

西藏八宿、左贡和芒康两栖爬行动物多样性调查报告

石胜超^{①②} 石秀东^{①②} 姚忠祜^{①②} 齐银^{①③} 江建平^{①③*}

① 中国科学院成都生物研究所 成都 610041; ② 中国科学院大学 北京 100049;

③ 西藏生态安全屏障生态监测站网芒康生态站 昌都 854500

摘要: 于 2019 年 8 月至 2020 年 7 月调查了西藏生态安全屏障生态监测站网芒康生态站所辖 3 县 (八宿、左贡和芒康) 的两栖爬行动物多样性。本次调查共计布设 155 条样线, 海拔区间为 2 270 ~ 4 610 m。调查结果显示, 该地区两栖动物共计有 8 种, 隶于 4 科 5 属; 爬行动物 7 种, 隶于 3 科 4 属。其栖息地共有 5 种植被类型, Shannon-Weiner 多样指数表征其中两栖爬行动物多样性由高到低为: 灌丛、针叶林、阔叶林、针阔叶混交林、草甸。在垂直分布方面, 两栖动物分布海拔区间为 2 280 ~ 4 350 m, 爬行动物分布海拔区间为 2 270 ~ 3 470 m, 爬行动物分布海拔整体上低于两栖动物。在动物区系组成方面, 多数两栖动物为广布种及古北界物种, 而爬行动物中多数为东洋界物种。本次调查共记录到国家 II 级重点保护野生动物 3 种: 帆背龙蜥 (*Diploderma vela*)、巴塘龙蜥 (*D. batangense*) 和滑腹龙蜥 (*D. laeiventre*)。调查结果显示, 干热河谷地带物种多样性较高, 且具多个区域特有物种, 亟待进行保护地规划和建设。此外, 本文记述了西藏自治区爬行动物分布 1 新记录种——乡城原矛头蝮 (*Protobothrops xiangchengensis*)。

关键词: 两栖动物; 爬行动物; 西藏; 物种多样性; 分布新记录种

中图分类号: Q958 **文献标识码:** A **文章编号:** 0250-3263 (2022) 02-236-11

Amphibian and Reptile Diversity in Basu, Zuogong, and Mangkang County, Tibet, China

SHI Sheng-Chao^{①②} SHI Xiu-Dong^{①②} YAO Zhong-Yi^{①②} Qi Yin^{①③} JIANG Jian-Ping^{①③}

① *Chengdu Institute of Biology, Chinese Academy of Sciences, Chengdu 610041*; ② *University of Chinese Academy of Science, Beijing 100049*; ③ *Mangkang Ecological Station, Tibet Ecological Safety Monitor Network, Changdu 854500, China*

Abstract: [Objectives] Amphibians and reptiles are good environmental indicator. Recently, multiple endemic new species were discovered in Eastern Tibet, China, however their habitat is under threat. It is

基金项目 第二次青藏高原综合科学考察研究项目 (No. 2019QZK04020202), 生态环境部“生物多样性调查与评估”项目, 中国生物多样性监测与研究网络项目 (Sino BON);

* 通讯作者, E-mail: jiangjp@cib.ac.cn;

第一作者介绍 石胜超, 男, 博士研究生; 研究方向: 两栖动物系统学; E-mail: shisc@cib.ac.cn。

收稿日期: 2021-06-18, 修回日期: 2021-12-05 DOI: 10.13859/j.cjz.202202009

important to have adequate knowledges about the regional herpetological biodiversity and spatial distribution for biodiversity protection. **[Methods]** In order to obtain these information, we conducted a series of field surveys in Basu, Zuogong, and Mangkang Counties of eastern Tibet from August 2019 to July 2020. Within the altitude range of 2 270 - 4 610 m, a total of 155 transects with a length of 100 - 500 m were investigated (Fig. 1). There are 42 transects in Basu, 49 in Zuogong and 64 in Mangkang. Species, individual number, vegetation types and elevation of each transects were recorded. Shannon - Weiner index of different vegetation types, encounter rate and dominance for species were analyzed. **[Results]** There are eight amphibians species belonging to five genera and four families, seven reptile species belonging to four genera and three families were recorded in the surveyed region area (Table 1). Detailed geographical distribution maps for amphibians and reptiles were drawn and shown in Fig. 2 & 3 respectively. The results of Shannon - Weiner index among the five vegetation types indicates that the order of biodiversity is bush > coniferous forest > broad-leaved forest > mixed coniferous broad-leaved forest > meadow (Table 2). The elevational distribution range of amphibians is 2 280 - 4 350 m, while that of reptiles is 2 270 - 3 470 m (Fig. 4). The fauna of amphibians and reptiles in the survey area of eastern Tibet are quite different. Most amphibians are distributed in both Palaearctic and Oriental realms, but the majority of reptiles are Oriental. There are three species *Diploderma vela*, *D. batangense*, and *D. laeiventre* listed Garde II in the National Key Protected Wild Animal List. In addition, we report a new record of reptilian fauna of Tibet Autonomous Region, *Protobothrops xiangchengensis*. **[Conclusion]** The longitudinal valleys and rivers in the surveyed region in eastern Tibet are possible explanations for the differences of amphibian and reptile fauna. It is suggested that the dry-hot valley should be considered in the planning and construction of the nature reserve, where all the three species listed in Garde II in the List of National Key Protected Wild Animals are distributed.

