou University, Wenzhou 325035, China

Abstract: This survey was conducted in Taishun County, Wencheng County, and Cangnan County of Wenzhou City, Zhejiang Province in 2024, aiming to assess amphibian species diversity in the region. During this survey, five amphibian specimens were collected from Taishun County, one from Wencheng County, and one from Cangnan County. Morphological characteristics of the specimens were measured via a vernier caliper, including snout-vent length, head length, head width, snout length, internasal space, interorbital space, width of upper eyelid, diameter of eye, diameter of tympanum, length of lower arm and hand, diameter of lower arm, hindlimb length or leg length, tibia length, tibia width, length of foot and tarsus, and foot length. Mitochondrial COI genes of the specimens were sequenced, and all the new sequences in this study have been

基金项目 浙江省野生动物资源调查、建档、编撰项目 (浙江省林业局, No. 2018-2022);

* 通信作者, E-mail: zhangyp@wzu.edu.cn;

第一作者介绍 施晗曦, 女, 硕士研究生; 研究方向: 动物学; E-mail: shihx749@163.com。

收稿日期: 2025-06-04, 修回日期: 2025-07-22 DOI: 10.13859/j.cjz.202625106 CSTR: 32109.14.cjz.202625106

uploaded to the GenBank database. To conduct phylogenetic and distance-based analyses, we retrieved *COI* sequences from GenBank for three species of *Pelophylax*, four of *Rana*, ten of *Boulenophrys*, and two of *Bufo gargarizans* (Appendix 1). A neighbor-joining phylogenetic tree was constructed based on the *COI* alignment, and a *p*-distance analysis was performed. Morphological characteristic comparisons revealed that these specimens shared similarities with *Pelophylax fukienensis*, *Rana longicrus*, and *Boulenophrys baishanzuensis*, respectively (Appendix 2, Fig. 1). The constructed neighbor-joining phylogenetic tree (Fig. 2) showed that the seven specimens were clustered with the aforementioned three frog species. The *p*-distance analysis revealed genetic divergences of 0.024 between the *Pelophylax* specimen and *P. fukienensis*, 0.008 ~ 0.010 between the *Rana* specimen and *R. longicrus*, and 0.016 ~ 0.018 between the *Boulenophrys* specimen and *B. baishanzuensis*. Therefore, considering both morphological and phylogenetic evidence, the collected specimens were identified as *P. fukienensis*, *R. longicrus*, and *B. baishanzuensis*. Notably, *P. fukienensis* represents a new provincial amphibian record for Zhejiang, while *R. longicrus* and *B. baishanzuensis* are new amphibian records for Wenzhou City. This discovery enhances our understanding of the geographical distribution of these three frog species and enriches the amphibian biodiversity in Zhejiang Province and Wenzhou City.

Key words: *Pelophylax fukienensis*; *Boulenophrys baishanzuensis*; *Rana longicrus*; Mitochondrial *COI* gene; New record species; Zhejiang Province; Wenzhou City

无尾目 (Anura) 是两栖纲 (Amphibia) 中已知物种最多的一个目, 其分布范围广泛, 几乎遍布全球。迄今为止, 国内已发现 9 科 54 属 603 种, 其中浙江省有 7 科 21 属 45 种 (中国两栖类 2025)。侧褶蛙属 (*Pelophylax*) 隶属于蛙科 (Ranidae), 其物种广泛分布于古北界和东洋界, 中国现有记录 6 种 (中国两栖类 2025), 分别为福建侧褶蛙 (*Pelophylax fukienensis*)、湖北侧褶蛙 (*P. hubeiensis*)、金线侧褶蛙 (*P. plancyi*)、黑斑侧褶蛙 (*P. nigromaculatus*)、中亚侧褶蛙 (*P. terentievi*) 和蒙侧褶蛙 (*P. mongoliensis*)。其中, 浙江省此前已记录 2 种, 分别为金线侧褶蛙和黑斑侧褶蛙。福建侧褶蛙为中国特有种, 此前记录分布于我国福建、江西和台湾 (费梁等 2009)。长肢林蛙 (*Rana longicrus*) 隶属于蛙科蛙属, 国内分布于广东 (胡诗佳等 2012)、台湾 (费梁等 2009)、浙江 (赵玉瑞等 2023)、江西和福建 (吴延庆等 2019)。百山祖角蟾 (*Boulenophrys baishanzuensis*) 隶属于角蟾科布角蟾属, 目前国内已知仅分布于浙江省庆元县 (Wu et al.

