

河南发现大别山脊蛇

刘清熔^{①②} 侯银梦^{①②*} 陈卓^{①②} 陈晓虹^{①②*}

① 河南师范大学生命科学学院 新乡 453007; ② 河南省太行山森林生态系统野外科学观测研究站 新乡 453007

摘要: 2023 年 7 月 5 日, 在河南省信阳市商城县黄柏山国家森林公园捡拾到 1 号死亡的蛇类标本。综合形态测量、鳞被比对、线粒体 COI 基因分子系统关系和生态资料, 鉴定为大别山脊蛇 (*Achalinus dabieshanensis*), 系河南省蛇类分布新记录种。该新标本颞鳞 $1/(1+1)+2+2$, 与模式标本的颞鳞 $2+2+3$ 存在形态差异, 且二者间的遗传距离为 0.002。大别山脊蛇在河南的发现扩展了对其地理分布的认知, 丰富了河南大别山区蛇类多样性, 也为该物种的谱系地理学研究提供了基础资料。

关键词: 大别山脊蛇; 新记录; 形态学; 系统发生学

中图分类号: Q959 **文献标识码:** A **文章编号:** 0250-3263 (2024) 06-974-07

Achalinus dabieshanensis Found in Henan, China

LIU Qing-Rong^{①②} HOU Yin-Meng^{①②*} CHEN Zhuo^{①②} CHEN Xiao-Hong^{①②*}

① College of Life Science, Henan Normal University, Xinxiang 453007;

② The Observation and Research Field Station of Taihang Mountain Forest Ecosystems of Henan Province, Xinxiang 453007, China

Abstract: The *Achalinus dabieshanensis* was initially described as a new species in 2023. It is only known to be located in Anhui Province, China. This study provides morphological and molecular information of *A. dabieshanensis*, which was collected in Huangbaishan National Forest Park, Henan Province, China. In this study, 22 morphological indexes were selected for morphological comparison. The length was measured by vernier caliper, and the number of scales was described manually. Genomic DNA was extracted from liver tissue (preserved in 95% alcohol) using FastPure Gel DNA Extraction Mini Kit, cytochrome c oxidase subunit I (COI) was targeted and amplified using primers Chmf4 and Chmr4. Sequences of 21 recognized species of genus *Achalinus* and one outgroup (*Fimbria klossi*) were downloaded from GenBank (Table 1). Uncorrected pairwise distances (*p*-distance) among closely related congeners were calculated using MEGA 7.0 software. Phylogenetic tree was constructed by Bayesian inference (BI) analysis using PhyloSuite v1.2.2 software. The body measurements and scale morphology of the collected specimen showed little difference compared with *A. dabieshanensis* from type locality. The temporal of this specimen is $1/(1+1)+2+2$, which is morphologically different from the temporal ($2+2+3$) of the topotype (Fig. 1). Phylogenetic tree indicated that the specimen closely clustered with a topotype of *A. dabieshanensis* (Lu'an, Anhui, China) (Fig. 2). The

基金项目 中央财政国家重点野生动植物保护资助项目;

* 通讯作者, E-mail: 2023005@htu.edu.cn, xhchen-xx@sohu.com;

第一作者介绍 刘清熔, 女, 硕士研究生; 研究方向: 动物分类与系统进化; E-mail: lqr0420@163.com。

收稿日期: 2024-01-15, 修回日期: 2024-05-27 DOI: 10.13859/j.cjz.202424019

genetic distance between them is 0.002, significantly smaller than the interspecific genetic distance of *Achalinus* (0.034 - 0.297) (Appendix 1). The ecological environment of the specimen was similar to that of the topotype (Fig. 3). Considering both the morphological characteristics and the molecular phylogenetic relationship, the specimen of *Achalinus* snake, HNNU2307I021, from Xinyang County, Henan Province was identified as *A. dabieshanensis*, which was a new provincial record of Henan.