Key words: Amphibian; Reptile; Tibet; Species diversity; New record

生物多样性调查是了解和评估一个地区物种多样性丰富度最直接有效的方法, 其结果是制定物种保护对策的重要依据。两栖爬行动物是生物多样性的重要组成部分, 在全球范围内都在经历着种群快速下降和物种灭绝风险 (Hoffmann et al. 2010)。在我国受威胁物种比也明显多于其他脊椎动物类群 (蒋志刚等, 2016)。两栖爬行动物基础生物学资料依旧匮乏, 尤其是我国的特有物种, 亟需持续开展多样性相关调查研究及种群动态监测研究 (江建平等 2016, 李成等 2017)。

西藏生态安全屏障生态监测站网芒康生态站辖八宿、左贡和芒康 3 县, 横跨怒江、澜沧江和金沙江, 境内山高谷深, 海拔落差大, 是横断山三江并流区域的重要组成部分。该区域内主要河流山脉南北并行, 植被带谱明显, 包

含从河谷灌丛、森林至草甸多个植被类型, 是物种形成与分化的关键地区 (车静等 2020, Wang et al. 2021)。两栖爬行动物作为该区域脊椎动物的重要组成部分, 一直以来是动物学研究的重点。从 20 世纪中后期开始, 我国学者分别在 1973 至 1977 年 (四川省生物研究所两栖爬行动物研究室 1977a, b)、1982 和 1983 年 (胡淑琴 1987)、2004 年 (李丕鹏等 2010) 及 2010 至 2020 年 (车静等 2020) 对西藏地区的两栖爬行动物多样性开展了系统的科学考察。近年来, 随着两栖爬行动物研究的深入, 在原先物种记录减少的西藏横断山区域发现了多个爬行动物新种, 如帆背龙蜥 (*Diploderma vela*)、滑腹龙蜥 (*D. laeiventre*) 和澜沧蝮 (*Gloydus huangi*) (Wang et al. 2015, 2016, 2019a), 暗示了该区域的两栖、爬行动物多样

性可能依旧被低估。同时，由于横断山两栖、爬行动物的生境已面临较为突出的威胁 (Wang et al. 2021)，因此调查该区域两栖爬行动物多样性和分布具有重要意义。

2019 年 8 月至 2020 年 7 月，作者在西藏东部八宿、左贡和芒康 3 县开展了两栖爬行动物多样性野外调查，为进一步了解该区域两栖爬行动物多样性资源及现状积累基础资料。

1 研究方法

1.1 野外调查

2019 年 8 月 8 日至 9 月 5 日在研究区域内共计布设了 115 条样线。2020 年 6 月 9 日至 7 月 6 日在研究区内重复了 2019 年的样线，并新增 40 条调查样线 (图 1)，其中，八宿、左贡和芒康 3 县境内分别布设 42、49 和 64 条样线。

采用典型抽样法在研究区域内水域附近的各个典型生境类型布设样线，海拔跨度为 2 270 ~ 4 610 m。样线长度为 100 ~ 500 m，平均 380 m，宽度 4 m。调查时以约 1.6 km/h 的平均速度在样线步行调查，时间以白天为主

(10:00 ~ 19:00 时)，部分样线调查在夜间 (19:00 时至翌日 2:00 时)。调查人员以 2 ~ 4 人为一组，1 人记录，其余人观察样线内两栖爬行动物物种组成及数量。白天调查时，翻动样线内的遮蔽物，搜寻可能躲避在其下方的两栖爬行动物，并使用抄网在难以观察的水沟中搜寻蝌蚪。夜晚调查时，由于两栖动物多在遮蔽物外部活动，此时直接肉眼观察并记录所发现物种及其数量。此外，调查中记录了样线的主要植被类型及海拔。难以鉴定及新记录的物种，采集样本并带回实验室鉴定研究。标本保存于中国科学院成都生物研究所 (Chengdu Institute of Biology, Chinese Academy of Sciences, 缩写 CIB)。

1.2 物种鉴定

两栖动物物种鉴定主要参考了《中国两栖动物及其分布彩色图鉴》(费梁等 2012)、《中国动物志 两栖纲 (中卷) 无尾目》(费梁等 2009a)、《中国动物志 两栖纲 (下卷) 无尾目蛙科》(费梁等 2009b) 及《西藏两栖爬行动物》(车静等 2020)。爬行动物鉴定主要参考《中

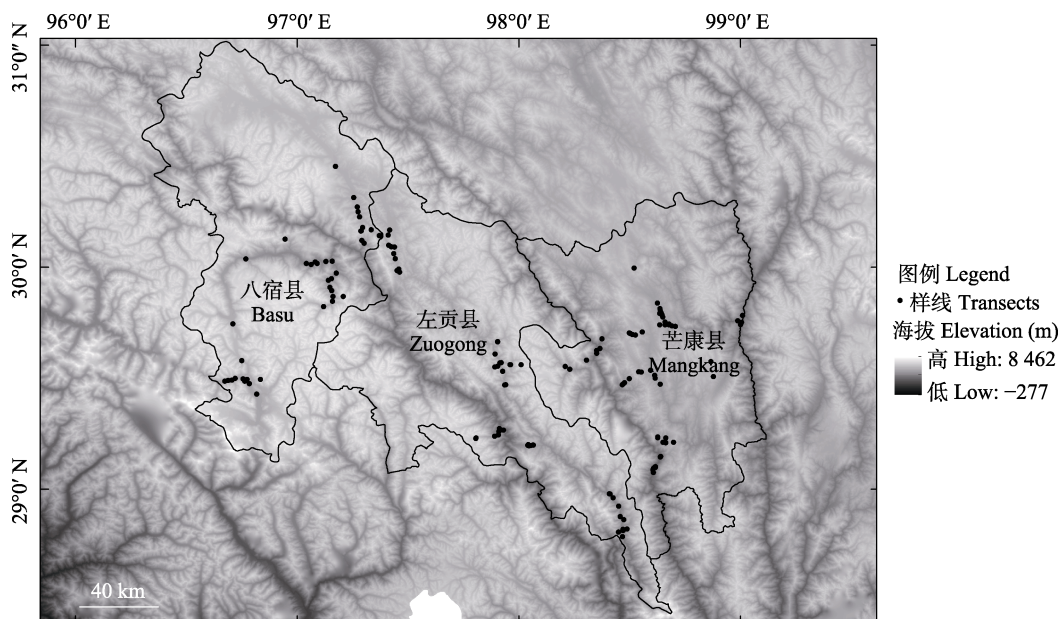


图 1 西藏八宿、左贡和芒康两栖爬行动物调查样线分布图

Fig. 1 Locality of herpetofauna surveys in Basu, Zuogong and Mangkang, Tibet, China