2020)。

2024 年本文作者在浙江省温州市开展陆生野生脊椎动物资源调查期间, 采集到 7 号两栖动物标本。采集的标本带回实验室后进行形态特征比较和分子系统发育关系分析, 最终确认在温州泰顺采集的侧褶蛙属标本 1 号为福建侧褶蛙, 系浙江省两栖动物分布新记录种; 在温州文成采集的布角蟾属标本 1 号为百山祖角蟾, 在温州苍南 (1 号) 和泰顺 (4 号) 采集的蛙属标本均为长肢林蛙, 这 2 种系温州市两栖动物分布新记录种。本研究基于物种形态特征、遗传距离和系统发育关系对 3 种蛙进行鉴定, 丰富了对浙江省两栖动物多样性的认知。

1 材料与方法

1.1 材料

2024 年 8 月 23 日, 于温州市文成县铜铃山镇 (27°52'48" N, 119°48'50" E) 采集到布角蟾属活体样本 1 号, 标本编号为 WZUAm24082302 (成体, 雄性)。2024 年 10 月 7 日, 于温州市苍南县雾城村 (27°16'48" N,

120°31'23" E) 采集到蛙属活体样本 1 号, 标本编号为 WZUAm20241100705 (成体, 雌性)。2024 年 11 月 9 日, 于温州市泰顺县左溪村 (27°38'50" N, 119°47'20" E) 采集到侧褶蛙属活体样本 1 号, 标本编号为 WZUAm2024110409 (成体, 雌性); 同时, 采集到蛙属活体样本 4 号, 标本编号分别为 WZUAm2024110401 (成体, 雄性)、WZUAm2024110402 (成体, 雌性)、WZUAm2024110406 (成体, 雄性) 和 WZUAm2024110407 (成体, 雄性)。

将野外采集到的动物活体带回实验室, 进行形态测量, 剪取 20~33 mg 肌肉组织作为分子实验样品。固定后的标本保存于 75%乙醇中, 存放于温州大学生命与环境科学学院动物标本馆。

1.2 形态学测量

参照费梁等 (2009) 的测量方法, 使用 ABS Digimatic 数显游标卡尺 (日本 Mitutoyo, 量程 0~200 mm, 精度 0.01 mm) 对标本进行形态测量, 测量指标包括: 体长、头长、头宽、吻长、鼻间距、眼间距、上眼睑宽、眼径、鼓膜径、前臂及手长、前臂宽、后肢或腿全长、胫长、胫宽、跗足长和足长。

1.3 分子系统发育分析

1.3.1 COI 基因序列的获得 使用 Ezup 柱式动物基因组 DNA 抽提试剂盒 [生工生物工程 (上海) 股份有限公司生产] 抽提总 DNA, -20 °C 保存。采用生工生物工程 (上海) 股份有限公司合成的简并引物 Chmf4 (5'-TYT CWA CWAAYC AYA AAG AYA TCG G-3') 和 Chmr4 (5'-ACY TCR GGR TGR CCR AAR AAT CA-3') 扩增细胞色素 C 氧化酶亚基 I 基因 (cytochrome C oxidase subunit I gene, COI) 部分片段 (Che et al. 2012), 引物序列中 Y、W、R 为简并碱基, Y 表示 C 或 T, W 表示 A 或 T, R 表示 A 或 G。PCR 反应程序为 95 °C 预变性 5 min; 95 °C 变性 1 min, 48 °C 退火 1 min, 72 °C 延伸 1 min, 20 个循环; 95 °C 变性 1 min, 49 °C 退火 1 min, 72 °C 延伸 1 min,

20 个循环; 最后 72 °C 终延伸 10 min。扩增产物通过 1% 琼脂糖凝胶电泳进行检测, 送至杭州有康生物有限公司进行双向测序。将测序成功的 COI 基因序列提交到美国国家生物技术信息中心 (National Center for Biotechnology Information, NCBI) 进行 BLAST 比对, 确定是否为目的基因。在 MEGA 11 (Tamura et al. 2021) 中按照脊椎动物线粒体密码子进行转换, 以排除假基因污染。

1.3.2 遗传距离的计算和系统发生树的构建 经测序比对, 共得到 7 条有效片段长度为 504 bp 的 COI 基因序列, 将其上传至 GenBank 数据库, 并从 GenBank 数据库中下载侧褶蛙属 3 种、蛙属 4 种和布角蟾属 10 种的 COI 基因序列, 以及 2 条中华蟾蜍 (*Bufo gargarizans*) 的 COI 序列作为外群, 相关物种的样本凭证号、序列号、采集地和资料来源见附录 1。在 MEGA 11 中使用 Clustal W 程序对下载的序列与本次研究获取的 COI 基因序列进行比对, 而后在 MEGA 11 中选择 Kimura 双参数 (K2P) 模型分别计算各样本间 COI 基因序列的遗传距离 (Thompson et al. 1994), 以中华蟾蜍为外群, 采用邻接法 (neighbor-joining) 构建系统发育树。