Key words: *Achalinus dabieshanensis*; New record; Morphology; Phylogenetics

脊蛇属(*Achalinus*)隶属于有鳞目(Squamata)闪皮蛇科(Xenodermidae)(蔡波等 2015, 王凯等 2020, Uetz et al. 2023), 是古老的中小型穴居无毒蛇类, 广泛分布于中国东部、中部和南部, 国外分布于越南及日本(赵尔宓 2006, Uetz et al. 2023)。目前已知 28 种, 中国分布 20 种(Uetz et al. 2023)。

河南黄柏山国家森林公园(简称黄柏山)位于河南省商城县南端, 地处大别山主脊北侧淮河上游, 属北亚热带湿润区向暖温带半湿润区的过渡地带, 植被主要为亚热带常绿、落叶阔叶林、阔叶林与温带针叶林相结合(陈晓虹等 2006a, 王新卫等 2011)。区内峰高谷深, 雨量充沛, 年均降水量 1 200 mm, 年均相对湿度 77%。地形、气候、植被及水文条件优越, 为本地生物多样性提供了适宜的栖息环境(王新卫等 2011)。2023 年 7 月在黄柏山调查期间, 采集到 1 号蛇类样品, 经形态学和系统发育关系分析, 鉴定该物种为大别山脊蛇(*A. dabieshanensis*), 是河南省的首次记录。

1 材料与方法

1.1 标本收集

2023 年 7 月 5 日, 在河南省信阳市商城县黄柏山国家森林公园(31°23'32" N, 115°18'43" E, 海拔 734 m)捡拾到 1 号死亡的新鲜蛇类标本, 编号 HNNU2307I021。取其肝组织 95%乙醇固定、-20 °C 冰箱保存。标本 75%的乙醇固定, 现保存于河南师范大学生命科学学院动物系统进化与资源保护研究室。

1.2 形态鉴定

形态鉴定参考赵尔宓(2006)及 Zhang 等

(2023), 选取 22 个形态学指标进行分析, 全长、头体长、尾长使用电子游标卡尺(桂林广陆数字测控有限公司, 量程 0~200 mm, 精确到 0.01 mm)测量。

1.3 分子鉴定

利用引物 COI-chmf4/chmr4 (Che et al. 2012) 扩增黄柏山所采集蛇类样本线粒体细胞色素 C 氧化酶亚基 I 基因(COI), 获取有效片段 528 bp。克氏须唇蛇(*Fimbrios klossi*)作为外群构建脊蛇属 21 个物种贝叶斯系统发育关系(表 1)。物种遗传距离基于 Kimura 2-parameter 模型计算。

2 结果

2.1 形态鉴别

脊蛇标本全长 256.88 mm, 头体长 202.42 mm, 尾长 54.46 mm。头部椭圆形, 与颈区分不显著。鼻间鳞沟长为 1.09 mm, 前额鳞沟长为 1.63 mm, 鼻间鳞沟长明显较短; 颊鳞 1 枚, 入眶; 背鳞起棱, 为 23-23-23 行; 前额鳞 2 枚, 呈四角形, 长和宽约相等; 上唇鳞 6 枚, 为 3-2-1 式, 第 1 枚很小, 第 6 枚最大最长, 约为其他各鳞片总和, 第 4 和 5 枚入眶; 下唇鳞 5 枚; 颞鳞 7 枚, 为 1/(1+1)+2+2 式; 腹鳞 151 枚; 尾下鳞单列, 56 枚; 肛鳞完整, 1 枚。头、体背面为棕黑色, 从额鳞开始, 沿顶鳞间沟两侧脊中线直至尾端有一条黑色纵纹(脊鳞及两侧相邻鳞片), 腹面淡棕色, 体表具弱彩虹色, 腹鳞较宽, 为淡棕色, 两侧可见, 尾下具一条黑色纵纹(图 1)。

