

四川、青海和陕西省发现甘肃鼯鼠

黄韵佳¹ 唐刻意¹ 王旭明² 万韬¹ 付长坤¹
王琼¹ 陈顺德^{1*} 刘少英^{2*}

(1 四川师范大学生命科学学院, 成都610101) (2 四川省林业科学研究院, 成都610081)

关键词: 甘肃鼯鼠; 新纪录; 四川省; 青海省; 陕西省

中图分类号: Q958.3

文献标识码: A

文章编号: 1000–1050 (2022) 01–0118–07

New records of *Sorex cansulus* Thomas, 1912 in Sichuan, Qinghai and Shaanxi provinces

HUANG Yunjia¹, TANG Keyi¹, WANG Xuming², WAN Tao¹, FU Changkun¹, WANG Qiong¹, CHEN Shunde^{1*}, LIU Shaoying^{2*}

(1 College of Life Sciences, Sichuan Normal University, Chengdu 610101, China)

(2 Sichuan Academy of Forestry, Chengdu 610081, China)

Abstract: When examining the *Sorex* shrew samples collected between 2011 and 2018, we found 24 specimens from Sichuan (Shiqu, Jiuzhaigou, Pingwu, Heishui, Wenchuan, Maoxian, Kangding), Qinghai (Banma), and Shaanxi (Taibai Mountain) suspected to be a Gansu shrew *Sorex cansulus*. Based on morphological characteristics, skull measurement comparison, Kimura-2-parameter distance and Bayesian phylogenetic tree analysis, these specimens were confirmed to be *Sorex cansulus*. This is the first time that *Sorex cansulus* has been discovered in Sichuan, Qinghai, and Shaanxi provinces. This study further determines the distribution range and biological information of *Sorex cansulus*.

Key words: *Sorex cansulus*; New records; Sichuan; Qinghai; Shaanxi

甘肃鼯鼠 (*Sorex cansulus*) 由 Thomas (1912) 根据采集于甘肃省洮州 (今临潭县) 的鼯鼠标本首次进行描述, 为中国特有种, 无亚种分化。多年来, 甘肃鼯鼠的分布记录仅在模式产地甘肃临潭; 后有来自西藏东部的分布记录 (Smith 和解焱, 2009), 但没有提供详细的地点, 而 Burgin 和 He (2018) 认为甘肃鼯鼠不大可能分布在西藏; 最近报道云南省西北部有甘肃鼯鼠的分布 (宋文字等, 2021)。

在整理 2011—2018 年采集的鼯鼠标本时, 我们发现四川省石渠县、九寨沟县、平武县、黑水县、汶川县、茂县和康定县, 青海省班玛县, 陕西省太白山捕获的 24 号标本疑似为甘肃鼯鼠 (采

集信息见附表 1)。之后我们基于这些标本的外形特征、头骨量度比较、K2P (Kimura-2-parameter) 遗传距离和贝叶斯系统进化树分析, 确认这些标本为甘肃鼯鼠。现 2 号标本的皮张、头骨和组织样品保存于四川师范大学生命科学学院动物标本室, 其余 22 号标本保存于四川省林业科学研究院动物标本馆。

1 研究方法

1.1 形态分析

本研究形态学分析使用了 24 号采集标本中的 11 号完整头骨, 其中 8 号采自四川省, 2 号采自青海省, 1 号采自陕西省。在野外捕获标本后, 用电子

基金项目: 国家自然科学基金 (32070424, 31970399, 32001223); 九寨沟国家级自然保护区综合科学考察 (采购编号: 5132202019000439)

作者简介: 黄韵佳 (1998–), 女, 硕士研究生, 主要从事食虫目动物分类和系统发育研究. E-mail: 1195445968@qq.com

收稿日期: 2021-06-08; **接受日期:** 2021-10-18

* 通讯作者, Corresponding authors, E-mail: csd111@126.com; shaoyliu@163.com

秤称体重 (Body weight, BW), 用直尺 (精度为 1 mm) 测量头体长 (Head-body length, HB)、尾长 (Tail length, TL) 和后足长 (Hind foot length, HF)。将采集的标本带回实验室后, 部分制成皮张剥制标本和头骨标本。主要参照 Hoffmann (1987) 和杨奇森等 (2007) 的方法对头骨标本的 11 个指标进行测量: 颅全长 (Condylolincisor length, CIL)、眶间宽 (Interorbital breadth, IOB)、头骨宽 (Cranial breadth, CB)、颅高 (Cranial height, CH)、上颌骨宽 (Maxillary breadth, MB)、腭骨至门齿长 (Palatolncisor length, PIL)、腭枕长 (Postpalatal length, PPL)、上齿列长 (Upper tooth row length, UTRL)、第二上臼齿宽 (M^2 to M^2 breadth, M^2 - M^2)、下颌长 (Mandible length, ML) 和下齿列长 (Lower tooth row length, LTRL) (表 1)。

