



Chinese Journal of Wildlife
野生动物学报
http://ysdw.nefu.edu.cn



浙江省两栖动物新纪录——黄岗山蝾螈

焦 硕, 江志豪, 崔张波, 章铁睿,
苏梓诚, 王欣格, 何贝贝, 杨婧婧, 黄 松*

(安徽省皖江流域生物多样性保护与生态安全重点实验室, 安徽师范大学生命科学学院, 芜湖 241002)

稿件运行过程

收稿日期: 2025-03-31

修回日期: 2025-04-28



关键词: 滇螈属;

新纪录;

衢州市;

形态学;

分子系统发育

Keywords: *Hypselotriton*;

New record;

Quzhou City;

Morphology;

Molecular phylogeny

中图分类号: Q958.2

文献标志码: A

文章编号:

2310-1490(2026)-02-0309-06

DOI: 10.12375/ysdwxb.202503026

摘 要

2024年10月,在浙江省衢州市采集到2号滇螈属(*Hypselotriton*)动物标本,其形态特征与黄岗山蝾螈(*H. huanggangensis*)一致。基于线粒体ND2基因片段的分子系统学分析显示,2号标本与黄岗山蝾螈聚为一支,它们之间的未校正遗传距离最近(0.6%)。确认这2号标本为黄岗山蝾螈浙江省新记录。黄岗山蝾螈首次发现于武夷山国家公园江西片区,本次新纪录扩大了对黄岗山蝾螈分布范围的认知,为黄岗山蝾螈的种群分化和生物地理学研究提供了基础信息。

Hypselotriton huanggangensis, a New Amphibian Record in Zhejiang Province

JIAO Shuo, JIANG Zhihao, CUI Zhangbo,

ZHANG Tierui, SU Zicheng, WANG Xinge,

HE Beibei, YANG Jingjing, HUANG Song*

(The Anhui Provincial Key Laboratory of Biodiversity Conservation and Ecological Security in the Yangtze River Basin, College of Life Sciences, Anhui Normal University, Wuhu 241002, China)

Abstract: In October 2024, two specimens of *Hypselotriton* were collected in Quzhou City, Zhejiang Province. The morphological characteristics were consistent with *H. huanggangensis*. Molecular phylogenetic analysis based on mitochondrial ND2 gene fragments showed that the two specimens were clustered into one branch with *H. huanggangensis*. The uncorrected *p*-distance between them was the closest (0.6%). Both two specimens

基金项目: 国家自然科学基金面上项目(31471968)

第一作者简介: 焦硕(2002—),男,硕士研究生;主要从事两栖爬行动物分类与保护研究。E-mail: shuojiao@ahnu.edu.cn

* 通信作者: 黄松, E-mail: snakeman@ahnu.edu.cn; snakeman@sinoophis.com

were confirmed to be new records of *H. huanggangensis* in Zhejiang Province. The *H. huanggangensis* was first discovered in the Jiangxi area of Wuyishan National Park. The new record has expanded the cognition of the distribution range of *H. huanggangensis* and provides fundamental information for the population differentiation and biogeography of *H. huanggangensis*.

滇螈属(*Hypselotriton*)隶属两栖纲(Amphibia)有尾目(Caudata)蝾螈科(Salamandridae),是中国特有类群,主要分布于江苏、浙江、江西、福建、广东、云南、贵州、湖北、湖南和安徽等亚热带地区^[1]。浙江省的滇螈属物种过去仅记录东方蝾螈(*Hypselotriton orientalis*)一种,本研究在衢州市发现黄岗山蝾螈(*H. huanggangensis*),系浙江省两栖类新纪录。此次发现为研究黄岗山蝾螈不同地理种群间的关系和浙江省两栖动物多样性提供了基础信息。

