

远盲蚓属蚯蚓在中国的地理分布 及其对水热条件的响应

姚波^{①②} 孙静^{①②} 蒋际宝^③ 邱江平^③ 刘满强^{①②} 胡锋^{①②*}

① 南京农业大学资源与环境科学学院土壤生态实验室 南京 210095; ② 南京农业大学有机固体废物资源化协同创新中心 南京 210095; ③ 上海交通大学农业与生物学院 上海 200240

摘要: 我国是世界上远盲蚓属蚯蚓分布最多的国家, 明确该属 200 余种蚯蚓在中国的地理分布和生态适应性对蚯蚓的生态功能研究具有重要意义。本文以历史资料记载的物种和本研究团队 2006 至 2016 年间实地调查获取的样本为研究对象, 通过全面采集该属物种的地理分布信息, 绘制了远盲蚓属蚯蚓在中国的分布图。此外, 通过提取各分布点对应的生物气候数据, 使用主成分分析的方法揭示了影响远盲蚓属蚯蚓在我国区系分布的气候因素。结果表明: (1) 远盲蚓属蚯蚓在中国的分布现状主要受水分和温度的影响, 在水分因子中, 极端水分条件、水热是否同步和年降水量均同等重要, 在温度因子中, 影响程度由高到低为, 极端温度、水热是否同步、平均温度; (2) 水热条件较好的区域 (例如, 华南区) 比水热条件相对短缺的区域 (例如, 华北区和西南区) 更有利于远盲蚓属蚯蚓的分布。

关键词: 远盲蚓; 中国; 地理分布; 温度; 水分

中图分类号: Q958 **文献标识码:** A **文章编号:** 0250-3263 (2018) 04-554-18

The Distribution of *Amyntas* Earthworm in China and Its Response to Hydrothermal Conditions

YAO Bo^{①②} SUN Jing^{①②} JIANG Ji-Bao^③ QIU Jiang-Ping^③
LIU Man-Qiang^{①②} HU Feng^{①②*}

① *Soil Ecology Laboratory, College of Resources and Environmental Sciences, Nanjing Agricultural University, Nanjing 210095;* ② *Jiangsu Provincial Key Lab for Organic Solid Waste Utilization, Nanjing Agricultural University, Nanjing 210095;* ③ *School of Agriculture and Biology, Shanghai Jiaotong University, Shanghai 200240, China*

Abstract: The most abundant *Amyntas* earthworm species was located in China. It is critical to shedding light on the distribution and ecological adaptability of *Amyntas* for exploring earthworm ecological functions. The previously reported *Amyntas* species and our own collected species during 2006 - 2016 were

基金项目 国家自然科学基金项目 (No. 41671255), 江苏省自然科学基金项目 (No. BK20160740), 国家博士后基金项目 (No. 2016M601825), 中央高校基本科研业务费专项资金项目 (No. KJQN201747);

* 通讯作者, E-mail: fenghu@njau.edu.cn;

第一作者介绍 姚波, 男, 硕士研究生; 研究方向: 蚯蚓遗传进化与生态; E-mail: 2016103069@njau.edu.cn.

收稿日期: 2017-09-14, 修回日期: 2018-03-15 DOI: 10.13859/j.cjz.201804007

studied. The distribution information was gathered for all the specimens, and the *Amyntas* species distribution map was drawn (Fig. 1). The bioclimate parameters were extracted from the worldClim website following a Principal Component Analysis to clarify the key factors which affect the geographical funa of *Amyntas* in China. The result shows: (1) The precipitation and temperature are the crucial aspects. The influence magnitudes of precipitation factors were equivalent. The order of affection under the temperature aspect is extreme temperature hydrothermal synchronization > annual mean temperature (Appendix 1); (2) The areas with better hydrothermal conditions (e.g. South China Region) are more conducive to the distribution of *Amyntas* than those with poorer hydrothermal conditions (e.g. North China Region and North China Region) (Fig. 2). Our results suggest that there are still numerous *Amyntas* new species waiting to be discovered, and new species records reported in the novel area is exceedingly useful. Importantly, the precipitation and extreme temperature produce the most significant effect on the distribution of *Amyntas* species which tremendously developed in South China Region due to the perfect ecological suitability.

Key words: *Amyntas*; China; Distribution; Temperature; Precipitation

远盲蚓属 (*Amyntas*) 蚯蚓属于环节动物门 (Annelida) 寡毛纲 (Oligochaeta) 单向蚓目 (Haplotaxida) 巨蚓科 (Megascolecidae) (Sims et al. 1972)。我国是世界上远盲蚓属蚯蚓分布最多的国家, 该属蚯蚓在我国南方得到了较为普遍的发展 (孙静 2013)。从 20 世纪 20 年代起, Michaelsen、Stephenson、Gates、陈义、钟远辉、许智芳、邱江平、孙静、赵琦等学者先后对我国蚯蚓进行了研究报道, 积累了大量物种及其地理分布资料。目前我国已记载的远盲蚓属蚯蚓共 213 种 (黄健等 2006, Sun et al. 2009, Zhao et al. 2009, Sun et al. 2010, 徐芹等 2011, Sun et al. 2012, Zhao et al. 2012, Sun et al. 2013, Zhao et al. 2013a, b, Jiang et al. 2014, Sun et al. 2015, 2016)。此外, 作者在 2006 至 2016 年间在我国南方进行了大规模的系统采样, 获取了更加详尽的远盲蚓属蚯蚓的地理分布信息。

有迹象表明, 远盲蚓的分布可能受到“干”和“冷”两大因素的制约。全球已记录的 500 余种远盲蚓属蚯蚓中, 分布在中国东洋界的约有 200 余种, 分布在中国古北界的约有 8 种。有学者认为, 古北界的主要科属由于受西部山地和西北部荒漠的阻隔, 未能有效进入古北界的蒙新区和青藏区, 而古北界东北区和

华北区的环毛类蚯蚓中与远盲蚓亲缘关系最近的腔蚓却逐渐适应了寒冷干燥的气候条件 (Zhang et al. 2016, 蒋际宝等 2017, Sun et al. 2017), 从低纬度向高海拔扩散, 并在高寒地区形成了自己的分布区 (徐芹等 2011)。然而, 目前缺少实际数据支持以上两大制约因素的推测。本研究对蚯蚓地理分布和气候因子之间的关系给出了量化评估, 是一个很好的尝试。