表 1 四川、青海和陕西省的甘肃鼯䟽外形和头骨量度比较 (体重单位: g; 长度单位: mm)
Table 1 Comparison of external and cranial measurements of *Sorex cansulus* in Sichuan, Qinghai and Shaanxi provinces (Body weight: g; measure: mm)

量度 Measurements	四川 Sichuan (<i>n</i> = 8) (本研究 This study)	青海 Qinghai (<i>n</i> = 2) (本研究 This study)	陕西 Shaanxi (<i>n</i> = 1) (本研究 This study)	甘肃 Gansu (<i>n</i> = 1) (Thomas, 1912)
体重 Body weight	5. 50 ± 0. 71 (5. 00 ~ 6. 00)	7. 50 ± 0. 71 (7. 00 ~ 8. 00)	8. 00	
头体长 Head-body length	62. 10 ± 2. 96 (57. 00 ~ 65. 00)	64. 00 ± 5. 66 (60. 00 ~ 68. 00)	70. 00	64. 00
尾长 Tail length	43. 47 ± 1. 58 (42. 00 ~ 46. 00)	42. 50 ± 3. 54 (40. 00 ~ 45. 00)	50. 00	38. 00
尾长/头体长 Tail length/Head-body length	0. 70 ± 0. 04 (0. 64 ~ 0. 76)	0. 67 ± 0. 11 (0. 59 ~ 0. 75)	0. 71	0. 59
后足长 Hind foot length	12. 41 ± 0. 50 (12. 00 ~ 13. 00)	12. 00 ± 0. 00 (12. 00)	13. 00	12. 00
颅全长 Condylolncisor length	19. 20 ± 0. 30 (18. 69 ~ 19. 57)	18. 49 ± 0. 23 (18. 32 ~ 18. 65)	20. 41	19. 20
眶间宽 Interorbital breadth	3. 61 ± 0. 07 (3. 50 ~ 3. 71)	3. 45 ± 0. 01 (3. 44 ~ 3. 46)	3. 71	
头骨宽 Cranial breadth	8. 92 ± 0. 23 (8. 58 ~ 9. 33)	8. 85 ± 0. 11 (8. 77 ~ 8. 92)	9. 24	9. 00
颅高 Cranial height	5. 73 ± 0. 15 (5. 52 ~ 5. 89)	5. 80 ± 0. 18 (5. 67 ~ 5. 92)	6. 14	
上颌骨宽 Maxillary breadth	4. 84 ± 0. 15 (4. 63 ~ 5. 05)	4. 60 ± 0. 09 (4. 53 ~ 4. 66)	5. 01	
腭骨至门齿长 Palatolncisor length	8. 46 ± 0. 12 (8. 29 ~ 8. 67)	8. 06 ± 0. 05 (8. 02 ~ 8. 09)	8. 92	
腭枕长 Postpalatal length	8. 23 ± 0. 09 (8. 13 ~ 8. 34)	7. 91 ± 0. 28 (7. 71 ~ 8. 11)	8. 82	
上齿列长 Upper tooth row length	8. 28 ± 0. 15 (8. 05 ~ 8. 51)	7. 85 ± 0. 18 (7. 72 ~ 7. 98)	8. 75	8. 00
第二上臼齿宽 M^2 to M^2 breadth	4. 55 ± 0. 07 (4. 42 ~ 4. 62)	4. 40 ± 0. 04 (4. 37 ~ 4. 43)	4. 78	
下颌长 Mandible length	11. 88 ± 0. 26 (11. 54 ~ 12. 21)	11. 54 ± 0. 32 (11. 31 ~ 11. 76)	12. 83	
下齿列长 Lower tooth row length	7. 68 ± 0. 13 (7. 48 ~ 7. 78)	7. 27 ± 0. 28 (7. 07 ~ 7. 47)	8. 16	

1. 2 遗传分析

利用基因组 DNA 试剂盒 (FOREGENE, 成都福际生物科技有限公司) 提取 24 号标本的总 DNA, 通过聚合酶链式反应 (PCR) 扩增其 *Cyt b* 基因全序列 (1 140 bp)。所用引物为 L14724_hk3 和 H15915_hk3 (He *et al.*, 2010)。从 GenBank 下载 2 条采自甘肃太子山的甘肃鼯䟽的 *Cyt b* 序列 (序列

号: MH332340, MH332337), 以及与其同属的中华鼯䟽 (*Sorex caecutiens*, 序列号: AB119191, AB119192)、姬鼯䟽 (*Sorex minutissimus*, 序列号: AB668150, AB668151)、细鼯䟽 (*Sorex gracillimus*, 序列号: AB175131)、扁颅鼯䟽 (*Sorex roboratus*, 序列号: MK410317, GQ374411)、栗齿鼯䟽 (*Sorex daphaenodon*, 序列号: GU564733, GU564734)、苔

