

湖南省新邵县两栖爬行动物多样性调查及分析

马艺涵¹, 李辉¹, 李松文², 李旭丰², 张贤³, 张志强^{2*}, 莫小阳^{1*}

(1. 湖南师范大学 生命科学学院, 中国湖南 长沙 410081; 2. 中南林业科技大学 野生动植物保护研究所, 中国湖南 长沙 410004; 3. 中南林业科技大学 芦头实验林场, 中国湖南 岳阳 414504)

摘要: 为掌握新邵县境内的两栖爬行动物资源状况, 于2022年5月—2023年4月开展了野外调查和文献查阅工作, 共记录到两栖动物2目7科21种, 爬行动物1目8科28种。其中, 东洋界物种共27种, 占比55.10%; 广布种共22种, 占比44.90%。此次调查记录到爬行动物广西棱蜥洪江亚种(*Tropidophorus guangxiensis hongjiangensis*)和沈氏脊蛇(*Achalinus sheni*), 说明新邵县是两物种(亚种)自新种报道后的又一分布地, 这对两物种(亚种)的分类系统学及谱系地理学研究具有较为重要的意义。本研究报道了新邵县两栖爬行动物的本底资源状况, 为相关部门后续开展生物多样性保护与发展规划工作提供了数据支撑。

关键词: 两栖类; 爬行类; 多样性调查; 新邵县; 湖南省

中图分类号: Q958.2

文献标志码: A

文章编号: 1007-7847(2024)05-0430-07

Diversity Survey and Analysis of Amphibians and Reptiles in Xinshao County, Hunan Province

MA Yihan¹, LI Hui¹, LI Songwen², LI Xufeng², ZHANG Xian³,
ZHANG Zhiqiang^{2*}, MO Xiaoyang^{1*}

(1. College of Life Sciences, Hunan Normal University, Changsha 410081, Hunan, China; 2. Institute of Wildlife Conservation, Central South University of Forestry and Technology, Changsha 410004, Hunan, China; 3. Lutou Experimental Forest Farm, Central South University of Forestry and Technology, Yueyang 414504, Hunan, China)

Abstract: In order to understand and grasp the status of amphibian and reptile resources in Xinshao County, a series of field surveys and literature inquiries were carried out from May 2022 to April 2023. A total of 21 species of amphibians belonging to 2 orders and 7 families, and 28 species of reptiles belonging to 1 order and 8 families were recorded. Among them, there were 27 Oriental species, accounting for 55.10%, and there were 22 widespread species, accounting for 44.90%. What's more, the reptile *Tropidophorus guangxiensis hongjiangensis* and *Achalinus sheni* were recorded in this investigation, indicating that Xinshao County is another distribution area of the two species (subspecies). This would contribute to the study of the taxonomic systematics and phylogeography of the two species (subspecies). The study reported the basic resource status of amphibians and reptiles in Xinshao County and could provide data support for the relevant departments to carry out subsequent biodiversity conservation and development program.

Key words: amphibian; reptile; diversity survey; Xinshao County; Hunan Province

(*Life Science Research*, 2024, 28(5): 430–436)

两栖爬行动物作为生态系统中的重要组成部分和敏感物种^[1], 在维持生态平衡方面起着不可替

代的作用, 其独特的生理和行为特征使得它们在科学研究、环境监测以及生态旅游等方面具有重

收稿日期: 2024-03-25; 修回日期: 2024-07-13; 网络首发日期: 2024-09-30

基金项目: 湖南新邵县县域生物多样性资源本底调查项目(2021-326-430522)

作者简介: 马艺涵(2000—), 女, 河南平顶山人, 硕士研究生, E-mail: 2784482657@qq.com; *通信作者: 张志强(1981—), 男, 河北任丘人, 博士, 中南林业科技大学副教授, 主要从事野生动植物保护与利用研究, E-mail: csfuzzq@126.com; 莫小阳(1971—), 男, 湖南常德人, 博士, 湖南师范大学教授, 主要从事野生动物保育与利用研究, E-mail: moxiaoyang@hunnu.edu.cn。

要价值。随着人类活动的不断扩展,两栖爬行动物的生存环境面临着诸多威胁。栖息地破坏、全球变暖、过度捕捉等因素都对两栖爬行动物的生存造成了严重影响^[2]。

新邵县是湖南省地理中心县,面积 1 763 km²,位于雪峰山脉东侧,资江中上游,邵阳盆地和新(化)涟(源)盆地之间。县域内地貌类型多样,山地丘陵面积多,呈北高南低、南向敞开、逐级递降形态。新邵县在动物地理区划上属东洋界华中区东部丘陵平原亚区,野生动物资源种类较多,境内共有新邵筱溪国家湿地公园、岳坪峰国家森林公园、白水洞国家地质公园和白水洞国家级风景名胜区分区 4 处自然保护地,以及 1 条重要的鸟类迁徙通道——羊古坳候鸟迁徙通道^[3-4]。

历史调查数据显示,2014 年湖南省农林工业勘察设计研究总院对湖南新邵筱溪国家湿地公园进行了总体规划,完成报告《湖南新邵筱溪国家湿地公园总体规划(2014—2020 年)》。该报告记录筱溪国家湿地公园共有两栖纲 1 目 4 科 9 种,爬行纲 2 目 6 科 19 种,并未对新邵县全县范围内的两栖爬行动物进行本底资源调查。因此,本研究对新邵县开展了全面的两栖爬行动物物种多样性调查,并对调查数据进行了分析,以期为后期开展相关工作提供支持。