国动物志 爬行纲 第三卷 有鳞目》(赵尔宓等 1998)、《中国动物志 爬行纲 第三卷 有鳞目 蛇亚目》(赵尔宓等 1999)、《中国蛇类》(赵尔宓 2006) 以及《西藏两栖爬行动物》(车静等 2020)。两栖动物分类系统主要参考《中国生物物种名录 第二卷 动物 脊椎动物 (IV) 两栖纲》(江建平等 2020), 爬行动物分类系统主要参考《中国两栖、爬行动物更新名录》(王凯等 2020)。受威胁等级参考《中国生物多样性红色名录 脊椎动物 第三卷 爬行动物》(王跃招等 2021a, b) 和《中国生物多样性红色名录 脊椎动物 第四卷 两栖动物》(江建平等 2021a, b)。新发现物种或还未列入上述红色名录, 暂定为“未评估”。区系分析主要参考了《中国动物地理》(张荣祖 2011)。国家保护等级参考 2021 年新版《国家重点保护野生动物名录》(http://www.moa.gov.cn/xw/bmdt/202102/t20210205_6361296.htm)。

1.3 分析方法

将调查区域内植被类型分为阔叶林、针阔叶混交林、针叶林、灌丛及草甸 5 个类型。各物种的海拔分布范围参考本次调查与文献在调查区域内的记录。在物种组成比较分析中, 西藏自治区的物种组成依据车静等 (2020) 的记录, 中国的物种组成依据王跃招等 (2021a, b) 和江建平等 (2021a, b) 的记录。

采用 Shannon-Weiner 指数计算两栖爬行动物

的物种多样性指数, $H' = \sum_{i=1}^S P_i \ln P_i$, 式

中, S 为物种数, P_i 为物种 i 的个体数占全部物种总个体数的比值。由于调查发现动物分布极不均匀, 采用遇见率 (encounter rate, C_i) 结合优势度 (dominance, I) 综合评估物种的优势程度。遇见率 $C_i = N_i/N_0$, N_i 为物种 i 的记录样线总数, N_0 为样线总数; $C_i < 0.005$ 为稀有种, $0.005 \leq C_i \leq 0.050$ 判定为常见种, $C_i > 0.050$ 为优势种。优势度 $I = N_i/N$, N_i 为物种 i 的个体数, N 为全部物种的总个体数; $I < 0.005$ 为稀有种, $0.005 \leq I \leq 0.050$ 判定为常见

种, $I > 0.050$ 为优势种。

2 结果

2.1 物种组成

调查共计记录到 7 种两栖动物, 结合文献资料, 八宿、左贡和芒康共计有 8 种, 隶属于 5 属 4 科 (表 1)。其中, 中华蟾蜍 (*Bufo gargarizans*) 在调查中未发现。研究区域内两栖动物约占西藏自治区所记录科的 50%, 属的 23%, 种的 13%; 占中国所记录科的 31%, 属的 8%, 种的 2%。该区域两栖动物有 5 种为我国特有种, 占该区域物种数的 62%; 有 3 种为非特有种, 即西藏齿突蟾 (*Scutigera boulengeri*)、中华蟾蜍和高山倭蛙 (*Nanorana parkeri*)。调查累积观测到两栖动物 2 818 只, 其中, 成体和亚成体仅 164 只, 蝌蚪 2 654 只。蝌蚪在种间的分布极不均匀, 以西藏蟾蜍 (*B. tibetanus*) 蝌蚪为主, 其中 1 条样线内便记录了 2 000 只。从 6 至 9 月份, 该地区两栖动物的优势种为西藏蟾蜍、刺胸齿突蟾 (*S. mammatus*) 和西藏齿突蟾, 常见种为高山倭蛙、察隅湍蛙 (*Amolops chayuwensis*) 和高原林蛙 (*Rana kukunoris*), 稀有种为华西蟾蜍 (*B. andrewsi*) 及中华蟾蜍。

本调查共记录到爬行动物 7 种, 隶属于 4 属 3 科 (表 1)。本次调查发现了该区域文献记载的 5 种爬行动物, 还新增记录 2 种, 即乡城原矛头蝮 (*Protobothrops xiangchengensis*) 和王锦蛇 (*Elaphe carinata*)。其中, 乡城原矛头蝮为西藏自治区爬行动物新记录。该区域爬行动物占西藏自治区所记录科的 33%, 属的 9%, 种的 9%; 占中国所记录科的 9%, 属的 3%, 种的 1%。调查共计记录 86 只爬行动物, 其中蜥蜴亚类 82 只, 占全部爬行动物的 95%。从 6 至 9 月份, 该地区爬行动物优势种为帆背龙蜥和巴塘龙蜥 (*D. batangense*), 其余 5 种爬行动物较少见。

2.2 各植被类型物种多样性

在 5 种栖息地植被类型中, Shannon-Weiner 多样指数表明两栖动物的多样性从高到低的顺

序是：灌丛(1.00) > 针叶林(0.94) > 阔叶林(0.87) > 针阔叶混交林(0.69) > 草甸(0.32)。灌丛有 6 种两栖动物，其中，西藏蟾蜍为优势种，高原林蛙、刺胸齿突蟾和西藏齿突蟾 3 种为常见种(表 2)。针叶林有 3 种两栖动物，刺胸齿突蟾、西藏齿突蟾和高原林蛙，均为优势种。阔叶林有 5 种两栖动物，其中，刺胸齿突蟾为优势种。针阔叶混交林有 2 种，刺胸齿突蟾和西藏齿突蟾均为优势种。草甸有 4 种两栖动物，其中，西藏蟾蜍为优势种。

爬行动物仅在 2 种栖息地植被类型中有记录，灌丛和针阔叶混交林(表 2)。灌丛 Shannon-Weiner 多样指数最高，达 0.95，远高于后者的 0.06。灌丛有 3 种爬行动物优势种，帆背龙蜥、巴塘龙蜥和滑腹龙蜥。针阔叶混交林仅记录 2 种爬行动物，帆背龙蜥和澜沧蝮。