2 结果

2.1 形态特征

2.1.1 福建侧褶蛙 采集的福建侧褶蛙标本 (WZUAm2024110409) 外形测量数据见附录 2, 其头体长为 72.22 mm。体型较大, 吻端钝圆, 略突出于下唇, 吻棱不明显; 犁骨齿两小团, 位于两个内鼻孔之间; 舌后缺刻深; 鼻孔近吻端; 鼓膜大而明显, 紧邻眼后角; 颞褶清晰; 头长略大于头宽, 上眼睑宽大于鼻间距大于眼间距。前肢较短, 后肢较长, 后肢前伸贴体时, 胫跗关节前伸可达眼中部, 胫长约约为体长的一半; 指、趾端钝尖, 指间无蹼, 趾间几乎满蹼, 内蹼突较短, 呈刃状, 约为第一趾长的 1/2; 指长顺序为 3、1、4、2。背

部绿色，腹面浅黄色，皮肤较光滑，有一些小疣粒；背侧褶从眼后延伸至胯部，两褶几近平行，颜色为黄棕色；从吻端至肛前缘有一条绿色的脊线；股后方有一条浅黄色纵纹，其下方有一条黑色纵纹，其上方为深色和浅色交织的网状斑，腹侧腋部至胯部有一条不连续的黑纹；后肢背面黑色横纹明显，绿色与黄棕色横纹交替分布，绿色横纹较窄，黄色横纹较宽（图 1a）。

2.1.2 长肢林蛙 采集到的 5 号长肢林蛙标本（WZUAm2024100705、WZUAm2024110401、WZUAm2024110402、WZUAm2024110406 和 WZUAm2024110407）外形测量数据见附录 2，头体长为 35.98 ~ 41.30 mm。体形中等大小，吻长而钝尖，突出于下唇；头长大于头宽，眼径大于眼间距；鼓膜明显；颞褶清晰；背侧褶细窄，从眼后直达胯部，在鼓膜上方略弯曲；四肢细长，后肢前伸贴体时胫跗关节达到或超过吻端，足长于胫；内蹠突明显，呈椭圆形；指长顺序为 3、4、1、2。背部赤褐色，有分散的黑斑分布，腹面白色，皮肤光滑；两眼间有不明黑斑，肩部上方有“八”字形黑斑；四肢背面有黑褐色横纹（图 1b）。

2.1.3 百山祖角蟾 采集到的百山祖角蟾标本（WZUAm24082302）外形测量数据见附录 2，头体长为 29.65 mm。体型较小，吻端钝尖，超出下颌；眼大而突出，上眼睑外缘有小角状突起；头宽略大于头长；指端和趾端略膨大，呈圆形；趾间无蹼；指长顺序为 3、4、2、1。

背部黄褐色，皮肤粗糙，有许多疣粒，形成一个明显的“X”形，体侧有一些较大的疣粒（图 1c）。

2.2 遗传距离和系统发育关系

基于 COI 基因序列，浙江泰顺的福建侧褶蛙标本与台湾的福建侧褶蛙标本之间的遗传距离为 0.024。浙江苍南、泰顺的长肢林蛙与福建福州、广东清远的长肢林蛙标本之间的遗传距离介于 0.008 到 0.010 之间。浙江文成的百山祖角蟾与浙江庆元的百山祖角蟾标本之间的遗传距离则介于 0.016 到 0.018 之间。以中华蟾蜍为外群，选取侧褶蛙属 3 种共 4 条、蛙属 4 种共 7 条以及布角蟾属 10 种共 14 条 COI 基因序列，进行系统发育分析，构建邻接系统发育树（图 2）。浙江泰顺的福建侧褶蛙与台湾的福建侧褶蛙聚为同一支系，自展值为 100；浙江泰顺的 4 只长肢林蛙先聚为一支，自展值为 80，而浙江苍南的 1 只长肢林蛙则先与福建福州、广东清远的长肢林蛙聚为另一支，自展值为 51；浙江文成的百山祖角蟾与浙江庆元的百山祖角蟾聚为一支系，自展值为 100。