原鼯鼠 (*Sorex tundrensis*, 序列号: AB244645, AB244646)、大鼯鼠 (*Sorex mirabilis*, 序列号: AB062737) 和小纹背鼯鼠 (*Sorex bedfordiae*, 序列号: KJ547341, KJ547342) 的 *Cyt b* 序列共 16 条。另下载黑齿鼯鼠 (*Blarinella quadraticauda*, 序列号: MN199120, JF719721) 和微尾鼯 (*Anourosorex squamipes*, 序列号: KT032945, KT032946) 的 *Cyt b* 序列共 4 条作为外群。所有序列用 MEGA 5.0 进行拼接与比对, 并计算上述鼯鼠属物种的种间 K2P 遗传距离 (Tamura *et al.*, 2011)。利用 JModelTest 2.1.3 软件确定核苷酸的最适替换进化模型 (Darriba *et al.*, 2012), 模型使用 AIC 信息标准 (Akaike information criterion) 进行评估 (Luo *et al.*, 2010), 确定其核苷酸的最适替换进化模型为 GTR。利用 BEAST v1.6.1 软件进行贝叶斯系统树的构建 (Drummond *et al.*, 2012), 运行 100 000 000 代, 每 5 000 代进行一次抽样, 使用非相关的对数正态松散分子钟模型 (Relaxed uncorrelated lognormal

clock model), 每一次运算中均使用 Birth-death 物种形成模型。用 Tracer v1.4.1 软件进行统计 (Drummond and Rambaut, 2007), 确认有效统计样本 (Effective Sample Sizes, ESSs) 大于 200。用 Tree-annotator v1.6.1 软件运算出树文件, 最后用 Fig-Tree v1.4.3 软件进行树形的修饰与输出。

2 结果

2.1 形态特征

标本体型中等, 体重 5.00 ~ 8.00 g, 头体长 57.00 ~ 70.00 mm, 尾长 40.00 ~ 50.00 mm, 后足长 12.00 ~ 13.00 mm; 背毛灰棕色, 背部没有条纹; 腹部与背部界限明显, 腹毛整体呈灰白色, 基部为黑色, 尖部为白色; 前足和后足呈浅棕色, 足腹面颜色稍浅; 尾长为头体长的 59% ~ 76%, 尾毛呈灰棕色, 尾腹面颜色稍浅 (图 1)。牙齿齿尖均染栗红色, 齿式为 1.5.1.3/1.1.1.3 = 32; 具有 5 颗上单尖齿, 并依次减小, 第五上单尖