2.3 空间分布与区系构成

依据本次现场调查及文献记载，八宿县共计有两栖动物 6 种，爬行动物 1 种；左贡县两栖动物 3 种，爬行动物 2 种；芒康县两栖动物 5 种，爬行动物 6 种(表 1，图 2)。该区域调查记录到的两栖动物分布海拔区间是 2 280 ~ 4 350 m(图 3)。其中，角蟾科(Megophryidae)的西藏齿突蟾分布海拔较高，多在 3 000 ~ 4 500 m(平均 3 922 m)；刺胸齿突蟾分布海拔跨度较大，在 2 280 ~ 4 180 m(平均 3 528 m)，而总体较西藏齿突蟾更低。蟾蜍科(Bufo)物种分布区间为 2 280 ~ 3 450 m，西藏蟾蜍分布海拔总体较高(平均 3 541 m)，而中华蟾蜍则记录于金沙江河谷低海拔区域(平均 2 500 m)。蛙科(Ranidae)高原林蛙分布海拔较高，3 617 ~ 4 148 m(平均 3 891 m)，察隅湍蛙分布海拔较低，2 434 ~ 2 707 m(平均 2 548 m)。动物区系方面，该区域有 5 种为跨东洋界和古北界分布的物种，且分布海拔范围较大；东洋界物种较少，仅华西蟾蜍和察隅湍蛙 2 种，分布在河谷的水域及附近；古北界物种仅高山倭蛙，记录于左贡县的高山草甸沼泽中。

调查区域内有 7 种爬行动物，海拔分布区

间为 2 270 ~ 3 470 m，整体海拔较两栖动物低。其中有 3 种为跨东洋界和古北界分布的物种，4 种为东洋界物种。爬行动物物种主要分布于河谷地带。

2.4 受威胁物种

该区域两栖动物物种总体受威胁程度较低，无危(LC) 6 种，数据缺乏(DD) 1 种，未评估 1 种。爬行动物在该区域有 2 种无危(LC)，2 种数据缺乏(DD)，1 种未评估，1 种易危(VU)及 1 种濒危(EN)。

该地区两栖爬行动物中，3 种龙蜥均为国家 II 级重点保护野生动物物种：帆背龙蜥、巴塘龙蜥和滑腹龙蜥。这 3 种龙蜥均为当地特有物种，分布区域狭窄。帆背龙蜥仅发现分布于澜沧江上游干热河谷内(Wang et al. 2019b)，本次调查中，共计有 13 条样线记录到了帆背龙蜥，总数 57 只，其密度为 10.9 只/hm²；巴塘龙蜥仅分布于金沙江上游(王凯等 2019)，本研究有 2 条样线记录到巴塘龙蜥，总计 21 只，密度为 32.8 只/hm²；而滑腹龙蜥仅记录于八宿-左贡怒江河谷，本研究有 2 条样线记录到滑腹龙蜥，总计 4 只，密度为 15.2 只/hm²。

2.5 西藏自治区爬行动物新记录种——乡城原矛头蝮

在芒康县境内调查过程中，2020 年 6 月 29 日晚在芒康县朱巴龙乡海通沟(99°00'06" E, 29°45'42" N, 海拔 2 495 m)的灌丛采集到 1 号蝮科(Viperidae)蛇类标本(标本号 CIB_07757，保存于中国科学院成都生物研究所，图 4)。该蛇体型中等，较细长；头背部被小鳞，第 2 枚上唇鳞入颊窝，中段背鳞 25 行，体色灰褐色，背面有暗褐色不规则窄横斑。这些特征符合乡城原矛头蝮鉴别特征(赵尔宓等 1998)。乡城原矛头蝮为横断山区特有种，已知分布在四川西部(乡城、九龙和巴塘)及云南西北部(赵尔宓等 1998，赵尔宓 2006，车静等 2020)。在西藏自治区此前尚无记录，因此，该标本为西藏自治区爬行动物新记录种。该标本详细描述如下。

表 1 西藏八宿、左贡和芒康两栖爬行动物名录

Table 1 List of amphibians and reptiles in Basu, Zuogong, and Mangkang, Tibet, China

| 物种 Species | 分布及海拔 Distribution and elevation (m) | | | 濒危等级 Red List of Chinese species | 区系划分 Fauna |
|------------------------------------|--------------------------------------|---------------|---------------|--|------------------|
| | 八宿县 Basu | 左贡县 Zuogong | 芒康县 Mangkang | | |
| 两栖类 Amphibia | | | | | |
| 角蟾科 Megophryidae | | | | | |
| 齿突蟾属 <i>Scutiger</i> | | | | | |
| 西藏齿突蟾 <i>S. boulengeri</i> | 4 186 - 4 256 | | 3 549 - 4 350 | LC | QZ, SW |
| 刺胸齿突蟾 <i>S. mammatus</i> | 3 225 - 4 027 | 3 050 - 3 983 | 2 297 - 4 187 | LC | QZ, SW |
| 蟾蜍科 Bufonidae | | | | | |
| 蟾蜍属 <i>Bufo</i> | | | | | |
| 西藏蟾蜍 <i>B. tibetanus</i> | 3 848 - 3 924 | + | 2 971 - 3 773 | LC | QZ, SW |
| 华西蟾蜍 <i>B. andrewsi</i> | | | 2 297 - 3 497 | NE | SW |
| 中华蟾蜍 <i>B. gargarizans</i> * | | | 2 400 - 2 700 | LC | NE, N, MX, SW, C |
| 蛙科 Ranidae | | | | | |
| 湍蛙属 <i>Amolops</i> | | | | | |
| 察隅湍蛙 <i>A. chayuensis</i> | + | 2 477 - 2 707 | | DD | SW |
| 蛙属 <i>Rana</i> | | | | | |
| 高原林蛙 <i>R. kukunoris</i> | 4 127 - 4 148 | + | 3 617 - 3 678 | LC | QZ, MX, N, C, SW |
| 叉舌蛙科 Dicroglossidae | | | | | |
| 倭蛙属 <i>Nanorana</i> | | | | | |
| 高山倭蛙 <i>N. parkeri</i> | 4 108 | + | | LC | QZ |
| 爬行类 Reptilia | | | | | |
| 鬣蜥科 Agamidae | | | | | |
| 龙蜥属 <i>Diploderma</i> | | | | | |
| 帆背龙蜥 <i>D. vela</i> | | | 2 263 - 3 347 | DD | SW |
| 巴塘龙蜥 <i>D. batangense</i> | | | 2 489 - 2 527 | LC | SW |
| 滑腹龙蜥 <i>D. laeiventre</i> | + | 2 373 - 2 963 | | DD | SW |
| 蝰科 Viperidae | | | | | |
| 亚洲蝮属 <i>Gloydius</i> | | | | | |
| 澜沧蝮 <i>G. huangi</i> | | | 3 259 - 3 307 | NE | SW, QZ |
| 原矛头蝮属 <i>Protobothrops</i> | | | | | |
| 乡城原矛头蝮 <i>P. xiangchengensis</i> # | | | 2 518 | LC | SW |
| 游蛇科 Colubridae | | | | | |
| 锦蛇属 <i>Elaphe</i> | | | | | |
| 王锦蛇 <i>E. carinata</i> # | | | 2 299 - 2 668 | EN | SW, N, C, S |
| 黑眉锦蛇 <i>E. taeniura</i> | | 3 076 | 3 469 | VU | QZ, SW, N, C, S |