3 讨论

福建侧褶蛙为 Pope 于 1929 年发表的新种，Ting（1951）依据杂交实验将此种归为金线蛙福建亚种，Kuramoto（1983）根据他人繁殖生物学资料，认为中国台湾的金线蛙福建亚种与朝鲜的金线蛙朝鲜亚种的差异已经达到两个不同物种水平，从而将金线蛙福建亚种提升为福



图 1 福建侧褶蛙 (a)、长肢林蛙 (b) 和百山祖角蟾 (c) (张永普摄)

Fig. 1 *Pelophylax fukienensis* (a), *Rana longicrus* (b), and *Boulengerophrys baishanzuensis* (c)
(photo by ZHANG Yong-Pu)

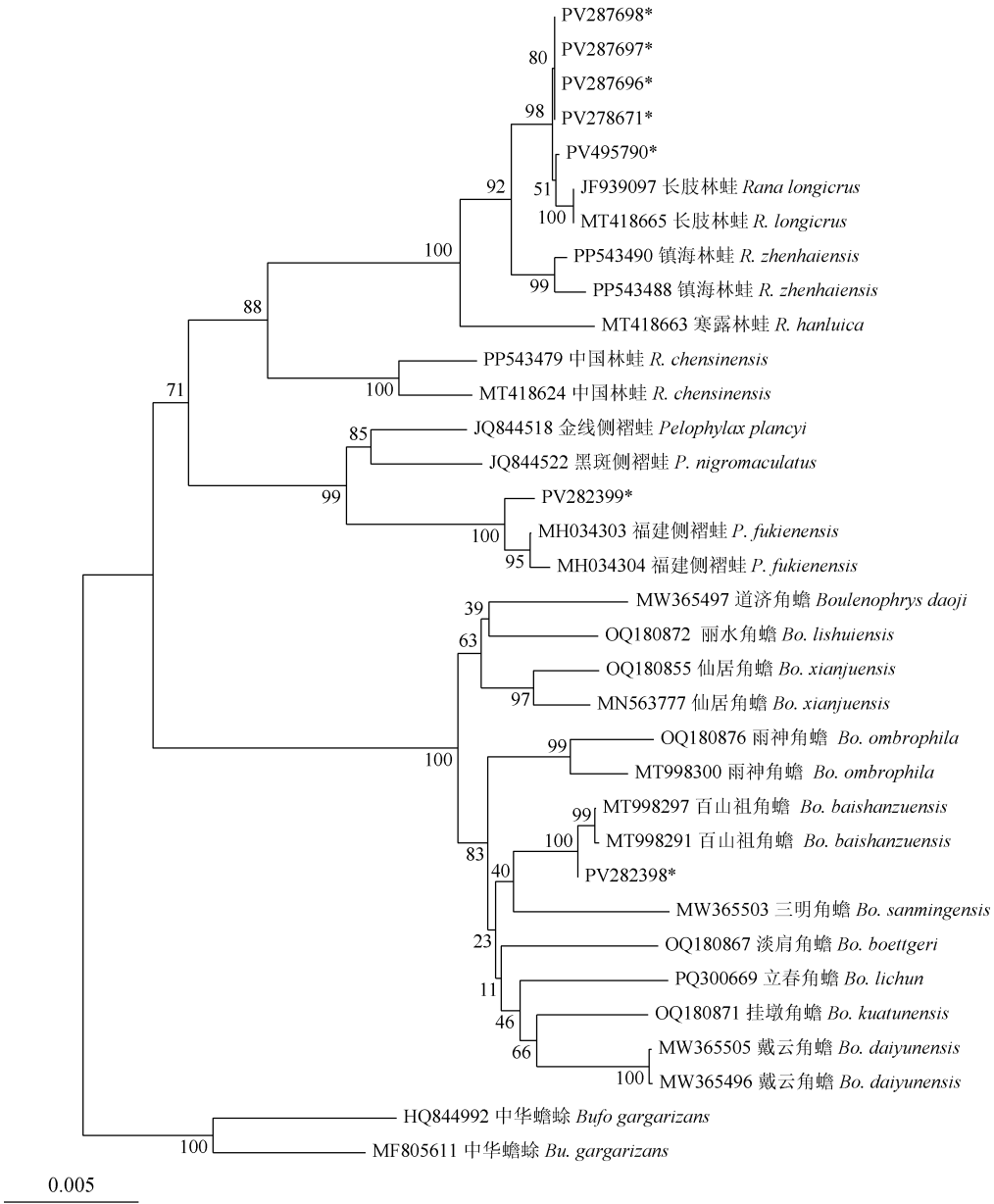


图 2 基于 *COI* 基因序列构建的邻接法系统发育树

Fig. 2 Neighbor-joining phylogenetic tree constructed based on *COI* gene sequences

节点附近的数字表示自展值，“*”表示此次调查采集样品，标尺表示序列之间的差异。
Numbers above each node indicate bootstrap value, and “*” represents the specimens collected in this survey, the scale bar indicates the difference between sequences.

