



兽类学报  
*Acta Theriologica Sinica*  
ISSN 1000-1050, CN 63-1014/Q

## 《兽类学报》网络首发论文

题目: 安氏白腹鼠的形态分化与分布范围修订  
作者: 李飞虹, 杨奇森, 温知新, 夏霖, 张锋, Alexei Abramov, 葛德燕  
收稿日期: 2018-07-11  
网络首发日期: 2019-05-16  
引用格式: 李飞虹, 杨奇森, 温知新, 夏霖, 张锋, Alexei Abramov, 葛德燕. 安氏白腹鼠的形态分化与分布范围修订[J/OL]. 兽类学报.  
<http://kns.cnki.net/kcms/detail/63.1014.Q.20190515.0939.002.html>



**网络首发:** 在编辑部工作流程中, 稿件从录用到出版要经历录用定稿、排版定稿、整期汇编定稿等阶段。录用定稿指内容已经确定, 且通过同行评议、主编终审同意刊用的稿件。排版定稿指录用定稿按照期刊特定版式(包括网络呈现版式)排版后的稿件, 可暂不确定出版年、卷、期和页码。整期汇编定稿指出版年、卷、期、页码均已确定的印刷或数字出版的整期汇编稿件。录用定稿网络首发稿件内容必须符合《出版管理条例》和《期刊出版管理规定》的有关规定; 学术研究成果具有创新性、科学性和先进性, 符合编辑部对刊文的录用要求, 不存在学术不端行为及其他侵权行为; 稿件内容应基本符合国家有关书刊编辑、出版的技术标准, 正确使用和统一规范语言文字、符号、数字、外文字母、法定计量单位及地图标注等。为确保录用定稿网络首发的严肃性, 录用定稿一经发布, 不得修改论文题目、作者、机构名称和学术内容, 只可基于编辑规范进行少量文字的修改。

**出版确认:** 纸质期刊编辑部通过与《中国学术期刊(光盘版)》电子杂志社有限公司签约, 在《中国学术期刊(网络版)》出版传播平台上创办与纸质期刊内容一致的网络版, 以单篇或整期出版形式, 在印刷出版之前刊发论文的录用定稿、排版定稿、整期汇编定稿。因为《中国学术期刊(网络版)》是国家新闻出版广电总局批准的网络连续型出版物(ISSN 2096-4188, CN 11-6037/Z), 所以签约期刊的网络版上网络首发论文视为正式出版。

# 安氏白腹鼠的形态分化与分布范围修订

李飞虹<sup>1,2</sup> 杨奇森<sup>2</sup> 温知新<sup>2</sup> 夏霖<sup>2</sup> 张锋<sup>1</sup> Alexei Abramov<sup>3,4</sup> 葛德燕<sup>2\*</sup>

(1 河北大学生命科学学院, 保定 071000)

(2 中国科学院动物研究所, 动物进化与系统学院重点实验室, 北京 100101)

(3 俄罗斯科学院动物研究所, 圣彼得堡 199034)

(4 俄罗斯越南热带研究与技术中心, 越南, 河内)

**摘要:** 安氏白腹鼠 [*Niviventer andersoni* (Thomas, 1911)] 是中国特有种, 也是白腹鼠属体型最大的种类。这一物种的基础研究较为薄弱, 形态分化也缺乏系统分析。化石记录显示这一物种在第四纪晚期曾广泛分布于中国川黔地区中低海拔环境, 然而国内外主要的数据库和专著均显示安氏白腹鼠现生种群分布区较为狭窄, 主要在中国西南地区。本文通过检视国内外主要动物博物馆馆藏标本, 结合课题组近十年来的野外采集, 对安氏白腹鼠不同地理种群的形态分化进行研究, 综合利用采集记录和博物馆馆藏数据对这一物种的分布范围进行修订。基于线粒体细胞色素 *b* (Cyt *b*) 的系统发育分析显示这一物种具有 3 个遗传支系。安氏白腹鼠指名亚种包含于四川盆地周边山脉与华中、华南支系, 安氏白腹鼠哀牢山亚种包含于云南西南及藏东南支系。基于头骨测量数据的分析显示安氏白腹鼠不同地理种群已产生显著的分化。安氏白腹鼠现生种群从中国西藏东南地区到秦岭, 甚至武陵山地区中高海拔森林环境均有分布, 但与第四纪晚期这一物种的化石分布记录相比, 现生种群分布海拔已明显上升。

**关键词:** 安氏白腹鼠; 武陵山; 形态分化; 系统发育; 分布范围

## A study on morphological variation and distribution range of Anderson's white-bellied rat

LI Feihong<sup>1,2</sup>, YANG Qisen<sup>2</sup>, WEN Zhixin<sup>2</sup>, XIA Lin<sup>2</sup>, ZHANG Feng<sup>1</sup>, ABRAMOV Alexei<sup>3,4</sup>, GE Deyan<sup>2\*</sup>

(1 College of Life Sciences, Hebei University, Baoding 071000, China)

(2 Key Laboratory of Zoological Systematics and Evolution, Institute of Zoology, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101, China)

(3 Zoological Institute, Russian Academy of Sciences, Saint Petersburg 199034, Russia)

(4 Joint Russian-Vietnamese Tropical Research and Technological Centre, Hanoi, Vietnam)

**Abstract:** *Niviventer andersoni* (Thomas, 1911) is an endemic species of China. This taxon has the largest body-size when compared with congeneric species of the genus *Niviventer* Marshall, 1976. Fossil records showed this species extended to the low altitude regions of Southeast China during the late Quaternary in Chongqing and Guizhou, suggesting its potentiality of southward expansion during the cold climate. However, historical resources suggested that *N. andersoni* is mainly confined to the Southwestern mountainous region in China. A comprehensive study on its morphological differentiation is also lacking. Our study is intended to explore the intraspecific morphological variation among different populations and revise the distribution range of this species by integrating information from collection records, DNA sequences, and morphological data. Our databases were derived from specimens preserved in major zoological museums of the world, field work carried out in the last ten years, and fossil records compiled from all available historical publications.

基金项目: 科技部科技基础性工作专项 (2014FY110100); 国家自然科学基金 (31872958)

作者简介: 李飞虹 (1993-), 女, 硕士研究生, 主要从事动物系统学与进化研究。

收稿日期: 2018-07-11; 修回日期: 2019-05-07

\* 通讯作者, Corresponding author, E-mail: gedy@ioz.ac.cn

Phylogenetic structure analyses based on Cytochrome b displayed three genetic lineages within this species. *N. andersoni andersoni* is included in the lineage of Mountains around Sichuan Basin and Southeast and Central China, *N. a. ailaoshanensis* is included in the lineage of Southwest Yunnan and Southeast Tibet. Based on statistical analyses of craniodental measurements, significant morphological variation was presented between different geographical populations of *N. andersoni*. Molecular voucher specimens and museum collections showed that *N. andersoni* is widely distributed in Central and Southern China, including southeastern Tibet region to the Hengduan Mountains, Qinling Mountains, and the southeast Wuling Mountains. However, when compared with the elevation of fossil sites, the distribution of extant populations showed clear trend of upward shift.

**Key words :** *Niviventer andersoni*; Wuling Mountains; Morphological differentiation; Phylogenetic; Distribution range

安氏白腹鼠 [*Niviventer andersoni* (Thomas, 1911)] 隶属于啮齿目 (Rodentia) 鼠科 (Muridae) 白腹鼠属 (*Niviventer* Marshall, 1976), 是此属体型最大的种类, 分布于中高海拔森林环境, 为中国特有种, 模式产地为四川峨眉山。虽然这一物种自建立以来分类学地位变化较小, 但涉及其形态学、地理分布方面的资料亟待完善。

安氏白腹鼠和川西白腹鼠 [*Niviventer excelsior* (Thomas, 1911)] 因体型较大, 尾端的 1/2、1/3 或 1/4 为白色且具明显的毛簇, 及上臼齿的前后齿板不扩大成人字型, 上、下颌臼齿列长大于 7.2 mm 等特征而极易与白腹鼠属的其它种类区分 (Smith and Lunde, 2008; 邓先余等, 2005; Musser, 1981)。安氏白腹鼠头盖骨细长, 扁平; 吻长约为头骨全长的 1/3、狭窄, 且两侧近平行; 鼻骨前缘较钝; 眶间区域狭窄, 颧弓发达, 眶上脊明显 (Musser, 1981)。川西白腹鼠和安氏白腹鼠之间可据以下特征进行区别: (1) 川西白腹鼠体型明显小于安氏白腹鼠; (2) 前者背毛柔软, 而后者背毛粗糙; (3) 前者尾端具明显的毛簇, 长 6~9mm, 后者尾端毛簇较短, 不及 5mm; (4) 川西白腹鼠的眶间区、眶后区及背侧缘呈轻度念珠状, 脑颅周边光滑, 而安氏白腹鼠的眶间和眶后缘周边有一矮脊, 并且脑颅大部分光滑 (Smith and Lunde, 2008; 邓先余等, 2006; Musser 1981)。

Li 和 Yang (2009) 依据不同地理种群的形态变异将安氏白腹鼠划分为 3 个亚种, 包括安氏白腹鼠指名亚种 [*N. a. andersoni* (Thomas, 1911)]、安氏白腹鼠哀牢山亚种 (*N. a. ailaoshanensis* Li and Yang, 2009) 和安氏白腹鼠片马亚种 (*N. a. pianmaensis* Li and Yang, 2009), 其中指名亚种分布于云南西北、四川、陕西、湖北; 哀牢山亚种分布于哀牢山、云南省中部; 片马亚种分布于云南西部泸水片马。由于当时的研究缺乏分子数据的验证, 这些亚种的有效性亟待检验。在 Ge 等 (2018a) 的研究中, 已经将安氏白腹鼠片马亚种提升为社鼠种团中独立的种——片马白腹鼠 (*N. pianmaensis* [Li and Yang, 2009])。其余两个亚种

之间是否存在显著的形态分化有待验证。

此外，在检视国内主要动物博物馆馆藏和对历史文献进行系统整理的过程中，我们发现现有的文献和数据库所显示安氏白腹鼠现生种群的分布范围有待更新。早期的研究显示这一物种在西藏东南地区、云南西北部、四川盆地西北边缘和秦岭呈现片段化的分布格局 (Musser and Chiu, 1979)。在《中国兽类野外手册》中记录这一物种沿青藏高原和喜马拉雅的东部边缘分布 (Smith and Lunde, 2008)。世界自然保护联盟物种红色名录最新的数据显示这一物种主要分布在中国西南山地，在秦岭地区仅有较小的分布区域 (Smith, 2016)。《中国哺乳动物多样性及地理分布》中指出安氏白腹鼠的分布地包括四川、云南、西藏、重庆、甘肃、陕西和贵州 (蒋志刚, 2015)。这一物种实际的分布范围亟待修订。

近五年来，我们检视了大量国内外重要动物博物馆馆藏鼠亚科标本，对美国国家生物技术中心 (National Center for Biotechnology Information, NCBI, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov>) 登录的数据进行整理，并开展了大量的野外调查和采集工作。本文结合分子和形态数据对安氏白腹鼠的地理分化进行研究，并整合化石记录 (Ge *et al.*, 2017)、博物馆馆藏标本数据和课题组最新获得的数据对安氏白腹鼠分布范围进行修订。

## 1 研究方法

### 1.1 研究材料

2013—2018 年，我们对国内外动物标本馆馆藏鼠亚科标本及数据库信息进行了检视和整理。其中安氏白腹鼠的收藏情况如下：中国科学院动物研究所国家动物博物馆馆藏约 68 号，中国科学院昆明动物研究所馆藏约 31 号，英国自然历史博物馆馆藏 1 号；数据库查得并引用文献的标本约 54 号。近年来，课题组及主要合作单位（中国疾病预防控制中心传染病预防与控制研究所）对国内广大地区开展了小型哺乳动物种类的调查与取样（附表 2）。这些采集地主要含中国西南山地（包括藏东南）、华中和华南地区。采用样线法对不同植被环境分布物种进行调查，获得小型哺乳动物材料 5000 余号，其中 78 号依据形态特征鉴定为安氏白腹鼠。所得标本现场留取肌肉样，选取皮张完整的个体制作标本。头骨标本带回实验室制作，并用于形态学研究。

### 1.2 外形及头骨量度与分析

采集的标本使用数显式电子秤称量体重 (BM, 以 g 为单位, 精确到 0.1g), 使用直尺测量外形 (精确到 1mm), 用电子游标卡尺测量头骨 (精确到 0.01mm)。外形指标包括头体长 (HBL)、后足长 (HFL)、耳长 (EL) 和尾长 (TL)。头骨测量包括颅全长 (TLC)、

鼻骨长 (NL)、吻宽 (GWS)、眶间距 (SDO)、颧宽 (ZB)、后头宽 (GMB)、基底长 (BSL)、口盖长 (PL)、腭孔长 (IFL)、腭孔宽 (WIF)、白齿外宽 (GPB)、听泡长 (LTB)、颅基长 (BL)、上颊齿列基长 (ULMM)、上齿隙长 (ULMD)、下颌骨长 (ML)、下颊齿列基长 (LLMM) 和下齿隙长 (LLMD)。这些骨量度的具体方法和位置参照 Bates *et al.*, (1997) 和杨奇森等 (2007) 的测量标准。所有形态测量的英文全称见表 1。

前人研究显示白腹鼠属种类在头骨特征上不存在显著的性二型现象 (Stefen and Rudolf, 2007), 因此本研究将雌雄个体混合进行统计分析。根据牙齿磨损程度和头骨骨缝愈合情况判断研究个体是否成年, 分析中仅包含成年个体。所有测量数据用 SPSS statistics 17.0 和 Past 3.10 (Hammer *et al.*, 2001) 进行统计分析, 计算 23 个测量指标的平均值和标准差。使用主成分分析 (Principal component analysis, PCA) 和判别分析 (Linear discriminant analysis, LDA) 检验不同地理种群或分类单元之间头骨的形态分化, 并基于 PCA 和 LDA 检验结果进行多因素方差统计分析。

### 1.3 分子生物学实验及数据分析

新增的肌肉样本用 TIANamp 基因组 DNA 提取试剂盒 (天根生物, 北京) 进行全基因组 DNA 提取。线粒体基因 (mtDNA) 的 Cytochrome b (Cyt *b*) 基因全序列 PCR 反应体系为 25 $\mu$ L, 其中含 12.5 $\mu$ L 的 1 X PCR mix (包括 200 $\mu$ mol/L dNTP, 引物 L14723/H15915 各 0.2 $\mu$ mol/L, 0.75 unit of LA Taq polymerase), 10.5 $\mu$ L ddH<sub>2</sub>O。PCR 扩增产物经纯化回收, 进行测序。引物 L14723/H15915 序列信息来源于 Iwin 等 (1991)。从 GenBank 下载安氏白腹鼠种团的序列和课题组前期研究所获数据整合 (Chen *et al.*, 2012, Lu *et al.*, 2015, Ge *et al.*, 2017), 以川西白腹鼠 (*N. excelsior*)、针毛鼠 [*N. fulvescens* (Gray, 1847)]、北社鼠 [*N. confucianus* (Milne-Edwards, 1871)]、社鼠 [*N. niviventer* (Hodgson, 1836)]、缅甸山鼠 [*N. tenaster* (Thomas, 1916)]、海南社鼠 [*N. lotipes* (Allen, 1926)]、台湾社鼠 [*N. culturatus* (Thomas, 1917)] 为比较类群, 褐家鼠 [*Rattus norvegicus* (Berkenhout, 1769)]、小家鼠 [*Mus musculus* Linnaeus, 1758] 和埃及刺毛鼠 [*Acomys cahirinus* (É. Geoffrey, 1803)] 为外群。结合本研究新获得数据建立总共包含 182 条 Cyt *b* 序列的数据矩阵, 其中包括从 Genbank 下载的来自安氏白腹鼠模式产地的数据 3 号。利用 MEGA5.05 (Tamura *et al.*, 2011) 中的 Muscle (Edgar, 2004) 进行序列比对。使用 PartitionFinder 2.1.1 (Lanfear *et al.*, 2017) 进行序列分段并选择最佳的核苷酸替换模型, 在 MrBayes 3.2.2 中进行贝叶斯分析 (Huelsenbeck and Ronquist, 2001, Ronquist *et al.*, 2012)。所有用于系统发育分析的样本的采集地和基因注册信息见附表 1。分子生物学研究后保留的载名模式标本保存于国家动物博物馆。