2.2 分子系统学分析

基于 528 bp 的 COI 基因的系统发育树显

表 1 脊蛇属部分物种 COI 基因序列及数据来源

Table 1 COI gene sequences and data sources of some *Achalinus* species

物种 Species	标本号 Voucher No.	采集地 Locality	GenBank 登录号 GenBank No.	参考文献 References
大别山脊蛇 <i>A. dabieshanensis</i>	HNNU2307I021	中国河南信阳 Xinyang, Henan, China	PP031956	本研究 This study
大别山脊蛇 <i>A. dabieshanensis</i>	AHU2018EE0710	中国安徽六安 Lu'an, Anhui, China	MW316598	Zhang et al. 2023
青脊蛇 <i>A. ater</i>	SYS r000852	中国广西桂林 Guilin, Guangxi, China	MK064760	Li et al. 2020a
越北脊蛇 <i>A. emilyae</i>	IEBR 4465	越南广宁 Quang Ninh, Vietnam	MK330857	Ziegler et al. 2019
台湾脊蛇 <i>A. formosanus</i>	RN2004	中国台湾 Taiwan, China	KU529454	NCBI
黄家岭脊蛇 <i>A. huangjietangi</i>	HSR18030	中国安徽黄山 Huangshan, Anhui, China	MT380191	Huang et al. 2021
朱利安氏脊蛇 <i>A. juliani</i>	IEBR A.2018.9	越南高平 Cao Bang, Vietnam	MK330855	Ziegler et al. 2019
美姑脊蛇 <i>A. meiguensis</i>	GP836	中国四川绵阳 Mianyang, Sichuan, China	MT365518	Li et al. 2020b
阿里山脊蛇 <i>A. niger</i>	RN1159	中国台湾 Taiwan, China	KU529435	NCBI
宁陕脊蛇 <i>A. ningshanensis</i>	HSR19232	中国陕西安康 Ankang, Shaanxi, China	ON548423	Yang et al. 2022
攀枝花脊蛇 <i>A. panzhihuaensis</i>	KIZ040189	中国四川凉山 Liangshan, Sichuan, China	MW664862	Hou et al. 2021
屏边脊蛇 <i>A. pingbianensis</i>	YBU 18273	中国云南红河 Honghe, Yunnan, China	MT365521	Li et al. 2020b
棕脊蛇 <i>A. rufescen</i>	SYS r001527	中国广东肇庆 Zhaoqing, Guangdong, China	MK064864	Li et al. 2020a
黑脊蛇 <i>A. spinalis</i>	SYS r001327	湖南张家界桑植 Sangzhi, Hunan, China	MN380340	Wang et al. 2019
黑脊蛇 <i>A. spinalis</i>	HS12093	中国陕西宝鸡 Baoji, Shaanxi, China	MK064591	Li et al. 2020a
蒂姆氏脊蛇 <i>A. timi</i>	IEBR A.2018.10	越南山萝 Son La, Vietnam	MK330856	Ziegler et al. 2019
长安脊蛇 <i>A. tranganensis</i>	VNUF R.2018.21	越南宁平 Ninh Binh, Vietnam	MW023086	Luu et al. 2020
杨氏脊蛇 <i>A. yangdatongi</i>	KIZ 034327	中国云南红河 Honghe, Yunnan, China	MW664865	Hou et al. 2021
云开脊蛇 <i>A. yunkaiensis</i>	SYS r001443	中国广东广州 Guangzhou, Guangdong, China	MN380329	Wang et al. 2019
楚氏脊蛇 <i>A. zugorum</i>	IEBR 4698	越南河江 Ha Giang, Vietnam	MT502775	Miller et al. 2020
湖南脊蛇 <i>A. hunanensis</i>	CIB 119040	中国湖南宁乡 Ningxiang, Hunan, China	OQ848426	Ma et al. 2023
木州脊蛇 <i>A. vanhoensis</i>	VNUF R.2019.13	越南山萝 Son La, Vietnam	ON677935	Ha et al. 2022
德化脊蛇 <i>A. dehuaensis</i>	YBU 13013	中国福建德化 Dehua, Fujian, China	MZ442642	Li et al. 2020b
克氏须唇蛇 <i>Fimbrio klossi</i>	IEBR A.2013.56	越南嘉莱 Gia La, Vietnam	KP410745	Teynie et al. 2015