目前, 揭示影响土壤动物区系特征因子的研究较少, 大多数类群的研究重点关注土壤动物群落结构与土壤、气候和生物因子的关系, 如蚯蚓、线虫、白蚁、甲螨和跳虫等 (Nielsen et al. 2014)。土壤动物的分布受历史和生态因素的共同影响 (Fitzpatrick et al. 2013)。这些生态因子包括食物供给、环境湿度、温度适宜性、土壤质地和土壤 pH 等 (Lee 1985)。蚯蚓在属级分类阶元上的分布特征亦受到历史和生态因子的共同影响 (Monroy et al. 2003)。此外, 对脊椎动物 (鸟类) 区系的研究也显示其地理分布与气候因子有着密切的联系, 随着全球气候变化而改变 (杜寅等 2009)。如上所述, 除水热条件外, 板块构造和景观结构的历史变迁以及土壤肥力、pH、理化性质等都可能影响远盲蚓的分布, 本文没有涉及这些因素, 并非其不重要, 而是没有合适的数据对其分析。

本研究以我国物种数量最多的远盲蚓属蚯蚓为研究对象, 通过对其物种分布尽可能准确地定位, 构建远盲蚓属蚯蚓在我国的地理分布图, 并分析总结该属蚯蚓在各个动物地理区划内的分布现状, 为土壤生态学研究提供重要的基础资料。此外, 通过提取各分布点对应的生物气候数据 (生物气候基础数据来自温度和降雨量值, 用以产生更多具有生物意义的变量, 如年平均温度、年降水量、最冷和最暖月份的温度等; <http://www.worldclim.org/>), 使用主成分分析 (principal component analysis, PCA) 的方法揭示影响远盲蚓属蚯蚓在我国区系分布的气候因素。

1 材料与方法

1.1 远盲蚓属蚯蚓物种分布和气候数据采集

1.1.1 物种地理分布数据收集 为完整获取我国远盲蚓属蚯蚓的地理分布数据, 首先收集了我国分布的该属所有物种的原始形态分类学文献, 其次, 查阅了其他记载蚯蚓地理分布的文献 (表 1)。对上述文献中所有远盲蚓属蚯蚓的地理分布进行了整理, 尽可能精确到县或村级别, 并对栅格数据进行经纬度坐标赋值。

此外, 作者对本研究团队 2006 至 2016 十余年间实地调查并鉴定出的已发表物种和现有分类学文献中未记载的远盲蚓属潜在新物种, 也采集了地理坐标信息。调查区域覆盖云南、贵州、四川、海南、广西、广东、福建、湖南、湖北、安徽、江西、浙江、江苏和上海 14 个省直辖市或自治区的 32 个自然保护区和 5 个区县市: 云南元江国家级自然保护区、西双版纳国家级自然保护区、富源十八连山省级自然保护区、大理苍山洱海国家级自然保护区, 贵州梵净山国家级自然保护区、宽阔水国家级自然保护区、习水国家级自然保护区、雷公山国家级自然保护区、九龙山国家森林公园, 四川贡嘎山国家级自然保护区、九寨沟国家级自然保护区、峨眉山国家级自然保护区、长宁竹海国家级自然保护区、天仙洞市级自然保护区、成都

市, 海南吊罗山国家级自然保护区、尖峰岭国家级自然保护区、五指山国家级自然保护区、黎母山国家级自然保护区, 广西猫儿山国家级自然保护区、木论国家级自然保护区, 广东象头山国家级自然保护区、黑石顶国家级自然保护区, 福建武夷山国家级自然保护区、梅花山国家级自然保护区、尤溪县, 湖南乌云界国家级自然保护区、舜皇山国家级自然保护区, 湖北神农架国家级自然保护区, 安徽黄山国家级自然保护区、九华山国家级自然保护区, 江西官山国家级自然保护区、庐山国家级自然保护区, 浙江天目山国家级自然保护区, 江苏南京市、苏州市, 上海闵行区。实地调查中, 采样点一般选在人类活动少、湿度相对较大的地方, 调查的同时, 记录采集日期、采集时间、天气状况、采集温度以及采集地的地理坐标、生境和土壤类型等。将在样点收集到的蚯蚓带回室内, 使用 10% 的酒精麻醉, 而后保存在 95% 以上的无水乙醇中, 带回实验室进行形态学和分子分类鉴定。

1.1.2 远盲蚓属蚯蚓分布点气候数据采集

通过对历史资料的收集, 共汇总 171 个物种的 244 个分布点, 2008 年以前的大部分物种的地理坐标仅记录到村和县, 为便于后续分析, 在 Google Earth 上定位村或县的最高行政单位地理坐标, 同时提取其经纬度坐标信息。实地调查获取到 219 个物种, 分布于 223 个样点, 数据分析中直接使用野外定位的经纬度坐标信息。以上物种汇总量合计 366, 分布点 464 个。

根据以上获取的远盲蚓属蚯蚓各样本的地理坐标和影响蚯蚓分布的生态学因子, 我们在世界气候数据库 (<http://www.worldclim.org/>) 中提取了代表平均温度、极端温度、降雨量、极端降雨量和水热同步程度的当前的 10 个因子作为气候环境数据 (表 2), 并综合考虑实地调查中样点之间的空间距离和文献记载中历史样本的地理坐标的精度, 将分析中的空间分辨率设定为 10', 约等于 18.5 km。

1.2 数据分析

表 1 物种地理分布的历史记载

Table 1 Historical distribution information recorded in the previous literatures

文献类别 Classification of literature	文献作者 Literature author	发表时间 Issuing time	文献类别 Classification of literature	文献作者 Literature author	发表时间 Issuing time
形态分类学文献 Morphological taxonomic literatures	陈义等 (Chen et al.)	1931, 1933, 1935, 1936, 1938, 1946, 1975, 1977	其他记载蚯蚓地理分布的文献 The literatures concerning the geographical distribution of earthworms	陈义	1956
	Gates	1935, 1939		许智芳	1980
	方炳文 (Fang)	1931, 1933		冯孝义	1981
	Michaelsen	1927		丁瑞华	1983
	Stephenson	1909 ~ 1910		黄慧芳	1986
	丁瑞华	1985		邱江平等	1987
	邱江平等	1987a, b, 1988a, b, 1991a, b, 1992a, b, 1993a, b, c, d, 1994		钟远辉等	1992
	全筱薇等	1985, 1989		许人和等	1994
	孙希达等	1995		孙希达等	1995
	钟远辉等	1979, 1987, 1992		徐芹等	1996, 2011
	孙静等	2009, 2010, 2012, 2013, 2015, 2016		王海军等	2005
	赵琦等 (Zhao et al.)	2009, 2012, 2013a, b, 2015		黄健等	2006
	蒋际宝等 (Jiang et al.)	2014		于道平等	2009
	张卫信等 (Zhang et al.)	2006a, b			