1 研究方法

1.1 样线设置与调查方法

2022 年 5 月—2023 年 4 月期间,从物种多样性和遗传多样性两方面着手,对新邵县行政辖

区范围内的森林、湿地生态系统中的两栖爬行动物开展调查,其中物种多样性共开展 2 个频次调查。第一轮设置样线共计 61 条,第二轮设置样线共计 58 条(图 1),每条样线长度 500~1 000 m,单侧宽度 1~2 m,样线间隔不小于 500 m。

根据两栖爬行动物的活动节律,在两栖爬行动物活动季节的下午(16:00—18:00)和天黑后(20:00—23:00)开展调查,调查时行进速度保持在 1~2 km/h,通常 2 人合作:1 人调查并报告种类和数量,1 人填表记录样线内见到的所有两栖爬行动物种类、个体数量、生境、生境因子干扰类型、影响强度。在调查过程中,拍摄生境照片和物种影像。

对现场无法准确鉴定的物种进行标本采集,采到的成体标本及时放入透气性较好的布袋内。在采集爬行动物标本时,有毒与无毒蛇类分开装袋,而且临时存放爬行动物的布袋内放入少许湿润的餐巾纸团,以便在短期内为爬行动物提供饮水并保持适宜湿度。采集的标本带回实验室经处理后保存在 10%福尔马林或 75%乙醇溶液中。

1.2 物种鉴定方法

对于形态特征明显的两栖爬行动物成体,依据《湖南动物志 两栖纲》^[5]《中国两栖动物及其分布彩色图鉴》^[6]《中国爬行动物图鉴》^[7]以及中国两栖类数据库^[8]进行鉴定。两栖爬行动物名录参考《中国两栖、爬行动物更新名录》^[9]和《湖南省两栖、爬行动物物种多样性及其地理分布》^[10]进行编目。

对于难以直接通过形态学观察进行鉴定或鉴别特征缺失的标本,通过 DNA 条形码技术进行

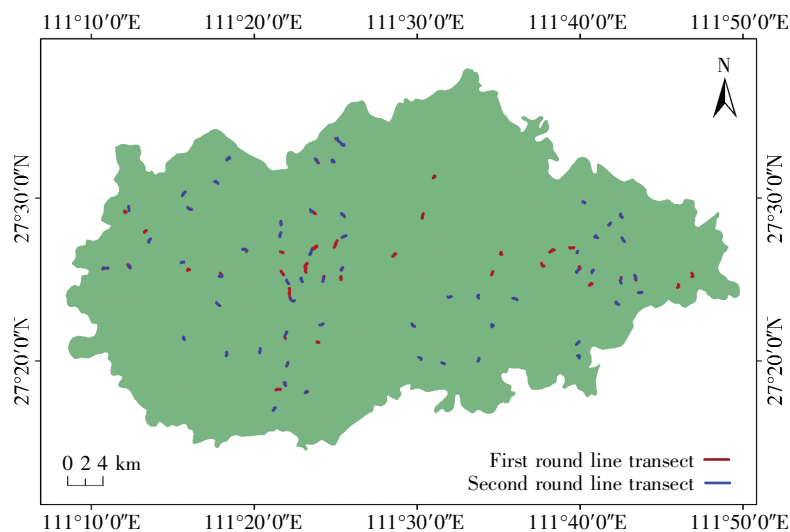


图 1 新邵县两栖爬行动物调查轨迹分布图

Fig.1 Track distribution map of amphibian and reptile survey in Xinshao County

鉴定。首先,使用 TIANamp Genomic DNA Kit (北京天根生化科技有限公司)提取保存于乙醇中的肌肉组织 DNA; 然后,选择适用于该物种的引物扩增基因片段。实验过程中使用到的引物有: L3975 (5'-GGTCAACAAATCATAAAGAYATYGG-3') 和 H4551 (5'-TAAACTTCAGGGTGACCAARAAY-CA-3'), 用于扩增 16S *rRNA* 片段; Chmf4 (5'-TY-TCWACWAAYCAYAAAGAYATCGG-3') 和 Chmr4 (5'-ACYTCRGGRTGRCCRAARAATCA-3'), 用于扩增 *COI* 片段; L1091 (5'-AAACTGGGATTAGATACCCACTAT-3') 和 H1478 (5'-GAGGGTGA-CGGGCGGTGTGT-3'), 用于扩增 12S *rRNA* 片段。扩增产物经电泳检测后,选取大小符合要求的产物提交上海生工生物工程股份有限公司测序。将所得序列同 NCBI 数据库中的序列进行比对,以确定标本所属物种。

此外,对调查过程中发现的两种疑似模式产地外首次记录的爬行动物进行了系统发育分析,在软件 PhyloSuite v1.2.3 中采用最大似然法(maximum likelihood, ML)构建了棱蜥属和脊蛇属物种的分子系统发育树。核苷酸替代模型分别为 GTR+I+G、TIM3+I+G。

1.3 数据分析

对新邵县范围内的调查数据进行分析。用调查过程中发现的物种数量表示物种丰富度;用香农-维纳多样性指数(Shannon-Wiener index, H)进行多样性分析;用辛普森指数(Simpson index, D)进行优势度分析;用物种均匀度指数(Pielou index, J)进行均匀度分析。各指数的计算方法如下: $H = -\sum_{i=1}^s P_i \ln P_i$; $D = 1 - \sum_{i=1}^s P_i^2$; $J = H/H_{\max}$, $H_{\max} = \ln S$ 。式中, S 为物种数, P_i 为物种 i 的个体数在全部物种总个体数中的占比。