1 材料与方法

1.1 材料

2号滇螈属动物标本于2024年10月采自浙江省衢州市(28°53'N, 118°56'E; 海拔171 m)。注射0.7% MS222溶液对其实施安乐死^[2],取新鲜肝脏组织保存于95%乙醇溶液中;整体标本在10%福尔马林溶液中固定1 d后,用清水冲洗并置于75%乙醇溶液中保存。标本及组织样品保存于安徽师范大学标本馆(ANU 20240078、ANU 20240079)。本研究所有涉及野生动物采样的程序均按照《中华人民共和国野生动物保护法》的规定进行,并经安徽师范大学动物伦理委员会批准(批件号:AHNU-ET2024169)。

1.2 形态鉴定与测量

形态学测量参考Lyu *et al.*^[3]和Jiang *et al.*^[4]的方法。用电子游标卡尺测量样本的14个形态指标(精度0.01 mm):全长(total length, TOL)、头体长(snout-vent length, SVL)、尾长(tail length, TAL)、最大尾深(maximum tail depth, TAD)、头长(head length, HL)、头宽(head width, HW)、吻长(snout length, SL)、眼径(eye diameter, ED)、眼间距(interorbital distance, IOD)、鼻眼距(eye-nostril length, EN)、鼻间距(internasal distance, IND)、前肢长(forelimb length, FLL)、后肢长(hindlimb length, HLL)和前腋至后腹长(axilla-groin length, AG)。

1.3 DNA提取、扩增及测序

使用常规酚/氯仿抽提法提取样品总DNA,储存在-20℃备用。参照Wang *et al.*^[5]的方法进行ND2基因片段PCR扩增和测序。PCR扩增条件:95℃预变性4 min;95℃变性40 s, 53℃退火34 s, 72℃延伸1 min,共35个循环;72℃终延伸10 min。PCR产物经1%琼脂糖凝胶电泳检测后,送通用生物(安徽)股份有限公司进行双向测序。

1.4 分子系统发育研究

利用DNASTAR Lasergene 7.0的SeqMan对双向序列峰图进行人工剪切^[6]。将比对好的新序列在GenBank上进行BLAST比对,并通过同源序列的检索,对所得序列进行甄别。从GenBank下载9个来自中国其他产地的滇螈属物种ND2基因序列,以弓斑肥螈(*Pachytriton archospotus*)和中国瘰螈(*Paramesotriton chinensis*)为外群(表1),使用MEGA12比对序列,基于ND2基因,使用最大似然(ML)方法构建系统发育树^[7]。使用The CIPRES Science Gateway网站(<http://www.phylo.org>)基于MrBayes构建贝叶斯树,用PartitionFinder2测试最佳分割方案,用jModel-Test v. 2.1.2测试最合适的核苷酸替换模型。其中,最大似然法进行1 000 bootstrap重抽样分析,贝叶斯法共运行2 000万代,每1 000代进行一次抽样,通过Tracer 1.7判断结果是否收敛^[8]。滇螈属物种间的遗传距离采用MEGA12基于未校正