## 2 结果

### 2.1 安氏白腹鼠的谱系生物地理学结构

基于 *Cyt b* 的贝叶斯分析显示安氏白腹鼠分为 3 个支系（图 1），这些支系分别以云南西南部（SWYN）和藏东南（SETB），云南西北部（NWYN），四川盆地周边山脉和中华华南（MSCB/SECN/CCN）为主要分布地。各个支系之间并没有形成严格的地理分布的界限，来自云南临沧的样本同时出现在 SWYN/SETB，（LC011, LC013）和 NWYN（LC015）两个支系。

### 2.2 安氏白腹鼠的形态变异

根据上述基于分子数据的分析和地理位置的不同将安氏白腹鼠分成了三个种群。由表 1 可以看出，云南西北种群体重（138.27g）、体长（173.40mm）均值略大于云南西南与西藏东南种群（119.17g, 165.50mm），四川盆地周边山脉和中华华南种群体重（129.24g）均值介于云南西北种群和云南西南与西藏东南种群之间；3 个种群眶间距、基底长、上颊齿列基长和下颊齿列基长均明显小于安氏白腹鼠正模，颧宽则明显大于安氏白腹鼠正模。外形和头骨测量值的均值和变化范围见表 1。

对代表不同遗传支系的标本头骨进行比较（图 2），四川盆地周边山脉与华中华南支系、云南西南与西藏东南支系和云南西北支系的标本头骨形态之间整体看没有明显差异。

三个不同支系之间的外部形态和头骨形态分化情况如表 2、表 3。安氏白腹鼠 3 个地理种群外部形态测量值的单因素方差分析结果表明不同地理种群间差异不明显 ( $P > 0.05$ )，LSD 检验  $P$  值在 0.062~0.984 之间，Turkey's SD 检验  $P$  值在 0.147~1.000 之间。头骨测量值的主成分分析结果表明，四川盆地周边山脉与华中华南地理种群和云南西南/西藏东南地理种群及云南西北地理种群间存在显著差异，头骨测量的主成份分析（Principal Component Analysis of Cranium, CPCA）的两种检验  $P$  值分别为 0.007 和  $< 0.001$ ，但是云南西南/西藏东南地理种群及云南西北地理种群间不存在显著差异，CPCA 的两种检验  $P$  值为 0.995。而头骨测量判别分析（Linear Discriminant Analysis of Cranium, CLDA）结果表明四川与华中华南地理种群和云南西南/西藏东南地理种群及云南西北地理种群间均存在显著差异 ( $P < 0.05$ )。

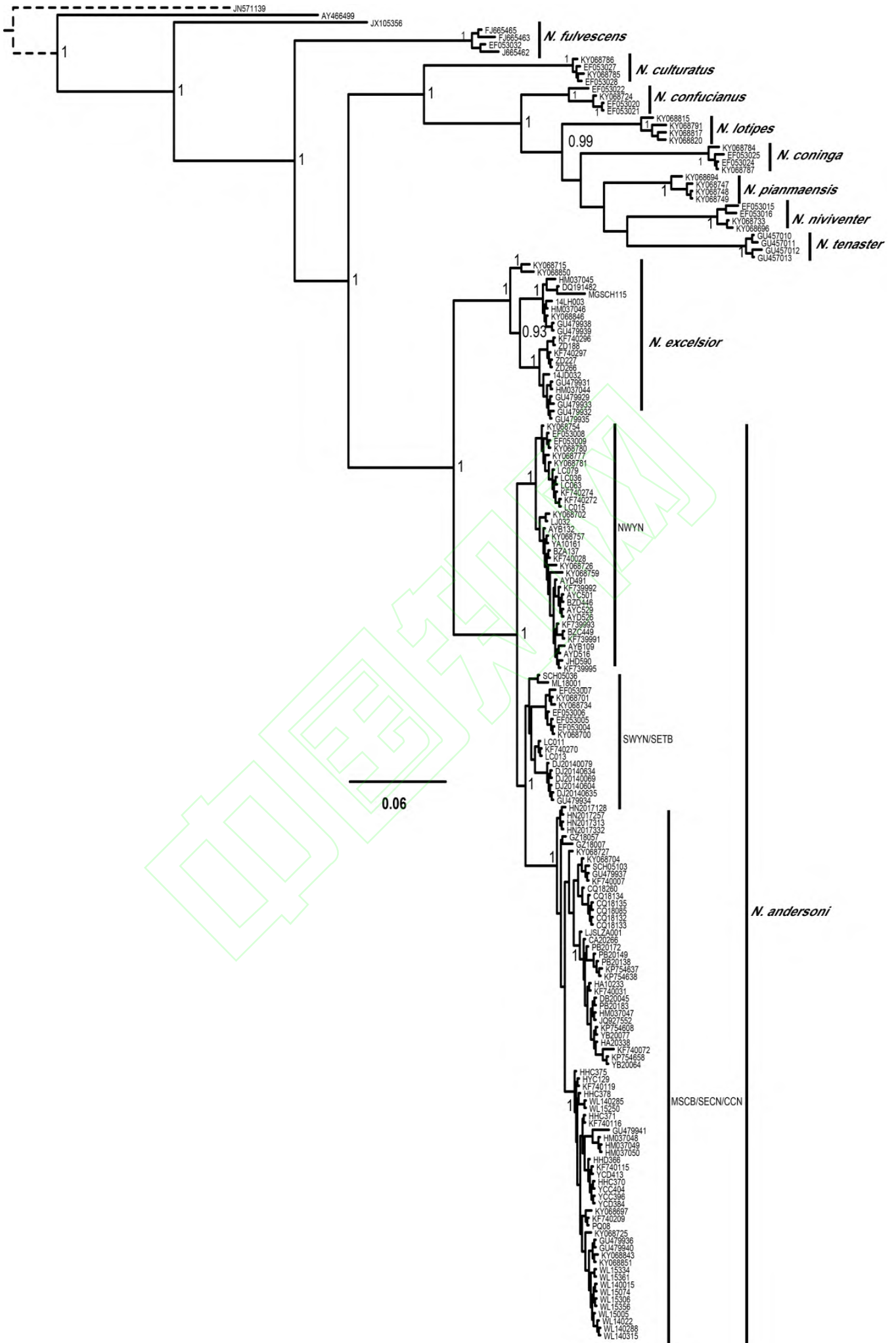


图 1 由分子数据推断的安氏白腹鼠的谱系关系. 基于 *Cyt b* 基因构建的安氏白腹鼠的贝叶斯树, 根据它们的地理分布位置对其所在支系进行分组. 图示简写: MSCB/SECN/CCN, 四川盆地周边山脉和华东与华中地区; WYN/SETB, 云南西南部与藏东南地区; NWYN, 云南西南部

Fig.1 Phylogenetic structure of *N. andersoni* inferred from molecular data. Phylogenetic tree of *N. andersoni* reconstructed from Bayesian inferences based on *Cyt b*. The names of the lineages are assigned according to the geographic distribution of major samples. Abbreviations: MSCB/SECN/CCN=Mountains around Sichuan basin/Southeast China/Central China; SWYN/SETB=Southwest Yunnan/Southeast of Tibet;NWYN=Northwest Yunnan

表 1 安氏白腹鼠不同遗传支系外形和头骨测量值的对比.

Table 1 Comparing external and craniodental measurements of different populations of *N. andersoni*.

| 项目 Item | 安氏白腹鼠正模<br>Holotype of<br><i>N. andersoni</i> | 四川盆地周边山脉与                       | 云南西南与西藏东南          | 云南西北           |
|---------|---|---------------------------------|--------------------|----------------|
|         |   | 华中华南<br>MSCB/SECN/CCN<br>(n=47) | SWYN/SETB<br>(n=6) | NWYN<br>(n=15) |
| 体重 BM   |   | 129.24±25.07                    | 119.17±8.35        | 138.27±22.98   |
|         |   | 92~190                          | 110~130            | 105~182        |
| 头体长 HBL | 164   | 164.43±17.27                    | 165.50±3.45        | 173.40±13.92   |
|         |   | 105~198                         | 161~170            | 140~201        |
| 尾长 TL   | 248   | 233.06±20.50                    | 228.33±7.73        | 237.60±14.05   |
|         |   | 200~281                         | 214~234            | 215~265        |
| 后足长 HFL | 37  | 34.09±2.55                      | 32.17±2.63         | 34.10±2.28     |
|         |   | 24~40                           | 28~36              | 31~39          |
| 耳长 EL   | 26.5  | 25.91±2.99                      | 26.33±2.06         | 26.80±2.17     |
|         |   | 12~29 (n=46)                    | 23~28 (n=8)        | 23~30 (n=17)   |
| 颅全长 TLC | 41.75   | 42.75±2.07                      | 40.88±0.89         | 42.38±1.99     |
|         |   | 38~46                           | 39~42              | 40~45          |
| 鼻骨长 NL  | 15.30   | 15.99±1.13                      | 15.32±0.71         | 15.38±1.45     |
|         |   | 13~18                           | 13~16              | 13~18          |
| 吻宽 GWS  | 6.35  | 6.72±0.59                       | 6.15±0.41          | 6.70±0.48      |
|         |   | 6~8                             | 6~7                | 6~7            |
| 眶间距 SDO | 6.56  | 5.78±0.39                       | 5.68±0.31          | 5.73±0.20      |
|         |   | 5~7                             | 5~6                | 5~6            |
| 颧宽 ZB   | 17.95   | 18.64±1.52                      | 18.65±1.04         | 18.81±1.41     |
|         |   | 16~21                           | 17~20              | 17~22          |
| 后头宽 GMB | 15.96   | 15.51±0.72                      | 14.76±0.26         | 15.30±0.69     |
|         |   | 14~18                           | 14~15              | 14~17          |
| 基底长 BSL | 34.95   | 33.62±2.74                      | 31.81±1.20         | 33.10±1.85     |
|         |   | 30~42                           | 31~34              | 30~36          |
| 口盖长 PL  | 21.99   | 21.98±1.49                      | 20.28±0.48         | 21.18±0.77     |
|         |   | 19~25                           | 19~21              | 20~23          |
| 腭孔长 IFL | 8.36  | 8.00±0.73                       | 7.52±0.78          | 7.64±1.07      |
|         |   | 6~10                            | 6~8                | 5~9            |
| 腭孔宽 WIF | 2.92  | 2.80±0.26                       | 2.86±0.21          | 2.82±0.21      |
|         |   | 2~3                             | 3~3                | 2~4            |



|             |       |                     |                     |                     |
|-------------|-------|---------------------|---------------------|---------------------|
| 臼齿外宽 GPB    | 7.66  | 7.75±0.46<br>7~9    | 7.27±0.20<br>7~8    | 7.53±0.24<br>7~8    |
| 听泡长 LTB     | 6.09  | 6.89±0.70<br>6~8    | 6.52±0.60<br>6~7    | 6.73±0.74<br>5~8    |
| 颅基长 BL      | 37.53 | 38.46±2.71<br>34~43 | 37.54±2.48<br>34~40 | 38.35±2.85<br>33~43 |
| 上颊齿列基长 ULMM | 8.05  | 7.45±0.37<br>7~8    | 7.31±0.16<br>7~8    | 7.29±0.27<br>7~8    |
| 上齿隙长 ULMD   | 11.67 | 11.88±1.01<br>10~14 | 11.09±0.45<br>10~12 | 11.46±0.79<br>10~13 |
| 下颌骨长 ML     | 20.99 | 21.81±2.26<br>19~29 | 20.28±0.82<br>19~21 | 20.70±1.16<br>19~23 |
| 下颊齿列基长 LLMM | 7.95  | 7.28±0.45<br>6~9    | 7.13±0.20<br>7~7    | 7.19±0.26<br>7~8    |
| 下齿隙长 LLMD   | 6.60  | 6.50±0.74<br>5~8    | 5.77±0.65<br>5~7    | 6.21±0.83<br>5~8    |

所有测量值给出平均值和标准差，并给出了最小值和最大值以显示其变异范围（长度：mm，体重：g）

All measurements are given as mean ± standard deviation with minimum and maximum values. (length in mm, weight in g). BM=body mass, HBL=head and body length, TL=tail length, HFL=hind foot length, EL=ear length, TLC=total length of the cranium, NL=nasal length, GWS=greatest width of the 'snout', SDO=shortest distance between orbits, ZB=zygomatic breadth, GMB=greatest mastoid breadth, BSL=basilar length, PL=palatal length, IFL=incisive foramen length, WIF=width of the incisive foramen, GPB=greatest palatal breadth, LTB=length of the tympanic bulla, BL=basal length, ULMM=length of the maxillary molars, ULMD=length of the maxillary diastema, ML=mandibular length, LLMM=length of the mandibular molars, LLMD=length of the mandibular diastema

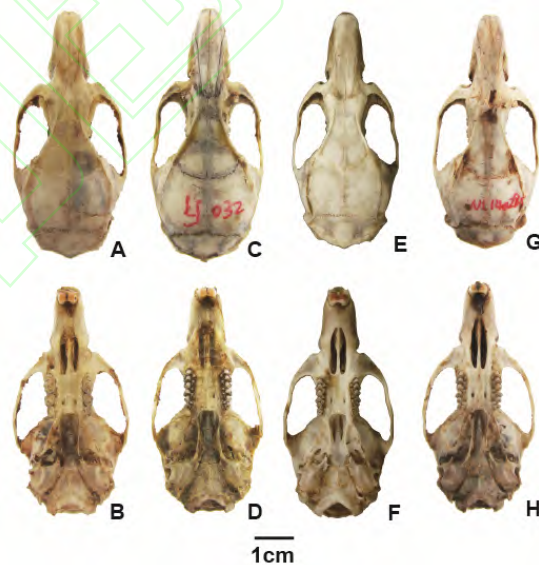


图2 不同支系代表模式标本的头骨形态特征。A、B：IOZCAS-DJ20140069，采于西藏东久；C、D：IOZCAS-LJ032，采于云南丽江；E、F：IOZCAS-HN2017313，采于湖南八大公山；G、H：IOZCAS-WL140285，采于四川卧龙

Fig.2 Cranium morphology of molecular voucher specimens representing different genetic lineage. A, B: IOZCAS-DJ20140069, from Dongjiu, Tibet; C, D: IOZCAS-LJ032 from Lijiang, Yunnan; E, F: IOZCAS-HN2017313, from Badagong Mountain, Hunan; G, H: IOZCAS-WL140285, from Wolong, Sichuan

表 2 安氏白腹鼠外形测量的单因素方差统计分析

|   | 体重        |       |       | 头体长                  |       |       | 尾长          |       |       | 后足长              |       |       | 耳长         |       |       |
|---|-----------|-------|-------|----------------------|-------|-------|-------------|-------|-------|------------------|-------|-------|------------|-------|-------|
|   | Body mass |       |       | Head and body length |       |       | Tail length |       |       | Hind foot length |       |       | Ear length |       |       |
|   | A         | B     | C     | A                    | B     | C     | A           | B     | C     | A                | B     | C     | A          | B     | C     |
| A | +         | 0.593 | 0.410 | +                    | 0.987 | 0.147 | +           | 0.827 | 0.690 | +                | 0.189 | 1.000 | +          | 0.935 | 0.532 |
| B | 0.332     | +     | 0.227 | 0.877                | +     | 0.563 | 0.559       | +     | 0.559 | 0.082            | +     | 0.254 | 0.729      | +     | 0.935 |
| C | 0.204     | 0.101 | +     | 0.062                | 0.309 | +     | 0.413       | 0.305 | +     | 0.984            | 0.115 | +     | 0.286      | 0.729 | +     |

Table 2 Results of ANOVA statistical analyses on the external measurements of *N. andersoni*

表格斜下方是 LSD 检验, 斜上方是 Turkey's SD 检验; +, 相同类群没有进行比较. A: 四川盆地周边山脉与华中华南; B: 云南西南/西藏东南; C: 云南西北