建侧褶蛙。福建侧褶蛙分布于我国福建全省、江西（铅山、广丰、九江、庐山、南昌、萍乡）以及台湾（台北、台中、台南、嘉义、新竹、恒春）（费梁等 2012），而在浙江尚无确切分布

记录。金线侧褶蛙在浙江分布于杭州、嘉兴、湖州、宁波、奉化、临海、黄岩、温州、金华、舟山、温岭、缙云、象山、余杭、临安、萧山、天台、新昌、遂昌、西天目山和南雁荡山（费

梁等 2009)。福建侧褶蛙与金线侧褶蛙形态极为相近，但前者内蹼突较短，约为第一趾长的 1/2 长，后肢较长，前伸贴体时左、右跟部重叠或相遇，胫跗关节可达眼中部；后者内蹼突发达，略短于第一趾，后肢较粗短，前伸贴体时左、右跟部仅相遇，胫跗关节达眼后角（费梁等 2009）。栖息环境上，本次调查到的福建侧褶蛙栖息于海拔 400 ~ 600 m，长有大量大藻（*Pistia stratiotes*）或荷叶的鱼田和池塘，常蹲在荷叶上或潜伏于水草间，仅露出头部；金线侧褶蛙多见于海拔 50 ~ 200 m 水田及附近池塘和藕塘，常匍匐在杂草间或藕叶上，仅将头部露于水面或蹲于塘边（费梁等 2009）。顾辉清（1991）报道泰顺县乌岩岭保护区有金线侧褶蛙分布，栖息于海拔 500 ~ 600 m 水池中的水生植物叶面上。本文作者近年来对泰顺县的调查中未记录到金线侧褶蛙。泰顺县文献记载的金线侧褶蛙与福建侧褶蛙是否存在同域分布有待于采集更多标本数据来论证。本次在浙江省泰顺县发现的福建侧褶蛙为浙江省分布新记录种，这提示其有更广的地理分布范围，同时也丰富了对浙江省侧褶蛙属物种多样性的认知。

2022 年 10 月，赵玉瑞等（2023）在浙江省庆元县记录到长肢林蛙，这是浙江省第一次记录到该物种。Wu 等于 2020 年在浙江省丽水市庆元县百山祖国家公园发现并描述了两栖动物新物种百山祖角蟾。本次在苍南县和泰顺县采集到长肢林蛙标本，以及在文成县铜铃山国家森林公园采集到百山祖角蟾标本，更新了对温州市两栖动物物种多样性的认知。

本研究综合物种形态特征分析、遗传距离比较以及系统发育树构建，不仅扩展了上述 3 种蛙的已知分布范围，还为侧褶蛙属、蛙属和布角蟾属物种的系统分类提供了分子生物学层面的证据。此外，温州地形以山地丘陵为主，气候属于中亚热带季风气候，具有光照充足、雨量充沛、气候温暖、四季分明、水热条件优于浙江省其他地区的气候环境特点。这种独特的地理环境和气候条件为两栖动物的生存和繁

衍提供了极为优越的自然条件，也提示温州地区的生物多样性可能较先前评估的更为丰富，未来应加强对该地区物种资源的调查与研究，以进一步揭示和丰富温州地区的两栖动物物种多样性，从而为生态保护和生物多样性研究提供更加翔实的基础资料。