表 2 水热因子及其含义

Table 2 Hydrothermic variables and their implication

变量代码 Variable code	描述 Description	变量意义 Variable meaning
Bio1	年平均气温 Annual mean temperature	反映平均温度 Reflect the average temperature
Bio2	平均温度日较差 Mean temperature diurnal range	反映温差 Reflect the temperature difference
Bio5	最暖月最高温度 Max temperature of warmest month	反映极端温度 Reflect the extreme temperature
Bio8	最湿季度平均温度 Mean temperature of wettest quarter	反映水热是否同步 Reflect whether the hydrothermal synchronization
Bio10	最暖季度平均温度 Mean temperature of warmest quarter	反映极端温度 Reflect the extreme temperature
Bio11	最冷季度平均温度 Mean temperature of coldest quarter	反映极端温度 Reflect the extreme temperature
Bio12	年降水量 Annual precipitation	反映降雨量 Reflect the rainfall
Bio13	最湿月降水量 Precipitation of wettest month	反映极端水分条件 Reflect extreme moisture conditions
Bio16	最湿季度降水量 Precipitation of wettest quarter	反映极端水分条件 Reflect extreme moisture conditions
Bio18	最暖季度降水量 Precipitation of warmest quarter	反映水热是否同步 Reflect whether the hydrothermal synchronization

1.2.1 地理分布图绘制 首先,在国家基础地理信息中心(national geomatics center of China, NGCC)下载 1:4 000 000 中国地图,并将该地图输入到 ArcGIS 软件的 ArcMap 组件中,以此为图层,地理坐标系选取 GCS_WGS_1984,投影坐标系选取 GCS_WGS_1984_Word_Mercator,最后,添加数据,将文献记载和实地调查产生的远盲蚓属所有物种的坐标信息输入到图层中,最终生成远盲蚓属蚯蚓在中国地图上的分布点。

1.2.2 远盲蚓属蚯蚓的气候适应 为了找到影响远盲蚓属蚯蚓物种地理分布格局的关键气候因子,本研究使用 R 软件的 psych 包进行主成分分析,并使用 ggbiplot 进行结果可视化。其中,主成分数目判断使用“平行分析法(factor retention decisions in exploratory factor analysis)”。该法是一种较为先进的选择主成分个数的方法,根据交叉点相对于红线的位置来选择主成分个数,红线以上交叉点的数量即为主成分数目。

2 结果

2.1 调查中获得的新记录种和潜在新物种地理分布

通过实地调查,获取 22 个已报道物种在某些区域的分布新记录,所列位置均为相应物种在该坐标点的首次记录(附录 1)。此外,有 154 个物种根据现有分类学资料未能鉴定至种,为远盲蚓属潜在新物种(附录 2)。

2.2 远盲蚓属蚯蚓在七个典型动物分布区域的地理分布格局

通过对历史资料的整理和实地调查,获取远盲蚓属蚯蚓的分布点共计 464 个。古北界有 21 个远盲蚓属蚯蚓分布点,该界的东北区(northeast region, NER)、华北区(north china region, NCR)、蒙新区(inner mongolia-xinjiang region, IMXR)、青藏区(qinghai-xizang region, QXR)各有 1、19、1 和 0 个远盲蚓属蚯蚓分布点。东洋界有 443 个远盲蚓属蚯蚓分布点,

该界的西南区(southwest region, SWR)、华中区(central china region, CCR)、华南区(south china region, SCR)各有 25、243 和 175 个远盲蚓属蚯蚓分布点(图 1)。

2.3 气候因子对远盲蚓属蚯蚓地理分布的影响

平行分析结果表明,选择两个主成分可以保留数据集的大部分信息。第一主成分对整个数据集的解释程度为 46%,前两个主成分总共解释了数据集 83% 的方差。

主成分分析结果显示,方差极大旋转后的前两个主成分是水-温度因子。第一主成分主要由最后 4 个变量,即年降水量(bio12)、最湿月降水量(bio13)、最湿季度降水量(bio16)和最暖季度降水量(bio18)来解释,构成水分变量;第二主成分主要由年平均气温(bio1)、最暖月最高温度(bio5)、最湿季度平均温度(bio8)、最暖季度平均温度(bio10) 4 个变量解释,构成温度变量(表 3)。第一主成分中,各变量的方差解释度都很高,在 0.94 ~ 0.98 之间,而且彼此之间有强相关性(图 2),如最湿季度降水量(bio16)、最湿月降水量(bio13)、最暖季度降水量(bio18)和年降水量(bio12)高度靠近,因此,极端水分条件、水热是否同步和年降水量均为非常重要的水分因子;第二主成分中,各变量的方差解释度从大到小为:最暖季度平均温度(bio10)、最暖月最高温度(bio5)、最湿季度平均温度(bio8)、年平均气温(bio1),因此,在温度因子中极端温度的影响强于水热是否同步的影响,强于平均温度的影响。

对主成分分析结果按照动物地理区划分成 6 组后发现,与水分相关的 4 个变量 bio12、bio13、bio16 和 bio18 的箭头与华南区(SCR,图 2 中的绿色)方向一致,而与华中区(CCR,图 2 中的蓝色)、华北区(NCR,图 2 中的粉色)和蒙新区(IMXR,图 2 中的天蓝色)方向相反,说明华南区的降雨量较多而华中区、华北区和蒙新区的降雨量较少,且远盲蚓属蚯蚓更偏好生长在降雨量较高的地区。与温度相关的