-distances

距离模型进行计算。

2 结果

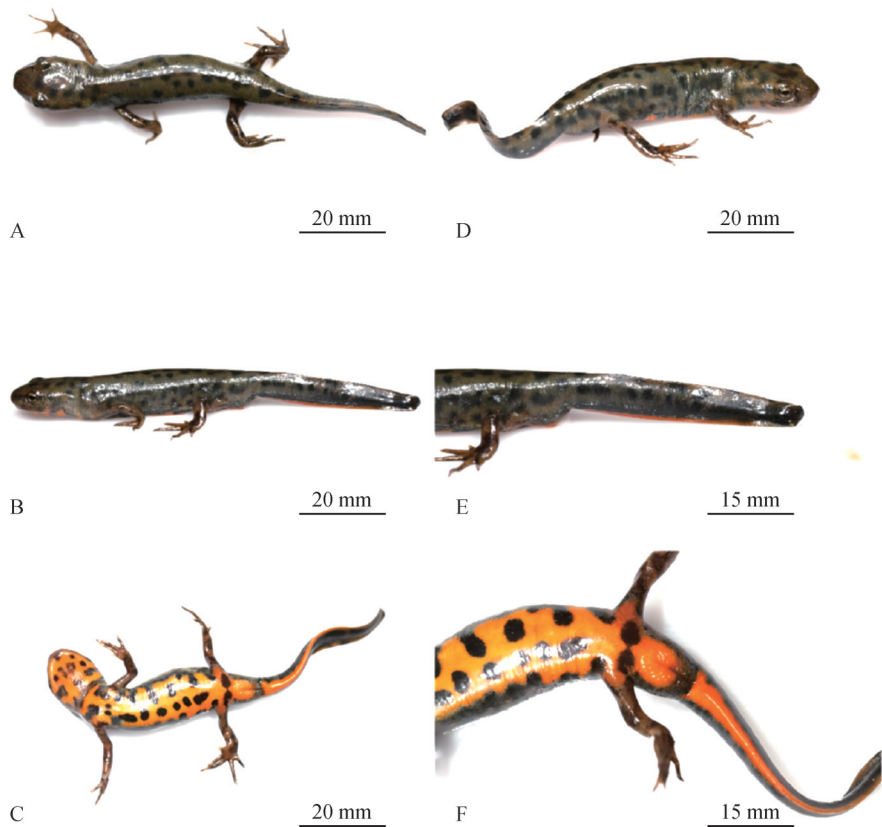
2.1 形态描述

ANU 20240078(图1),成年雄性,身体细长(TOL 74.67 mm, SVL 42.19 mm),其他部位量度见表2。头扁平,呈椭圆形,头长明显大于头宽;吻端平切,突出于下唇;鼻孔小;口裂达眼眶后缘;舌椭圆形,左右两侧可自由活动;犁骨齿列呈“A”形;腮腺

表1 用于构建最大似然树、贝叶斯树的样品信息

Table 1 Sample information used to construct maximum likelihood tree and Bayesian tree

序号 ID	物种 Species	采集地 Locality	标本号 Voucher ID	GenBank 登录号 GenBank accession No.
1	黄岗山蝾螈 <i>Hypselotriton huanggangensis</i>	浙江衢州(本研究)	ANU 20240078	PV102038
2	黄岗山蝾螈 <i>Hypselotriton huanggangensis</i>	浙江衢州(本研究)	ANU 20240079	PV102039
3	黄岗山蝾螈 <i>Hypselotriton huanggangensis</i>	江西上饶黄岗山	HSA 23097	PP590781
4	乌龙蝾螈 <i>Hypselotriton oolong</i>	广东潮州凤凰山	CIB 121429	PP987004
5	福鼎蝾螈 <i>Hypselotriton fudingensis</i>	福建宁德青屿	KIZ 012214	ON793743
6	东方蝾螈 <i>Hypselotriton orientalis</i>	浙江衢州	CIB 97919	GU301790
7	南城蝾螈 <i>Hypselotriton maguae</i>	江西抚州麻姑山	SYS a007032	OQ116686
8	北江蝾螈 <i>Hypselotriton jiaoren</i>	广东清远英德市	SYS a008791	OQ116684
9	潮汕蝾螈 <i>Hypselotriton orphicus</i>	广东丰顺县	GEP a314	PP987008
10	云南蝾螈 <i>Hypselotriton yunnanensis</i>	云南红河县	CIB 121433	PP987007
11	蓝尾蝾螈 <i>Hypselotriton cyanurus</i>	贵州六盘山水城	KIZ 02331	ON793754
12	弓斑肥螈 <i>Pachytriton archospotus</i>	江西赣州齐云山	CIB 95950	GQ303629
13	中国瘰螈 <i>Paramesotriton chinensis</i>	浙江宁波	KIZ 013010	ON794108



A. 背面;B. 侧面;C. 腹面;D. 背侧面;E. 尾侧;F. 尾腹。
A. Dorsal view;B. Lateral view;C. Ventral view;D. Dorsolateral view;E. Caudolateral view;F. Caudoventral view.