1.4 保护等级与濒危状况确定

根据《濒危野生动植物种国际贸易公约》(the Convention on International Trade in Endangered

Species of Wild Fauna and Flora, CITES) (2019)^[11], 以及《国家重点保护野生动物名录》^[12]《中国脊椎动物红色名录》^[13]《中国两栖动物受威胁现状评估》^[14]《湖南省地方重点保护野生动物名录》^[15], 对调查得到的数据进行保护等级与濒危状况的统计划分。

1.5 生态类型划分

根据两栖爬行动物成体的生活方式与栖息环境,对新邵县的栖息地生境类型进行如下划分。两栖动物:静水型、流水型、陆栖静水型、陆栖溪流型和树栖型;爬行动物:住宅型、灌丛石隙型、土栖型、水栖型、林栖傍水型和树栖型。

2 结果

2.1 物种名录

结合野外调查和文献查阅结果,共记录到两栖动物 2 目 7 科 21 种,其中有尾目(Caudata) 1 科 1 种,无尾目(Anura) 6 科 20 种(附表 1)。无尾目中,角蟾科(Megophryidae) 3 种,蟾蜍科(Bufo) 2 种,蛙科(Ranidae) 8 种,叉舌蛙科(Dicoglossidae) 3 种,树蛙科(Rhacophoridae) 2 种,姬蛙科(Microhylidae) 2 种。同时,共记录到爬行动物 1 目 8 科 28 种,包括壁虎科(Gekkonidae) 1 种、石龙子科(Scincidae) 4 种、蜥蜴科(Lacertidae) 1 种、闪皮蛇科(Xenodermatidae) 1 种、蝰科(Viperidae) 4 种、眼镜蛇科(Elapidae) 2 种、游蛇科(Colubridae) 10 种、水游蛇科(Natricidae) 5 种(附表 1)。

2.2 物种多样性

经统计,此次调查得到两栖动物 21 种,爬行动物 28 种。经计算,两栖动物的 Shannon-Wiener 指数为 2.201 4, Simpson 指数为 0.786 9, Pielou 指数为 0.747 7; 爬行动物的 Shannon-Wiener 指数为 2.771 6, Simpson 指数为 0.927 9, Pielou 指数为 0.925 2 (表 1), 说明爬行动物的多样性水平和均匀度均略高于两栖动物。表 1 结果总体上表明,新邵县两栖爬行动物资源丰富,物种密度较为均匀。

表 1 新邵县两栖爬行动物物种多样性
Table 1 Species diversity of amphibians and reptiles in Xinshao County

物种 Species	香农-维纳多样性指数 Shannon-Wiener index (H)	辛普森指数 Simpson index (D)	物种均匀度指数 Pielou index (J)	物种丰富度 Species richness
两栖动物 Amphibian	2.201 4	0.786 9	0.747 7	21
爬行动物 Reptile	2.771 6	0.927 9	0.925 2	28

2.3 区系组成

区系分析结果显示,新邵县内两栖爬行动物共有东洋界物种 27 种,占比 55.10%;广布种 22 种,占比 44.90%。总体来看,东洋界物种的比例高于广布种。此外,东洋界物种中的华中区物种共计 6 种,占东洋界物种数的 22.22%;华中-华南区物种共计 12 种,占东洋界物种数的 44.44%;华中-华南-西南区物种共计 9 种,占东洋界物种数的 33.33%。新邵县在动物地理区划上属东洋界华中区东部丘陵平原亚区,但仍存在华中-华南区、华中-华南-西南区物种,表明该地物种在地理区系上相互混杂和渗透,地理区系类型丰富(表 2)。

2.4 保护等级与濒危状况

在 21 种两栖动物中,有 2 种属于国家二级重点保护野生动物,即大鲵(*Andrias davidianus*)和虎纹蛙(*Hoplobatrachus chinensis*);12 种属于湖南省地方重点保护野生动物;13 种属于国家保护的有重要生态、科学、社会价值的陆生野生动物;7 种属于中国特有种,即大鲵、崇安髭蟾瑶山亚种(*Leptobrachium liui yaoshanensis*)、舜皇角蟾(*Boulenophrys shunhuangensis*)、寒露林蛙(*Rana hanluica*)、镇海林蛙(*Rana zhenhaiensis*)、阔褶水蛙(*Hylarana latouchii*)和中华湍蛙(*Amolops sinensis*);1 种被列入 CITES (2019)附录 I,即大鲵。

根据《中国生物多样性红色名录》(2021 版)评估标准,在 21 种两栖动物中,有 1 种属极危物种(critically endangered, CR),即大鲵;1 种属濒危物种(endangered, EN),即虎纹蛙;1 种为易危物种(vulnerable, VU),即棘腹蛙(*Quasipaa boulengeri*);2 种为近危物种(near threatened, NT),即崇安髭蟾瑶山亚种、黑斑侧褶蛙(*Pelophylax nigromaculatus*);3 种为尚未评估物种(not evaluated, NE),即中华湍蛙、舜皇角蟾、武陵掌突蟾(*Leptobrachella wulingensis*);其余 13 种为无危物种(least concern, LC)。