Lower diagonal, LSD test; Upper diagonal, Turkey's SD test. +, no comparison for the same taxa. A: Mountains around Sichuan basin/Southeast China/Central China; B: Southwest Yunnan/Southeast of Tibet; C: Northwest Yunnan

表 3 安氏白腹鼠头骨测量的多因素方差分析

Table 3 Results of MANOVA statistical analyses on the craniodental measurements of *N. andersoni*

| 分析 Analysis  | 类群 Taxa | A       | B       | C       |
|--|---------|---------|---------|---------|
| 头骨主成分分析<br>Principal Component Analysis of Cranium | A       | +       | 0.007*  | <0.001* |
| 头骨判别分析<br>Linear Discriminant Analysis of Cranium  | A       | +       | <0.001* | <0.001* |
| 头骨主成分分析<br>Principal Component Analysis of Cranium | B       | 0.007*  | +       | 0.995   |
| 头骨判别分析<br>Linear Discriminant Analysis of Cranium  | B       | <0.001* | +       | 0.004*  |
| 头骨主成分分析<br>Principal Component Analysis of Cranium | C       | <0.001* | 0.995   | +       |
| 头骨判别分析<br>Linear Discriminant Analysis of Cranium  | C       | <0.001* | 0.004*  | +       |

+, 相同类群没有进行比较. A: 四川盆地周边山脉与华中华南; B: 云南西南/西藏东南; C: 云南西北

+, no comparison for the same taxa ; A: Mountains around Sichuan basin/Southeast China/Central China; B: Southwest Yunnan/Southeast of Tibet; C: Northwest Yunnan

PCA 分析中第一主成分(PC1)对整体形态变异的贡献率达到 66.24%, 前两个主成分的累积贡献率达到 78.37%, 表明依据前两个主成分的二维图(图 3A)可以表征出可信的种群间的总体形态变化。LDA 分析中轴 1、轴 2 所解释的总体形态变异百分比分别为 90.54%和 9.45%, 表明依据轴 1 和轴 2 的二维图(图 3B)可以表征出可信的种群间的总体形态变化, 84%的个体能够正确归类到预先划定的分组。

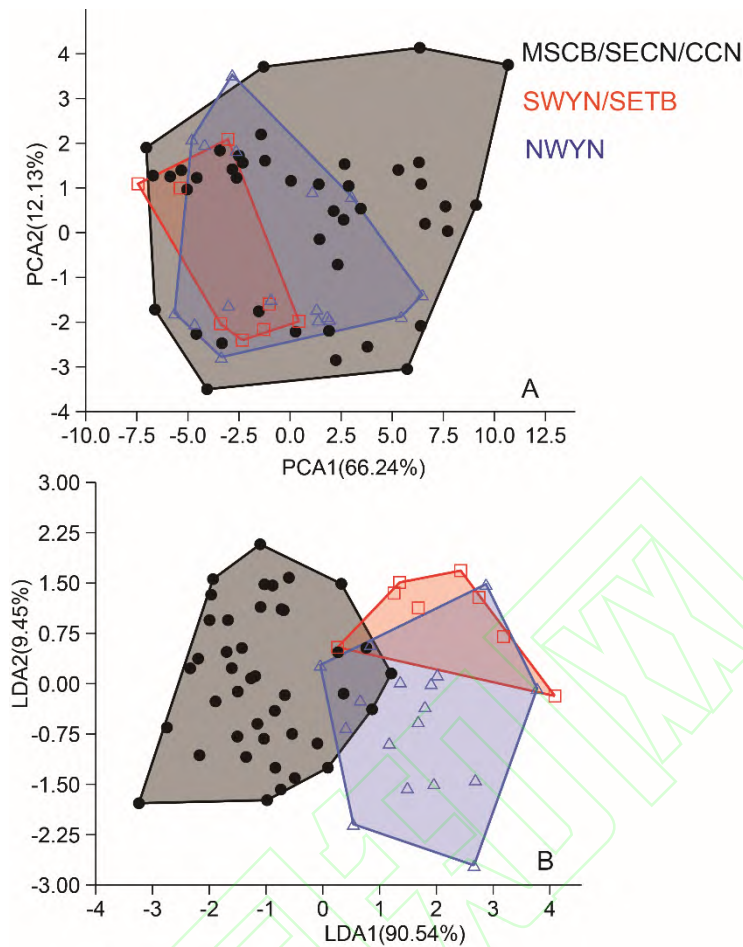


图3 主成分分析和判别分析检验安氏白腹鼠头骨形态分化. A: 主成分分析; B: 判别分析. MSCB/SECN/CCN: 四川盆地周边山脉与华中华南; SWYN/SETB: 云南西南/西藏东南; NWYN: 云南西北

Fig.3 Test the craniodental morphological differentiation of *N. andersoni* among different geographical populations by using multivariate analyses. A: PCA: Principal Component Analysis; B: LDA: Linear Discriminant Analysis; MSCB/SECN/CCN: Mountains around Sichuan basin/Southeast China/Central China; SWYN/SETB: Southwest Yunnan/Southeast of Tibet; NWYN: Northwest Yunnan

### 2.3 安氏白腹鼠分布范围的修订

博物馆馆藏标本、分子样品和化石样本（附表2）采集记录揭示安氏白腹鼠分布范围不局限于中国西南地区，其在藏东南和武陵山地区也有分布（图4）。尤其值得关注的是，其现生种群在华中华南地区的湖南、湖北、重庆和贵州均有分布，且其分布范围南沿扩展到云南西双版纳。化石记录多数来源于中国东南地区中低海拔的化石挖掘点，仅有一处出现在越南北部(Bacon *et al.*, 2006)，但其可靠性有待验证。可见来源于 IUCN (Smith, 2016)的数据严重低估了这一物种的分布范围。

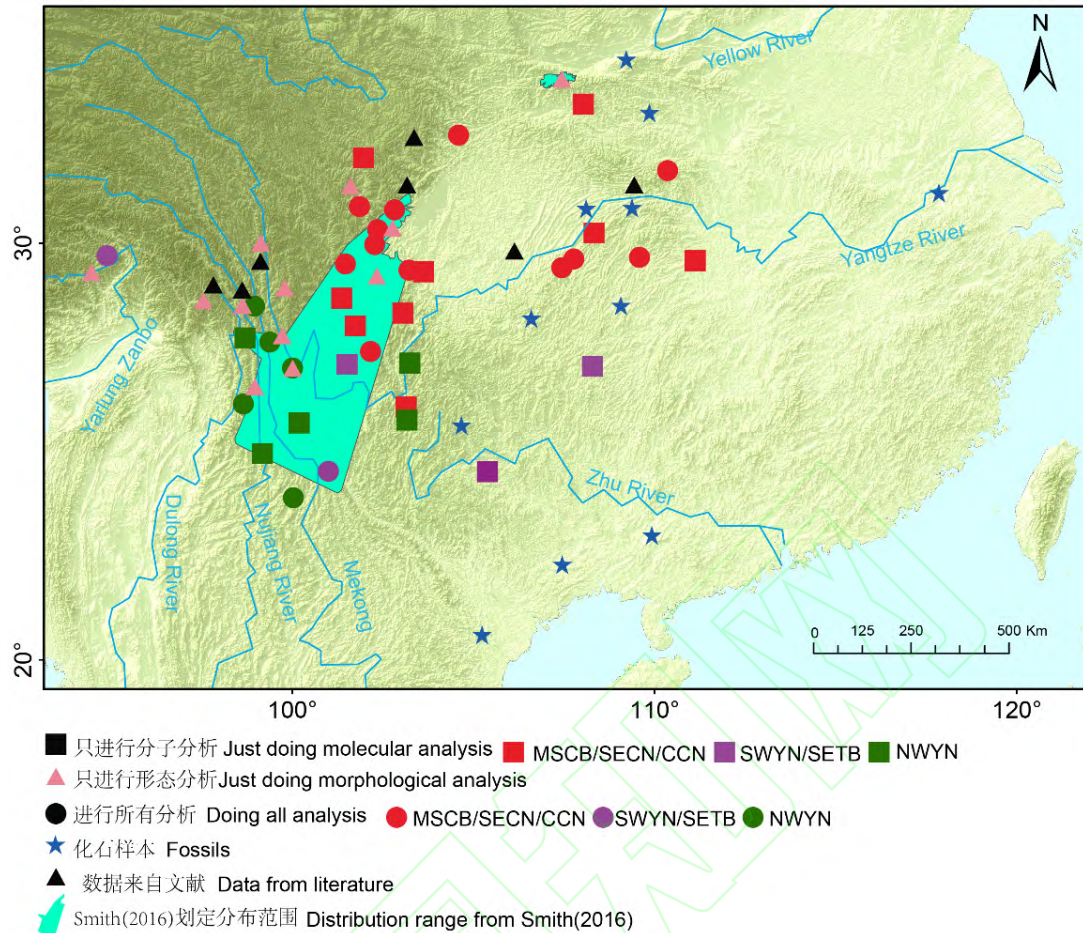


图4 安氏白腹鼠目前已知分布点。MSCB/SECN/CCN：四川盆地周边山脉与华中华南；SWYN/SETB：云南西南/西藏东南；NWYN：云南西北

Fig.4 Distribution of fossil occurrences and sampling site of the extant population of *N. andersoni*. MSCB/SECN/CCN: Mountains around Sichuan basin/Southeast China/Central China; SWYN/SETB: Southwest Yunnan/Southeast of Tibet; NWYN: Northwest Yunnan

### 3 讨论

基于 *Cyt b* 基因构建的安氏白腹鼠的谱系结构显示这一物种具 3 个支系。这些支系之间并未形成严格的地理分布界限，不同的地理种群之间可能存在基因流动（图 4）。遗传分析的结果表明安氏白腹鼠具有高度多样性。安氏白腹鼠的外部形态与头骨形态分析发现其不同地理种群已经产生了一定的分化。本文研究显示安氏白腹鼠在中国呈连续分布，这与 IUCN (Smith, 2016) 记录所呈现的间断分布不同。安氏白腹鼠现生种群在西藏东南部、云南西北和西南、四川盆地周边山脉、重庆、贵州北部、陕西南部和湖南、湖北地区均有采集记录。此外，在武陵山区湖南省石门县雷家塘（东经 111°22'48"，北纬 29°34'48"，海拔 1460m）和湖南省桑植县八大公山天平山林区（东经 109°46'10"，北纬 29°43'46"，海拔 1400m）采集到的 4 号标本均由设置在廊形树干的鼠笼捕获，表明这一物种具有较强的攀爬能力，可能是

鼠亚科物种中营树栖与地栖生活的典型代表。

安氏白腹鼠大部分化石记录能追溯到倒数第二次冰期，格拉斯阶时期（1.806~2.588 百万年），暗示此种在这一时期可能出现向南扩张。主要的化石记录出现在川黔地区，如龙骨坡、宝坛寺、平坝、穿洞、白岩脚洞、岩灰洞、挖竹弯洞和天门洞等化石挖掘点 (Zheng *et al.*, 1993)。多个实例表明在温暖时期温带物种向北扩张，然而在寒冷时期高山物种向南扩张 (Jin *et al.*, 2008)。化石记录显示安氏白腹鼠曾经分布于中国中部和东南地区低海拔环境，证明寒冷气候条件下此物种具有南扩的历史。本研究很大程度上修订了安氏白腹鼠的分布范围，表明安氏白腹鼠在中国的分布被低估，更多野外采集工作亟待开展。

此外，Ge 等（2017）的研究显示安氏白腹鼠在云南和西藏东南分布的种群呈现微弱的种群下降趋势，而四川盆地周边山脉和东北部分布的种群则相对稳定，不同地质历史时期分布范围的变动主要发生在分布区的边缘，这种格局显著不同于其它在温带或者高山和近极地分布的种类。在更新世晚期，正如化石和基因组数据记录，剑齿象动物群中大型哺乳动物种群数量表现出显著下降 (Zhao *et al.*, 2013, Zhou *et al.*, 2014)，而种群数量下降大约发生在中国两个最大的更新世冰期 (Yi *et al.*, 2007)。而部分栖息范围较广，生态幅宽的小型哺乳动物可能得益于大型哺乳动物大量灭绝和种群衰减，实现快速的种群扩张 (Ge *et al.*, 2018b)。对安氏白腹鼠而言，其现生种群与化石记录对比，现生种群分布范围的收缩可能是由于气候变暖造成的，这种变化促使该物种向更高海拔环境迁移。

**致谢：**在检视博物馆馆藏标本的过程中我们得到中国科学院昆明动物研究所李松、四川省林业科学研究院刘少英研究员、中国科学院动物研究所兽类标本馆朱喜超博士和杨洋女士、英国自然历史博物馆 Roberto Portela Miguez 等人的帮助。中国疾病预防控制中心鲁亮研究员提供部分数据。本研究受到英国皇家学会牛顿研究基金（NA150142）的资助。课题组研究生或博士后吴永杰、程继龙、杜元宝、朱康丽和 Brawin Kumar 等人参与了野外采集。特此致谢！

**参考文献：**

- Bacon A M, Demeter F, Düringer P, Rousse S, Dodo Y, Matsumura H, Long V T, Thuy N K, Huong N T M, Anezaki T. 2006. Records of murine rodents (Mammalia, Rodentia) in the Pleistocene localities of Tan Vinh and Ma U’Oi (Northern Vietnam) and their implications to past distribution. *Annales de Paléontologie*, **92** (4):367–383.
- Balakirev A E, Rozhnov V V. 2010. Phylogenetic relationships and species composition in the genus

- Niviventer* (Rodentia, Muridae) based on studies of the cytochrome b gene of mtDNA. *Moscow University Biological Sciences Bulletin*, **65** (4): 170-173.
- Barome P O, Lymberakis P, Monnerot M, Gautun J C. 2001. Cytochrome b sequences reveal *Acomys minous* (Rodentia, Muridae) paraphyly and answer the question about the ancestral karyotype of *Acomys dimidiatus*. *Molecular Phylogenetics Evolution*, **18** (1):37 - 46.
- Chen W C, Sun Z-Y, Liu Y, Yue B-S, Liu S-Y. 2012. The complete mitochondrial genome of the large white-bellied rat, *Niviventer excelsior* (Rodentia: Muridae). *Mitochondrial DNA*, **23** (5):363 - 365.
- Chen W C, Yue B S, Liu S Y. 2010. Complex terrain and climatic oscillations in Hengduan Mountains influence geographical division of the large white-bellied rat (*Niviventer excelsior*). *Sichuan Journal of Zoology*, **29** (3):346 - 351.
- Deng X Y, Feng Q, Wang Y X. 2005. Studies on cladistics phylogeny of genus *Niviventer*(RODENTIA, Muridae) in mainland of China. *Acta Zoo tax onomica Sinica*, **30**(2): 234-238. (in Chinese)
- Deng X Y, Feng Q, Wang Y X. 2006. Studied on the subspecies of *Niviventer excelsior*(RODENTIA, Muridae). *Acta Zoo tax onomica Sinica*, **31**(4):692-696. (in Chinese)
- Edgar R C. 2004. MUSCLE: multiple sequence alignment with high accuracy and high throughput. *Nucleic Acids Research*, **32** (5):1792-1797.
- Ge D Y, Lu L, Abramov A V, Wen Z X, Cheng J L, Xia L, Vogler A P, Yang Q S. 2018b. Coalescence models reveal the rise of the white-bellied rat (*Niviventer confucianus*) following the loss of Asian megafauna. *Journal of Mammalian Evolution*, Doi: org/10.1007/s10914-018-9428-y.
- Ge D Y, Lu L, Cheng J L, Xia L, Chang Y B, Wen Z X, Lv X, Du Y, Liu Q, Yang Q S. 2017. An endemic rat species complex is evidence of moderate environmental changes in the terrestrial biodiversity centre of China through the late Quaternary. *Scientific Reports*, **7**: 46127.
- Ge D Y, Lu L, Xia L, Du Y B, Wen Z X, Cheng J L, Abramov A V, Yang Q S. 2018a. Molecular phylogeny, morphological diversity, and systematic revision of a species complex of common wild rat species in China (Rodentia, Murinae). *Journal of Mammalogy*, **99** (6):1350-1374.
- Hammer O, Harper D A T, Ryan P D. 2001. PAST: paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontol Electron*, **4** (1).
- Huelsenbeck J P, Ronquist F. 2001. MRBAYES: Bayesian inference of phylogenetic trees. *Bioinformatics*, **17** (8):754 - 755.
- Irwin D M, Kocher T D, Wilson A C. 1991. Evolution of the cytochrome b gene of mammals. *Journal of Molecular Evolution*, **32** (2): 128-144.
- Jiang Z G. 2015. China's Mammal Diversity and Geographic Distribution. Beijing: Science Press. (in Chinese)
- Jin C, Zheng J, Wang Y, and Xu Q. 2008. The stratigraphic distribution and zoogeography of the early Pleistocene mammalian fauna from south China. *Acta Anthropologica Sinica*, **27** (304):e317.
- Jing M, Yu H T, Wu S H, Wang W, Zheng X. 2007. Phylogenetic relationships in genus *Niviventer* (Rodentia: Muridae) in China inferred from complete mitochondrial cytochrome b gene. *Molecular Phylogenetics Evolution*, **44** (2): 521 - 529.
- Lanfear R, Frandsen P B, Wright A M, Senfeld T, Calcott B. 2017. PartitionFinder 2: new methods for selecting partitioned models of evolution for molecular and morphological phylogenetic analyses. *Molecular Biology and Evolution*, **34** (3):772 - 773.
- Li S, Yang J X. 2009. Geographic variation of the Anderson's niviventer (*Niviventer andersoni*)