图1 浙江衢州黄岗山蝾螈(♂)活体照

Figure 1 Live photographs of *Hypselotriton huanggangensis*(♂) from Quzhou City, Zhejiang Province

表2 浙江衢州黄岗山蝾螈标本的形态量度

Table 2 Measurements of *Hypselotriton huanggangensis* collected from the Quzhou City, Zhejiang Province mm

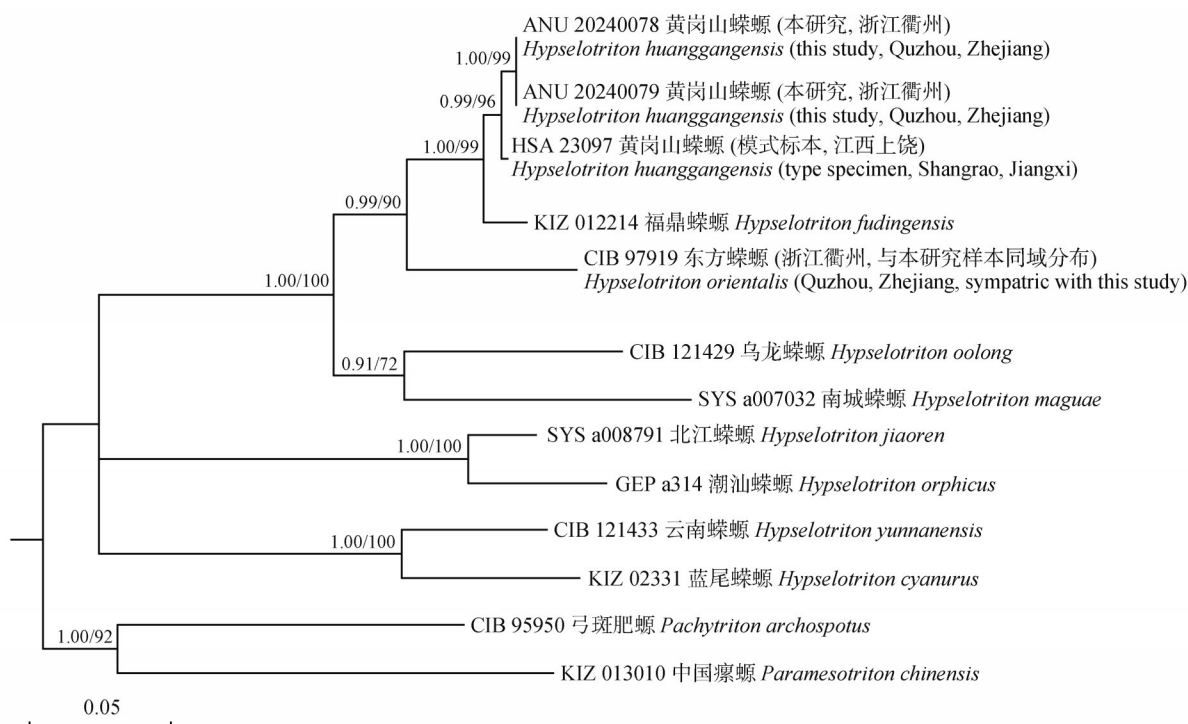
测量指标 Measurement	ANU 20240078 (♂)	ANU 20240079 (♀)
全长 TOL	74.67	80.49
头体长 SVL	42.19	44.78
尾长 TAL	34.48	35.71
最大尾深 TAD	5.23	5.89
头长 HL	11.56	12.81
头宽 HW	8.20	8.56
吻长 SL	2.97	3.32
眼径 ED	2.77	2.96
眼间距 IOD	4.63	5.86
鼻眼距 EN	2.68	2.81
鼻间距 IND	2.14	2.43
前肢长 FLL	13.22	13.96
后肢长 HLL	13.79	14.15
前腋至后腹长 AG	20.36	21.04