参 考 文 献

- Che J, Chen H M, Yang J X, et al. 2012. Universal COI primers for DNA barcoding amphibians. *Molecular Ecology Resources*, 12(2): 247–258.
- Jeong T J, Jun J M, Han S, et al. 2013. DNA barcode reference data for the Korean herpetofauna and their applications. *Molecular Ecology Resources*, 13(6): 1019–1032.
- Kuramoto M. 1983. Studies on the speciation of pond frogs in East Asia. *Scientific Report of the Laboratory for Amphibian Biology*, 6: 253–267.
- Lin S S, Chen H H, Li Y H, et al. 2024. A new *Boulengerophrys* species (Anura, Megophryidae) from the coastal hills of eastern Fujian Province, China. *ZooKeys*, 1216: 1–15.
- Lyu Z T, Qi S, Wang J, et al. 2023. Generic classification of Asian horned toads (Anura: Megophryidae: Megophryinae) and monograph of Chinese species. *Zoological Research*, 44(2): 380–450.
- Lyu Z T, Zeng Z C, Wang J, et al. 2021. Four new species of *Panophrys* (Anura, Megophryidae) from Eastern China, with discussion on the recognition of *Panophrys* as a distinct genus. *Zootaxa*, 4927(1): 9–40.
- Pope C H. 1929. Four new frogs from Fukien Province, China. *American Museum Novitates*, New York, 352: 1–5.
- Tamura K, Stecher G, Kumar S. 2021. MEGA11: Molecular evolutionary genetics analysis version 11. *Molecular Biology and Evolution*, 38(7): 3022–3027.
- Thompson J D, Higgins D G, Gibson T J. 1994. CLUSTAL W: Improving the sensitivity of progressive multiple sequence alignment through sequence weighting, position-specific gap penalties and weight matrix choice. *Nucleic Acids Research*, 22(22): 4673–4680.
- Ting H P. 1951. Variation, life history, and taxonomic status of the

- Fukien green pondfrog, *Rana fukienensis* Pope. Copeia, 1951(2): 120–126.
- Wan H, Lyu Z T, Qi S, et al. 2020. A new species of the *Rana japonica* group (Anura, Ranidae, *Rana*) from China, with a taxonomic proposal for the *R. johnsi* group. ZooKeys, 942: 141–158.
- Wang B, Wu Y Q, Peng J W, et al. 2020. A new *Megophrys* Kuhl & van Hasselt (Amphibia, Megophryidae) from southeastern China. ZooKeys, 904: 35–62.
- Wu Y Q, Li S Z, Liu W, et al. 2020. Description of a new horned toad of *Megophrys* Kuhl & van Hasselt, 1822 (Amphibia, Megophryidae) from Zhejiang Province, China. ZooKeys, 1005: 73–102.
- Xu W, Wu Y H, Zhou W W, et al. 2024. Hidden hotspots of amphibian biodiversity in China. Proceedings of the National Academy of Sciences, 121(20): e2320674121.
- Yan F, Jiang K, Chen H M, et al. 2011. Matrilineal history of the *Rana longicrus* species group (*Rana*, Ranidae, Anura) and the description of a new species from Hunan, Southern China. Asian Herpetological Research, 2(2): 61–71.
- 艾永斌, 杨旭升, 彭卫华, 等. 2018. 体表擦拭取样在两栖动物保护遗传学研究中的应用. 四川动物, 37(4): 373–380. [Ai Y B, Yang X S, Peng W H, et al. 2018. The application of extracting DNA from skin swabbing in amphibians. Sichuan Journal of Zoology, 37(4): 373–380.]
- 费梁, 胡淑琴, 叶昌媛, 等. 2009. 中国动物志: 两栖纲: 下卷: 无尾目: 蛙科. 北京: 科学出版社. [Fei L, Hu S Q, Ye C Y, et al. 2009. Fauna Sinica: Amphibia: Vol. 2: Anura: Ranidae. Beijing: Science Press.]
- 费梁, 叶昌媛, 江建平. 2012. 中国两栖动物及其分布彩色图鉴. 成都: 四川科学技术出版社. [Fei L, Ye C Y, Jiang J P. 2012. Colored Atlas of Chinese Amphibians and Their Distributions. Chengdu: Sichuan Scientific & Technical Publishers.]
- 顾辉清. 1991. 乌岩岭自然保护区两栖动物垂直分布的研究. 杭州师范学院学报: 自然科学版, 13(3): 60–64. [Gu H Q. 1991. The study of vertical distribution of amphibian in Wuyanling natural conservation area. Journal of Hangzhou Teachers College, 13(3): 60–64.]
- 胡诗佳, 翁锦泓, 李东洋, 等. 2012. 广东省两栖动物新纪录——长肢林蛙. 动物学杂志, 47(4): 139–142. [Hu S J, Weng J Q, Li D Y, et al. 2012. *Rana longicrus*: An amphibian new to Guangdong Province, China. Chinese Journal of Zoology, 47(4): 139–142.]
- 吴延庆, 陈巧尔, 陈智强, 等. 2019. 江西永丰发现长肢林蛙. 动物学杂志, 54(3): 454–456. [Wu Y Q, Chen Q E, Chen Z Q, et al. 2019. Long-legged brown frog, *Rana longicrus* found in Yongfeng, Jiangxi Province. Chinese Journal of Zoology, 54(3): 454–456.]
- 赵玉瑞, 朱滨清, 高朔, 等. 2023. 浙江庆元发现长肢林蛙. 动物学杂志, 58(4): 607–614. [Zhao Y R, Zhu B Q, Gao S, et al. 2023. Long-legged brown frog *Rana longicrus* found in Qingyuan, Zhejiang. Chinese Journal of Zoology, 58(4): 607–614.]
- 中国两栖类. 2025. “中国两栖类”信息系统. 中国, 云南省, 昆明市, 中国科学院昆明动物研究所. [DB/OL]. [2025-03-24]. <http://www.amphibiachina.org>. [AmphibiaChina. 2024. The database of Chinese amphibians. Kunming Institute of Zoology (CAS), Kunming, Yunnan, China. [DB/OL]. <http://www.amphibiachina.org>.]