在 28 种爬行动物中,此次调查未发现国家级重点保护野生动物,但有 25 种湖南省地方重点保护野生动物;27 种国家保护的有重要生态、科学、社会价值的陆生野生动物;5 种中国特有种,即广西棱蜥洪江亚种(*Tropidophorus guangxiensis hongjiangensis*)、北草蜥(*Takydromus septentrionalis*)、山溪后棱蛇(*Opisthotropis latouchii*)、莽山后棱蛇(*Opisthotropis chenii*)和锈链腹链蛇(*Hebius craspedogaster*)。此外,有 1 种爬行动物被列入 CITES (2019)附录 II,即舟山眼镜蛇(*Naja atra*)。

根据《中国生物多样性红色名录》(2021 版)评估标准,在 28 种爬行动物中,有 2 种属濒危物种(EN),即王锦蛇(*Elaphe carinata*)和尖吻蝮(*Deinagkistrodon acutus*);6 种属易危物种(VU),即玉斑锦蛇(*Euprepophis mandarinus*)、黑眉锦蛇(*Elaphe taeniura*)、灰鼠蛇(*Ptyas korros*)、乌梢蛇(*Ptyas dhumnades*)、银环蛇(*Bungarus multicinctus*)、舟山眼镜蛇;4 种为近危物种(NT),即广西棱蜥洪江亚种、莽山后棱蛇、乌华游蛇(*Trimerodytes percarinatus*)和短尾蝮(*Gloydius brevicaudus*);1 种为尚未评估物种(NE),即沈氏脊蛇(*Achalinus sheni*);其余 15 种为无危物种(LC)。

2.5 生态类型

野外调查数据的统计分析结果显示,两栖动物分属 5 种生态类型,其中陆栖静水型物种数量最多,有 7 种,个体数占比 64.68%,个体数量排名前三的物种为川村陆蛙(*Fejervarya kavamurai*)、饰纹姬蛙(*Microhyla fissipes*)、中华蟾蜍指名亚种(*Bufo gargarizans gargarizans*);流水型 5 种,个体数占比 14.46%,个体数量排名前三的物种为黄岗臭蛙(*Odorrana huanggangensis*)、中华湍蛙、棘腹蛙;树栖型最少,只有大树蛙(*Zhangixalus dennysi*),个体数占比 2.29% (表 3)。

在爬行动物的 6 种生态类型中,灌丛石隙型

表 2 新邵县两栖爬行动物地理分布型
Table 2 Geographic distribution of amphibians and reptiles in Xinshao County

区系成分 Fauna	物种数(百分比) Species number (percentage)		
	两栖动物 Amphibian	爬行动物 Reptile	两栖爬行动物 Amphibian and reptile
	东洋界种 Oriental realm		
华中区种 Central China (C)	3 (14.29%)	3 (10.71%)	6 (12.24%)
华中-华南区种 Central-South China (CS)	7 (33.33%)	5 (17.86%)	12 (24.49%)
华中-华南-西南区种 Central-South-Southwest China (CSSW)	4 (19.05%)	5 (17.86%)	9 (18.37%)
广布种 Widespread (W)	7 (33.33%)	15 (53.57%)	22 (44.90%)
合计 Total	21	28	49

的物种数和个体数均最高,其中个体数占比45.00%;其次是树栖型,个体数占比17.50%;住宅型和土栖型最少,均只有1种,分别为多疣壁虎(*Gekko japonicus*)和沈氏脊蛇,个体数占比分别为10.00%和3.33%(表4)。

2.6 分子系统发育分析

在使用DNA条形码技术进行物种鉴定的过程中,我们发现了两种在模式产地外未被记录过的爬行动物——广西棱蜥洪江亚种^[16]和沈氏脊蛇^[17](图2)。这两种爬行动物的分子系统发育分析结果显示,在新邵县采集到的广西棱蜥洪江亚种和沈氏脊蛇标本与模式产地的标本相聚后形成单系,支持率分别为98%(图3)、99%(图4)。这说明

新邵县是以上两物种(亚种)自新种报道后的又一分布地。

3 讨论

本研究报道了新邵县两栖爬行动物的本底资源状况,共记录到两栖动物2目7科21种,爬行动物1目8科28种,其中,国家二级重点保护野生动物2种,湖南省地方重点保护野生动物37种,这对该地区后续的生物多样性保护工作可起到积极指导作用。新邵县虽然在动物区划上属东洋界华中区东部丘陵平原亚区,在湖南省地理分布中属于湘西山地区,但其物种组成体现出相当比例的华中-华南区和华中-华南-西南区成分,

表3 新邵县各生态类型两栖动物个体数

Table 3 Number of amphibians in various ecological types in Xinshao County

生态类型 Ecological type	静水型 Quiet water	流水型 Running water	陆栖静水型 Terrestrial & quiet water	陆栖溪流型 Terrestrial & running water	树栖型 Arboreal
物种数 No. of species	4	5	7	2	1
个体数 No. of individuals	168	158	707	35	25
占比 Percentage/(%)	15.37	14.46	64.68	3.20	2.29

表4 新邵县各生态类型爬行动物个体数

Table 4 Number of reptiles in various ecological types in Xinshao County

生态类型 Ecological type	住宅型 Residential	灌丛石隙型 Bushwood rocky	土栖型 Soil	水栖型 Aquatic	林栖傍水型 Arboreal and aquatic	树栖型 Arboreal
物种数 No. of species	1	9	1	3	3	4
个体数 No. of individuals	12	54	4	23	6	21
占比 Percentage/(%)	10.00	45.00	3.33	19.17	5.00	17.50



图2 广西棱蜥洪江亚种与沈氏脊蛇照片

(A) 广西棱蜥洪江亚种背部; (B) 广西棱蜥洪江亚种腹部; (C) 沈氏脊蛇生活照; (D) 沈氏脊蛇示头背部。

Fig.2 Photographs of *T. guangxiensis hongjiangensis* and *A. sheni*

(A) Dorsal view of *T. guangxiensis hongjiangensis*; (B) Ventral view of *T. guangxiensis hongjiangensis*; (C) Living individual photograph of *A. sheni*; (D) Dorsal view of head of *A. sheni*.