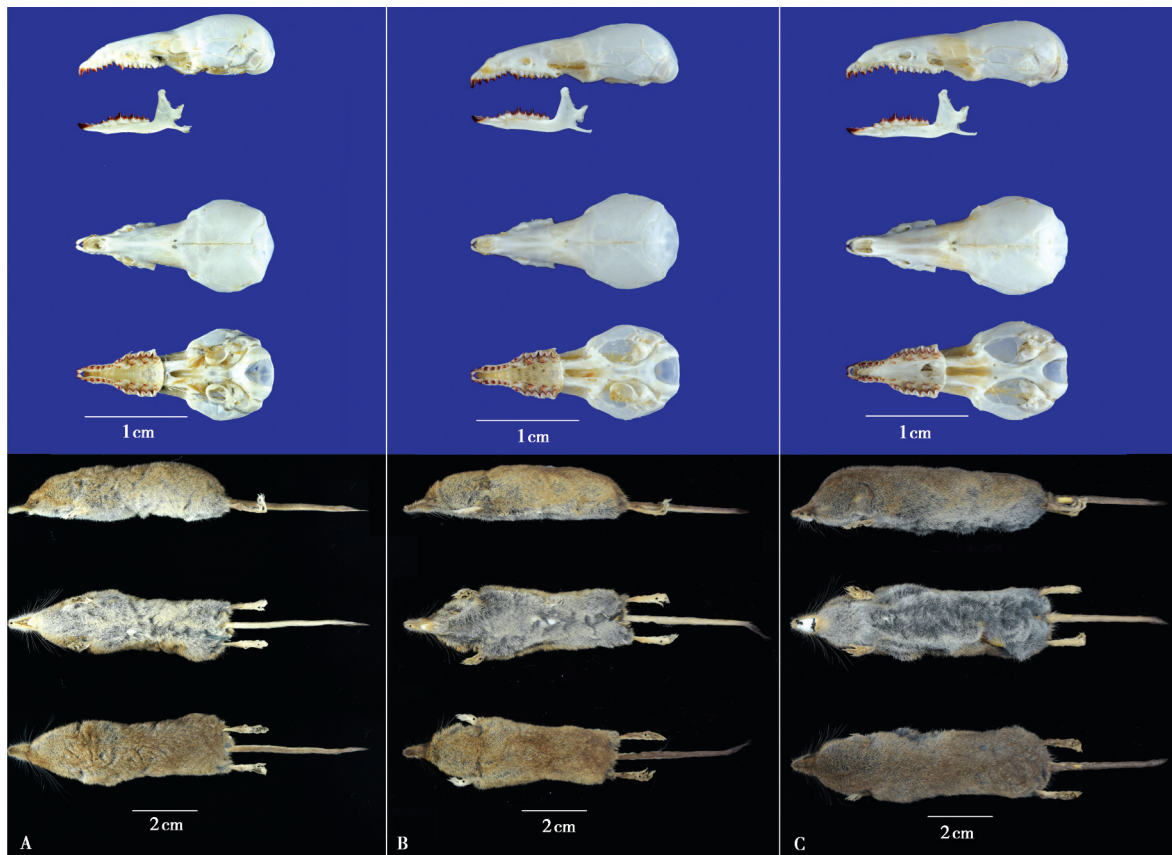


图1 甘肃鼯鼠的皮张标本和头骨标本. A: 青海标本, 博物馆编号为 SAF13364; B: 四川标本, 博物馆编号为 SAF181413; C: 陕西标本, 博物馆编号为 SAF19553

Fig. 1 Skin and skull of *Sorex cansulus*. A: *Sorex cansulus* from Qinghai Province, the museum number is SAF13364; B: *Sorex cansulus* from Sichuan Province, the museum number is SAF181413; C: *Sorex cansulus* from Shaanxi Province, the museum number is SAF19553

齿极小，高度约为第四上单尖齿的一半；从侧面看，第一上臼齿和第二上臼齿具有完整的“W”型齿冠结构，第三臼齿最小；2颗第一上门齿夹隙有副齿尖，略低于着色线。下颌第一门齿呈刀状，上有3个低矮齿尖(图1)。这批标本形态特征与甘肃鼯䟽正模标本的原始描记基本相符(Thomas, 1912)，与甘肃鼯䟽模式产地标本(Hoffmann, 1987)和甘肃鼯䟽云南标本(宋文字等, 2021)的描述接近，初步证实这批标本为甘肃鼯䟽(图1)。

对新采集标本的外形及各项头骨量度进行比较(表1)，发现不同地理种群的形态有分化。陕西省标本较四川和青海省的毛色偏黑；陕西和青海省标本的体重稍重于四川省；陕西省标本的头体长和尾长均明显长于四川和青海省；陕西、四川和青海省标本的颅全长、眶间宽、头骨宽、上颌骨宽、腭骨至门齿长、腭枕长、上齿列长、第二上臼齿宽、下颌长和下齿列长的平均值均依次递减，即陕西省 > 四川省 > 青海省；颅高平均值，陕西省 > 青海省 > 四川省；四川和陕西省标本的尾长与头长之比(平均值)略大于青海省；3省标本的后足长无显著差异。

2.2 遗传分析

本研究扩增出22条 *Cyt b* 基因全序列(2号标本因为DNA严重降解未扩增出来)。用BLAST进行序列比对，显示所有新采集标本的 *Cyt b* 序列与甘肃太子山标本的序列相似度均为99.00%以上。使用MEGA 5.0计算出其K2P遗传距离(表2)，结果表明新采集标本与甘肃太子山标本的K2P遗传距离为0.4%~1.0%，符合哺乳动物 *Cyt b* 物种内的K2P遗传距离小于2.0%的标准(Bradley and Baker, 2001)。其中四川省标本与甘肃太子山标本的K2P遗传距离为0.4%；青海省标本与甘肃太子山标本的K2P遗传距离为0.5%；陕西省标本与甘肃太子山标本的K2P遗传距离为1.0%。新采集标本与同属其它物种的K2P遗传距离为6.7%~15.5%，其中甘肃鼯䟽与中鼯䟽的K2P遗传距离最小(6.7%~6.8%)(表2)。贝叶斯系统进化树(图2)显示新采集标本与甘肃太子山标本一起形成稳定的单系群(PP = 1.00)，且不同地理种群之间尚未形成独立演化谱系，该结果支持新采集标本为甘肃鼯䟽。

表2 甘肃鼯䟽不同种群间和鼯䟽属各物种间的Kimura-2-parameter遗传距离

Table 2 Kimura-2-parameter distances between different populations of *Sorex cansulus* and several *Sorex* species based on *Cyt b* gene

物种 Species	S. can (SX)	S. can (QH)	S. can (SC)	S. can (GS)	S. cae	S. min	S. gra	S. rob	S. dap	S. tun	S. mir
S. can (SX)											
S. can (QH)	0.008										
S. can (SC)	0.008	0.003									
S. can (GS)	0.010	0.005	0.004								
S. cae	0.068	0.067	0.067	0.068							
S. min	0.126	0.124	0.124	0.124	0.134						
S. gra	0.117	0.117	0.118	0.121	0.110	0.134					
S. rob	0.108	0.106	0.104	0.108	0.120	0.128	0.120				
S. dap	0.125	0.126	0.126	0.127	0.142	0.147	0.124	0.114			
S. tun	0.127	0.130	0.129	0.133	0.137	0.152	0.136	0.119	0.063		
S. mir	0.155	0.155	0.155	0.158	0.161	0.155	0.152	0.152	0.158	0.156	
S. bed	0.143	0.145	0.144	0.145	0.150	0.140	0.123	0.123	0.142	0.146	0.146