- (Thomas, 1911) (Rodentia: Muridae) of two new subspecies in China verified with cranial morphometric variables and pelage characteristics. *Zootaxa*, **2009** (2196):48 – 58.
- Lu L, Ge D Y, D Y, Chesters D, Ho S Y W, Ma Y, Li G C, Wen Z X, Wu Y J, Wang J, Xia L, Liu J L, T Y Guo, Zhang X L, Zhu C D, Yang Q S, Liu Q Y. 2015. Molecular phylogeny and the underestimated species diversity of the endemic white-bellied rat (Rodentia: Muridae: *Niviventer*) in Southeast Asia and China. *Zoologica Scripta*, **44** (5):475 – 494.
- Musser G G, Chiu S. 1979. Notes on taxonomy of *Rattus andersoni* and *R. excelsior*, murids endemic to Western China. *Journal of Mammalogy*, **60** (3):581 – 592.
- Musser G G, Gordon L K. 1981. A New Species of *Crateromys* (Muridae) from the Philippines. *Journal of Mammalogy*, **62** (3):513 – 525.
- Ronquist F, Teslenko M, Van Der Mark P, Ayres D L, Darling A, Höhna S, Larget B, Liu L, Suchard M A, Huelsenbeck J P. 2012. MrBayes 3.2: efficient Bayesian phylogenetic inference and model choice across a large model space. *Systematic Biology*, **61** (3):539 – 542.
- Rowe K C, Reno M L, Richmond D M, Adkins R M, Steppan S J. 2008. Pliocene colonization and adaptive radiations in Australia and New Guinea (Sahul): Multilocus systematics of the old endemic rodents (Muroidea : Murinae). *Molecular Phylogenetics Evolution*, **47** (1):84 - 101.
- Smith A T, Lunde D. 2008. Family Muridae. In: Smith A T, Xie Y eds. A guide to the mammals of China. Princeton University Press, Princeton & Oxford, 247–273.
- Smith A T. 2016. *Niviventer andersoni*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T14812A22414384.
- Stefen C, Rudolf M. 2007. Contribution to the taxonomic status of the Chinese rats *Niviventer confucianus* and *N. fulvescens*. *Mammalian Biology*, **72** (4):213 – 223.
- Suzuki H, Nunome M, Kinoshita G, Aplin K P, Vogel P, Kryukov A P, Jin M L, Han S H, Maryanto I, Tsuchiya K, Ikeda H, Shiroishi T, Yonekawa H, Moriwaki K. 2013. Evolutionary and dispersal history of Eurasian house mice *Mus musculus* clarified by more extensive geographic sampling of mitochondrial DNA. *Heredity*, **111** (5):375 - 390.
- 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. 1911. The Duke of Bedford' s zoological exploration of Eastern Asia; xiv. On Mammals from Southern Shensi, Central China. *Proceedings of the Zoological Society of London*, **81** (3):687 – 696.
- Yang Q S, Xia L, Ma Y, Feng Z J, Quan G Q. 2006. A guide to the measurement of mammal skull I : basic measurement. *Chinese Journal of Zoology*, **40** (3):50-56. (in Chinese)
- Yi C L, Zhu Z Y, Wei L, Cui Z J, Zheng B X, Shi Y F. 2007. Advances in numerical dating of Quaternary glaciations in China. *Zeitschrift für geomorphologie*, **51** (2):153 – 175.
- Zhang B, He K, Wan T, Chen P, Sun G, Liu S, Nguyen T S, Lin L, Jiang X. 2016. Multi-locus phylogeny using topotype specimens sheds light on the systematics of *Niviventer* (Rodentia, Muridae) in China. *BMC Evolutionary Biology*, **16** (1):261.
- Zhao S C, Zheng P P, Dong S S, Zhan X J, Wu Q, Guo X S, Hu Y B, He W M, Zhang S N, Fan W, Zhu L F, Li D, Zhang X M, Chen Q, Zhang H M, Zhang Z H, Jin X L, Zhang J G, Yang H M, Wang J, Wang J, Wei F W. 2013. Whole-genome sequencing of giant pandas provides insights into demographic history and local adaptation. *Nature Genetics*, **45** (1): 67 – U99.
- Zheng S. 1993. Quaternary rodents of Sichuan-Guizhou area, China. Chuan Qian diqu disiji niechilei.

Kexue chubanshe, Beijing.

Zhou X M, Wang B S, Pan Q, Zhang J B, Kumar S, Sun X Q, Liu Z J, Pan H J, Lin Y, Liu G J, Zhan W, Li M Z, Ren B P, Ma X Y, Ruan H, Cheng C, Wang D W, Shi F L, Hui Y Y, Tao Y J, Zhang C L, Zhu P F, Xiang Z F, Jiang W K, Chang J, Wang H L, Cao Z S, Jiang Z, Li B G, Yang G, Roos C, Garber P A, Bruford M W, Li R Q, Li M 2014. Whole-genome sequencing of the snub-nosed monkey provides insights into folivory and evolutionary history. *Nature Genetics*, **46** (12):1303 – 1310. I

邓先余, 冯庆, 王应祥. 2005. 中国大陆白腹鼠属的分支系统发育研究. *动物分类学报*, **30**(2): 234-238.

邓先余, 冯庆, 王应祥. 2006. 川西白腹鼠的亚种分化研究. *动物分类学报*, **31**(4):692-696.

杨奇森, 夏霖, 马勇, 冯祚建, 全国强. 2005. 兽类头骨测量标准 I: 基本量度. *动物学杂志*, **40** (3):50-56.

蒋志刚. 2015. 中国哺乳动物多样性及地理分布. 北京: 科学出版社.

附表 1 本研究中分子数据来源样品种名、采集地、经纬度及序列号

Supplementary data 1. Samples of DNA sequences, their localities, and accession numbers for sequences included in the present study

| 采集号         | 物种名称                                 | 采集地  | 经度        | 纬度       | 序列号        | 数据来源                      |
|-------------|--------------------------------------|--|-----------|----------|------------|---------------------------|
| Field codes | Species                              | Location   | Longitude | Latitude | Accessions | Data sources              |
| DJ20140604  | 安氏白腹鼠<br><i>Niviventer andersoni</i> | 西藏色季拉山东久<br>Dongjiu, Seji Mountain, Tibet, China | 94.77     | 29.70    | MH593049   | 本研究 This study            |
| DJ20140634  | 安氏白腹鼠<br><i>Niviventer andersoni</i> | 西藏色季拉山东久<br>Dongjiu, Seji Mountain, Tibet, China | 94.77     | 29.700   | MH593046   | 本研究 This study            |
| DJ20140635  | 安氏白腹鼠<br><i>Niviventer andersoni</i> | 西藏色季拉山东久<br>Dongjiu, Seji Mountain, Tibet, China | 94.77     | 29.70    | MH593047   | 本研究 This study            |
| DQ191482    | 安氏白腹鼠<br><i>Niviventer andersoni</i> | 云南德钦<br>Deqin, Yunnan                            | 98.93     | 28.49    | DQ191482   | Jing <i>et al.</i> , 2007 |
| 5030        | 安氏白腹鼠<br><i>Niviventer andersoni</i> | 云南景东哀牢山<br>Ailao Mount, Jingdong, Yunnan         | 101.01    | 24.53    | EF053004   | Jing <i>et al.</i> , 2007 |
| 5043        | 安氏白腹鼠<br><i>Niviventer andersoni</i> | 云南景东哀牢山<br>Ailao Mount, Jingdong, Yunnan         | 101.01    | 24.53    | EF053005   | Jing <i>et al.</i> , 2007 |
| 5070        | 安氏白腹鼠<br><i>Niviventer andersoni</i> | 云南景东哀牢山<br>Ailao Mount, Jingdong, Yunnan         | 101.01    | 24.53    | EF053006   | Jing <i>et al.</i> , 2007 |
| 5029        | 安氏白腹鼠<br><i>Niviventer andersoni</i> | 云南景东哀牢山<br>Ailao Mount, Jingdong, Yunnan         | 101.01    | 24.53    | EF053007   | Jing <i>et al.</i> , 2007 |
| GLGS065     | 安氏白腹鼠<br><i>Niviventer andersoni</i> | 云南泸水高黎贡<br>Gaoligong, Lushui, Yunnan             | 103.2     | 25.80    | EF053008   | Jing <i>et al.</i> , 2007 |
| GLGS066     | 安氏白腹鼠<br><i>Niviventer andersoni</i> | 云南泸水高黎贡<br>Gaoligong, Lushui, Yunnan             | 103.2     | 25.80    | EF053009   | Jing <i>et al.</i> , 2007 |
| AYB109      | 安氏白腹鼠<br><i>Niviventer andersoni</i> | 云南德钦白茫雪山<br>Baimang Snow Mountain, Deqin, Yunnan | 99.37     | 27.63    | KU531734   | Ge <i>et al.</i> , 2017   |
| AYB132      | 安氏白腹鼠<br><i>Niviventer andersoni</i> | 云南德钦白茫雪山<br>Baimang Snow Mountain, Deqin, Yunnan | 99.37     | 27.63    | KU531735   | Ge <i>et al.</i> , 2017   |
| AYC501      | 安氏白腹鼠                                | 云南德钦白茫雪山   | 99.37     | 27.63    | KU531737   | Ge <i>et al.</i> , 2017   |



|            |                             |                                      |        |       |          |                         |
|------------|-----------------------------|--------------------------------------|--------|-------|----------|-------------------------|
|            | <i>Niviventer andersoni</i> | Baimang Snow Mountain, Deqin, Yunnan |        |       |          |                         |
| AYC529     | 安氏白腹鼠                       | 云南德钦白茫雪山                             | 99.37  | 27.63 | KF739992 | Ge <i>et al.</i> , 2017 |
|            | <i>Niviventer andersoni</i> | Baimang Snow Mountain, Deqin, Yunnan |        |       |          |                         |
| AYD491     | 安氏白腹鼠                       | 云南德钦白茫雪山                             | 99.37  | 27.63 | KF739993 | Ge <i>et al.</i> , 2017 |
|            | <i>Niviventer andersoni</i> | Baimang Snow Mountain, Deqin, Yunnan |        |       |          |                         |
| AYD516     | 安氏白腹鼠                       | 云南德钦白茫雪山                             | 99.37  | 27.63 | KF739995 | Ge <i>et al.</i> , 2017 |
|            | <i>Niviventer andersoni</i> | Baimang Snow Mountain, Deqin, Yunnan |        |       |          |                         |
| AYD526     | 安氏白腹鼠                       | 云南德钦白茫雪山                             | 99.37  | 27.63 | KF739996 | Ge <i>et al.</i> , 2017 |
|            | <i>Niviventer andersoni</i> | Baimang Snow Mountain, Deqin, Yunnan |        |       |          |                         |
| BZA137     | 安氏白腹鼠                       | 云南德钦白茫雪山                             | 99.37  | 27.63 | KU531738 | Ge <i>et al.</i> , 2017 |
|            | <i>Niviventer andersoni</i> | Baimang Snow Mountain, Deqin, Yunnan |        |       |          |                         |
| BZC449     | 安氏白腹鼠                       | 云南德钦白茫雪山                             | 99.37  | 27.63 | KF740029 | Ge <i>et al.</i> , 2017 |
|            | <i>Niviventer andersoni</i> | Baimang Snow Mountain, Deqin, Yunnan |        |       |          |                         |
| BZD446     | 安氏白腹鼠                       | 云南德钦白茫雪山                             | 99.37  | 27.63 | KF740030 | Ge <i>et al.</i> , 2017 |
|            | <i>Niviventer andersoni</i> | Baimang Snow Mountain, Deqin, Yunnan |        |       |          |                         |
| CA20266    | 安氏白腹鼠                       | 四川泸定贡嘎山                              | 101.50 | 29.50 | KF740031 | Ge <i>et al.</i> , 2017 |
|            | <i>Niviventer andersoni</i> | Gongga Mountain, Luding, Sichuan     |        |       |          |                         |
| DB20045    | 安氏白腹鼠                       | 四川泸定贡嘎山                              | 101.50 | 29.50 | KU531739 | Ge <i>et al.</i> , 2017 |
|            | <i>Niviventer andersoni</i> | Gongga Mountain, Luding, Sichuan     |        |       |          |                         |
| DJ20140069 | 安氏白腹鼠                       | 西藏色季拉山                               | 94.77  | 29.70 | KU531740 | Ge <i>et al.</i> , 2017 |
|            | <i>Niviventer andersoni</i> | Seji Mountain, Tibet                 |        |       |          |                         |
| DJ20140079 | 安氏白腹鼠                       | 西藏色季拉山                               | 94.77  | 29.70 | KU531741 | Ge <i>et al.</i> , 2017 |
|            | <i>Niviventer andersoni</i> | Seji Mountain, Tibet                 |        |       |          |                         |
| HA10233    | 安氏白腹鼠                       | 四川泸定贡嘎山                              | 101.50 | 29.50 | KF740093 | Ge <i>et al.</i> , 2017 |
|            | <i>Niviventer andersoni</i> | Gongga Mountain, Luding, Sichuan     |        |       |          |                         |
| HA20338    | 安氏白腹鼠                       | 四川泸定贡嘎山                              | 101.50 | 29.50 | KP754616 | Ge <i>et al.</i> , 2017 |
|            | <i>Niviventer andersoni</i> | Gongga Mountain, Luding, Sichuan     |        |       |          |                         |
| HHC370     | 安氏白腹鼠                       | 四川青川唐家河                              | 104.74 | 32.60 | KF740115 | Ge <i>et al.</i> , 2017 |
|            | <i>Niviventer andersoni</i> | Tangjiahe, Qingchuan, Sichuan        |        |       |          |                         |
| HHC371     | 安氏白腹鼠                       | 四川青川唐家河                              | 104.74 | 32.60 | KF740116 | Ge <i>et al.</i> , 2017 |
|            | <i>Niviventer andersoni</i> | Tangjiahe, Qingchuan, Sichuan        |        |       |          |                         |
| HHC375     | 安氏白腹鼠                       | 四川青川唐家河                              | 104.74 | 32.60 | KF740117 | Ge <i>et al.</i> , 2017 |
|            | <i>Niviventer andersoni</i> | Tangjiahe, Qingchuan, Sichuan        |        |       |          |                         |
| HHC378     | 安氏白腹鼠                       | 四川青川唐家河                              | 104.74 | 32.60 | KF740119 | Ge <i>et al.</i> , 2017 |
|            | <i>Niviventer andersoni</i> | Tangjiahe, Qingchuan, Sichuan        |        |       |          |                         |
| HHD366     | 安氏白腹鼠                       | 四川青川唐家河                              | 104.74 | 32.60 | KF740121 | Ge <i>et al.</i> , 2017 |
|            | <i>Niviventer andersoni</i> | Tangjiahe, Qingchuan, Sichuan        |        |       |          |                         |
| HN2017128  | 安氏白腹鼠                       | 湖南省石门县雷家塘                            | 111.38 | 29.58 | MH593040 | 本研究 This study          |
|            | <i>Niviventer andersoni</i> | Leijiatang, Shimen County, Hunan     |        |       |          |                         |
| HN2017257  | 安氏白腹鼠                       | 湖南省桑植县                               | 109.81 | 29.66 | MH593041 | 本研究 This study          |
|            | <i>Niviventer andersoni</i> | Sangzhi County, Hunan                |        |       |          |                         |
| HN2017313  | 安氏白腹鼠                       | 湖南省桑植县                               | 109.81 | 29.66 | MH593042 | 本研究 This study          |
|            | <i>Niviventer andersoni</i> | Sangzhi County, Hunan                |        |       |          |                         |
| HN2017332  | 安氏白腹鼠                       | 湖南省桑植县                               | 109.81 | 29.66 | MH593043 | 本研究 This study          |