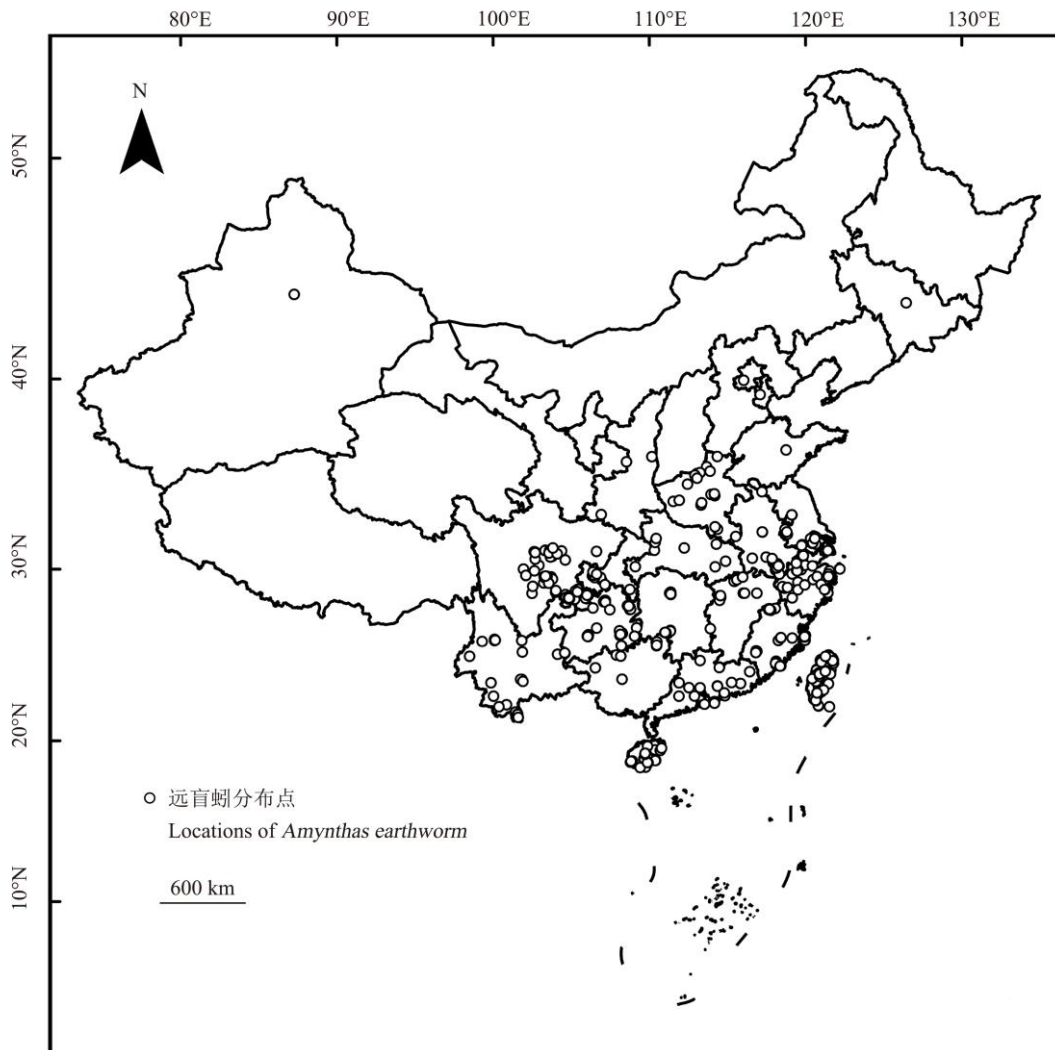


图 1 远盲蚓属蚯蚓在我国的分布点示意图

Fig. 1 Locations of *Amyntas* earthworm in China

4 个变量 bio1、bio5、bio8 和 bio10 的箭头落在华南区与华中区, 而与西南区 (SWR, 图 2 中的红色) 和东北区 (NER, 图 2 中的黄色) 方向相反, 说明华南区和华中区的温度较高而西南区和东北区的温度相对较低, 且远盲蚓属蚯蚓更偏好生长在温度较高的地区。

平均温度日较差 (bio2) 对于蚯蚓的分布不如温度和水分因子的贡献量大 (表 3), 且 bio2 的箭头主要指向西南区蚯蚓 (图 2 中的红点), 说明该温差变量可能对西南区远盲蚓属蚯蚓分布的驱动性更强。最冷季度平均温度 (bio11)

在主成分分析的结果中介于两个主成分之间 (图 2 中 bio11 被夹在代表第一主成分的 bio12、bio13、bio16 和 bio18 与代表第二主成分的 bio1、bio8、bio10 和 bio5 之间), 对第一主成分和第二主成分的解釋度均不好 (图 2)。

3 讨论

3.1 大量分布新记录和新物种有待报道

相对于全球远盲蚓属蚯蚓物种数量来说, 我国的该属物种占据了很大比例, 然而, 从本研究的调查结果看, 我国还有大量远盲蚓属蚯

表 3 基于相关矩阵的主成分分析载荷阵

Table 3 The load matrix of principal component analysis based on correlation matrix

	第一主成分 First principal component PC1	第二主成分 Second principal component PC2	成分公因子方差 Component Common factor variance h2	成分唯一性 Unique composition u2
年平均气温 Annual mean temperature bio1	0.46	0.83	0.91	0.093
平均温度日较差 Mean temperature diurnal range bio2	-0.37	-0.45	0.35	0.653
最暖月最高温度 max temperature of warmest month bio5	-0.30	0.89	0.88	0.121
最湿季度平均温度 Mean temperature of wettest quarter bio8	-0.03	0.86	0.74	0.257
最暖季度平均温度 Mean temperature of warmest quarter bio10	-0.13	0.96	0.93	0.067
最冷季度平均温度 Mean temperature of coldest quarter bio11	0.68	0.56	0.77	0.226
年降水量 Annual precipitation bio12	0.94	0.03	0.89	0.114
最湿月降水量 Precipitation of wettest month bio13	0.96	-0.02	0.93	0.072
最湿季度降水量 Precipitation of wettest quarter bio16	0.98	-0.04	0.97	0.033
最暖季度降水量 Precipitation of warmest quarter bio18	0.94	-0.10	0.90	0.102
方差解释度 Proportion Var	0.46	0.37		

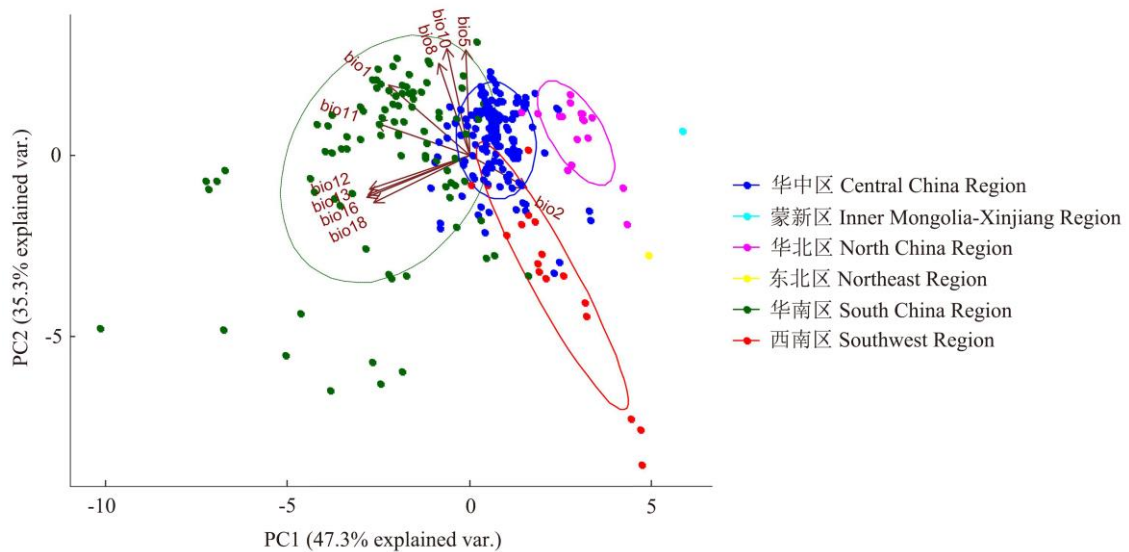


图 2 远盲蚓属蚯蚓对水热因子生态适应的主成分分析

Fig. 2 The principal component analysis result of *Amynthas* earthworm adapt to hydrothermal factors