S. can: 甘肃鼯䟽; S. cae: 中鼯䟽; S. min: 姬鼯䟽; S. gra: 细鼯䟽; S. rob: 扁颅鼯䟽; S. dap: 栗齿鼯䟽; S. tun: 苔原鼯䟽; S. mir: 大鼯䟽; S. bed: 小纹背鼯䟽. SX: 陕西; QH: 青海; SC: 四川; GS: 甘肃

S. can: *S. cansulus*; S. cae: *S. caecutiens*; S. min: *S. minutissimus*; S. gra: *S. gracillimus*; S. rob: *S. roboratus*; S. dap: *S. daphaenodon*; S. tun: *S. tundrensis*; S. mir: *S. mirabilis*; S. bed: *S. bedfordiae*. SX: Shaanxi; QH: Qinghai; SC: Sichuan; GS: Gansu

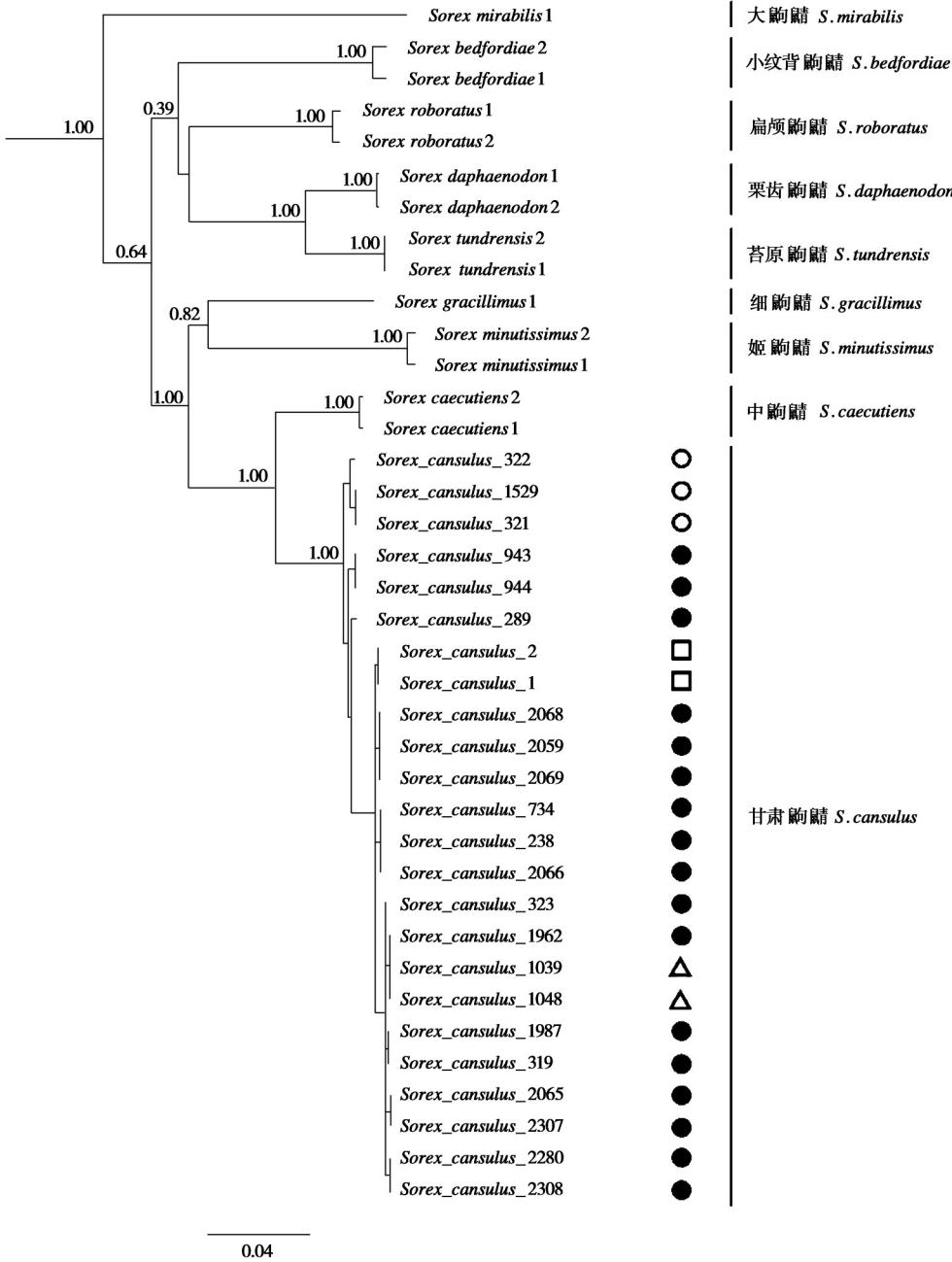


图2 基于 *Cyt b* 基因构建的贝叶斯系统进化树。实心圆形代表四川标本，空心三角形代表青海标本，空心圆代表陕西标本，空心正方形代表甘肃标本

Fig. 2 Bayesian phylogenetic tree of *Sorex* based on *Cyt b* gene. The solid circles represent the specimens from Sichuan Province, the hollow triangles represent the specimens from Qinghai Province, the hollow circles represent the specimens from Shaanxi Province, the hollow squares represent the specimens from Gansu Province

3 讨论

本研究基于外形特征、头骨量度比较、*Cyt b* 基因的 Kimura-2-parameter 遗传距离和贝叶斯系统

进化树分析，发现了甘肃鼯鼠在四川、青海和陕西省的分布新纪录，丰富了该物种的分布信息，也将有助于探讨该物种的动物地理学问题。目前，甘肃鼯鼠分布在云南 (宋文字等, 2021)、甘肃、四

川、青海和陕西五省。这与宋文字等 (2021) 推断的甘肃鼯鼠分布范围“甘肃南部—西藏东部 (四川西部)—云南西北部”大致相符。其主要栖息在海拔 2 650 ~ 4 332 m 的阔叶林、针阔混交林、杜鹃灌丛、长有低矮灌丛的高原草甸和流石滩生境中。