附录 1 本研究引用的样本标本号、序列号及采集地

Appendix 1 Information on voucher numbers, GenBank accession numbers, and localities of specimens used in this study

物种 Species	标本凭证号 Voucher number	COI GenBank 登录号 COI GenBank accession number	采集地 Locality	来源 Source
福建侧褶蛙 <i>Petophylax fukienensis</i>	WZUAm2024110409	PV282399	中国浙江温州泰顺 Taishun, Wenzhou, Zhejiang, China	本研究 This study
	NMNSF17858	MH034303	中国台湾 Taiwan, China	NCBI
	15856	MH034304		
金线侧褶蛙 <i>P. plancyi</i>	NIBRAM0000100371	JQ844518	韩国忠清南道 Chungcheongnam-do, South Korea	Jeong et al. 2013
黑斑侧褶蛙 <i>P. nigromaculatus</i>	GRKOAM0000100718	JQ844522		
百山祖角蟾 <i>Boulengerophrys baishanzuensis</i>	WZUAm24082302	PV282398	中国浙江温州文成 Wenzheng, Wenzhou, Zhejiang, China	本研究 This study
	CIBQY20200719001	MT998297	中国浙江百山祖国家公园 Baishanzu National Park, Zhejiang, China	Wu et al. 2020
	CIBQY20200726002	MT998291		
淡肩角蟾 <i>B. boettgeri</i>	SYS a008076	OQ180867	中国江西三清山 Sanqingshan, Jiangxi, China	Lyu et al. 2023
戴云角蟾 <i>B. daiyunensis</i>	SYS a007712	MW365505	中国福建厦门 Xiamen, Fujian, China	Lyu et al. 2021
	SYS a006003	MW365496	中国福建戴云山 Daiyunshan, Fujian, China	
道济角蟾 <i>B. daoji</i>	SYS a006212	MW365497	中国浙江天台山 Tiantaishan, Zhejiang, China	
挂墩角蟾 <i>B. kuatunensis</i>	SYS a008408	OQ180871	中国江西武夷山 Wuyishan, Jiangxi, China	Lin et al. 2024
立春角蟾 <i>B. lichun</i>	GEP a214	PQ300669	中国福建宁德 Ningde, Fujian, China	Lyu et al. 2023
丽水角蟾 <i>B. lishuiensis</i>	SYS a008445	OQ180872	中国浙江凤阳林场 Fengyang Forest Station, Zhejiang, China	
雨神角蟾 <i>B. ombrophila</i>	SYS a008915	OQ180876	中国广东南水水库 Nanshui Reservoir, Guangdong, China	
	CIBWY18082308	MT998300	中国福建武夷山 Wuyishan, Fujian, China	Wu et al. 2020
三明角蟾 <i>B. sammingensis</i>	SYS a007062	MW365503	中国江西军峰山 Junfengshan, Jiangxi, China	Lyu et al. 2021
仙居角蟾 <i>B. xianjuensis</i>	SYS a006399	OQ180855	中国浙江龙门山 Longmenshan, Zhejiang, China	Lyu et al. 2023
	CIBXJT19050704	MN563777	中国浙江仙居 Xianju, Zhejiang, China	Wang et al. 2020