|           |                             |   |        |       |          |                           |
|-----------|-----------------------------|---|--------|-------|----------|---------------------------|
|           | <i>Niviventer andersoni</i> | Sangzhi County, Hunan                                     |        |       |          | study                     |
| GZ18007   | 安氏白腹鼠                       | 贵州遵义道真大沙河   | 107.56 | 29.12 | MK421343 | 本研究 This study            |
|           | <i>Niviventer andersoni</i> | Daozhen sand River, Zunyi, Guizhou                        |        |       |          | study                     |
| GZ18057   | 安氏白腹鼠                       | 贵州遵义道真大沙河   | 107.56 | 29.12 | MK421342 | 本研究 This study            |
|           | <i>Niviventer andersoni</i> | Daozhen sand River, Zunyi, Guizhou                        |        |       |          | study                     |
| CQ18260   | 安氏白腹鼠                       | 重庆石柱县大风堡  | 108.36 | 30.18 | MK421347 | 本研究 This study            |
|           | <i>Niviventer andersoni</i> | Dafengbao, Shizhu County, Chongqing                       |        |       |          | study                     |
| CQ18085   | 安氏白腹鼠                       | 重庆南川区三泉镇金佛山山顶   |        |       |          | 本研究 This study            |
|           | <i>Niviventer andersoni</i> | The top of Jinfo Mount, Sanquan Town, Nanchuan, Chongqing | 107.18 | 29.03 | MK421348 | study                     |
|           | 安氏白腹鼠                       | 重庆南川区三泉镇金佛山山顶   |        |       |          | 本研究 This study            |
| CQ18132   | <i>Niviventer andersoni</i> | The top of Jinfo Mount, Sanquan Town, Nanchuan, Chongqing | 107.18 | 29.03 | MK421346 | study                     |
|           | 安氏白腹鼠                       | 重庆南川区三泉镇金佛山山顶   |        |       |          | 本研究 This study            |
| CQ18133   | <i>Niviventer andersoni</i> | The top of Jinfo Mount, Sanquan Town, Nanchuan, Chongqing | 107.18 | 29.03 | MK421349 | study                     |
|           | 安氏白腹鼠                       | 重庆南川区三泉镇金佛山山顶   |        |       |          | 本研究 This study            |
| CQ18134   | <i>Niviventer andersoni</i> | The top of Jinfo Mount, Sanquan Town, Nanchuan, Chongqing | 107.18 | 29.03 | MK421344 | study                     |
|           | 安氏白腹鼠                       | 重庆南川区三泉镇金佛山山顶   |        |       |          | 本研究 This study            |
| CQ18135   | <i>Niviventer andersoni</i> | The top of Jinfo Mount, Sanquan Town, Nanchuan, Chongqing | 107.18 | 29.03 | MK421345 | study                     |
| ML18001   | 安氏白腹鼠                       | 四川木里县   | 101.32 | 27.53 | MK421341 | 本研究 This study            |
|           | <i>Niviventer andersoni</i> | Muli County   |        |       |          | study                     |
| HYC129    | 安氏白腹鼠                       | 四川青川唐家河   | 104.74 | 32.60 | KF740139 | Ge <i>et al.</i> , 2017   |
|           | <i>Niviventer andersoni</i> | Tangjiahe, Qingchuan, Sichuan                             |        |       |          |                           |
| SCSK3     | 安氏白腹鼠                       | 四川康定  | 102.03 | 32.05 | GU479940 | Chen <i>et al.</i> , 2010 |
|           | <i>Niviventer andersoni</i> | Kangding, Sichuan   |        |       |          |                           |
| LC011     | 安氏白腹鼠                       | 云南临沧大雪山   | 100.03 | 23.90 | KF740270 | Ge <i>et al.</i> , 2017   |
|           | <i>Niviventer andersoni</i> | Lincang Snow Mountain, Yunnan                             |        |       |          |                           |
| LC015     | 安氏白腹鼠                       | 云南临沧大雪山   | 100.03 | 23.90 | KF740272 | Ge <i>et al.</i> , 2017   |
|           | <i>Niviventer andersoni</i> | Lincang Snow Mountain, Yunnan                             |        |       |          |                           |
| LC036     | 安氏白腹鼠                       | 云南临沧大雪山   | 100.03 | 23.90 | KF740274 | Ge <i>et al.</i> , 2017   |
|           | <i>Niviventer andersoni</i> | Lincang Snow Mountain, Yunnan                             |        |       |          |                           |
| LC063     | 安氏白腹鼠                       | 云南临沧大雪山   | 100.03 | 23.90 | KF740275 | Ge <i>et al.</i> , 2017   |
|           | <i>Niviventer andersoni</i> | Lincang Snow Mountain, Yunnan                             |        |       |          |                           |
| LC079     | 安氏白腹鼠                       | 云南临沧大雪山   | 100.03 | 23.90 | KF740276 | Ge <i>et al.</i> , 2017   |
|           | <i>Niviventer andersoni</i> | Lincang Snow Mountain, Yunnan                             |        |       |          |                           |
| LJ032     | 安氏白腹鼠                       | 云南丽江玉龙山   | 100.01 | 27.01 | KU531742 | Ge <i>et al.</i> , 2017   |
|           | <i>Niviventer andersoni</i> | YuLong Mount, Lijiang, Yunnan                             |        |       |          |                           |
| LJSLZA001 | 安氏白腹鼠                       | 四川普格螺髻山   | 102.20 | 27.40 | KU531743 | Ge <i>et al.</i> , 2017   |
|           | <i>Niviventer andersoni</i> | Luojishan, Puge, Sichuan                                  |        |       |          |                           |
| PB20138   | 安氏白腹鼠                       | 四川泸定贡嘎山   | 101.50 | 29.50 | KP754637 | Ge <i>et al.</i> , 2017   |
|           | <i>Niviventer andersoni</i> | Gongga Mountain, Luding, Sichuan                          |        |       |          |                           |

|          |                                      |   |        |       |          |                              |
|----------|--------------------------------------|---|--------|-------|----------|------------------------------|
| PB20149  | 安氏白腹鼠<br><i>Niviventer andersoni</i> | 四川泸定贡嘎山<br>Gongga Mountain, Luding, Sichuan                                 | 101.50 | 29.50 | KP754638 | Ge <i>et al.</i> , 2017      |
| PB20172  | 安氏白腹鼠<br><i>Niviventer andersoni</i> | 四川泸定贡嘎山<br>Gongga Mountain, Luding, Sichuan                                 | 101.50 | 29.50 | KF740205 | Ge <i>et al.</i> , 2017      |
| PB20183  | 安氏白腹鼠<br><i>Niviventer andersoni</i> | 四川泸定贡嘎山<br>Gongga Mountain, Luding, Sichuan                                 | 101.50 | 29.50 | KF740206 | Ge <i>et al.</i> , 2017      |
| PQ08     | 安氏白腹鼠<br><i>Niviventer andersoni</i> | 湖北神农架<br>Shengnongjia, Hubei  | 110.68 | 31.74 | KF740209 | Ge <i>et al.</i> , 2017      |
| JL003    | 安氏白腹鼠<br><i>Niviventer andersoni</i> | 四川九龙<br>Jiulong, Sichuan  | 101.25 | 28.74 | HM037047 | Chen <i>et al.</i> ,<br>2010 |
| SCH05036 | 安氏白腹鼠<br><i>Niviventer andersoni</i> | 四川省盐边红宝苗族乡轿顶山阳坡<br>Sunny slope of Yanbian hongbao miao<br>township, Sichuan | 101.53 | 27.10 | MH593045 | 本研究 This<br>study            |
| SCH05103 | 安氏白腹鼠<br><i>Niviventer andersoni</i> | 四川省美姑县大风顶椅子垭口<br>Bealock of Dafengding in Meigu County,<br>Sichuan          | 103.11 | 28.33 | MH593044 | 本研究 This<br>study            |
| WL140015 | 安氏白腹鼠<br><i>Niviventer andersoni</i> | 四川汶川卧龙自然保护区<br>Wolong Nature reserve, Wenchuan,<br>Sichuan                  | 102.90 | 30.80 | KU531745 | Ge <i>et al.</i> , 2017      |
| WL14022  | 安氏白腹鼠<br><i>Niviventer andersoni</i> | 四川汶川卧龙自然保护区<br>Wolong Nature reserve, Wenchuan,<br>Sichuan                  | 102.90 | 30.80 | KU531746 | Ge <i>et al.</i> , 2017      |
| WL140285 | 安氏白腹鼠<br><i>Niviventer andersoni</i> | 四川汶川卧龙自然保护区<br>Wolong Nature reserve, Wenchuan,<br>Sichuan                  | 102.90 | 30.80 | KU531747 | Ge <i>et al.</i> , 2017      |
| WL140288 | 安氏白腹鼠<br><i>Niviventer andersoni</i> | 四川汶川卧龙自然保护区<br>Wolong Nature reserve, Wenchuan,<br>Sichuan                  | 102.90 | 30.80 | KU531748 | Ge <i>et al.</i> , 2017      |
| WL140315 | 安氏白腹鼠<br><i>Niviventer andersoni</i> | 四川汶川卧龙自然保护区<br>Wolong Nature reserve, Wenchuan,<br>Sichuan                  | 102.90 | 30.80 | KU531749 | Ge <i>et al.</i> , 2017      |
| WL15005  | 安氏白腹鼠<br><i>Niviventer andersoni</i> | 四川汶川卧龙自然保护区<br>Wolong Nature reserve, Wenchuan,<br>Sichuan                  | 102.90 | 30.80 | KU531750 | Ge <i>et al.</i> , 2017      |
| WL15074  | 安氏白腹鼠<br><i>Niviventer andersoni</i> | 四川汶川卧龙自然保护区<br>Wolong Nature reserve, Wenchuan,<br>Sichuan                  | 102.90 | 30.80 | KU531751 | Ge <i>et al.</i> , 2017      |
| WL15250  | 安氏白腹鼠<br><i>Niviventer andersoni</i> | 四川汶川卧龙自然保护区<br>Wolong Nature reserve, Wenchuan,<br>Sichuan                  | 102.90 | 30.80 | KU531752 | Ge <i>et al.</i> , 2017      |
| WL15306  | 安氏白腹鼠<br><i>Niviventer andersoni</i> | 四川汶川卧龙自然保护区<br>Wolong Nature reserve, Wenchuan,<br>Sichuan                  | 102.90 | 30.80 | KU531753 | Ge <i>et al.</i> , 2017      |
| WL15334  | 安氏白腹鼠                                | 四川汶川卧龙自然保护区   | 102.90 | 30.80 | KU531754 | Ge <i>et al.</i> , 2017      |

|           |                                      |  |        |       |          |                              |
|-----------|--------------------------------------|--|--------|-------|----------|------------------------------|
|           | <i>Niviventer andersoni</i>          | Wolong Nature reserve, Wenchuan,<br>Sichuan<br>四川汶川卧龙自然保护区 |        |       |          |                              |
| WL15356   | 安氏白腹鼠<br><i>Niviventer andersoni</i> | Wolong Nature reserve, Wenchuan,<br>Sichuan                | 102.90 | 30.80 | KU531755 | Ge <i>et al.</i> , 2017      |
| WL15361   | 安氏白腹鼠<br><i>Niviventer andersoni</i> | Wolong Nature reserve, Wenchuan,<br>Sichuan                | 102.90 | 30.80 | KU531756 | Ge <i>et al.</i> , 2017      |
| JHD590    | 安氏白腹鼠<br><i>Niviventer andersoni</i> | 云南德钦白茫雪山<br>Baimang Snow Mountain, Deqin, Yunnan           | 99.37  | 27.63 | JHD590   | Ge <i>et al.</i> , 2017      |
| JQ927552  | 安氏白腹鼠<br><i>Niviventer andersoni</i> | 云南德钦<br>Deqin, Yunnan                                      | 98.93  | 28.49 | JQ927552 | Chen <i>et al.</i> ,<br>2012 |
| YA10161   | 安氏白腹鼠<br><i>Niviventer andersoni</i> | 四川泸定贡嘎山<br>Gongga Mountain, Luding, Sichuan                | 101.50 | 29.50 | KF740231 | Ge <i>et al.</i> , 2017      |
| YB20064   | 安氏白腹鼠<br><i>Niviventer andersoni</i> | 四川泸定贡嘎山<br>Gongga Mountain, Luding, Sichuan                | 101.50 | 29.50 | KP754658 | Ge <i>et al.</i> , 2017      |
| YB20077   | 安氏白腹鼠<br><i>Niviventer andersoni</i> | 四川泸定贡嘎山<br>Gongga Mountain, Luding, Sichuan                | 101.50 | 29.50 | KF740257 | Ge <i>et al.</i> , 2017      |
| YCC396    | 安氏白腹鼠<br><i>Niviventer andersoni</i> | 四川青川唐家河<br>Tangjiahe, Qingchuan, Sichuan                   | 104.74 | 32.60 | KF740264 | Ge <i>et al.</i> , 2017      |
| YCC404    | 安氏白腹鼠<br><i>Niviventer andersoni</i> | 四川青川唐家河<br>Tangjiahe, Qingchuan, Sichuan                   | 104.74 | 32.60 | KU531757 | Ge <i>et al.</i> , 2017      |
| YCD384    | 安氏白腹鼠<br><i>Niviventer andersoni</i> | 四川青川唐家河<br>Tangjiahe, Qingchuan, Sichuan                   | 104.74 | 32.60 | KF740265 | Ge <i>et al.</i> , 2017      |
| YCD413    | 安氏白腹鼠<br><i>Niviventer andersoni</i> | 四川青川唐家河<br>Tangjiahe, Qingchuan, Sichuan                   | 104.74 | 32.60 | KF740266 | Ge <i>et al.</i> , 2017      |
| KF739991  | 安氏白腹鼠<br><i>Niviventer andersoni</i> | 云南德钦白茫雪山<br>Baimang Snow Mountain, Deqin, Yunnan           | 99.37  | 27.63 | KF739991 | Ge <i>et al.</i> , 2017      |
| AYC529    | 安氏白腹鼠<br><i>Niviventer andersoni</i> | 云南德钦白茫雪山<br>Baimang Snow Mountain, Deqin, Yunnan           | 99.37  | 27.63 | KF739992 | Ge <i>et al.</i> , 2017      |
| AYD491    | 安氏白腹鼠<br><i>Niviventer andersoni</i> | 云南德钦白茫雪山<br>Baimang Snow Mountain, Deqin, Yunnan           | 99.37  | 27.63 | KF739993 | Ge <i>et al.</i> , 2017      |
| AYD516    | 安氏白腹鼠<br><i>Niviventer andersoni</i> | 云南德钦白茫雪山<br>Baimang Snow Mountain, Deqin, Yunnan           | 99.37  | 27.63 | KF739995 | Ge <i>et al.</i> , 2017      |
| AZ074     | 安氏白腹鼠<br><i>Niviventer andersoni</i> | 四川普格螺髻山<br>Luojiashan, Puge, Sichuan                       | 102.20 | 27.40 | KF740007 | Lu <i>et al.</i> , 2015      |
| KF740028  | 安氏白腹鼠<br><i>Niviventer andersoni</i> | 云南德钦白茫雪山<br>Baimang Snow Mountain, Deqin, Yunnan           | 99.37  | 27.63 | KF740028 | Ge <i>et al.</i> , 2017      |
| GGDB20064 | 安氏白腹鼠<br><i>Niviventer andersoni</i> | 四川泸定贡嘎山<br>Gongga Mountain, Luding, Sichuan                | 101.50 | 29.50 | KF740072 | Ge <i>et al.</i> , 2017      |
| TJHHHC370 | 安氏白腹鼠<br><i>Niviventer andersoni</i> | 四川青川唐家河<br>Tangjiahe, Qingchuan, Sichuan                   | 104.74 | 32.60 | KF740115 | Lu <i>et al.</i> , 2015      |
| TJHHHC371 | 安氏白腹鼠<br><i>Niviventer andersoni</i> | 四川青川唐家河<br>Tangjiahe, Qingchuan, Sichuan                   | 104.74 | 32.60 | KF740116 | Lu <i>et al.</i> , 2015      |