甘肃鼯鼠在分类上一直存在争议。Thomas (1912) 在描述新种时认为其与来自西伯利亚南部的 *Sorex centralis* 和来自朝鲜的 *Soex annexus* 在形态上相似。随后 Ellerman 和 Morrison-Scott (1951) 认为甘肃鼯鼠是中鼯鼠的亚种或者同物异名。后 Hoffmann (1987) 认为甘肃鼯鼠可能与苔原鼯鼠、云南鼯鼠 (*Sorex excelsus*) 和天山鼯鼠 (*Sorex asper*) 亲缘关系更近，而不是远在东北的中鼯鼠。Sheftel 等 (2018) 将一批采自甘肃太子山的甘肃鼯鼠标本鉴定为陕西鼯鼠 (*Sorex sinalis* Thomas, 1912)，后 Bannikova 等 (2018) 又将这批标本重新鉴定为“疑似甘肃鼯鼠 (*S. cf. cansulus*)”，并利用核基因和线粒体基因数据证实了 *S. cf. cansulus* 与中鼯鼠有最近的亲缘关系。

本研究结果显示，不同地区的甘肃鼯鼠在尾长和头体长上存有分化。甘肃鼯鼠的模式标本尾长 38.00 mm (Thomas, 1912)，甘肃太子山和郎木寺的甘肃鼯鼠的尾长为 35.00 ~ 42.00 mm (Sheftel *et al.*, 2018)，这两地标本尾长相近，而本文中采集标本的尾长 (40.00 ~ 50.00 mm) 和云南地区甘肃鼯鼠的尾长 (43.00 ~ 54.00 mm) (宋文字等, 2021) 均偏大。陕西地区甘肃鼯鼠的头体长为 70.00 mm，云南地区甘肃鼯鼠的头体长为 (72.05 ± 1.36) mm (宋文字等, 2021)，这两地的甘肃鼯鼠在体型上更为接近，而相较于其它地区则偏大，且陕西、四川和青海省的甘肃鼯鼠的头骨大小依次递减，即陕西省 > 四川省 > 青海省 (表 2)；查看甘肃鼯鼠的模式标本 (BMNH 12.8.5.13)，发现其 5 颗上单尖齿逐渐依次减小，但 Thomas (1912) 和 Hoffmann (1987) 并没有在文中这样描记。“上单尖齿逐渐依次减小”这个特征除了甘肃鼯鼠外，还有分布在东北的远东鼯鼠 (*Sorex isodon*) 和西南地区的陕西鼯鼠 (*Sorex sinalis*)。这可能是 Wang 等 (2018) 和 Sheftel 等 (2018) 把分别采自陕西太白山和甘肃太子山的甘肃鼯鼠标本错误地鉴定为“陕西鼯鼠”的原因。

中国鼯鼠属 (*Sorex*) 物种非常丰富，约占全世

界鼯鼠属物种总数的 1/4，横跨了东洋界和古北界两大动物地理区系。鼯鼠类物种间的形态差异细微，标本积累困难，馆藏资源少，并为人畜共患病病源的携带者，关注度极低，是中国哺乳动物研究比较薄弱的的一个类群。中国鼯鼠属动物的模式标本大多在国外博物馆，这给鼯鼠的分类学研究带来了困难。近来研究也显示该类群存在一些物种分类学和分布不清楚的问题 (Chen *et al.*, 2015)。甘肃鼯鼠的案例也提示需要更多关注中国鼯鼠类动物野外本底调查、标本积累、分类和生物地理等基础研究。