示，黄柏山脊蛇样本与大别山脊蛇构成一个高支持率（1.00）的单系（图 2），二者之间的遗传距离为 0.002，远小于脊蛇属种间的遗传距离（0.034~0.297）（附录 1）。

2.3 生境描述

本研究蛇类标本发现地海拔 734 m，周边为针阔混交林，植被丰富，林下多落叶等腐殖质，环境阴凉潮湿（图 3）。

3 讨论

河南省爬行动物地理区划可分为桐柏-大别山地丘陵、伏牛山地丘陵盆地、豫西豫西北山地丘陵台地和黄淮海平原 4 个动物地理省。

桐柏-大别山地丘陵爬行动物资源丰富，爬行类物种数占河南省爬行动物物种总数的 87.5%（瞿文元等 2002）。桐柏-大别山地丘陵区域地处北亚热带北缘，是我国南北气候过渡带、动物地理区划古北界与东洋界的过渡区（陈领 2004），南北动物在此渗透，生物资源丰富，区系组成以东洋界成分占优势，分布型以南中国型成分为主（瞿文元等 2002，王新卫等 2011）。河南省蛇类多样性和新记录的发现主要集中于大别山区（陈晓虹等 2006a，b，2010），说明该地区在爬行动物地理区系和区划研究中占有重要地位，建议加大对该区域爬行动物资源考察和保护力度。



图 1 河南黄柏山国家森林公园大别山脊蛇形态

Fig. 1 Morphological characteristics of *Achalinus dabieshanensis* from the Huangbaishan National Forest Park, Henan Province

a. 身体背面；b. 身体腹面；c. 头部背面；d. 头部腹面；e. 头部左侧；f. 头部右侧；g. 躯干中部；h. 尾部腹面。
a. General dorsal view; b. General ventral view; c. Dorsal of head; d. Dorsal of head; e. Left lateral of head; f. Right lateral of head; g. General view of midbody; h. Ventral of tail.