表中数据来源于本次调查和文献(车静等 2020), 其中, 物种名后标注*的为仅在文献中有分布记录, 但本次调查未发现的物种, 标注#的为本次调查新发现的物种记录。分布及海拔: +. 文献记载有分布, 但无海拔数据。濒危等级: DD. 数据缺乏; EN. 濒危; LC. 无危; NE. 未评估; VU. 易危。区系划分: C. 华中区; S. 华南区; SW. 西南区; QZ. 青藏区; NE. 东北区; N. 华北区; MX. 蒙新区。

The data in the table is based on this study and the reference Che et al (2020), the species marked with * is only recorded in the reference, those marked with # are new records by this study. Distribution and elevation: +. Recorded but without elevation data. Red List of Chinese species: DD. Data Deficient; EN. Endangered; LC. Least Concern; NE. Not Evaluated; VU. Vulnerable. Fauna: C. Central China Region; S. Southern China Region; SW. Southwestern China Region; QZ. Qinghai-Xizang Region; NE. Northeastern China Region; N. Northern China Region; M. Mongolia-Xinjiang Region.

表 2 栖息地类型中两栖爬行动物群落结构

Table 2 Community structure of amphibian and reptile in Habitat types

| 物种 Species | 在不同植被类型的优势度 Dominance in different vegetation types | | | | | 合计 Total | 遇见率 Encounter rate |
|--|---|------------|--------------------------|---|---------------------------|-------------|-----------------------|
| | 草甸 Meadow | 灌丛 Bush | 针叶林 Coniferous forest | 针阔叶混交林 Mixed coniferous broad leave forest | 阔叶林 Broad leave forest | | |
| 两栖类 Amphibians | | | | | | | |
| 西藏齿突蟾 <i>Scutiger boulengeri</i> | 0.005 | 0.233 | 0.333 | 0.508 | 0.201 | 0.06 | 0.071 |
| 刺胸齿突蟾 <i>S. mammatus</i> | 0.02 | 0.654 | 0.556 | 0.492 | 0.681 | 0.166 | 0.213 |
| 西藏蟾蜍 <i>Bufo tibetanus</i> | 0.943 | 0.021 | | | | 0.727 | 0.052 |
| 华西蟾蜍 <i>B. andrewsi</i> | | 0.007 | | | 0.003 | 0.001 | 0.019 |
| 察隅湍蛙 <i>Amolops chayuensis</i> | | 0.048 | | | 0.003 | 0.005 | 0.019 |
| 高原林蛙 <i>Rana kukunoris</i> | 0.033 | 0.038 | 0.111 | | 0.111 | 0.06 | 0.052 |
| 高山倭蛙 <i>Nanorana parkeri</i> | 0.011 | | | | | 0.008 | 0.006 |
| 样线数 Transects number | 32 | 70 | 21 | 9 | 23 | 155 | |
| 个体总数 Individual number | 2147 | 292 | 9 | 59 | 288 | 2795 | |
| 爬行类 Reptiles | | | | | | | |
| 帆背龙蜥 <i>Diploderma vela</i> | | 0.606 | | 0.933 | | 0.663 | 0.084 |
| 巴塘龙蜥 <i>D. batangense</i> | | 0.296 | | | | 0.244 | 0.013 |
| 滑腹龙蜥 <i>D. laeiventre</i> | | 0.056 | | | | 0.047 | 0.013 |
| 澜沧蜥 <i>Gloydus huangi</i> | | | | 0.067 | | 0.012 | 0.006 |
| 乡城原矛头蝮 <i>Protobothrops xiangchengensis</i> | | 0.014 | | | | 0.012 | 0.006 |
| 王锦蛇 <i>Elaphe carinata</i> | | 0.014 | | | | 0.012 | 0.006 |
| 黑眉锦蛇 <i>E. taeniura</i> | | 0.014 | | | | 0.012 | 0.006 |
| 样线数 Transects number | 32 | 70 | 21 | 9 | 23 | 155 | |
| 个体总数 Individual number | 0 | 71 | 0 | 15 | 0 | 86 | |

雄性亚成体，头体长 539 mm，尾长 96 mm，尾长占全长 15%。体腹鳞 197 枚，尾下鳞 59 对，肛鳞完整；背鳞菱形，背鳞行数 25-25-17，内 21 行起棱，中央背鳞起棱强于周边。