横坐标. 第一主成分 (水分变量) 解释了气候因子 47.3% 的方差; 纵坐标. 第二主成分 (温度变量) 解释了气候因子 35.5% 的方差。bio1. 年平均气温; bio2. 平均温度日较差; bio5. 最暖月最高温度; bio8. 最湿季度平均温度; bio10. 最暖季度平均温度; bio11. 最冷季度平均温度; bio12. 年降水量; bio13. 最湿月降水量; bio16. 最湿季度降水量; bio18. 最暖季度降水量。

Horizontal axis. The first principal component (moisture variable) explains 47.3% variance of the climate factor; Vertical axis. The second principal component (temperature variable) explains 35.5% variance of the climate factor. bio1. Annual mean temperature; bio2. Mean temperature diurnal range; bio5. Max temperature of warmest month; bio8. Mean temperature of wettest quarter; bio10. Mean temperature of warmest quarter; bio11. Mean temperature of coldest quarter; bio12. Annual precipitation; bio13. Precipitation of wettest month; bio16. Precipitation of wettest quarter; bio18. Precipitation of warmest quarter.

蚓新物种存在, 尤其是在生态环境较好、人类活动干扰较少的自然保护区。此外, 新物种发表周期往往较长, 大量新物种虽然已保存在博物馆或高校实验室, 但还需相当长时间才能被公开报道。

一些已报道物种在新的地区被发现具有重要意义。例如参状远盲蚓 (*A. aspergillum*, 俗称广地龙), 以往记载的分布地主要在福建、广东、广西、台湾、香港、澳门和海南等华南地区 (徐芹等 2011), 然而, Wu 等 (2017) 近期发现在四川的若尔盖草原, 由于土壤滴灌设施的使用, 使得原本生理生态不适应该地区的蚯蚓物种大量入侵, 对该地区造成严重的影响。因此, 揭示某些物种在一些区域的新分布记录可能有助于指示生态环境的变化。

3.2 远盲蚓属蚯蚓物种的生态适应

Huang 等 (2007) 的统计结果显示, 截止 2007 年我国的 163 个远盲蚓属蚯蚓物种中仅有 3 个物种, 即皮质远盲蚓 (*A. corticis*)、湖北远盲蚓 (*A. hupeiensis*) 和壮伟远盲蚓 (*A. robustus*) 的分布区域大于 2 个省, 大多数远盲蚓属蚯蚓物种的生态适应性非常差, 导致其分布范围很窄。通过本研究的调查, 已发表物种中除以上 3 个物种外, 还有 8 个物种, 包括参状远盲蚓、多肉远盲蚓 (*A. carnosus carnosus*)、光滑远盲蚓 (*A. glabrus*)、简洁远盲蚓 (*A. gracilis*)、相异远盲蚓 (*A. incongruus*)、珠串远盲蚓 (*A. moniliatus*)、毛利远盲蚓 (*A. morrisi*) 和三星远盲蚓 (*A. triastriatus*), 其分布区域大于 2 个省, 说明该属物种的生态适应范围较广。这 8 个物种之前的分布范围偏小, 可能是因为调查不够充分所致, 也可能因为水热条件改变导致其分布范围扩大, 这在蚯蚓和其他类群中并不鲜见。例如, 当水热条件变得适宜时, 原本分布于我国华南区的参状远盲蚓成功的在西南区的若尔盖草原定居 (Wu et al. 2017); Walls 等 (2005) 则发现随着环境温度的升高, 普通鸢 (*Buteo buteo*) 的分布范围变得更加广泛。

从属级阶元看, 远盲蚓属蚯蚓在我国呈现

出图 1 所示的分布现状, 其主要原因是水分和温度的影响, 其中的极端水分条件、水热是否同步和年降水量具有同等重要的地位, 极端温度在温度因子中具有最强的影响。因此在水分条件相当的情况下, 最暖季平均温度越高的区域远盲蚓属蚯蚓的物种多样性越高。卢明珠等 (2015) 在对小尺度下蚯蚓分布的研究中也发现水分是影响蚯蚓分布的主要因素之一。与蚯蚓不同, 对土壤动物蚂蚁的研究则显示, 温度是限制蚂蚁在中国分布的最重要因素 (沈梦伟等 2016)。这种差异可能是不同类群的土壤动物对生态因子的敏感性不同造成的。

远盲蚓属蚯蚓的生态适应特征对华南区的蚯蚓地理分布解释度最高, 主成分分析结果拟合得最好。此外, 华中区从地理位置上与华南、西南和华北区毗邻, 因此该区域内蚯蚓的生态适应性与三个相邻地区均有部分重叠, 尤其是与华南区有较大的重叠。近期, 远盲蚓属蚯蚓分子系统发育的结果显示, 远盲蚓属蚯蚓从起源地扩散到我国后形成两大单系群, 分别位于西南区和华南区, 两区物种拥有各自独立的进化特征 (孙静 2013, Sun et al. 2017), 本文结果再次印证了远盲蚓属蚯蚓在我国东南区得到了极大的发展, 而西南区可能因为取样丰度不够, 还有待于进一步完善。与本文蚯蚓的结果类似, 土壤动物甲螨的研究结果显示, 地理位置上毗邻的华北区与华中区群落的种类组成重叠率最高 (付颖等 2011)。

本文结果, 相对于其他区域, 华南区的点在主成分分析的水分轴 (PC1) 和温度轴 (PC2) 上都比较离散, 可能是由于该区域东西跨度较大, 西部温差全年大于东部, 降水东多西少, 且地形多样, 导致华南地区水热因子变化幅度较大, 生态、气候环境差异大 (江爱良等 1983, 吴林 2009)。此外, 西南区的远盲蚓属蚯蚓与华南区蚯蚓的生态适应性相反, 可能与西南区远盲蚓属蚯蚓的分布特征受平均温度日较差的影响大有关。根据本研究对蚯蚓的生态适应分析结果, 我们推测最适宜于远盲蚓属蚯蚓栖息