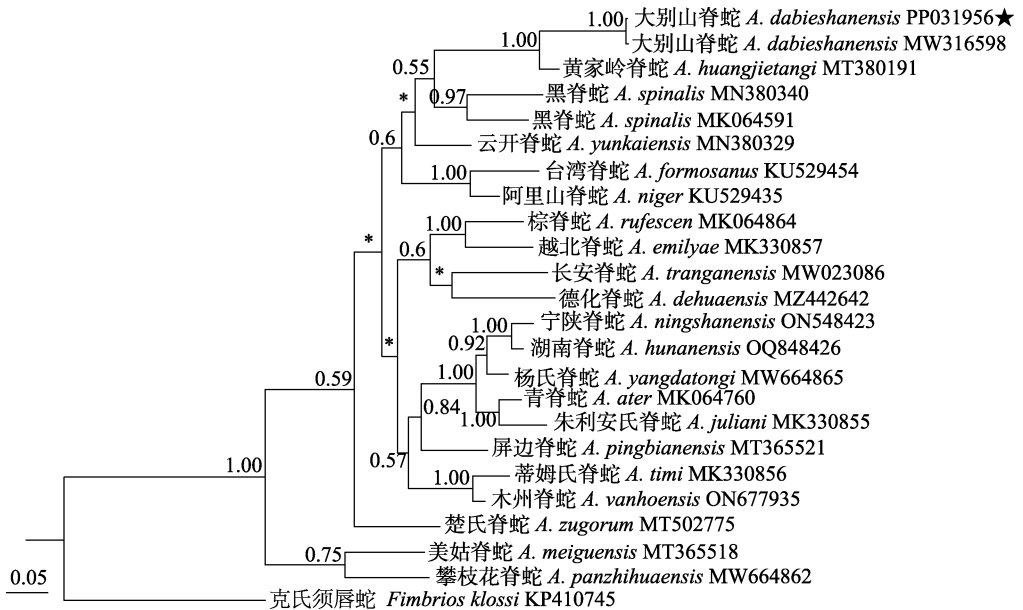


图 2 基于线粒体 COI 基因序列构建的脊蛇属部分物种的贝叶斯系统发育树

Fig. 2 Bayesian phylogenetic tree of some *Achalinus* species based on mitochondrial COI gene sequence

分支节点上数值为贝叶斯后验概率。节点值小于 0.5 的标注为“*”。标尺表示序列之间的差异。物种名后为 GenBank 编号。★ 河南采集标本。
The value on the branch node is Bayesian posterior probabilities (BPP). The ones lower than 0.5 are displayed as “*”. The scale indicates the difference between the sequences. Numbers behind species are their GenBank numbers. ★ Sample from Henan.



图3 河南黄柏山国家森林公园大别山脊蛇栖息生境

Fig. 3 Habitat of *Acalinus dabieshanensis* in the Huangbaishan National Forest Park, Henan Province

a. 标本采集地黄柏山国家森林公园狮子峰路旁干燥水渠; b、c. 标本采集地大生境。

a. Specimen collection site: dry canal of Lion Peak Road, Huangbaishan National Forest Park; b, c. Macrohabitats of specimen collection site.

黄柏山发现的脊蛇颞鳞 $1/(1+1)+2+2$, 模式产地安徽佛子岭的大别山脊蛇颞鳞 $2+2+3$ (Zhang et al. 2023), 二者存在形态差异, 且遗传上也显示一定分化 (遗传距离 0.002), 这些分化与个体发育或环境适应有关 (Huang et al. 2021) 还是个体差异, 尚需要谱系地理学进一步研究。该物种在河南省的发现扩展了其地理分布范围, 补充了形态和分子生物学信息, 为大别山蛇类多样性及区系、种群扩散等研究提供基础资料。

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.
- Ha N V, Ziegler T, Sy T D, et al. 2022. A new species of the genus *Acalinus* (Squamata: Xenodermidae) from Son La Province, Vietnam. *Zootaxa*, 5168(3): 375–387.
- Hou S B, Wang K, Guo P, et al. 2021. Two new species and a new country record of the genus *Acalinus* (Reptilia: Squamata: Xenodermidae) from China. *Zootaxa*, 4950(3): 528–546.
- Huang H, Peng P, Yu L, et al. 2021. A new species of the genus *Acalinus* from Huangshan, Anhui, China (Squamata: Xenodermidae). *Asian Herpetological Research*, 12(2): 178–187.
- Li J N, Liang D, Wang Y Y, et al. 2020a. A large-scale systematic framework of Chinese snakes based on a unified multilocus marker system. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 148: 106807.