头长（吻端-颌关节 25.9 mm，吻端-枕骨大孔附近 20.7 mm）大于头宽，近三角形。吻棱明显，吻鳞从头背面仅可见上缘，吻边缘的鳞片较大。头背覆盖细小粒鳞，左右鼻间鳞之间有 1 枚鳞片，略小于鼻间鳞但较周围粒鳞大；左右鼻间鳞至眶上鳞之间均有 3 枚较大的鳞片，其中间 1 枚大于前后 2 枚，大小与鼻间鳞接近；鼻鳞完整，鼻孔处凹陷；眼大小中等，高略小于第 3 枚上唇鳞，瞳孔纵置；左右眶上鳞各 1 枚，长大于宽，其间具 11 枚小鳞；颊窝

前鳞与鼻鳞之间左右各具 3 枚小鳞；眶前鳞 4 枚，最上枚眶前鳞与鼻鳞之间相隔 1/2 枚小鳞，第 2 枚眶前鳞构成颊窝的上缘，第 3 枚眶前鳞参与构成颊窝的下缘；眶下鳞 1 枚，细长，呈新月状，包围下半部分的眼眶的约三分之二；眶后鳞 3/4 枚，为小鳞；颞鳞光滑；上唇鳞 9/10（左侧/右侧）枚，第 1 枚上唇鳞与鼻鳞不融合，第 2 枚较高，延伸入颊窝，第 3 枚最大，但不入眶，左侧第 4 枚位于瞳孔正下方，与眶下鳞之间具 1 枚横置的椭圆形小鳞，右侧第 4 枚上唇鳞为一枚小鳞片，右侧第 3、5 枚上唇鳞接触较多；下唇鳞 12/14 枚，第 1 对下唇鳞在颊鳞后彼此相接；颌片大，仅 1 对，中间无小鳞隔开。

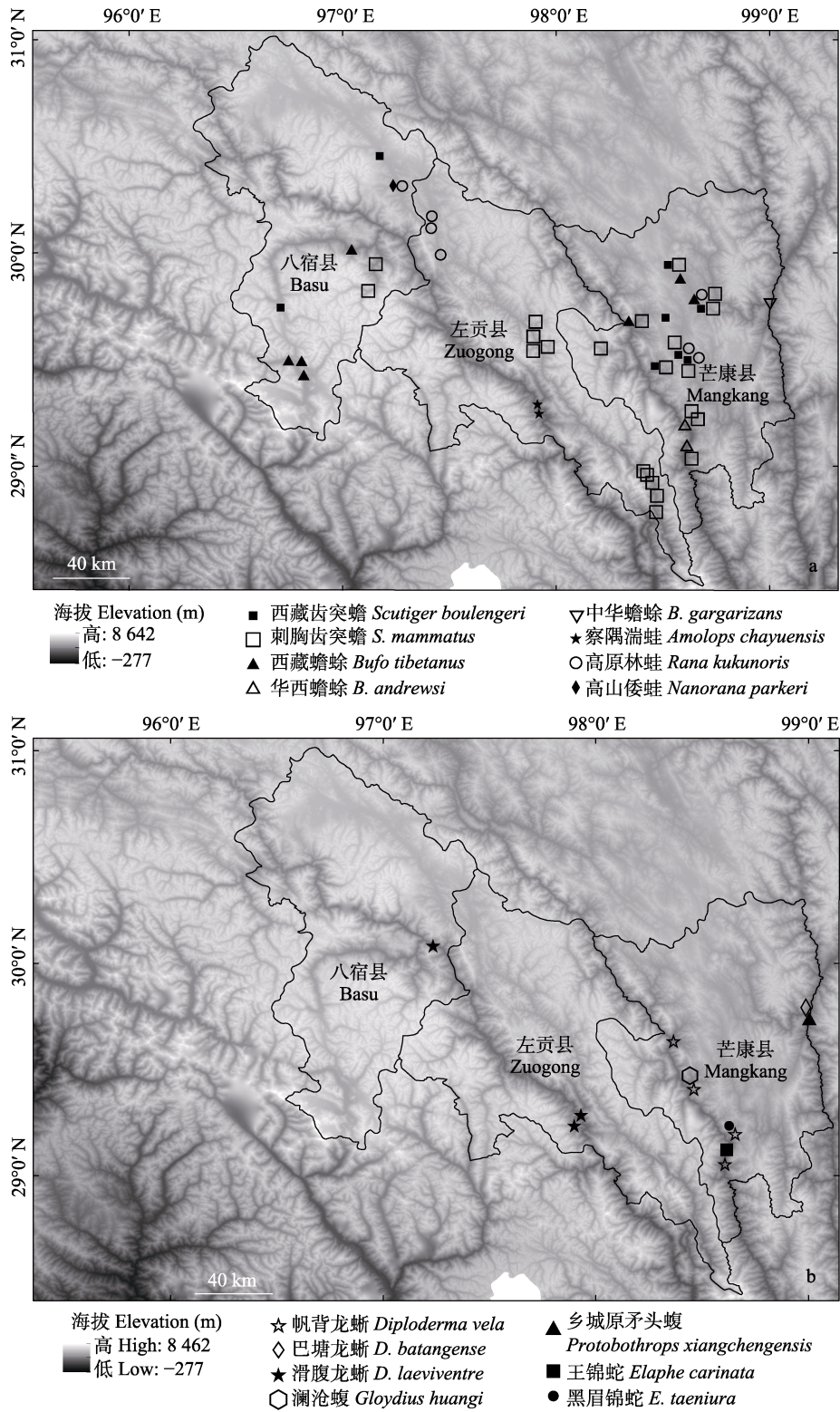


图 2 西藏八宿、左贡和芒康两栖 (a) 和爬行 (b) 动物分布图

Fig. 2 Distribution map of amphibians (a) and reptiles (b) in Basu, Zuogong, and Mangkang, Tibet, China