续附录 1

物种 Species	标本凭证号 Voucher number	COI GenBank 登录号 COI GenBank accession number	采集地 Locality	来源 Source
长肢林蛙 <i>Rana longicrus</i>	WZUAm2024100705	PV495790	中国浙江温州苍南 Cangnan, Wenzhou, Zhejiang, China	本研究 This study
	WZUAm2024110401	PV278671	中国浙江温州泰顺 Taishun, Wenzhou, Zhejiang, China	
	WZUAm2024110402	PV287696		
	WZUAm2024110406	PV287698		
	WZUAm2024110407	PV287697		
镇海林蛙 <i>R. zhenhaiensis</i>	KIZYPX11472	JF939097	中国福建福州 Fuzhou, Fujian, China	Yan et al. 2011
	SYS a007519	MT418665	中国广东英德 Yingde, Guangdong, China	Wan et al. 2020
	KIZ047181	PP543490	未知 Unknown	Xu et al. 2024
	KIZ03365	PP543488	未知 Unknown	
	SYS a007259	MT418663	中国湖南舜皇山 Shunhuangshan, Hunan, China	Wan et al. 2020
寒露林蛙 <i>R. hanluica</i>	KIZ02355	PP543479	未知 Unknown	Xu et al. 2024
	SYS a002392	MT418624	中国河南亚武山 Yawushan, Henan, China	Wan et al. 2020
中华蟾蜍 <i>Bufo gargarizans</i>	HNUAEL WX25931	HQ844992	未知 Unknown	NCBI
	YXS90	MF805611	中国四川申果庄省级大熊猫自然保护区 Shengguozhuang Provincial Giant Panda Nature Reserve, Sichuan, China	艾永斌等 2018

附录 2 福建侧褶蛙、百山祖角蟾和长肢林蛙的外形测量数据

Appendix 2 Morphometric data of *Pelophylax fukienensis*, *Boulenophrys baishanzuensis*, and *Rana longicrus*

项目 Item	标本凭证号 Voucher number											
	百山祖角蟾 <i>Boulenophrys baishanzuensis</i>				长肢林蛙 <i>Rana longicrus</i>				福建侧褶蛙 <i>Pelophylax fukienensis</i>			
	长度 Length (mm)	百分比 Percentage (%)	长度 Length (mm)	百分比 Percentage (%)	长度 Length (mm)	百分比 Percentage (%)	长度 Length (mm)	百分比 Percentage (%)	长度 Length (mm)	百分比 Percentage (%)	长度 Length (mm)	百分比 Percentage (%)
头体长 Snout-vent length	29.65		40.06		35.98		36.07		38.17		41.30	
头长 Head length	7.84	26.44	14.05	35.07	12.48	34.69	13.31	36.90	14.09	36.91	14.89	36.05
头宽 Head width	7.90	26.64	13.38	33.40	11.85	32.93	11.65	32.30	11.08	29.03	11.85	28.69
吻长 Snout length	3.90	13.15	6.24	15.58	5.60	15.56	5.54	15.36	5.94	15.56	6.19	14.99
鼻间距 Internasal space	1.29	4.35	2.98	7.44	2.39	6.64	3.34	9.26	2.61	6.84	2.68	6.49
眼间距 Interorbital space	3.00	10.12	2.81	7.01	2.69	7.48	2.95	8.18	2.49	6.52	2.57	6.22
上眼睑宽 Width of upper eyelid	2.56	8.63	3.78	9.44	2.45	6.81	3.43	9.51	2.66	6.97	3.55	8.60
眼径 Diameter of eye	3.22	10.86	5.15	12.86	4.61	12.81	4.17	11.56	4.58	12.00	4.90	11.86
鼓膜径 Diameter of tympanum	1.73	5.83	3.18	7.94	2.52	7.00	3.38	9.37	4.11	10.77	3.30	7.99
前臂及手长 Length of lower arm and hand	13.06	44.05	19.42	48.48	17.27	48.00	17.64	48.90	17.42	45.64	18.10	43.83
前臂宽 Diameter of lower arm	2.35	7.93	4.37	10.91	3.41	9.48	3.81	10.56	3.80	9.96	3.87	9.37
后肢或腿全长 Hindlimb length or leg length	41.52	140.03	78.34	195.56	66.74	185.49	65.73	182.23	68.88	180.46	78.36	189.73
胫长 Tibia length	13.10	44.18	22.28	55.62	22.40	62.26	19.41	53.81	20.71	54.26	22.17	53.68
胫宽 Tibia width	15.79	53.25	4.69	11.71	3.47	9.64	3.45	9.56	3.35	8.78	3.64	8.81
跖足长 Length of foot and tarsus	11.39	38.41	32.06	80.03	31.96	88.83	31.52	87.39	31.61	82.81	31.74	76.85
足长 Foot length	9.02	30.42	22.65	56.54	22.20	61.70	21.34	59.16	24.30	63.66	23.50	56.90

百分比指身体各部分的度量与头体长之比。Percentage is the ratio of each measurement to snout-vent length.