- Li K E, Yu M, Wu Y Y, et al. 2020b. A new species of the genus *Achalinus* (Squamata: Xenodermatidae) from southeastern Yunnan Province, China. *Zootaxa*, 4860(1): 116–128.
- Luu V Q, Ziegler T, Van Ha, et al. 2020. A new species of *Achalinus* (Squamata: Xenodermatidae) from Trang An Landscape Complex, Ninh Binh Province, Vietnam. *Zootaxa*, 4877(1): 174–184.
- Ma S, Shi S C, Xiang S J, et al. 2023. A new species of *Achalinus* Peters, 1869 (Squamata, Xenodermatidae) from Hunan Province, China. *ZooKeys*, 1166: 315–331.
- Miller A H, Davis H R, Luong A M, et al. 2020. Discovery of a new species of enigmatic odd-scaled snake (Serpentes: Xenodermatidae: *Achalinus*) from Ha Giang Province, Vietnam. *Copeia*, 108(4): 796–808.
- NCBI. 1998. National Center for Biotechnology Information. [DB/OL]. (2014-09-05) [2023-12-27]. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>.
- Teynié A, David P, Lottier A, et al. 2015. A new genus and species of xenodermatid snake (Squamata: Caenophidia: Xenodermatidae) from northern Lao People's Democratic Republic. *Zootaxa*, 3926(4): 523–540.
- Uetz P, Freed P, Hošek J. 2023. The Reptile Database. [DB/OL]. (2024-03-28) [2024-3-30]. <http://www.reptile-database.org>.
- Wang J, Li Y, Zeng Z C, et al. 2019. A new species of the genus *Achalinus* from southwestern Guangdong Province, China (Squamata: Xenodermatidae). *Zootaxa*, 4674(4): 471–481.
- Yang D, Huang R Y, Jiang K E, et al. 2022. A new species of the genus *Achalinus* (Squamata: Xenodermatidae) from Ningshan County, Shaanxi Province, China. *Zootaxa*, 5190(1): 127–140.
- Zhang C, Liu K, Huang R, et al. 2023. A new species of the genus *Achalinus* (Squamata: Xenodermatidae) from the Dabie Mountains, Anhui, China. *Animals*, 13(4): 708.
- Ziegler T, Nguyen T Q, Pham C T, et al. 2019. Three new species of the snake genus *Achalinus* from Vietnam (Squamata: Xenodermatidae). *Zootaxa*, 4590(2): 249–269.
- 蔡波, 王跃招, 陈跃英, 等. 2015. 中国爬行纲动物分类厘定. 生物多样性, 23(3): 365–382.
- 陈领. 2004. 古北和东洋界在我国东部的精确划界——据两栖动物. 动物学研究, 25(5): 369–377.
- 陈晓虹, 王新卫. 2010. 河南省眼镜蛇科新记录——丽纹蛇. 河南师范大学学报: 自然科学版, 38(4): 158–159.
- 陈晓虹, 朱命炜, 侯名根, 等. 2006a. 河南游蛇科一新记录——平鳞钝头蛇. 四川动物, 25(2): 269.
- 陈晓虹, 朱命炜, 陶立奎. 2006b. 河南蛇类新记录——黑背白环蛇. 河南师范大学学报: 自然科学版, 34(1): 153–154.
- 瞿文元, 路纪琪, 陈晓虹, 等. 2002. 河南省爬行动物地理区划研究. 四川动物, 21(3): 142–146.
- 王凯, 任金龙, 陈宏满, 等. 2020. 中国两栖、爬行动物更新名录. 生物多样性, 28(2): 189–218.
- 王新卫, 裴小军, 徐玉杰, 等. 2011. 河南黄柏山国家森林公园两栖动物多样性调查. 动物学杂志, 46(6): 53–56.
- 赵尔宓. 2006. 中国蛇类 上册. 合肥: 安徽科学技术出版社, 63–70.

附录 1 基于线粒体 *COI* 基因序列计算的脊蛇属物种间的 Kamura 2-parameter 遗传距离

Appendix 1 Genetic distance of Kamura 2-parameter model between *Achalinus* species estimated based on mitochondrial *COI* gene sequences