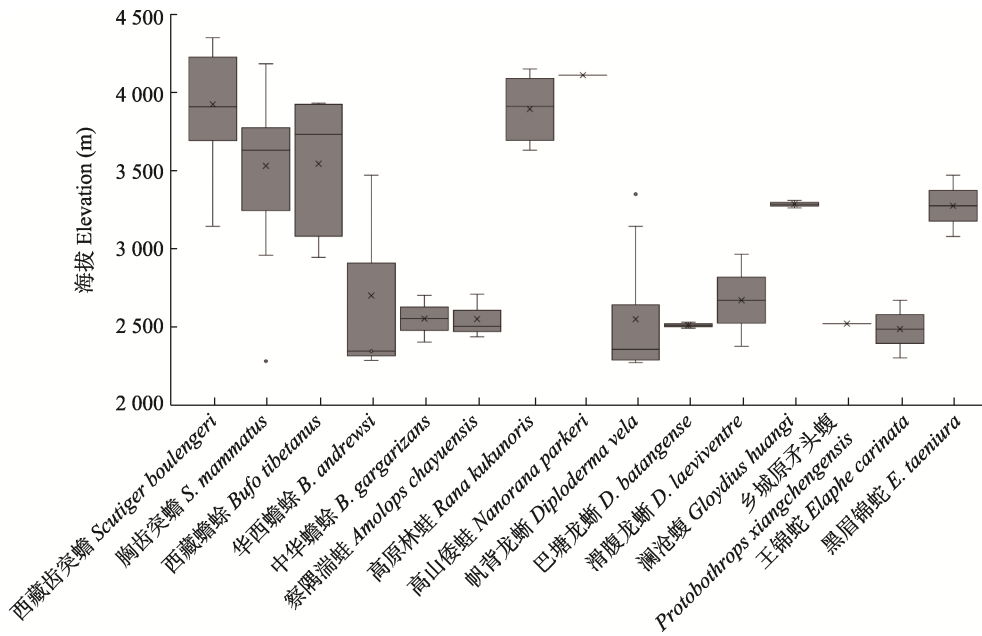


图 3 西藏八宿、左贡和芒康两栖爬行动物海拔分布

Fig. 3 Elevation distribution of amphibians and reptiles Basu, Zuogong, and Mangkang County, Southeastern Tibet, China



图 4 芒康县乡城原矛头蝮 (CIB 07757)

Fig. 4 *Protobothrops xiangchengensis* (CIB 07757) from Mangkang, Tibet, China

a. 背侧面; b. 腹面; c. 活体背侧面; d. 头背; e. 头侧面; f. 头腹面。

a. Dorsolateral view of body; b. Ventral view of body; c. Dorsolateral view in life; d. Dorsal view of head; e. Lateral view of head; f. Ventral view of head.

整体背面灰褐色，有棕褐色斑。头背灰褐色，具模糊的不规则棕褐色斑；头背侧面从眼后至颈部具淡褐色纵纹；头两侧从眶下鳞的后半部分及最下方 1 枚眶后鳞起至颈侧，具一条深褐色宽纵纹，其下边缘覆盖最下行颞鳞的上半部分；头侧其余部分灰色，密布褐色小点，在两侧颊窝及眼下各具一个明显的深褐色斑块，大小与颊窝孔径相近；头腹面乳白色，下唇边缘具散布不均匀深褐色点斑。体背颜色主要为灰褐色，具约 46 个锯齿状斑；体腹面灰色，散布大量褐色细点，前段三分之一较为稀疏，后部密集。尾背面灰褐色，约具 16 个不规则横斑，尾尖略染棕色；尾腹面与周围体腹面颜色一致，散布褐色不规则斑点。

3 讨论

3.1 物种订正及物种多样性

圆疣蟾蜍 (*B. tuberculatus*) 的模式产地样本与中华蟾蜍模式产地样本无明显遗传分化 (车静等 2020)，且其后腹部及股腹面的斑纹存在种群内部的差异，本文将芒康与巴塘之间金沙江河谷的该种群作为中华蟾蜍处理。另外，芒康境内澜沧江河谷记录到的华西蟾蜍与云南和四川部分样本构成单独的进化支系，并与中华蟾蜍模式产地样本具有明显遗传分化 (车静等 2020)，加之其鼓膜较小而隐蔽，与中华蟾蜍指名亚种 (*B. g. gargarizans*) 明显区分，暂保留华西蟾蜍作为有效物种。尽管四川西部、云南西北部的西藏蟾蜍与中国南方和东北地区的中华蟾蜍存在广泛的基因交流 (Zhan et al. 2011, 车静等 2020)，但其体型较小、背部具 1 条明显的脊纹与中华蟾蜍具明显的形态差异 (费梁等 2009a, 车静等 2020)，本文暂时保留其有效物种地位。本研究的野外调查没有发现中华蟾蜍，可能因调查季节仅覆盖了 6 至 9 月，未涵盖该物种的繁殖季节所至。此外，从调查样线的分布和物种现知分布格局看 (图 1, 2)，还有较多空缺。这些提示需要后续更高密度和更多季节的调查研究。

3.2 区系特点

八宿、左贡和芒康 3 县地处于西藏与云南交界处，在动物地理区划上位于东洋界的西南区与古北界的青藏区交汇处 (张荣祖 2011)。在西藏两栖动物地理区划中，该区域位于西藏高山峡谷和怒江上游小区，而爬行动物地理区划中，位于西藏高山峡谷小区 (车静等 2020)。在调查区域内，两栖动物与爬行动物的区系构成差异明显，两栖动物广布种占据主体，而爬行动物以东洋界物种居多。这与该区域两栖动物的分布总体较爬行动物的更高 (图 3, 4) 有一定的一致性，前者更多的源自北方，后者更多的源自南方。该区域内高山峡谷众多，呈南北走向，为物种南北方向的扩散提供了良好条件。这提示该区域的两栖动物和爬行动物区系的形成过程和方式值得深入而更广范围的调查研究。