的华南区应当比华中区物种多样性更丰富，这与 Huang 等 (2007) 和徐芹等 (2011) 对我国陆栖蚯蚓的研究结果一致。

3.3 东洋界其余科属的重要性

中国在世界动物区划上横跨古北界和东洋界两个动物地理区，陆栖蚯蚓在我国普遍存在于除冰川和沙漠以外的各种生态环境中 (邱江平 1999)。其中远盲蚓属蚯蚓由于特有的气候因子需求，使得其分布区主要位于东洋界，并重点集中于华南区和华中区，西南区虽也有分布，但该区域远盲蚓属蚯蚓的生态适应性与华南区和华中区的有较大差异。本研究虽然阐明了远盲蚓属蚯蚓的地理分布和生态适应特征，但近年来，从分子系统发育角度对远盲蚓属和腔蚓属的研究结果均表示两属应合并为一个属 (Chang et al. 2008, Zhao et al. 2015, Zhang et al. 2016, 蒋际宝等 2017)，合并后，随着该属蚯蚓地理分布的变化，相应的生态适应性可能有所改变，然而本文目前仍旧遵从传统分类的远盲蚓属。

我国东洋界的典型蚯蚓除了远盲蚓属和腔蚓属外，还有杜拉蚓属 (Blakemore 2007)，全面掌握其余科属的生态适应特征将有利于我们进一步理解各属蚯蚓的生态功能。此外，对古北界更大力度的调查可能会获取更多的远盲蚓属物种。

致谢 感谢南京农业大学助理研究员刘婷博士在数据分析上的指导；感谢南京农业大学博士研究生郑勇、胡毅、龚鑫和上海交通大学副教授赵琦、博士研究生董彦、雷先德、冯海伟在野外标本采集中的帮助；感谢河南大学张卫信教授、广东省昆虫研究所标本馆李健雄馆长以及中国科学院成都山地灾害与环境研究所孙守琴教授为野外工作提供的便利。

参 考 文 献

Blakemore R J. 2007. Checklist of earthworms (Annelida: Oligochaeta) from mainland China plus Hainan Island. [DB/OL] [2017-06-07]. <http://www.annelida.net/earthworm/China.pdf>.

- Chang C H, Lin S M, Chen J H. 2008. Molecular systematics and phylogeography of the gigantic earthworms of the *Metaphire formosae* species group (Clitellata, Megascolecidae). *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 49(3): 958–968.
- Chen Y. 1931. On the terrestrial Oligochaeta from Szechuan. *Contributions from the Biological Laboratory of the Science Society of China (Zool)*, 7: 117–171.
- Chen Y. 1933. A preliminary survey of the earthworms of the lower Yangtze valley. *Contributions from the Biological Laboratory of the Science Society of China (Zool)*, 9: 177–296.
- Chen Y. 1935. On two new species of Oligochaeta from Amoy. *Contributions from the Biological Laboratory of the Science Society of China (Zool)*, 11(4): 109–122.
- Chen Y. 1936. On the terrestrial Oligochaeta from Szechuan. II. With notes on Gates' types. *Contributions from the Biological Laboratory of the Science Society of China (Zool)*, 11: 269–306.
- Chen Y. 1938. Oligochaeta from Hainan, Kwangtung. *Contributions from the Biological Laboratory of the Science Society of China (Zool)*, 12(10): 375–427.
- Chen Y. 1946. On the terrestrial Oligochaeta from Szechuan, III. *Journal of the West China Border Research Society*, 16: 83–141.
- Fang P. 1931. Notes on a new species of *Pheretima* from Kwangsi, China. *Sinensia: Contributions from the Metropolitan Museum of Natural History, Academia Sinica*, 1: 15–24.
- Fang P. 1933. Notes on a small collection of earthworms from Ichang, Hupeh. *Sinensia: Contributions from the Metropolitan Museum of Natural History, Academia Sinica*, 3: 179–184.
- Fitzpatrick M. C, Sanders N J, Normand S, et al. 2013. Environmental and historical imprints on beta diversity: insights from variation in rates of species turnover along gradients. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 280(1768): 20131201.
- Gates G E. 1935. New earthworms from China, with notes on the synonymy of some Chinese species of *Dravidia* and *Pheretima*. *Smithsonian Miscellaneous Collections*, 93: 1–19.
- Gates G E. 1939. On some species of Chinese earthworms, with special reference to specimens collected in Szechwan by Dr. DC Graham. *Smithsonian Institution U. S. National Museum*, 85: 405–507.
- Huang J, Xu Q, Sun Z J, et al. 2007. Species abundance and zoogeographic affinities of Chinese terrestrial earthworms. *European Journal of Soil Biology*, 43: S33–S38.