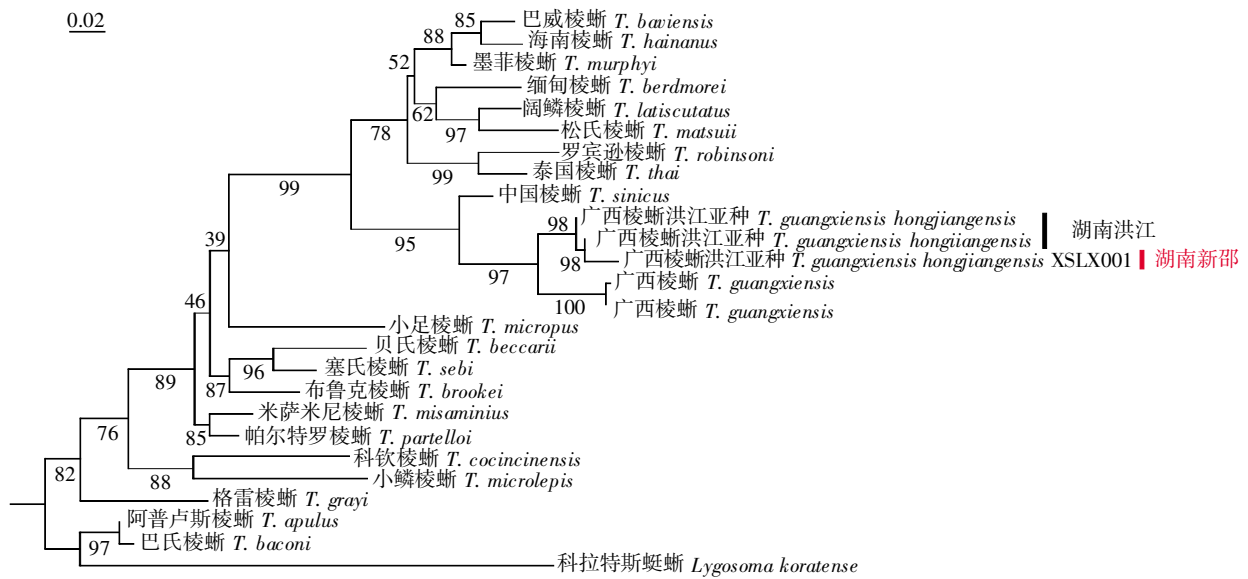


图 3 棱蜥属部分物种最大似然系统发育树

节点附近的数值表示重抽样支持率,红色标记表示本研究标本。

Fig.3 Maximum likelihood tree for some species of *Tropidophorus*

Numbers near each node indicate resampling support rates, and red marks indicate specimens in this study.

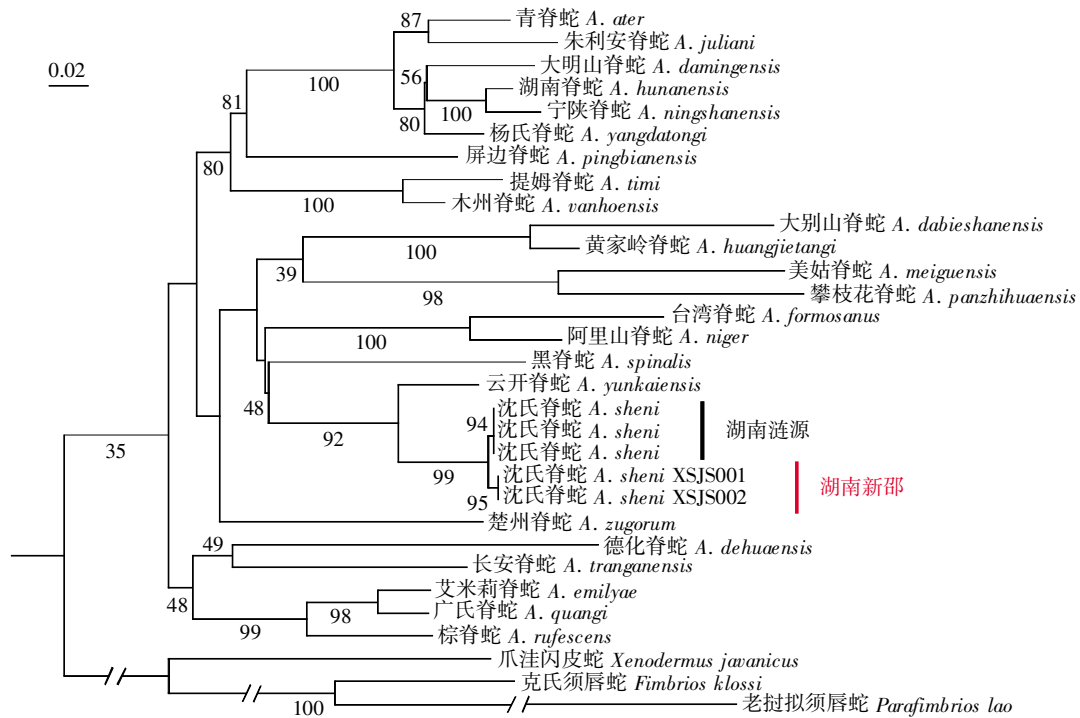


图 4 脊蛇属部分物种最大似然系统发育树

节点附近的数值表示重抽样支持率,红色标记表示本研究标本。

Fig.4 Maximum likelihood tree for some species of *Acalin*

Numbers near each node indicate resampling support rates, and red marks indicate specimens in this study.