致谢：四川省林业科学研究院廖锐先生参与标本采集；英国自然历史博物馆动物学部的 Paula Jenkins 教授提供甘肃鼯鼠模式标本的头骨照片，特此致谢！

参考文献：

- Bannikova A A, Chernetskaya D, Raspopova A, Alexandrov D, Fang Y, Dokuchaev N, Sheftel B, Lebedev V. 2018. Evolutionary history of the genus *Sorex* (Soricidae, Eulipotyphla) as inferred from multi-gene data. *Zoologica Scripta*, **47** (5): 518–538.
- Bradley R D, Baker R J. 2001. A test of the genetic species concept: cytochrome *b* sequences and mammals. *Journal of Mammalogy*, **82** (4): 960–973.
- Burgin J E, He K. 2018. *Family Soricidae (Shrews) Handbook of the Mammals of the World*. Vol. 8. *Insectivores, Sloths and Colugos*. Barcelona: Lynx Edicions, 332–551.
- Chen S, Sun Z, He K, Jiang X, Liu Y, Koju N P, Zhang X, Tu F, Fan Z, Liu S, Yue B. 2015. Molecular phylogenetics and phylogeographic structure of *Sorex bedfordiae* based on mitochondrial and nuclear DNA sequences. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, **84**: 245–253.
- Darriba D, Taboada G L, Doallo R, Posada D. 2012. J ModelTest 2: More models, new heuristics and parallel computing. *Nature Methods*, **9** (8): 772.
- Drummond A J, Rambaut A. 2007. BEAST: Bayesian evolutionary analysis by sampling trees. *BMC Evolutionary Biology*, **7**(1): 214.
- Drummond A J, Suchard M A, Xie D, Rambaut A. 2012. Bayesian Phylogenetics with BEAUti and the BEAST 1.7. *Molecular Biology and Evolution*, **29** (8): 1969–1973.
- Ellerman J R, Morrison-Scott T C S. 1951. *Checklist of Palaearctic and Indian Mammals, 1758 to 1946*. London: British Museum (Natural History), 810.
- He K, Li Y J, Brandley M C, Lin L K, Wang Y X, Zhang Y P, Jiang X L. 2010. A multi-locus phylogeny of Nectogalini shrews and influences of the paleoclimate on speciation and evolution. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, **56** (2): 734–746.
- Hoffmann R S. 1987. A review of the systematics and distribution of

- Chinese red-toothed shrews (Mammalia: Soricinae). *Acta Theriologica Sinica*, **7** (2): 100–139.
- Luo A, Qiao H, Zhang Y, Shi W, Ho S Y, Xu W, Zhang A, Zhu C. 2010. Performance of criteria for selecting evolutionary models in phylogenetics: a comprehensive study based on simulated datasets. *BMC Evolutionary Biology*, **10** (1): 1–13.
- Sheftel B I, Bannikova A A, Fang Y, Demidova T B, Alexandrov D Y, Lebedev V S, Sun Y H. 2018. Notes on the fauna, systematics, and ecology of small mammals in southern gansu, China. *Biology Bulletin*, **45** (8): 898–912.
- Smith A T, Xie Y. 2009. *A Guide to the Mammals of China*. Changsha: Hunan Education Press. (in Chinese)
- Song W Y, Wang H J, Li Y X, He S W, Jiang X L. 2021. New records of Tibetan shrew (*Sorex thibetanus* Kastschenko, 1905) and Gansu shrew (*Sorex cansulus* Thomas, 1912) in Yunnan Province. *Acta Theriologica Sinica*, **41** (3): 352–360. (in Chinese)
- Tamura K, Peterson D, Peterson N, Stecher G, Nei M, Kumar S. 2011. MEGA5: Molecular evolutionary genetics analysis using maximum likelihood, evolutionary distance, and maximum parsimony methods. *Molecular Biology and Evolution*, **28** (10): 2731–2739.
- Thomas O. 1912. On a collection of small mammals from the Tsinling Mountains, Central China, presented by Mr. G. Fenwick Owen to the National Museum. *Annals and Magazine of Natural History*, **8** (10): 395–403.
- Wang X M, Li F J, Zhang Q, Jiang H J, Chen S D, Liu S Y. 2018. The complete mitochondrial genome of Chinese Shrew, *Sorex sinalis* (Soricidae). *Conservation Genetics Resources*, **10** (2): 229–231.
- Yang Q S, Xia L, Feng Z J, Ma Y, Quan G Q, Wu Y. 2007. A guide to the measurement of mammal skull V: Insectivora and Chiroptera. *Chinese Journal of Zoology*, **42** (2): 56–62. (in Chinese)
- Smith A T, 解焱. 2009. 中国兽类野外手册. 长沙: 湖南教育出版社.
- 宋文字, 王洪娇, 李奔仙, 何水旺, 蒋学龙. 2021. 云南省两种兽类新纪录——藏鼯鼠 (*Sorex thibetanus* Kastschenko, 1905) 和甘肃鼯鼠 (*Sorex cansulus* Thomas, 1912). 兽类学报, **41** (3): 352–360.
- 杨奇森, 夏霖, 冯祥建, 马勇, 全国强, 吴毅. 2007. 兽类头骨测量标准 V: 食虫目、翼子目. 动物学杂志, **42** (2): 56–62.