不明显;眼后橙色斑点缺失;颈部颈褶明显,从颈部到尾部外侧有由白色疣腺组成的2条不连续的纵向线;通身有明显的黑色斑块,边界清晰;体背面呈棕褐色;背脊略隆起;尾向后逐渐侧扁,尾鳍褶明显,尾末端钝尖;四指五趾,基部无蹼,手指相对长度 $I < IV < II < III$,脚趾相对长度 $I < V < II < IV < III$,后肢略长于前肢且比前肢粗壮,在前后肢贴体相对时,指、趾端相互重叠;腹部底色为亮橙色,雄性肛部隆起呈肥肿状。

样品经形态测量和外部形态观察符合黄岗山蝶蛹的鉴别特征。

2.2 分子系统发育分析

ML系统发育分析结果显示,在浙江衢州所采蝶螈标本与黄岗山蝶螈标本聚成一单系支,支持率为96%(图2)。基于未校正 p -distance模型估算的该蝶螈标本与黄岗山蝶螈的遗传距离为0.6%(表3),而与其他蝶螈的遗传距离较远。综上所述,分子系统发育和遗传距离结果均支持本研究的蝶螈标本为黄岗山蝶螈。



节点处的支持率分别为贝叶斯后验概率/最大似然支持率;图中比例尺为系统发育树支长,表示物种分化差异度。

Nodal support values are Bayesian posterior probabilities (above) and maximum likelihood bootstraps (below). The scale in figure is the branch length of ML tree, indicating the diversity of species differentiation.

图2 基于线粒体ND2基因序列构建的滇螈属最大似然树

Figure 2 The maximum likelihood tree of *Hypselotriton* based on mitochondrial *ND2* gene sequences

表3 基于线粒体ND2基因的滇螈属物种间遗传距离

Table 3 Genetic distance among <i>Hypselotriton</i> species based on mitochondrial ND2 gene										%
物种 Species	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. 黄岗山蝾螈(浙江衢州,本研究) <i>Hypselotriton huanggangensis</i> (Quzhou,Zhejiang,this study)										
2. 黄岗山蝾螈(浙江衢州,本研究) <i>Hypselotriton huanggangensis</i> (Quzhou,Zhejiang,this study)	0.0									
3. 黄岗山蝾螈(江西上饶黄岗山) <i>Hypselotriton huanggangensis</i> (Mt. Huanggang,Shangrao, Jiangxi)	0.6	0.6								
4. 乌龙蝾螈 <i>Hypselotriton oolong</i>	11.3	11.3	11.2							
5. 福鼎蝾螈 <i>Hypselotriton fudingensis</i>	2.5	2.5	2.2	11.5						
6. 东方蝾螈 <i>Hypselotriton orientalis</i>	7.1	7.1	6.9	13.2	7.7					
7. 南城蝾螈 <i>Hypselotriton maguae</i>	12.1	12.1	12.1	12.0	11.7	12.3				
8. 北江蝾螈 <i>Hypselotriton jiaoren</i>	15.0	15.0	15.1	16.2	14.7	16.1	17.1			
9. 潮汕蝾螈 <i>Hypselotriton orphicus</i>	15.6	15.6	15.7	16.7	15.6	16.6	18.1	5.8		
10. 云南蝾螈 <i>Hypselotriton yunnanensis</i>	15.7	15.7	15.7	17.4	15.7	16.1	17.3	16.8	17.3	
11. 蓝尾蝾螈 <i>Hypselotriton cyanurus</i>	17.7	17.7	17.4	17.9	17.1	17.8	18.6	16.0	17.3	8.9