|           |                                      |   |        |       |          |                               |
|-----------|--------------------------------------|---|--------|-------|----------|-------------------------------|
| TJHHHC378 | 安氏白腹鼠<br><i>Niviventer andersoni</i> | 四川青川唐家河<br>Tangjiahe, Qingchuan, Sichuan    | 104.74 | 32.60 | KF740119 | Lu <i>et al.</i> , 2015       |
| SNJPQ008  | 安氏白腹鼠<br><i>Niviventer andersoni</i> | 湖北神农架<br>Shengnongjia, Hubei                | 110.68 | 31.74 | KF740209 | Lu <i>et al.</i> , 2015       |
| GGDB20064 | 安氏白腹鼠<br><i>Niviventer andersoni</i> | 四川泸定贡嘎山<br>Gongga Mountain, Luding, Sichuan | 101.50 | 29.50 | KF740270 | Lu <i>et al.</i> , 2015       |
| YNLC015   | 安氏白腹鼠<br><i>Niviventer andersoni</i> | 云南临沧大雪山<br>Lincang Snow Mountain, Yunnan    | 100.03 | 23.90 | KF740272 | Lu <i>et al.</i> , 2015       |
| YNLC036   | 安氏白腹鼠<br><i>Niviventer andersoni</i> | 云南临沧大雪山<br>Lincang Snow Mountain, Yunnan    | 100.03 | 23.90 | KF740274 | Lu <i>et al.</i> , 2015       |
| YN-ZD227  | 安氏白腹鼠<br><i>Niviventer andersoni</i> | 云南迪庆香格里拉<br>Shangri-la, Yunnan              | 99.00  | 27.00 | KF740297 | Lu <i>et al.</i> , 2015       |
| GGPB20138 | 安氏白腹鼠<br><i>Niviventer andersoni</i> | 四川泸定贡嘎山<br>Gongga Mountain, Luding, Sichuan | 101.50 | 29.50 | KP754637 | Lu <i>et al.</i> , 2015       |
| GGPB20149 | 安氏白腹鼠<br><i>Niviventer andersoni</i> | 四川泸定贡嘎山<br>Gongga Mountain, Luding, Sichuan | 101.50 | 29.50 | KP754638 | Lu <i>et al.</i> , 2015       |
| 0509084   | 安氏白腹鼠<br><i>Niviventer andersoni</i> | 陕西宁陕<br>Ningshan, Shanxi                    | 108.33 | 33.34 | KY068697 | Zhang <i>et al.</i> ,<br>2017 |
| 0612198   | 安氏白腹鼠<br><i>Niviventer andersoni</i> | 云南哀牢山徐家坝<br>Ailao Mount, Yunnan             | 105.50 | 24.40 | KY068700 | Zhang <i>et al.</i> ,<br>2016 |
| 0612199   | 安氏白腹鼠<br><i>Niviventer andersoni</i> | 云南哀牢山徐家坝<br>Ailao Mount, Yunnan             | 105.50 | 24.40 | KY068701 | Zhang <i>et al.</i> ,<br>2016 |
| 0709240   | 安氏白腹鼠<br><i>Niviventer andersoni</i> | 云南玉龙山<br>YuLong Mount, Yunnan               | 103.30 | 27.13 | KY068702 | Zhang <i>et al.</i> ,<br>2016 |
| 0810274   | 安氏白腹鼠<br><i>Niviventer andersoni</i> | 云南东川<br>Dongchuan, Yunnan                   | 103.18 | 26.08 | KY068704 | Zhang <i>et al.</i> ,<br>2016 |
| 14N157    | 安氏白腹鼠<br><i>Niviventer andersoni</i> | 四川峨眉<br>Emei, Sichuan                       | 103.29 | 29.36 | KY068725 | Zhang <i>et al.</i> ,<br>2016 |
| 201211103 | 安氏白腹鼠<br><i>Niviventer andersoni</i> | 云南贡山<br>Gongshan, Yunnan                    | 98.67  | 27.73 | KY068726 | Zhang <i>et al.</i> ,<br>2016 |
| 201309001 | 安氏白腹鼠<br><i>Niviventer andersoni</i> | 云南昭通<br>Zhaotong, Yunnan                    | 103.70 | 29.32 | KY068727 | Zhang <i>et al.</i> ,<br>2016 |
| AL1305171 | 安氏白腹鼠<br><i>Niviventer andersoni</i> | 云南镇远<br>Zhenyuan, Yunnan                    | 108.42 | 27.05 | KY068734 | Zhang <i>et al.</i> ,<br>2016 |
| DQ1204036 | 安氏白腹鼠<br><i>Niviventer andersoni</i> | 云南德钦<br>Deqin, Yunnan                       | 98.93  | 28.49 | KY068754 | Zhang <i>et al.</i> ,<br>2016 |
| H0281     | 安氏白腹鼠<br><i>Niviventer andersoni</i> | 云南大理<br>Dali, Yunnan                        | 100.19 | 25.69 | KY068757 | Zhang <i>et al.</i> ,<br>2016 |
| H2044     | 安氏白腹鼠<br><i>Niviventer andersoni</i> | 云南保山<br>Baoshan, Yunnan                     | 99.01  | 25.08 | KY068759 | Zhang <i>et al.</i> ,<br>2016 |
| PM1311382 | 安氏白腹鼠<br><i>Niviventer andersoni</i> | 云南泸水片马<br>Pianma, Lushui, Yunnan            | 98.63  | 26.15 | KY068777 | Zhang <i>et al.</i> ,<br>2016 |
| KY068780  | 安氏白腹鼠<br><i>Niviventer andersoni</i> | 云南泸水片马<br>Pianma, Lushui, Yunnan            | 98.63  | 26.15 | KY068780 | Zhang <i>et al.</i> ,<br>2016 |

|          |   |                                 |        |       |          |                               |
|----------|---|---------------------------------|--------|-------|----------|-------------------------------|
| KY068781 | 安氏白腹鼠<br><i>Niviventer andersoni</i>                          | 云南保山<br>Baoshan, Yunnan         | 99.16  | 24.96 | KY068781 | Zhang <i>et al.</i> ,<br>2016 |
| KY068843 | 安氏白腹鼠<br><i>Niviventer andersoni</i>                          | 四川康定<br>Kangding, Sichuan       | 102.03 | 32.05 | KY068843 | Zhang <i>et al.</i> ,<br>2016 |
| KY068851 | 安氏白腹鼠<br><i>Niviventer andersoni</i>                          | 四川峨眉<br>Emei, Sichuan           | 103.29 | 29.36 | KY068851 | Zhang <i>et al.</i> ,<br>2016 |
| 0410011  | 安氏白腹鼠片马亚种<br><i>Niviventer confucianus</i><br><i>mentosus</i> | 云南独龙江<br>Dulong River, Yunnan   | 97.5   | 28.5  | KY068694 | Zhang <i>et al.</i> ,<br>2016 |
| CBG07003 | 安氏白腹鼠片马亚种<br><i>Niviventer confucianus</i><br><i>mentosus</i> | 西藏察隅<br>Chayu, Tibet            | 97.49  | 28.62 | KY068747 | Zhang <i>et al.</i> ,<br>2016 |
| CBG07004 | 安氏白腹鼠片马亚种<br><i>Niviventer confucianus</i><br><i>mentosus</i> | 西藏察隅<br>Chayu, Tibet            | 97.49  | 28.62 | KY068748 | Zhang <i>et al.</i> ,<br>2016 |
| CBG07007 | 安氏白腹鼠片马亚种<br><i>Niviventer confucianus</i><br><i>mentosus</i> | 西藏察隅<br>Chayu, Tibet            | 97.49  | 28.62 | KY068749 | Zhang <i>et al.</i> ,<br>2016 |
| 4093     | 北社鼠<br><i>Niviventer confucianus</i>                          | 陕西秦岭<br>Qinglin Mount, Shaanxi  | 107    | 34    | EF053020 | Jing <i>et al.</i> , 2007     |
| 4094     | 北社鼠<br><i>Niviventer confucianus</i>                          | 陕西秦岭<br>Qinglin Mount, Shaanxi  | 107    | 34    | EF053021 | Jing <i>et al.</i> , 2007     |
| 5042     | 北社鼠<br><i>Niviventer confucianus</i>                          | 云南哀牢山<br>Ailao Mount, Yunnan    | 101.01 | 24.53 | EF053022 | Jing <i>et al.</i> , 2007     |
| 130702   | 北社鼠<br><i>Niviventer confucianus</i>                          | 北京门头沟<br>Mentougou, Beijing     | 115.45 | 39.6  | KY068724 | Zhang <i>et al.</i> ,<br>2016 |
| 14LH003  | 川西白腹鼠<br><i>Niviventer excelsior</i>                          | 四川炉霍<br>Luhuo, Sichuan          | 98.26  | 32.53 | MH593048 | 本研究 This<br>research          |
| XZC002   | 川西白腹鼠<br><i>Niviventer excelsior</i>                          | 西藏察瓦龙<br>Chawalong, Tibet       | 98.2   | 28.46 | GU479929 | Chen <i>et al.</i> ,<br>2010  |
| XZC006   | 川西白腹鼠<br><i>Niviventer excelsior</i>                          | 西藏察瓦龙<br>Chawalong, Tibet       | 98.2   | 28.46 | GU479931 | Chen <i>et al.</i> ,<br>2010  |
| XZC007   | 川西白腹鼠<br><i>Niviventer excelsior</i>                          | 西藏察瓦龙<br>Chawalong, Tibet       | 98.2   | 28.46 | GU479932 | Chen <i>et al.</i> ,<br>2010  |
| XZC010   | 川西白腹鼠<br><i>Niviventer excelsior</i>                          | 西藏察瓦龙<br>Chawalong, Tibet       | 98.2   | 28.46 | GU479933 | Chen <i>et al.</i> ,<br>2010  |
| XZC012   | 川西白腹鼠<br><i>Niviventer excelsior</i>                          | 西藏察瓦龙<br>Chawalong, Tibet       | 98.2   | 28.46 | GU479935 | Chen <i>et al.</i> ,<br>2010  |
| SCSH1    | 川西白腹鼠<br><i>Niviventer excelsior</i>                          | 四川炉霍老则<br>Laoze, Luhuo, Sichuan | 101.65 | 31.38 | GU479938 | Chen <i>et al.</i> ,<br>2010  |
| SCSH3    | 川西白腹鼠<br><i>Niviventer excelsior</i>                          | 四川炉霍老则<br>Chawalong, Tibet      | 101.65 | 31.38 | GU479939 | Chen <i>et al.</i> ,<br>2010  |
| CWL52    | 川西白腹鼠<br><i>Niviventer excelsior</i>                          | 西藏察瓦龙<br>Chawalong, Tibet       | 98.20  | 28.46 | HM037044 | Chen <i>et al.</i> ,<br>2010  |

|          |                                      |   |        |       |          |                                   |
|----------|--------------------------------------|---|--------|-------|----------|-----------------------------------|
| BT003    | 川西白腹鼠<br><i>Niviventer excelsior</i> | 四川巴塘中咱<br>Batang, Zhongzan, Sichuan         | 99.00  | 30.00 | HM037045 | Chen <i>et al.</i> ,<br>2010      |
| YJ002    | 川西白腹鼠<br><i>Niviventer excelsior</i> | 四川雅江<br>Yajiang, Sichuan                    | 101.02 | 30.03 | HM037046 | Chen <i>et al.</i> ,<br>2010      |
| JJSA608  | 川西白腹鼠<br><i>Niviventer excelsior</i> | 四川夹金山<br>Jiajin Mount, Sichuan              | 102.42 | 30.33 | HM037048 | Chen <i>et al.</i> ,<br>2010      |
| JJSA019  | 川西白腹鼠<br><i>Niviventer excelsior</i> | 四川夹金山<br>Jiajin Mount, Sichuan              | 102.42 | 30.33 | HM037049 | Chen <i>et al.</i> ,<br>2010      |
| JJSA020  | 川西白腹鼠<br><i>Niviventer excelsior</i> | 四川夹金山<br>Jiajin Mount, Sichuan              | 102.42 | 30.33 | HM037050 | Chen <i>et al.</i> ,<br>2010      |
| 14JD032  | 川西白腹鼠<br><i>Niviventer excelsior</i> | 西藏江达<br>Jiangda, Tibet                      | 98.26  | 32.53 | KU531733 | Ge <i>et al.</i> , 2017           |
| KP754608 | 川西白腹鼠<br><i>Niviventer excelsior</i> | 四川泸定贡嘎山<br>Gongga Mountain, Luding, Sichuan | 101.50 | 29.50 | KP754608 | Lu <i>et al.</i> , 2015           |
| ZD188    | 川西白腹鼠<br><i>Niviventer excelsior</i> | 云南迪庆香格里拉<br>Shangri-la, Yunnan              | 99.00  | 27.00 | KF740296 | Ge <i>et al.</i> , 2017           |
| ZD227    | 川西白腹鼠<br><i>Niviventer excelsior</i> | 云南迪庆香格里拉<br>Shangri-la, Yunnan              | 99.00  | 27.00 | KF740297 | Ge <i>et al.</i> , 2017           |
| 0905210  | 川西白腹鼠<br><i>Niviventer excelsior</i> | 四川宝兴<br>Baoxing, Sichuan                    | 102.84 | 30.36 | KY068715 | Zhang <i>et al.</i> ,<br>2016     |
| KY068846 | 川西白腹鼠<br><i>Niviventer excelsior</i> | 四川康定<br>Kangding, Sichuan                   | 102.03 | 32.05 | KY068846 | Zhang <i>et al.</i> ,<br>2016     |
| KY068850 | 川西白腹鼠<br><i>Niviventer excelsior</i> | 四川峨眉<br>Emei, Sichuan                       | 103.29 | 29.36 | KY068850 | Zhang <i>et al.</i> ,<br>2016     |
| MGSCH115 | 川西白腹鼠<br><i>Niviventer excelsior</i> | 四川马边<br>Mabian, Sichuan                     | 103.29 | 28.54 | KU531744 | Ge <i>et al.</i> , 2017           |
| GU457010 | 缅甸山鼠<br><i>Niviventer tenaster</i>   | 越南<br>Vietnam                               | 108.66 | 12.16 | GU457010 | Balakirev <i>et al.</i> ,<br>2010 |
| GU457011 | 缅甸山鼠<br><i>Niviventer tenaster</i>   | 越南<br>Vietnam                               | 108.66 | 12.16 | GU457011 | Balakirev <i>et al.</i> ,<br>2010 |
| GU457012 | 缅甸山鼠<br><i>Niviventer tenaster</i>   | 越南<br>Vietnam                               | 108.66 | 12.16 | GU457012 | Balakirev <i>et al.</i> ,<br>2010 |
| GU457013 | 缅甸山鼠<br><i>Niviventer tenaster</i>   | 越南<br>Vietnam                               | 108.66 | 12.16 | GU457013 | Balakirev <i>et al.</i> ,<br>2010 |
| 5019     | 社鼠<br><i>Niviventer confucianus</i>  | 云南哀牢山<br>Ailao Mount, Yunnan                | 101.01 | 24.53 | EF053015 | Jing <i>et al.</i> , 2007         |
| 5069     | 社鼠<br><i>Niviventer confucianus</i>  | 云南哀牢山<br>Ailao Mount, Yunnan                | 101.01 | 24.53 | EF053016 | Jing <i>et al.</i> , 2007         |
| 98104    | 社鼠<br><i>Niviventer confucianus</i>  | 云南景东<br>Jingdong, Yunan                     | 100.82 | 24.42 | KY068733 | Zhang <i>et al.</i> ,<br>2016     |
| 0503131  | 社鼠<br><i>Niviventer confucianus</i>  | 云南双江<br>Shuangjiang, Yunnan                 | 99.85  | 23.45 | KY068696 | Zhang <i>et al.</i> ,<br>2016     |
| Y204047  | 社鼠海南亚种<br><i>Niviventer lotipes</i>  | 重庆金佛山<br>Jinfo Mount, Chongqing             | 107.2  | 29    | KY068791 | Zhang <i>et al.</i> ,<br>2016     |