物种 Species	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
1 大别山脊蛇 (本研究) <i>Achalinus dabieshanensis</i> (This study)																							
2 大别山脊蛇 <i>A. dabieshanensis</i>	0.002																						
3 青脊蛇 <i>A. ater</i>	0.189	0.192																					
4 越北脊蛇 <i>A. emilyae</i>	0.247	0.251	0.134																				
5 台湾脊蛇 <i>A. formosanus</i>	0.263	0.267	0.166	0.173																			
6 黄家岭脊蛇 <i>A. huangjietangi</i>	0.103	0.106	0.183	0.183	0.204																		
7 朱利安氏脊蛇 <i>A. juliani</i>	0.213	0.209	0.068	0.170	0.145	0.183																	
8 美姑脊蛇 <i>A. meiguensis</i>	0.255	0.259	0.202	0.203	0.206	0.204	0.230																
9 阿里山脊蛇 <i>A. niger</i>	0.236	0.240	0.135	0.155	0.086	0.180	0.135	0.173															
10 宁陕脊蛇 <i>A. ningshanensis</i>	0.235	0.239	0.085	0.176	0.186	0.225	0.107	0.230	0.169														
11 攀枝花脊蛇 <i>A. panzhihuaensis</i>	0.221	0.225	0.221	0.222	0.212	0.198	0.214	0.140	0.197	0.239													
12 屏边脊蛇 <i>A. pingbianensis</i>	0.201	0.204	0.133	0.163	0.183	0.165	0.145	0.228	0.154	0.143	0.193												
13 棕脊蛇 <i>A. rufescens</i>	0.215	0.211	0.143	0.116	0.175	0.197	0.140	0.266	0.159	0.146	0.211	0.157											
14 黑脊蛇 <i>A. spinalis</i>	0.221	0.225	0.192	0.185	0.184	0.175	0.185	0.215	0.159	0.200	0.216	0.169	0.157										
15 黑脊蛇 <i>A. spinalis</i>	0.190	0.193	0.182	0.166	0.186	0.138	0.188	0.213	0.163	0.214	0.207	0.154	0.192	0.127									
16 蒂姆氏脊蛇 <i>A. timi</i>	0.221	0.225	0.160	0.162	0.169	0.191	0.183	0.217	0.146	0.163	0.203	0.148	0.182	0.182	0.164								
17 长安脊蛇 <i>A. trangnanensis</i>	0.200	0.204	0.155	0.156	0.235	0.167	0.183	0.226	0.189	0.197	0.229	0.172	0.163	0.209	0.177	0.175							
18 杨氏脊蛇 <i>A. yangdatangi</i>	0.224	0.228	0.073	0.158	0.182	0.190	0.085	0.239	0.162	0.066	0.207	0.130	0.140	0.186	0.176	0.160	0.161						
19 云开脊蛇 <i>A. yunkaensis</i>	0.196	0.199	0.164	0.164	0.147	0.151	0.170	0.218	0.149	0.170	0.216	0.130	0.171	0.150	0.135	0.171	0.184	0.158					
20 楚氏脊蛇 <i>A. zugorum</i>	0.200	0.203	0.167	0.162	0.171	0.184	0.176	0.201	0.164	0.154	0.202	0.121	0.177	0.170	0.176	0.174	0.146	0.149	0.124				
21 湖南脊蛇 <i>A. hunanensis</i>	0.235	0.239	0.083	0.175	0.172	0.229	0.103	0.219	0.158	0.034	0.221	0.128	0.142	0.190	0.199	0.153	0.193	0.056	0.154	0.148			
22 木州脊蛇 <i>A. vanhoensis</i>	0.205	0.209	0.149	0.144	0.174	0.186	0.170	0.215	0.158	0.145	0.204	0.128	0.163	0.154	0.162	0.049	0.150	0.131	0.157	0.146	0.136		
23 德化脊蛇 <i>A. dehuaensis</i>	0.263	0.268	0.219	0.207	0.210	0.223	0.193	0.268	0.202	0.215	0.207	0.191	0.164	0.184	0.206	0.199	0.187	0.197	0.186	0.211	0.197		
24 克氏须唇蛇 <i>Fimbria klossi</i>	0.285	0.290	0.266	0.297	0.294	0.270	0.261	0.281	0.256	0.280	0.251	0.281	0.268	0.291	0.274	0.264	0.273	0.275	0.283	0.276	0.261	0.234	