附表 1 四川、青海和陕西省的甘肃鼯鼠标本的基本信息

Appendix 1 Basic information of specimen of *Sorex cansulus* in Sichuan, Qinghai and Shaanxi provinces

研究编号 Study number	博物馆编号 Museum number	采样地 Sample localities	经度 Longitude (E)	纬度 Latitude (N)	海拔 Altitude (m)
csd1962	SCNU01454	四川省石渠县俄多玛 Eduoma, Shiqu, Sichuan	97°62'93. 3"	33°18'14. 8"	4 332
csd1987	SCNU01479	四川省石渠县俄多玛 Eduoma, Shiqu, Sichuan	97°62'93. 3"	33°18'14. 8"	4 332
csd3543	SAF20018b	四川省九寨沟县 Jiuzhaigou, Sichuan	103°83'59. 8"	33°04'64. 0"	3 360
csd3544	SAF20019b	四川省九寨沟县 Jiuzhaigou, Sichuan	103°83'59. 8"	33°04'64. 0"	3 360
csd2059	SAF181394	四川省平武县王朗 Wanglang, Pingwu, Sichuan	103°99'15. 2"	32°93'65. 2"	3 200
csd2065	SAF181413	四川省平武县王朗 Wanglang, Pingwu, Sichuan	103°98'33. 2"	32°90'87. 9"	3 526
csd2066	SAF181414	四川省平武县王朗 Wanglang, Pingwu, Sichuan	103°98'33. 2"	32°90'87. 9"	3 526
csd2068	SAF181430	四川省平武县王朗 Wanglang, Pingwu, Sichuan	103°98'33. 2"	32°90'87. 9"	3 526
csd2069	SAF181431	四川省平武县王朗 Wanglang, Pingwu, Sichuan	103°98'33. 2"	32°90'87. 9"	3 526
csd2280	SAF181705	四川省平武县王朗 Wanglang, Pingwu, Sichuan	104°06'61. 8"	32°98'48. 8"	2 650
csd2307	SAF181463	四川省平武县王朗 Wanglang, Pingwu, Sichuan	103°99'91. 1"	32°95'97. 1"	3 004
csd2308	SAF181464	四川省平武县王朗 Wanglang, Pingwu, Sichuan	103°99'91. 1"	32°95'97. 1"	3 004
csd238	SAF16147	四川省黑水县三打古 Sandagu, Heishui, Sichuan	102°78'41. 0"	32°23'73. 1"	3 650
csd289	SAF14252	四川省汶川县 Wenchuan, Sichuan	102°96'52. 4"	30°88'65. 2"	3 500
csd319	SAF12186	四川省石渠县真达乡 Zhenda, Shiqu, Sichuan	97°56'19. 9"	32°85'40. 2"	3 939
csd323	SAF11022	四川省茂县凤仪镇 Fengyi, Maoxian, Sichuan	103°82'40. 2"	31°58'69. 7"	3 540
csd734	SAF05304	四川省黑水县三打古 Sandagu, Heishui, Sichuan	102°75'96. 5"	32°33'62. 6"	3 820
csd943	SAF11713	四川省康定县巴郎沟 Balanggou, Kangding, Sichuan	101°83'12. 1"	30°38'15. 2"	3 870
csd944	SAF11663	四川省康定县巴郎沟 Balanggou, Kangding, Sichuan	101°83'36. 4"	30°38'80. 4"	3 670
csd1039	SAF13364	青海省班玛县 Banma, Qinghai	100°81'22. 4"	32°66'83. 4"	3 950
csd1048	SAF13338	青海省班玛县 Banma, Qinghai	100°94'34. 4"	32°80'48. 5"	3 650
csd321	SAF12573	陕西省太白山 Taibai Mountain, Shaanxi	107°77'69. 4"	33°92'68. 8"	3 120
csd322	SAF12596	陕西省太白山 Taibai Mountain, Shaanxi	107°77'62. 2"	33°92'87. 4"	3 150
csd1529	SAF19553	陕西省太白山 Taibai Mountain, Shaanxi	107°76'87. 7"	33°97'85. 3"	3 290