|            |                                      |                               |        |        |          |                                     |
|------------|--------------------------------------|-------------------------------|--------|--------|----------|-------------------------------------|
| Z201311182 | 社鼠海南亚种<br><i>Niviventer lotipes</i>  | 重庆巫山<br>Wu Mount, Chongqing   | 109.86 | 31.01  | KY068815 | Zhang <i>et al.</i> ,<br>2016       |
| Z201311200 | 社鼠海南亚种<br><i>Niviventer lotipes</i>  | 湖南岳阳<br>Yueyang, Hunan        | 113    | 29.3   | KY068817 | Zhang <i>et al.</i> ,<br>2016       |
| Z201312258 | 社鼠海南亚种<br><i>Niviventer lotipes</i>  | 福建武夷山<br>Wuyi Mount, Fujian   | 118.02 | 27.46  | KY068820 | Zhang <i>et al.</i> ,<br>2016       |
| 9605       | 台湾白腹鼠<br><i>Niviventer coninga</i>   | 台湾云林<br>Yunlin, Taiwan        | 120.47 | 23.7   | EF053024 | Jing <i>et al.</i> , 2007           |
| 9608       | 台湾白腹鼠<br><i>Niviventer coninga</i>   | 台湾云林<br>Yunlin, Taiwan        | 120.47 | 23.7   | EF053025 | Jing <i>et al.</i> , 2007           |
| TW0008     | 台湾白腹鼠<br><i>Niviventer coninga</i>   | 台湾宜南<br>Yinan, Taiwan         | 124.4  | 25.9   | KY068784 | Zhang <i>et al.</i> ,<br>2016       |
| TW2921     | 台湾白腹鼠<br><i>Niviventer coninga</i>   | 台湾南投<br>Nantou, Taiwan        | 120.6  | 23.6   | KY068787 | Zhang <i>et al.</i> ,<br>2016       |
| TW0040     | 台湾社鼠<br><i>Niviventer culturatus</i> | 台湾台中<br>Taizhong, Taiwan      | 120.67 | 24.15  | KY068785 | Zhang <i>et al.</i> ,<br>2016       |
| TW1271     | 台湾社鼠<br><i>Niviventer culturatus</i> | 台湾宜南<br>Yinan, Taiwan         | 124.4  | 25.9   | KY068786 | Zhang <i>et al.</i> ,<br>2016       |
| Yu1024     | 台湾社鼠<br><i>Niviventer culturatus</i> | 台湾南投<br>Nantou, Taiwan        | 120.66 | 23.92  | EF053027 | Jing <i>et al.</i> , 2007           |
| Yu1154     | 台湾社鼠<br><i>Niviventer culturatus</i> | 台湾南投<br>Nantou, Taiwan        | 120.66 | 23.92  | EF053028 | Jing <i>et al.</i> , 2007           |
| SH-11      | 针毛鼠<br><i>Niviventer fulvescens</i>  | 越南<br>Vietnam                 | 103.83 | 22.33  | FJ665462 | Balakirevet <i>et al.</i> ,<br>2010 |
| WLS022     | 针毛鼠<br><i>Niviventer fulvescens</i>  | 云南无量山<br>Wuliang Mount, Yunan | 100    | 25     | EF053032 | Jing <i>et al.</i> , 2007           |
| SH-14      | 针毛鼠<br><i>Niviventer fulvescens</i>  | 越南<br>Vietnam                 | 103.83 | 22.33  | FJ665463 | Balakirev <i>et al.</i> ,<br>2010   |
| SH-22      | 针毛鼠<br><i>Niviventer fulvescens</i>  | 越南<br>Vietnam                 | 103.83 | 22.33  | FJ665465 | Balakirev <i>et al.</i> ,<br>2010   |
| 外群         | 非洲刺毛鼠<br><i>Acomys cahirinus</i>     | 英国<br>England                 | -2.85  | 54.42  | AJ233953 | Barome <i>et al.</i> ,<br>2001      |
|            | 褐家鼠<br><i>Rattus norvegicus</i>      | 澳大利亚<br>Australia             | 132.56 | -27.50 | EU349782 | Roweet <i>et al.</i> ,<br>2008      |
|            | 小家鼠<br><i>Mus musculus</i>           | 捷克共和国<br>Czech Republic       | 49.85  | 14.53  | AB819918 | Suzuki <i>et al.</i> ,<br>2013      |

附表 2 安氏白腹鼠分布地信息来源

Supplimentary data 2. Original records for the occurrences of *N. andersoni*

| 编号<br>Number | 来源<br>Sources | 采集地<br>Localities                | 经度<br>Longitude | 纬度<br>Latitude |
|--------------|---------------|----------------------------------|-----------------|----------------|
| 620          | IOZCAS        | 四川巴塘中咱 Batang, Zhongzan, Sichuan | 99.10           | 30.00          |
| 758          | IOZCAS        | 四川炉霍老则 Laoze, Luhuo, Sichuan     | 101.65          | 31.38          |
| 758          | IOZCAS        | 四川炉霍老则 Laoze, Luhuo, Sichuan     | 101.65          | 31.38          |



|                     |        |   |        |       |
|---------------------|--------|---|--------|-------|
| 5357                | IOZCAS | 四川香城 Xiang City, Sichuan                      | 98.68  | 29.64 |
| 31178               | IOZCAS | 湖北神农架 Shengnongjia, Hubei                     | 99.72  | 27.78 |
| 31181               | IOZCAS | 湖北神农架 Shengnongjia, Hubei                     | 100.00 | 27.00 |
| SNJQP008            | IOZCAS | 湖北神农架 Shengnongjia, Hubei                     | 103.00 | 31.00 |
| 28399               | IOZCAS | 湖北神农架 Shengnongjia, Hubei                     | 110.68 | 31.74 |
| 31696               | IOZCAS | 云南乡城小雪山 Snow Mount in Xiang City, Yunnan      | 99.78  | 28.93 |
| 31695               | IOZCAS | 云南乡城小雪山 Snow Mount in Xiang City, Yunnan      | 99.78  | 28.93 |
| 28340               | IOZCAS | 云南乡城小雪山 Snow Mount in Xiang City, Yunnan      | 99.78  | 28.93 |
| 5357                | IOZCAS | 云南乡城小雪山 Snow Mount in Xiang City, Yunnan      | 99.78  | 28.93 |
| 31698               | IOZCAS | 西藏察瓦龙 Chawalong, Tibet                        | 99.09  | 26.27 |
| IOZCAS_27197        | IOZCAS | 西藏察隅 Chayu, Tibet                             | 97.49  | 28.62 |
| SAF_XZLZ_RAP_02_010 | IOZCAS | 西藏左贡查瓦垄 Chawalong, Zuogong, Tibet             | 94.33  | 29.3  |
| 31698               | IOZCAS | 西藏左贡查瓦垄 Chawalong, Zuogong, Tibet             | 94.33  | 29.3  |
| BMAYC501            | IOZCAS | 云南德钦白茫雪山 Baimang Snow Mountain, Deqin, Yunnan | 110.68 | 31.74 |
| BMAYC529            | IOZCAS | 云南德钦白茫雪山 Baimang Snow Mountain, Deqin, Yunnan | 110.68 | 31.74 |
| BMAYD491            | IOZCAS | 云南德钦白茫雪山 Baimang Snow Mountain, Deqin, Yunnan | 101.50 | 29.50 |
| BMAYD516            | IOZCAS | 云南德钦白茫雪山 Baimang Snow Mountain, Deqin, Yunnan | 99.78  | 28.93 |
| BMAYD526            | IOZCAS | 云南德钦白茫雪山 Baimang Snow Mountain, Deqin, Yunnan | 99.72  | 27.78 |
| BMBZC449            | IOZCAS | 云南德钦白茫雪山 Baimang Snow Mountain, Deqin, Yunnan | 94.33  | 29.30 |
| BMBZD446            | IOZCAS | 云南德钦白茫雪山 Baimang Snow Mountain, Deqin, Yunnan | 102.67 | 30.42 |
| IOZCAS_BMJHDS90     | IOZCAS | 云南德钦白茫雪山 Baimang Snow Mountain, Deqin, Yunnan | 99.37  | 27.63 |
| AYD498              | IOZCAS | 云南德钦白茫雪山 Baimang Snow Mountain, Deqin, Yunnan | 99.36  | 27.63 |
| DJ20140069          | IOZCAS | 西藏色季拉山东久 Dongjiu, Seji Mountain, Tibet        | 94.77  | 29.70 |
| DJ20140079          | IOZCAS | 西藏色季拉山东久 Dongjiu, Seji Mountain, Tibet        | 94.77  | 29.70 |
| DJ20140604          | IOZCAS | 西藏色季拉山东久 Dongjiu, Seji Mountain, Tibet        | 94.77  | 29.7  |
| lj127               | IOZCAS | 云南丽江 Lijiang, Yunnan                          | 100.25 | 26.86 |
| YN5083              | IOZCAS | 云南丽江玉龙山 Yulong Mount, Lijiang, Yunnan         | 100    | 27    |
| YNLJ032             | IOZCAS | 云南丽江玉龙山 Yulong Mount, Lijiang, Yunnan         | 98.93  | 28.49 |
| 31696               | IOZCAS | 云南中甸格咱 Gezan, Zhongdian, Yunnan               | 99.72  | 27.78 |
| 31697               | IOZCAS | 云南梅里雪山 Meili Mount, Yunnan                    | 98.6   | 28.5  |
| IOZCAS5083          | IOZCAS | 云南梅里雪山 Meili Mount, Yunnan                    | 98.6   | 28.5  |
| lc036               | IOZCAS | 云南临沧大雪山 Snow Mount, Lincang, Yunan            | 100.03 | 23.9  |
| 489                 | IOZCAS | 四川泸定贡嘎山<br>Gongga Mountain, Luding, Sichuan   | 102.83 | 30.42 |
| IOZCAS_CA20267      | IOZCAS | 四川泸定贡嘎山 Gongga Mountain, Luding, Sichuan      | 101.5  | 29.5  |
| GGCA20266           | IOZCAS | 四川泸定贡嘎山 Gongga Mountain, Luding, Sichuan      | 102.83 | 30.42 |
| GGDB20045           | IOZCAS | 四川泸定贡嘎山 Gongga Mountain, Luding, Sichuan      | 102.83 | 30.42 |
| GGHA10233           | IOZCAS | 四川泸定贡嘎山 Gongga Mountain, Luding, Sichuan      | 102.83 | 30.42 |
| GGPB20138           | IOZCAS | 四川泸定贡嘎山 Gongga Mountain, Luding, Sichuan      | 102.83 | 30.42 |
| GGPB20149           | IOZCAS | 四川泸定贡嘎山 Gongga Mountain, Luding, Sichuan      | 102.83 | 30.42 |
| GGPB20172           | IOZCAS | 四川泸定贡嘎山 Gongga Mountain, Luding, Sichuan      | 102.83 | 30.42 |
| GGPB20183           | IOZCAS | 四川泸定贡嘎山 Gongga Mountain, Luding, Sichuan      | 102.83 | 30.42 |
| GGYA10161           | IOZCAS | 四川泸定贡嘎山 Gongga Mountain, Luding, Sichuan      | 102.67 | 30.42 |
| GGYB20064           | IOZCAS | 四川泸定贡嘎山 Gongga Mountain, Luding, Sichuan      | 102.67 | 30.42 |

|                  |        |  |        |       |
|------------------|--------|--|--------|-------|
| GGYB20077        | IOZCAS | 四川泸定贡嘎山 Gongga Mountain, Luding, Sichuan             | 102.99 | 28.80 |
| LZA001           | IOZCAS | 四川普格螺髻山 Luojishan, Puge, Sichuan                     | 102.99 | 28.80 |
| TJHHHC370        | IOZCAS | 四川青川唐家河 Tangjiahe, Qingchuan, Sichuan                | 103.00 | 31.00 |
| TJHHHC371        | IOZCAS | 四川青川唐家河 Tangjiahe, Qingchuan, Sichuan                | 103.00 | 31.00 |
| TJHHHC375        | IOZCAS | 四川青川唐家河 Tangjiahe, Qingchuan, Sichuan                | 102.58 | 30.42 |
| TJHHHC378        | IOZCAS | 四川青川唐家河 Tangjiahe, Qingchuan, Sichuan                | 102.58 | 30.42 |
| TJHHHD366        | IOZCAS | 四川青川唐家河 Tangjiahe, Qingchuan, Sichuan                | 102.58 | 30.42 |
| TJHHYC129        | IOZCAS | 四川青川唐家河 Tangjiahe, Qingchuan, Sichuan                | 102.36 | 30.25 |
| TJHYCC396        | IOZCAS | 四川青川唐家河 Tangjiahe, Qingchuan, Sichuan                | 103.36 | 31.00 |
| TJHYCD384        | IOZCAS | 四川青川唐家河 Tangjiahe, Qingchuan, Sichuan                | 103.36 | 31.00 |
| TJHYCC404        | IOZCAS | 四川青川唐家河 Tangjiahe, Qingchuan, Sichuan                | 103.36 | 31.00 |
| TJHYCD413        | IOZCAS | 四川青川唐家河 Tangjiahe, Qingchuan, Sichuan                | 103.36 | 31.00 |
| WL140021         | IOZCAS | 四川汶川卧龙 Wolong, Wenchuan, Sichuan                     | 103.4  | 31    |
| WL15005          | IOZCAS | 四川汶川卧龙 Wolong, Wenchuan, Sichuan                     | 103.4  | 31    |
| WL14015          | IOZCAS | 四川汶川卧龙自然保护区 Wolong Nature Reserve, Wenchuan, Sichuan | 103.36 | 31.00 |
| WL14022          | IOZCAS | 四川汶川卧龙自然保护区 Wolong Nature Reserve, Wenchuan, Sichuan | 103.36 | 31.00 |
| WL140285         | IOZCAS | 四川汶川卧龙自然保护区 Wolong Nature Reserve, Wenchuan, Sichuan | 102.58 | 30.42 |
| WL14288          | IOZCAS | 四川汶川卧龙自然保护区 Wolong Nature Reserve, Wenchuan, Sichuan | 103.20 | 25.80 |
| WL14315          | IOZCAS | 四川汶川卧龙自然保护区 Wolong Nature Reserve, Wenchuan, Sichuan | 103.20 | 25.80 |
| WL15005          | IOZCAS | 四川汶川卧龙自然保护区 Wolong Nature Reserve, Wenchuan, Sichuan | 103.20 | 25.80 |
| WL15074          | IOZCAS | 四川汶川卧龙自然保护区 Wolong Nature Reserve, Wenchuan, Sichuan | 103.20 | 25.80 |
| WL15250          | IOZCAS | 四川汶川卧龙自然保护区 Wolong Nature Reserve, Wenchuan, Sichuan | 103.20 | 25.80 |
| WL15306          | IOZCAS | 四川汶川卧龙自然保护区 Wolong Nature Reserve, Wenchuan, Sichuan | 98.85  | 25.85 |
| WL15334          | IOZCAS | 四川汶川卧龙自然保护区 Wolong Nature Reserve, Wenchuan, Sichuan | 98.85  | 25.85 |
| WL15356          | IOZCAS | 四川汶川卧龙自然保护区 Wolong Nature Reserve, Wenchuan, Sichuan | 98.85  | 25.85 |
| WL15361          | IOZCAS | 四川汶川卧龙自然保护区 Wolong Nature Reserve, Wenchuan, Sichuan | 98.93  | 28.49 |
| IOZCAS_HN2017257 | IOZCAS | 湖南桑植县 Sangzhi County, Hunan                          | 109.81 | 29.66 |
| IOZCAS_HN2017313 | IOZCAS | 湖南桑植县 Sangzhi County, Hunan                          | 109.81 | 29.66 |
| IOZCAS_HN2017332 | IOZCAS | 湖南桑植县 Sangzhi County, Hunan                          | 109.81 | 29.66 |
| GZ18007          | IOZCAS | 贵州遵义道真大沙河 Daozhen sand River, Zunyi, Guizhou         | 107.56 | 29.12 |
| GZ18057          | IOZCAS | 贵州遵义道真大沙河 Daozhen sand River, Zunyi, Guizhou         | 107.56 | 29.12 |
| CQ18260          | IOZCAS | 重庆石柱县大风堡 Dafengbao, Shizhu County, Chongqing         | 108.36 | 30.18 |