这与高志伟等^[10]的研究结果(在湘西山地区的两栖爬行动物区系分布中,华中区占比 11.5%,华中-华南区占比 31.0%,华中-华南-西南区占比 17.2%)基本一致。该区域内的物种在地理区系上呈现出相互混杂和渗透的分布格局的原因主要

是,湘西山地区丰富的地形地貌(如山地、丘陵、平原等)可为两栖爬行动物提供多样化的生态环境。

经分子系统发育分析鉴定出的广西棱蜥洪江亚种和沈氏脊蛇,为其分类系统学及谱系地理学研究提供了支持。在地理分布上,沈氏脊蛇的模

式产地为湖南省涟源市, 至今仅有 5 号标本被记录, 新邵县与涟源市在地理位置上相邻, 两地山脉相连, 气候差异不大; 广西棱蜥洪江亚种的模式产地为湖南省洪江市, 目前仅洪江市雪峰山国家森林公园有该物种的分布记录, 已记录标本 7 号, 新邵县与洪江市相距约 160 km, 分别位于雪峰山的两侧。由于本次调查在新邵县采集的标本数量有限(广西棱蜥洪江亚种 4 条, 沈氏脊蛇 4 条), 新邵县与以上两物种模式产地之间的其他县域内是否有以上物种(亚种)的分布以及形态分化, 还有待进一步的调查与分析。

附录

附表 1 新邵县两栖爬行动物物种资源名录

Supplemental Table 1 List of amphibian and reptile species resources in Xinshao County

附录见网络版。

参考文献(References):

- [1] XIE F, LAU M W N, STUART S N, *et al.* Conservation needs of amphibians in China: a review[J]. *Science in China Series C: Life Sciences*, 2007, 50(2): 265–276.
- [2] LAMBERS J H R. Ecology. Extinction risks from climate change[J]. *Science*, 2015, 348(6234): 501–502.
- [3] 徐李麒麟. 湖南省新邵县自然保护区生态系统服务功能研究[D]. 长沙: 中南林业科技大学(XU Liqilin. Study on Ecosystem Service Function of Nature Reserve in Xinshao County, Hunan Province[D]. Changsha: Central South University of Forestry & Technology), 2022.
- [4] 彭海, 樊敬乐. 白水洞风景名胜风景区风景资源及美学评价[J]. *湖南林业科技*(PENG Hai, FAN Jingle. The scenery resource and aesthetics appraisal of the scenic spot and historic site in Baisuidong[J]. *Hunan Forestry Science & Technology*), 2005, 32(4): 85–86.
- [5] 沈猷慧. 湖南动物志: 两栖纲[M]. 长沙: 湖南科学技术出版社(SHEN Youhui. *Fauna Hunan: Amphibia*[M]. Changsha: Hunan Science & Technology Press), 2014: 1–347.
- [6] 费梁, 叶昌媛, 江建平. 中国两栖动物及其分布彩色图鉴[M]. 成都: 四川科学技术出版社(FEI Liang, YE Changyuan, JIANG Jianping. *Colored Atlas of Chinese Amphibians and Their Distributions*[M]. Chengdu: Sichuan Publishing House of Science & Technology), 2012: 203–207.
- [7] 中国野生动物保护协会. 中国爬行动物图鉴[M]. 郑州: 河南科学技术出版社(China Wildlife Conservation Association. *Atlas of Reptiles of China*[M]. Zhengzhou: Henan Science and Technology Press), 2002: 1–347.
- [8] 中国科学院昆明动物研究所. 中国两栖类[DB/OL]. [2024-03-11]. <http://www.amphibiachina.org>.
- [9] 王凯, 任金龙, 陈宏满, 等. 中国两栖、爬行动物更新名录[J]. *生物多样性*(WANG Kai, REN Jinlong, CHEN Hongman, *et al.* The updated checklists of amphibians and reptiles of China[J]. *Biodiversity Science*), 2020, 28(2): 189–218.
- [10] 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*(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): 21290.
- [11] 中华人民共和国濒危物种进出口管理办公室. 中华人民共和国濒危物种进出口管理办公室公告(2023 年第 1 号) (《濒危野生动植物种国际贸易公约》附录中文版)[EB/OL]. [2024-03-16]. <https://www.forestry.gov.cn/main/4461/20230223/143021752206358.html>.
- [12] 国家林业和草原局, 中华人民共和国农业农村部. 国家林业和草原局 农业农村部公告(2021 年第 3 号) (国家重点保护野生动物名录)[EB/OL]. [2024-03-16]. <https://www.forestry.gov.cn/c/www/lczc/90131.jhtml>.
- [13] 蒋志刚, 江建平, 王跃招, 等. 中国脊椎动物红色名录[J]. *生物多样性*(JIANG Zhigang, JIANG Jianping, WANG Yuezhao, *et al.* Red list of China's vertebrates[J]. *Biodiversity Science*), 2016, 24(5): 500–551.
- [14] 江建平, 谢锋, 臧春鑫, 等. 中国两栖动物受威胁现状评估[J]. *生物多样性*(JIANG Jianping, XIE Feng, ZANG Chunxin, *et al.* Assessing the threat status of amphibians in China[J]. *Biodiversity Science*), 2016, 24(5): 588–597.
- [15] 湖南省林业局, 湖南省农业农村厅. 湖南省林业局 湖南省农业农村厅关于调整《湖南省地方重点保护野生动物名录》《湖南省地方重点保护野生植物名录》的通知[EB/OL]. [2024-03-16]. https://www.hunan.gov.cn/xxgk/tzgg/szbm/202308/t20230825_29468831.html.
- [16] GUO K J, SHU F, WU N F, *et al.* Neotype designation and re-description of *Tropidophorus guangxiensis* Wen, 1992 (Squamata: Sauria: Scincidae), with description of a new subspecies from central South China[J]. *Zoological Research*, 2021, 42(5): 606–613.
- [17] MA S, XU Y H, QI S, *et al.* Discovery of a new cryptic *Achalina* Peters, 1869 (Serpentes, Xenodermidae) species from Hunan Province, China[J]. *ZooKeys*, 2023, 1181: 9–27.