3.3 重点物种及保护

该地区被列入了国家 II 级重点保护动物的有帆背龙蜥、巴塘龙蜥和滑腹龙蜥，它们分布在该区域的干热河谷地带。调查发现，这 3 种龙蜥对于栖息地中的灌丛植被具有强烈的依赖，除了日间在灌丛及附近活动，6 至 9 月夜间成体和幼体均多栖息于灌丛枝干上。调查发现，部分样线有植被因施工损毁或生活垃圾堆积的现象，这些样线内的龙蜥在栖息地受干扰后明显减少甚至消失。建议可以将部分重要栖息地纳入自然保护地体系进行规划、建设和保护；推进宣讲，采取措施降低或消除当地生产生活过程对其栖息地的干扰；开展长期监测研究，评估人类活动的影响，为当地实现人与自然和谐共生提供科学支撑。

致谢 感谢审稿人和编辑为本文提供宝贵意见。感谢以下单位为野外调查提供支持和帮助：西藏自治区林业和草原局；昌都市林业和草原局、科学技术局；芒康县、左贡县以及八宿县林业和草原局、生态环境局。感谢燕鹏、陈琦参与测量标本，付磊、朱文博、冯建益、申承、黄坤、李凌参与野外调查，陈泽柠协

助作图。

参 考 文 献

- Hoffmann M, Hilton-Taylor C, Angulo A, et al. 2010. The impact of conservation on the status of the world's vertebrates. *Science*, 330(6010): 1503–1509.
- Wang K, Jiang K, Pan G, et al. 2015. A new species of *Japalura* (Squamata: Sauria: Agamidae) from Upper Lancang (Mekong) Valley of Eastern Tibet, China. *Asian Herpetological Research*, 6(3): 159–168.
- Wang K, Jiang K, Ren J L, et al. 2019b. A new species of dwarf *Japalura sensu lato* (Reptilia: Squamata: Agamidae) from the upper Mekong River in Eastern Tibet, China, with notes on morphological variation, distribution, and conservation of two congeners along the same river. *Zootaxa*, 4544(4): 505–522.
- Wang K, Jiang K, Zou D H, et al. 2016. Two new species of *Japalura* (Squamata: Agamidae) from the Hengduan Mountain Range, China. *Zoological Research*, 37(1): 41–56.
- Wang K, Ren J L, Dong W J, et al. 2019a. A new species of Plateau Viper (Reptilia: Serpentes: Gloydius) from the upper Lancang (=Mekong) Valley in the Hengduan Mountain Region, Tibet, China. *Journal of Herpetology*, 53(3): 224–236.
- Wang K, Ren J, Wu J W, et al. 2021. Systematic revision of mountain dragons (Reptilia: Agamidae: *Diploderma*) in China, with descriptions of six new species and discussion on their conservation. *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research*, 59(1): 222–263.
- Zhan A, Fu J Z. 2011. Past and present: phylogeography of the *Bufo gargarizans* species complex inferred from multi-loci allele sequence and frequency data. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 61(1): 136–148.
- 车静, 蒋珂, 颜芳, 等. 2020. 西藏两栖爬行动物——多样与进化. 北京: 科学出版社, 1–792.
- 费梁, 胡淑琴, 叶昌媛, 等. 2009a. 中国动物志: 两栖纲 (中卷) 无尾目. 北京: 科学出版社, 1–957.
- 费梁, 胡淑琴, 叶昌媛, 等. 2009b. 中国动物志: 两栖纲 (下卷) 无尾目 蛙科. 北京: 科学出版社, 959–1847.
- 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, 1–612.
- 国家林业和草原局, 农业农村部. 2021. 国家重点保护野生动物名录. [EB/OL]. [2021-02-05]. http://www.moa.gov.cn/xw/bmdt/202102/t20210205_6361296.htm.
- 胡淑琴. 1987. 西藏两栖爬行动物. 北京: 科学出版社, 1–152.
- 江建平, 谢锋, 李成, 等. 2021a. 中国生物多样性红色名录: 脊椎动物 第四卷 两栖动物 上册. 北京: 科学出版社, 1–413.
- 江建平, 谢锋, 李成, 等. 2021b. 中国生物多样性红色名录: 脊椎动物 第四卷 两栖动物 下册. 北京: 科学出版社, 415–1052.
- 江建平, 谢锋, 臧春鑫, 等. 2016. 中国两栖动物受威胁现状评估. *生物多样性*, 24(5): 588–597.
- 李成, 谢锋, 车静, 等. 2017. 中国关键地区两栖爬行动物多样性监测与研究. *生物多样性*, 25(3): 246–254.
- 李丕鹏, 赵尔宓, 董丙军. 2010. 西藏两栖爬行动物多样性. 北京: 科学出版社, 1–249.
- 四川省生物研究所两栖爬行动物研究室. 1977a. 西藏两栖动物初步调查报告. *动物学报*, 23(1): 54–63.
- 四川省生物研究所两栖爬行动物研究室. 1977b. 西藏爬行动物区系调查及新种描述. *动物学报*, 23(1): 64–71.
- 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.
- 王凯, 任金龙, 蒋珂等. 2019. 龙蜥属 *Diploderma* (爬行纲 Reptilia: 鬣蜥科 Agamidae) 部分物种的分类及分布记录修订. *四川动物*, 38(5), 481–495.
- 王跃招, 蔡波, 李家堂. 2021a. 中国生物多样性红色名录: 脊椎动物 第三卷 爬行动物 上册. 北京: 科学出版社, 1–322.
- 王跃招, 蔡波, 李家堂. 2021b. 中国生物多样性红色名录: 脊椎动物 第三卷 爬行动物 下册. 北京: 科学出版社, 323–1055.
- 张荣祖. 2011. 中国动物地理. 北京: 科学出版社, 1–330.
- 赵尔宓. 2006. 中国蛇类 (上). 合肥: 安徽科技出版社, 1–368.
- 赵尔宓, 黄美华, 宗愉, 等. 1998. 中国动物志: 爬行纲 第三卷 有鳞目 蛇亚目. 北京: 科学出版社, 1–522.
- 赵尔宓, 赵肯堂, 周开亚, 等. 1999. 中国动物志: 爬行纲 第二卷 有鳞目 蜥蜴亚目. 北京: 科学出版社, 1–387.