2.3 生境描述

本研究2号黄岗山蝾螈标本采自浙江省衢州市的一处静水潭中。栖息环境阴湿,水中有腐叶枯枝漂浮,潭底有较厚淤泥、腐殖质。

3 讨论

本次采集的2号黄岗山蝾螈标本与模式产地(江西上饶)标本在形态量度上略有差异,具体表现为ANU 20240078 雄性标本TOL(74.67 mm)、SVL(42.19 mm)均小于模式标本(TOL,75.14 mm;SVL,45.62 mm),参照Jiang *et al.*^[4]的测量数据属合理范围,推测原因可能是种内的发育程度和个体差异。所采标本在背脊隆起程度、斑块边界清晰程度等方面与模式标本保持一致。两者生境相似,Jiang *et al.*^[4]在武夷山国家公园江西片区首次采集到黄岗山蝾螈

标本,海拔84 m,本研究采集地点为浙江省衢州市,海拔171 m,生境同为阴湿的野外静水潭。

结合形态、分子系统发育关系和遗传距离结果,确定本研究采自浙江省衢州市的蝾螈标本为黄岗山蝾螈,加上之前记录的东方蝾螈,目前,浙江省记录有2种滇螈属物种。在形态上,东方蝾螈和黄岗山蝾螈的主要区别在于有无较大的黑色斑块和黑色斑块边界是否清晰等^[4]。在分子系统发育上,黄岗山蝾螈和东方蝾螈存在明显的遗传分化。

本研究丰富了黄岗山蝾螈的地理分布信息,同时提示滇螈属物种的分布格局值得进一步研究。推测东方蝾螈和黄岗山蝾螈可能存在同域共存现象^[9]。本研究为黄岗山蝾螈不同地理种群间的关系和浙江省两栖动物多样性研究提供基础信息。

参考文献:

- [1] 中国两栖类. “中国两栖类”信息系统[DB/OL]. 昆明: 中国科学院昆明动物研究所[2025-03-31]. <http://www.amphibiachina.org/>.
AmphibiaChina. The database of Chinese amphibians[DB/OL]. Kunming: Kunming Institute of Zoology (CAS)[2025-03-31]. <http://www.amphibiachina.org/>.
- [2] YANG D C, XU Y H, WU J X, *et al.* A new species of the genus *Achalinus* (Squamata: Xenodermidae) from Nanning, Guangxi, China[J]. *Zootaxa*, 2023, 5319(3):389–402.
- [3] LYU Z T, QI S, ZHANG S Y, *et al.* Two new species of fire-bellied newts (Caudata, Salamandridae, *Cynops*) from southeastern China[J]. *Asian Herpetological Research*, 2023, 14(1): 41–53.
- [4] JIANG Z H, HUANG S, FAN Q Y, *et al.* A new species of the newt genus *Hypselotriton* (Amphibia, Urodela, Salamandridae) from Jiangxi Province, southeastern China[J]. *ZooKeys*, 2024, 1208:331–346.
- [5] WANG J, ZENG Z C, WEI T L, *et al.* Taxonomic determination of *Hypselotriton* populations distributed in eastern Guangdong, China (Caudata, Salamandridae), with description of a new species and a new subgenus[J]. *Zoosystematics and Evolution*, 2024, 100(3): 1121–1134.
- [6] BURLAND T G. DNASTAR's Lasergene sequence analysis software[M]//MISENER S, KRAWETZ S A. *Methods in molecular biology: Vol. 132: Bioinformatics methods and protocols*. Totowa: Humana Press, 2000: 71–91.
- [7] KUMAR S, STECHER G, SULESKI M, *et al.* MEGA12: molecular evolutionary genetic analysis version 12 for adaptive and green computing[J]. *Molecular Biology and Evolution*, 2024, 41(12): msae263.
- [8] SILVESTRO D, MICHALAK I. raxmlGUI: a graphical front-end for RAXML[J]. *Organisms Diversity & Evolution*, 2012, 12(4): 335–337.
- [9] 毛夷仙, 袁荣斌, 程松林. 东方蝾螈在黄岗山原始林区的发现[J]. *野生动物学报*, 2016, 37(1):77–79.
MAO Y X, YUAN R B, CHENG S L. Discovery of *Cynops orientalis* in Huanggangshan virgin forest area[J]. *Chinese Journal of Wildlife*, 2016, 37(1):77–79.