- Jiang J, Sun J, Zhao Q, et al. 2014. Four new earthworm species of the genus *Amyntas* Kinberg (Oligochaeta: Megascolecidae) from the island of Hainan and Guangdong Province, China. *Journal of Natural History*, 49(1/2): 1–17.
- Lee K E. 1985. Earthworms: Their Ecology and Relationships with Soils and Land Use. Academic Press Inc.
- Michaelsen W. 1927. Oligochaten aus Yun-nan, gesammelt von Prof. Bollettino dei Laboratorio di Zoologia Generale e Agraria, 84–90.
- Monroy F, Aira M, Dom ínguez J, et al. 2003. Distribution of earthworms in the north-west of the Iberian Peninsula. *European Journal of Soil Biology*, 39(1): 13–18.
- Nielsen U N, Ayres E, Wall D H, et al. 2014. Global-scale patterns of assemblage structure of soil nematodes in relation to climate and ecosystem properties. *Global Ecology and Biogeography*, 23(9): 968–978.
- Sims R, Easton E. 1972. A numerical revision of the earthworm genus *Pheretima* auct (Megascolecidae: Oligochaeta) with the recognition of new genera and an appendix on the earthworms collected by the Royal Society North Borneo Expedition. *Biological Journal of the Linnean Society*, 4(3): 169–268.
- Stephenson J. 1912. Contributions to the fauna of Yunnan based on collections made by J. Coggin Brown, B. Sc., 1909–1910. Part VIII. Earthworms. *Records of the Indian Museum*, 7: 273–278.
- Sun J, James S W, Jiang J, et al. 2017. Phylogenetic evaluation of *Amyntas* earthworms from South China reveals the initial ancestral state of spermathecae. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 115: 106–114.
- Sun J, Jiang J, Hu F, et al. 2016. Four new earthworms of the genus *Amyntas* (Oligochaeta: Megascolecidae) from Mount Emei, Sichuan Province, China. *Journal of Natural History*, 50(39/40): 2499–2513.
- Sun J, Jiang J, Qiu J. 2012. Four new species of the *Amyntas corticis*-group (Oligochaeta: Megascolecidae) from Hainan Island, China. *Zootaxa*, 3458(1/3): 149–158.
- Sun J, Jiang J, Zhao Q, et al. 2015. New earthworms of the *Amyntas morrisi*-group (Oligochaeta, Megascolecidae) from Hainan Island, China. *Zootaxa*, 4058(2): 257–266.
- Sun J, Zhao Q, Jiang J, et al. 2013. New *Amyntas* species (Oligochaeta: Megascolecidae) from south and central Hainan Island, China and estimates of evolutionary divergence among some *corticis*-group species. *Journal of Natural History*, 47(17/18): 1–18.
- Sun J, Zhao Q, Qiu J. 2009. Four new species of earthworms belonging to the genus *Amyntas* (Oligochaeta: Megascolecidae) from Diaoluo Mountain, Hainan Island, China. *Revue Suisse De Zoologie*, 116(2): 289–301.
- Sun J, Zhao Q, Qiu J. 2010. Three new species of earthworms belonging to the genus *Amyntas* (Oligochaeta: Megascolecidae) from Hainan Island, China. *Zootaxa*, 2680: 26–32.
- Walls S S, Kenward R E, Holloway G J. 2005. Weather to Disperse? Evidence That Climatic Conditions Influence Vertebrate Dispersal. *Journal of Animal Ecology*, 74(1): 190–197.
- Wu X, Cao R, Wei X, et al. 2017. Soil drainage facilitates earthworm invasion and subsequent carbon loss from peatland soil. *Journal of Applied Ecology*, 54(5): 1291–1300.
- Zhang L, Sechi P, Yuan M, et al. 2016. Fifteen new earthworm mitogenomes shed new light on phylogeny within the *Pheretima* complex. *Scientific Reports*, 6(3): 20096.
- Zhang W, Li J, Qiu J. 2006a. New earthworms belonging to the genus of *Amyntas* Kinberg (Megascolecidae: Oligochaeta) and *Drawida* Michaelsen (Moniligastridae: Oligochaeta) from Guangdong, China. *Journal of Natural History*, 40(7/8): 395–401.
- Zhang W, Li J, Qiu J. 2006b. Four new earthworm species belonging to *Amyntas* Kinberg and *Metaphiire* Sims Et Easton (Megascolecidae: Oligochaeta) from Guangdong, China. *Annales Zoologici*, 56(56): 249–254.
- Zhao Q, Cluzeau D, Briard C, et al. 2012. Hainan earthworm community and the comparison with other East and Southeast Asia countries for geographic distribution and endemic rate (Oligochaeta). *Zoology in the Middle East*, 58(suppl 4): 141–149.
- Zhao Q, Cluzeau D, Jiang J, et al. 2015. Molecular phylogeny of pheretimoid earthworms (Haplotaxina: Megascolecidae) based on mitochondrial DNA in Hainan Island, China. *Molecular Biology*, 4(138): 2.
- Zhao Q, Jiang J, Sun J, et al. 2013a. Four new earthworm species and subspecies belonging to genus *Amyntas* and *Metaphiire* (Oligochaeta: Megascolecidae) from Hainan Island, China. *Zootaxa*, 3619(3): 383–393.
- Zhao Q, Sun J, Jiang J, et al. 2013b. Four new species of genus *Amyntas* (Oligochaeta, Megascolecidae) from Hainan Island, China. *Journal of Natural History*, 47(33/34): 2175–2192.

- Zhao Q, Sun J, Qiu J. 2009. Three new species of the *Amyntas hawayanus*-group (Oligochaeta: Megascolecidae) from Hainan Island, China. *Journal of Natural History*, 43(17/18): 1027–1041.
- 陈义. 1956. 中国蚯蚓. 北京: 科学出版社.
- 陈义, 许智芳. 1977. 中国陆栖寡毛类几个新种的记述 II. *动物学报*, 23(2): 175–181.
- 陈义, 许智芳, 杨潼, 等. 1975. 中国陆栖寡毛类几个新种的记述. *动物学报*, 21(1): 89–99.
- 丁瑞华. 1983. 成都近郊陆栖寡毛类的初步调查. *四川动物*, (2): 1–6.
- 丁瑞华. 1985. 四川省陆栖寡毛类一新种 (寡毛目: 钜蚓科). *动物分类学报*, 10(4): 354–356.
- 杜寅, 周放, 舒晓莲, 等. 2009. 全球气候变暖对中国鸟类区系的影响. *动物分类学报*, 34(3): 664–674.
- 冯孝义. 1981. 兰州陆栖寡毛类初步调查报告. *兰州医学院学报*, (1): 54–58.
- 付颖, 郭建军. 2011. 黄河三角洲贝壳堤岛土壤甲螨群落种类组成及区系分析. *贵州农业科学*, 39(1): 122–125.
- 黄慧芳. 1986. 内蒙古自治区部分地区蚯蚓种类调查初报. *内蒙古农牧学院学报*, 7(6): 157–174.
- 黄健, 徐芹, 孙振钧, 等. 2006. 中国蚯蚓资源研究: I. 名录及分布. *中国农业大学学报*, 11(3): 9–20.
- 江爱良, 卫林. 1983. 地形对我国华南东、西部地区活动面温度的影响及其在农业上的意义. *热带地理*, 3(4): 1–7.
- 蒋际宝, 董彦, 李银生, 等. 2017. 黑石顶自然保护区巨蚓科蚯蚓系统发育分析. *上海交通大学学报: 农业科学版*, 35(3): 63–69.
- 卢明珠, 吕宪国, 管强, 等. 2015. 三江平原碟形洼地中陆栖蚯蚓的分布及影响因素. *湿地科学*, 13(5): 563–568.
- 邱江平. 1987. 贵州梵净山陆栖寡毛类初步调查. *四川动物*, 6(4): 4–8.
- 邱江平. 1988. 贵州环毛属蚯蚓二新种 (后孔寡毛目: 巨蚓科). *四川动物*, 7(1): 1–4.
- 邱江平. 1992. 贵州远盲属蚯蚓一新亚种记述 (寡毛纲: 巨蚓科). *四川动物*, 11(1): 1–3.
- 邱江平. 1993. 贵州腔蚓属蚯蚓一新种 (单向蚓目: 蚓科). *四川动物*, 12(4): 1–4.
- 邱江平. 1999. 蚯蚓及其在环境保护上的应用 I. 蚓及其在自然生态系统中的作用. *上海农学院学报*, 17(3): 227–232.
- 邱江平, 王鸿, 王为. 1991a. 贵州陆栖寡毛类三新种记述 (寡毛纲: 巨蚓科). *贵州科学*, 9(3): 220–223.
- 邱江平, 王鸿, 王为. 1993a. 贵州远盲属蚯蚓二新种 (单向蚓目: 巨蚓科). *动物分类学报*, 18(4): 406–411.
- 邱江平, 王鸿, 王为. 1993b. 贵州远盲属蚯蚓一新种 (单向蚓目: 巨蚓科). *贵州科学*, 11(4): 3–6.
- 邱江平, 王鸿, 王为. 1994. 贵州远盲属蚯蚓一新种记述 (单向蚓目: 巨蚓科). *四川动物*, 13(4): 143–145.
- 邱江平, 王鸿. 1992. 贵州远盲属蚯蚓两新种记述 (单向蚓目: 巨蚓科). *动物分类学报*, 17(3): 262–267.
- 邱江平, 王为, 王鸿. 1991b. 贵州远盲属蚯蚓一新种 (寡毛纲: 巨蚓科). *贵州科学*, 9(4): 301–304.
- 邱江平, 文成禄. 1987. 贵州陆栖寡毛类新记录. *贵州科学*, (1): 45–56.
- 邱江平, 文成禄. 1988. 贵州陆栖寡毛类一新种 (后孔寡毛目: 巨蚓科). *动物分类学报*, 13(4): 340–342.
- 邱江平, 钟远辉. 1993c. 贵州腔蚓属蚯蚓一新种及一新亚种记述 (单向蚓目: 巨蚓科). *贵州科学*, 11(1): 38–44.
- 全筱薇. 1985. 海南岛陆栖寡毛类一新种. *动物分类学报*, 10(1): 18–20.
- 全筱薇, 钟远辉. 1989. 海南岛陆栖寡毛类二新种记述 (寡毛纲: 巨蚓科). *动物分类学报*, 14(3): 273–277.
- 沈梦伟, 陈圣宾, 毕孟杰, 等. 2016. 中国蚂蚁丰富度地理分布格局及其与环境因子的关系. *生态学报*, 36(23): 7732–7739.
- 孙静. 2013. 中国远盲属蚯蚓分类学及分子系统发育研究. 上海: 上海交通大学博士学位论文, 26–27.
- 孙希达, 吴纪华, 潘华勇, 等. 1995. 浙江省蚯蚓的调查研究. *杭州师范学院学报*, (3): 69–75.
- 王海军, 邱江平. 2005. 星斗山自然保护区环毛类蚯蚓初步调查——附远盲属两新种及一新亚种描述. *上海交通大学学报: 农业科学版*, 23(1): 23–30.
- 吴林. 2009. 华南区域季节性降水的差异分析. 中国气象学会气候变化委员会、国家气候中心//中国气象学会气候变化委员会、国家气候中心. 第26届中国气象学会年会气候变化分会场论文集, 4.
- 徐芹. 1996. 中国陆栖蚯蚓地理分布概述. *北京教育学院学报*, 3(3): 54–61.
- 徐芹, 肖能文. 2011. 中国陆栖蚯蚓. 北京: 中国农业出版社.
- 许人和, 和振武, 李学真. 1994. 河南省陆栖寡毛类调查. *河南师范大学学报: 自然科学版*, 22(1): 63–65.
- 许智芳. 1980. 北京地区野生蚯蚓调查. *饲料研究*, (4): 48–50.
- 于道平, 张长征, 邓桥, 等. 2009. 安徽安庆沿江湿地陆栖蚯蚓资源调查. *四川动物*, 28(1): 87–88.
- 钟远辉. 1987. 四川腔蚓属蚯蚓一新种 (寡毛纲). *四川大学学报: 自然科学版*, 24(3): 336–339.