|                      |          |  |        |       |
|----------------------|----------|--|--------|-------|
| CQ18085              | IOZCAS   | 重庆南川区三泉镇金佛山山顶<br>The top of Jinfo Mount, Sanquan Town, Nanchuan, Chongqing | 107.18 | 29.03 |
| CQ18132              | IOZCAS   | 重庆南川区三泉镇金佛山山顶<br>The top of Jinfo Mount, Sanquan Town, Nanchuan, Chongqing | 107.18 | 29.03 |
| CQ18133              | IOZCAS   | 重庆南川区三泉镇金佛山山顶<br>The top of Jinfo Mount, Sanquan Town, Nanchuan, Chongqing | 107.18 | 29.03 |
| CQ18134              | IOZCAS   | 重庆南川区三泉镇金佛山山顶<br>The top of Jinfo Mount, Sanquan Town, Nanchuan, Chongqing | 107.18 | 29.03 |
| CQ18135              | IOZCAS   | 重庆南川区三泉镇金佛山山顶<br>The top of Jinfo Mount, Sanquan Town, Nanchuan, Chongqing | 107.18 | 29.03 |
| ML18001              | IOZCAS   | 四川木里县 Muli County, Sichuan   | 101.32 | 27.53 |
| SAF_ELS-DJP_A-01-015 | IOZCAS   | 四川二郎山 Erlang Mount, Sichuan  | 102.33 | 29.97 |
| SAF_JJSA295          | IOZCAS   | 四川宝兴 Baoxing, Sichuan  | 102.4  | 30.33 |
| SAF_DBB-2-12         | IOZCAS   | 四川丹巴 Danba, Sichuan  | 101.90 | 30.88 |
| 28084                | IOZCAS   | 四川石棉大洪沟 Dahonggou, Shimian, Sichuan  | 102.38 | 29.21 |
| 31694                | IOZCAS   | 四川康定 Kangding, Sichuan   | 100.00 | 27.00 |
| 31694                | IOZCAS   | 四川康定贡嘎山 Gongga Mountain, Kangding, Sichuan                                 | 101.5  | 29.5  |
| 566                  | IOZCAS   | 四川康定贡嘎山 Gongga Mountain, Kangding, Sichuan                                 | 101.5  | 29.5  |
| 489                  | IOZCAS   | 四川康定贡嘎山 Gongga Mountain, Kangding, Sichuan                                 | 101.5  | 29.5  |
| 500                  | IOZCAS   | 四川康定贡嘎山 Gongga Mountain, Kangding, Sichuan                                 | 101.5  | 29.5  |
| KMIOZCAS_99263       | KMIOZCAS | 云南哀牢山 Ailao Mount, Yunan   | 101.01 | 24.53 |
| KMIOZCAS_99267       | KMIOZCAS | 云南哀牢山 Ailao Mount, Yunan   | 101.01 | 24.53 |
| KMIOZCAS_1096        | KMIOZCAS | 云南中甸上桥头 Zhongdian bridge, Yunnan   | 99.72  | 27.78 |
| KMIOZCAS_810457      | KMIOZCAS | 云南中甸上桥头 Zhongdian bridge, Yunnan   | 99.72  | 27.78 |
| KMIOZCAS_810441      | KMIOZCAS | 云南中甸上桥头 Zhongdian bridge, Yunnan   | 99.72  | 27.78 |
| KMIOZCAS78217        | KMIOZCAS | 云南碧江 Bijiang, Yunnan   | 98.95  | 26.55 |
| KMIOZCAS78124        | KMIOZCAS | 云南碧江 Bijiang, Yunnan   | 98.95  | 26.55 |
| KMIOZCAS780108       | KMIOZCAS | 云南碧江 Bijiang, Yunnan   | 98.95  | 26.55 |
| KMIOZCAS780099       | KMIOZCAS | 云南碧江 Bijiang, Yunnan   | 98.95  | 26.55 |
| KMIOZCAS74096        | KMIOZCAS | 云南泸水片马 Pianma, Lushui, Yunnan  | 98.63  | 26.15 |
| KMIOZCAS74122        | KMIOZCAS | 云南泸水片马 Pianma, Lushui, Yunnan  | 98.63  | 26.15 |
| KMIOZCAS74120        | KMIOZCAS | 云南泸水片马 Pianma, Lushui, Yunnan  | 98.63  | 26.15 |
| KMIOZCAS74098        | KMIOZCAS | 云南泸水片马 Pianma, Lushui, Yunnan  | 98.63  | 26.15 |
| KMIOZCAS74085        | KMIOZCAS | 云南泸水片马 Pianma, Lushui, Yunnan  | 98.63  | 26.15 |
| KMIOZCAS74012        | KMIOZCAS | 云南泸水片马 Pianma, Lushui, Yunnan  | 98.63  | 26.15 |
| KMIOZCAS74331        | KMIOZCAS | 云南泸水片马 Pianma, Lushui, Yunnan  | 98.63  | 26.15 |
| KMIOZCAS74330        | KMIOZCAS | 云南泸水片马 Pianma, Lushui, Yunnan  | 98.63  | 26.15 |
| KMIOZCAS74289        | KMIOZCAS | 云南泸水片马 Pianma, Lushui, Yunnan  | 98.63  | 26.15 |
| KMIOZCAS74181        | KMIOZCAS | 云南泸水片马 Pianma, Lushui, Yunnan  | 98.63  | 26.15 |
| KMIOZCAS74152        | KMIOZCAS | 云南泸水片马 Pianma, Lushui, Yunnan  | 98.63  | 26.15 |
| KMIOZCAS74132        | KMIOZCAS | 云南泸水片马 Pianma, Lushui, Yunnan  | 98.63  | 26.15 |
| KMIOZCAS74131        | KMIOZCAS | 云南泸水片马 Pianma, Lushui, Yunnan  | 98.63  | 26.15 |
| KMIOZCAS74097        | KMIOZCAS | 云南泸水片马 Pianma, Lushui, Yunnan  | 98.63  | 26.15 |
| 1138                 | KMIOZCAS | 云南德钦 Deqin, Yunnan   | 98.93  | 28.49 |

|            |                   |                             |        |       |
|------------|-------------------|-----------------------------|--------|-------|
| 1139       | KMIOZCAS          | 云南德钦 Deqin, Yunnan          | 98.93  | 28.49 |
| 820484     | KMIOZCAS          | 四川宝兴 Baoxing, Sichuan       | 102.84 | 30.36 |
| 820542     | KMIOZCAS          | 四川宝兴 Baoxing, Sichuan       | 102.84 | 30.36 |
| 820612     | KMIOZCAS          | 四川宝兴 Baoxing, Sichuan       | 102.84 | 30.36 |
| 820637     | KMIOZCAS          | 四川宝兴 Baoxing, Sichuan       | 102.84 | 30.36 |
| 11.2.1.135 | BMNH              | 四川峨眉 Emei, Sichuan          | 103    | 29    |
| JJSA019    | Vouchers          | 四川夹金山 Jiajin Mount, Sichuan | 102.42 | 30.33 |
| JJSA020    | Vouchers          | 四川夹金山 Jiajin Mount, Sichuan | 102.42 | 30.33 |
| 1138       | Li and Yang, 2009 | 陕西太白山 Taibai Mount, Shaanxi | 107.73 | 33.93 |
| 1139       | Li and Yang, 2009 | 陕西太白山 Taibai Mount, Shaanxi | 107.73 | 33.93 |
| 88615      | Li and Yang, 2009 | 四川巫山 Wu Mount, Sichuan      | 110.00 | 23.00 |
| 88523      | Li and Yang, 2009 | 四川巫山 Wu Mount, Sichuan      | 110.00 | 23.00 |
| 88465      | Li and Yang, 2009 | 湖北星斗山 Xingdou Mount, Hubei  | 108.00 | 31.00 |
| 88244      | Li and Yang, 2009 | 四川南川 Nanchuan, Sichuan      | 107.00 | 28.00 |
| 88200      | Li and Yang, 2009 | 四川南川 Nanchuan, Sichuan      | 107.00 | 28.00 |
| 61062      | Li and Yang, 2009 | 四川芒康 Mangkang, Sichuan      | 103.00 | 33.00 |
| 820612     | Li and Yang, 2009 | 四川宝兴 Baoxing, Sichuan       | 103.00 | 31.00 |
| 820542     | Li and Yang, 2009 | 四川宝兴 Baoxing, Sichuan       | 103.00 | 31.00 |
| 820498     | Li and Yang, 2009 | 四川宝兴 Baoxing, Sichuan       | 103.00 | 31.00 |
| 820497     | Li and Yang, 2009 | 四川宝兴 Baoxing, Sichuan       | 103.00 | 31.00 |
| 820484     | Li and Yang, 2009 | 四川宝兴<br>Baoxing, Sichuan    | 103.00 | 31.00 |
| 820637     | Li and Yang, 2009 | 四川宝兴 Baoxing, Sichuan       | 103.00 | 31.00 |
| 1096       | Li and Yang, 2009 | 云南中甸 Zhongdian, Yunnan      | 99.00  | 28.00 |
| 810457     | Li and Yang, 2009 | 云南中甸 Zhongdian, Yunnan      | 99.00  | 28.00 |
| 810441     | Li and Yang, 2009 | 云南中甸 Zhongdian, Yunnan      | 99.00  | 28.00 |
| 1091       | Li and Yang, 2009 | 云南中甸 Zhongdian, Yunnan      | 99.00  | 28.00 |
| 73656      | Li and Yang, 2009 | 云南贡山 Gong Mount, Yunnan     | 98.00  | 26.90 |
| 73904      | Li and Yang, 2009 | 云南贡山 Gong Mount, Yunnan     | 98.00  | 26.90 |
| 73194      | Li and Yang, 2009 | 云南贡山 Gong Mount, Yunnan     | 98.00  | 26.90 |
| 810592     | Li and Yang, 2009 | 云南维西 Weixi, Yunnan          | 98.50  | 26.50 |
| 780217     | Li and Yang, 2009 | 云南碧江 Bijiang, Yunnan        | 98.30  | 26.40 |
| 780099     | Li and Yang, 2009 | 云南碧江 Bijiang, Yunnan        | 98.30  | 26.40 |
| 780108     | Li and Yang, 2009 | 云南碧江 Bijiang, Yunnan        | 98.30  | 26.40 |
| 99262      | Li and Yang, 2009 | 云南哀牢山 Ailao Mount, Yunnan   | 101.01 | 24.53 |
| 99263      | Li and Yang, 2009 | 云南哀牢山 Ailao Mount, Yunnan   | 101.01 | 24.53 |
| 99261      | Li and Yang, 2009 | 云南哀牢山 Ailao Mount, Yunnan   | 101.01 | 24.53 |
| 99260      | Li and Yang, 2009 | 云南哀牢山 Ailao Mount, Yunnan   | 101.01 | 24.53 |
| 99264      | Li and Yang, 2009 | 云南哀牢山 Ailao Mount, Yunnan   | 101.01 | 24.53 |
| 99259      | Li and Yang, 2009 | 云南哀牢山 Ailao Mount, Yunnan   | 101.01 | 24.53 |
| 99258      | Li and Yang, 2009 | 云南哀牢山 Ailao Mount, Yunnan   | 101.01 | 24.53 |
| 99257      | Li and Yang, 2009 | 云南哀牢山 Ailao Mount, Yunnan   | 101.01 | 24.53 |
| 99256      | Li and Yang, 2009 | 云南哀牢山 Ailao Mount, Yunnan   | 101.01 | 24.53 |
| 99255      | Li and Yang, 2009 | 云南哀牢山 Ailao Mount, Yunnan   | 101.01 | 24.53 |

|       |                   |                             |        |       |
|-------|-------------------|-----------------------------|--------|-------|
| 99265 | Li and Yang, 2009 | 云南哀牢山 Ailao Mount, Yunnan   | 101.01 | 24.53 |
| 99266 | Li and Yang, 2009 | 云南哀牢山 Ailao Mount, Yunnan   | 101.01 | 24.53 |
| 99267 | Li and Yang, 2009 | 云南哀牢山 Ailao Mount, Yunnan   | 101.01 | 24.53 |
| 99269 | Li and Yang, 2009 | 云南哀牢山 Ailao Mount, Yunnan   | 101.01 | 24.53 |
| 99268 | Li and Yang, 2009 | 云南哀牢山 Ailao Mount, Yunnan   | 101.01 | 24.53 |
| 99271 | Li and Yang, 2009 | 云南哀牢山 Ailao Mount, Yunnan   | 101.01 | 24.53 |
| 99272 | Li and Yang, 2009 | 云南哀牢山 Ailao Mount, Yunnan   | 101.01 | 24.53 |
| 99270 | Li and Yang, 2009 | 云南哀牢山 Ailao Mount, Yunnan   | 101.01 | 24.53 |
| 99278 | Li and Yang, 2009 | 云南丽江 Lijiang, Yunnan        | 100.25 | 26.86 |
| 99277 | Li and Yang, 2009 | 云南丽江 Lijiang, Yunnan        | 100.25 | 26.86 |
| 99276 | Li and Yang, 2009 | 云南丽江 Lijiang, Yunnan        | 100.25 | 26.86 |
| 99274 | Li and Yang, 2009 | 云南丽江 Lijiang, Yunnan        | 100.25 | 26.86 |
| 99273 | Li and Yang, 2009 | 云南丽江 Lijiang, Yunnan        | 100.25 | 26.86 |
| 1     | Fossils           | 越南北部 Northern Vietnam       | 105.26 | 20.61 |
| 15    | Fossils           | 陕西蓝田 Lantian, Shaanxi       | 109.40 | 34.40 |
| 18    | Fossils           | 陕西蓝田 Lantian, Shaanxi       | 109.61 | 34.41 |
| 9     | Fossils           | 湖北黄龙洞 Huanglong cave, Hubei | 110.22 | 33.13 |
| 2     | Fossils           | 广西崇左 Chongzuo, Guangxi      | 107.50 | 22.29 |
| 6     | Fossils           | 湖南杨洞穴 Yang cave, Hunan      | 109.26 | 28.50 |
| 4     | Fossils           | 贵州盘县 Pan County, Guizhou    | 104.73 | 25.63 |
| 5     | Fossils           | 贵州天门洞 Tianmen cave, Guizhou | 106.80 | 28.16 |
| 7     | Fossils           | 重庆万县 Wan County, Chongqing  | 108.35 | 30.83 |
| 8     | Fossils           | 重庆万县 Wan County, Chongqing  | 108.35 | 30.83 |
| 10    | Fossils           | 贵州天门 Tianmen, Guizhou       | 105.75 | 26.30 |
| 11    | Fossils           | 贵州天门 Tianmen, Guizhou       | 106.73 | 28.20 |
| 12    | Fossils           | 贵州天门 Tianmen, Guizhou       | 106.73 | 28.21 |
| 13    | Fossils           | 贵州普定 Puding, Guizhou        | 105.68 | 25.25 |
| 14    | Fossils           | 中国重庆 Chongqing, China       | 109.65 | 30.85 |
| 3     | Fossils           | 四川巫山 Wu Mount, Sichuan      | 110.00 | 23.00 |

---