附表 1 新邵县两栖爬行动物物种资源名录

Supplemental Table 1 List of amphibian and reptile species resources in Xinshao County

物种 Species	地理分布 Distribution	动物区系 Fauna	保护级别 Protection level	濒危等级 Endangerment categories	数据来源 Data sources
(一) 有尾目 Caudata					
1. 隐鳃鲵科 Cryptobranchidae					
1) 大鲵 <i>Andrias davidianus</i>	I, II, III, IV, V	W	II; A I	CR	Z
(二) 无尾目 Anura					
2. 角蟾科 Megophryidae					
2) 崇安髯蟾瑶山亚种 <i>Leptobrachium liui yaoshanensis</i>	I, II, III	C	3; 4	NT	C
3) 武陵掌突蟾 <i>Leptobranchella wulingensis</i>	I	C		NE	C
4) 舜皇角蟾 <i>Boulenophrys shunhuangensis</i>	II, III	C		NE	C
3. 蟾蜍科 Bufonidae					
5) 中华蟾蜍指名亚种 <i>Bufo gargarizans gargarizans</i>	I, II, III, IV, V, VI	W	3; 4	LC	C/Z
6) 黑眶蟾蜍 <i>Duttaphrynus melanostictus</i>	II, III, V	CSSW	3; 4	LC	C
4. 蛙科 Ranidae					
7) 寒露林蛙 <i>Rana hanluica</i>	I, II, III, IV, V	CS		LC	C
8) 镇海林蛙 <i>Rana zhenhaiensis</i>	I, II, III, IV, V, VI	CS	3	LC	C/Z
9) 中华湍蛙 <i>Amolops sinensis</i>	I, II, III, V	CS		NE	C
10) 沼水蛙 <i>Hylarana guentheri</i>	I, II, III, IV, V, VI	CSSW	3; 4	LC	C
11) 阔褶水蛙 <i>Hylarana latouchii</i>	I, II, III, IV, V, VI	CS	3; 4	LC	C/Z
12) 大绿臭蛙 <i>Odorrana graminea</i>	I, II, III	CS	3; 4	LC	C
13) 黄岗臭蛙 <i>Odorrana huanggangensis</i>	I, II, III	CS		LC	C
14) 黑斑侧褶蛙 <i>Pelophylax nigromaculatus</i>	I, II, IV, V, VI	W	3; 4	NT	C
5. 叉舌蛙科 Dicroglossidae					
15) 虎纹蛙 <i>Hoplobatrachus chinensis</i>	I, II, III, IV, V, VI	CS	II	EN	C/Z
16) 川村陆蛙 <i>Fejervarya kawamurai</i>	I, II, III, IV, V, VI	W		LC	C/Z
17) 棘腹蛙 <i>Quasipaa boulengeri</i>	I, II, III, V	W	3; 4	VU	C
6. 树蛙科 Rhacophoridae					
18) 斑腿泛树蛙 <i>Polypedates megacephalus</i>	I, II, III, IV, V, VI	CSSW	3; 4	LC	C/Z
19) 大树蛙 <i>Zhangixalus dennysi</i>	I, II, III, IV, V, VI	W	3; 4	LC	Z
7. 姬蛙科 Microhylidae					
20) 饰纹姬蛙 <i>Microhyla fissipes</i>	II, VI	W	3; 4	LC	C/Z
21) 小弧斑姬蛙 <i>Microhyla heymonsi</i>	I, II, III, IV, V	CSSW	3; 4	LC	C/Z
(三) 有鳞目 Squamata					
8. 壁虎科 Gekkonidae					
22) 多疣壁虎 <i>Gekko japonicus</i>	I, II, III, IV, V	CS	3; 4	LC	C/Z
9. 石龙子科 Scincidae					
23) 铜蜓蜥 <i>Sphenomorphus indicus</i>	I, II, III, IV, V, VI	W	3; 4	LC	C/Z
24) 中国石龙子 <i>Plestiodon chinensis</i>	I, II, III, IV, V, VI	W	3; 4	LC	C/Z
25) 蓝尾石龙子 <i>Plestiodon elegans</i>	I, II, III, IV, V, VI	W	3	LC	Z
26) 广西棱蜥洪江亚种 <i>Tropidophorus guangxiensis hongjiangensis</i>	II	C	3	NT	C
10. 蜥蜴科 Lacertidae					
27) 北草蜥 <i>Takydromus septentrionalis</i>	I, II, III, IV, V, VI	W	3; 4	LC	C/Z
11. 闪皮蛇科 Xenodermatidae					
28) 沈氏脊蛇 <i>Achalinus sheni</i>	II	C		NE	C
12. 蝰科 Viperidae					
29) 原矛头蝮 <i>Protobothrops mucrosquamatus</i>	I, II, III, IV, V	W	3; 4	LC	C/Z
30) 尖吻蝮 <i>Deinagkistrodon acutus</i>	I, II, III, IV, V	CS	3; 4	EN	C
31) 福建竹叶青蛇 <i>Trimeresurus stejnegeri</i>	I, II, III, IV, V, VI	W	3; 4	LC	C/Z
32) 短尾蝮 <i>Gloydius brevicaudus</i>	I, III, IV, V, VI	W	3; 4	NT	C/Z
13. 眼镜蛇科 Elapidae					
33) 银环蛇 <i>Bungarus multicinctus</i>	I, II, III, IV, V, VI	CSSW	3; 4	VU	C/Z
34) 舟山眼镜蛇 <i>Naja atra</i>	I, II, III, IV, V	CS	3; 4; A II	VU	Z
14. 游蛇科 Colubridae					
35) 绞花林蛇 <i>Boiga kraepelini</i>	I, II, III, V	CSSW	3; 4	LC	C
36) 翠青蛇 <i>Cyclophiops major</i>	I, II, III, IV, V, VI	W	3; 4	LC	C/Z

附表 1(续)

物种 Species	地理分布 Distribution	动物区系 Fauna	保护级别 Protection level	濒危等级 Endangerment categories	数据来源 Data sources
37) 乌梢蛇 <i>Ptyas dhumnades</i>	I, II, III, IV, V, VI	CSSW	3; 4	VU	C/Z
38) 灰鼠蛇 <i>Ptyas korros</i>	I, II, III, IV, V	CS	3; 4	VU	Z
39) 黑背白环蛇 <i>Lycodon ruhstrati</i>	I, II, III, V	CSSW	3; 4	LC	C
40) 赤链蛇 <i>Lycodon rufozonatus</i>	I, II, III, IV, V, VI	W	3; 4	LC	C/Z
41) 玉斑锦蛇 <i>Euprepiophis mandarinus</i>	I, II, III, V, VI	W	3; 4	VU	C
42) 王锦蛇 <i>Elaphe carinata</i>	I, II, III, IV, V, VI	W	3; 4	EN	Z
43) 黑眉锦蛇 <i>Elaphe taeniura</i>	I, II, III, IV, V, VI	W	3; 4	VU	Z
44) 红纹滞卵蛇 <i>Oocatochus rufodorsatus</i>	I, II, III, IV, V, VI	W	3; 4	LC	Z
15. 水游蛇科 <i>Natricidae</i>					
45) 锈链腹链蛇 <i>Hebius craspedogaster</i>	II, III, V, VI	W	3; 4	LC	C
46) 虎斑颈槽蛇 <i>Rhabdophis tigrinus</i>	I, II, III, IV, V, VI	W	3; 4	LC	Z
47) 山溪后棱蛇 <i>Opisthotropis latouchii</i>	I, II, III, IV, V	CS	3; 4	LC	C
48) 莽山后棱蛇 <i>Opisthotropis cheni</i>	III	C	3; 4	NT	C
49) 乌华游蛇 <i>Trimerodytes percarinatus</i>	I, II, III, IV, V, VI	CSSW	3; 4	NT	C/Z

注: 地理分布中, I 表示湘西北山原山地区, II 表示湘西山地区, III 表示湘南山地丘陵区, IV 表示湘东山地丘陵区, V 表示湘中丘陵区, VI 表示湘北洞庭湖平原区; 动物区系中, C 表示华中区种, CS 表示华中-华南区种, CSSW 表示华中-华南-西南区种, W 表示广布种; 保护级别中, II 表示国家二级重点保护野生动物, 3 表示三有保护动物, 4 表示湖南省地方重点保护野生动物, A I、A II 表示 CITES 附录 I、II (2019); 濒危等级中, CR 表示极危, EN 表示濒危, VU 表示易危, NT 表示近危, LC 表示无危, NE 表示未评估; 数据来源中, C 表示野外调查; Z 表示文献资料。

Notes: In the distribution, I means mountain area in Northwestern Hunan; II means mountain area in Western Hunan; III means mountainous and hilly areas in Southern Hunan; IV means mountainous and hilly areas in Eastern Hunan; V means hilly areas in Central Hunan; VI means Dongting Lake plain in Northern Hunan. In the fauna, C means Central China species; CS means Central & South China species; CSSW means Central & South & Southwest China species, W means widespread species. In the protection level, II means the second class in National Key Protected Wild Animal List; 3 means terrestrial wild animals protected by the state that are beneficial or have important economic or scientific research value; 4 means provincial protected animals; A I and A II mean appendix I and II of the CITES (2019). In the endangerment categories, CR means critically endangered; EN means endangered; VU means vulnerable; NT means near threatened; LC means least concern; NE means not evaluated. In the data sources, C means collected specimens or observed entities; Z means literature.