- 钟远辉. 1992. 四川陆栖寡毛类两新种记述 (寡毛纲: 链胃蚓科, 棘蚓科). 动物分类学报, 17(3): 268–273. 4(3): 228–232.
- 钟远辉, 邱江平. 1992. 中国蚯蚓名录补遗. 贵州科学, 10(4): 38–43.
- 钟远辉, 马德. 1979. 四川新陆栖寡毛类记述. 动物分类学报, 38–43.

附录 1 调查获取的物种分布新记录

Appendix 1 The investigated new records of some reported species

物种 Species	分布区域 Distribution area	地理坐标 Geographical coordinates
参状远盲蚓 <i>Amyntas aspergillum</i> (Perrier, 1872)	福建武夷山 Wuyishan, Fujian	N27°47'11.61", E118°04'32.25"
	福建厦门 Xiamen, Fujian	N24°43'46.02", E118°07'27.59"
	广东肇庆 Zhaoqing, Guangdong	N23°27'50.98", E111°54'48.99"
	广东惠州 Huizhou, Guangdong	N22°42'02.01", E114°50'49.99"
	云南玉溪 Yuxi, Yunnan	N23°40'09.01", E101°51'5.004"
多肉远盲蚓 <i>A. carnosus carnosus</i> (Goto & Hatai, 1899)	贵州安顺 Anshun, Guizhou	N26°09'44.53", E106°05'35.27"
	江苏南京 Nanjing, Jiangsu	N32°12'04.10", E118°41'59.60"
	江苏苏州 Suzhou, Jiangsu	N31°25'33.60", E120°26'19.30"
	陕西汉中 Hanzhong, Shaanxi	N32°59'57.55", E106°56'10.46"
	海南陵水县 Lingshui County, Hainan	N18°42'33.01", E109°50'25.01"
	浙江金华 Jinhua, Zhejiang	N29°24'30.85", E120°29'56.08"
连突远盲蚓 <i>A. contingens</i> (Zhong & Ma, 1979)	贵州遵义 Zunyi, Guizhou	N28°14'04.99", E107°10'27.98"
皮质远盲蚓 <i>A. corticis</i> (Kinberg, 1867)	安徽黄山 Huangshan, Anhui	N29°57'21.63", E118°05'28.02"
	福建三明 Sanming, Fujian	N26°05'37.72", E118°25'19.25"
	福建武夷山 Wuyishan, Fujian	N27°47'11.61", E118°04'32.25"
	广东肇庆 Zhaoqing, Guangdong	N23°27'51.48", E111°54'52.85"
	广东惠州 Huizhou, Guangdong	N22°42'02.28", E114°50'50.24"
	广西桂林 Guilin, Guangxi	N25°38'11.47", E110°28'47.96"
	广西河池 Hechi, Guangxi	N25°06'03.52", E107°53'57.01"
	贵州铜仁 Tongren, Guizhou	N27°44'13.50", E108°48'58.25"
	贵州遵义 Zunyi, Guizhou	N28°36'48.96", E106°05'33.97"
	贵州安顺 Anshun, Guizhou	N26°12'51.05", E106°02'38.36"
	贵州凯里 Kaili, Guizhou	N26°22'53.54", E108°16'04.94"
	湖北神农架林区 Shenlongjia forest area, Hubei	N31°28'33.996", E110°22'49.98"
	海南陵水县 Lingshui County, Hainan	N18°43'31.01", E109°52'3.00"
	海南五指山 Wuzhishan, Hainan	N18°54'10.01", E109°39'52.99"
	湖南常德 Changde, Hunan	N28°38'13.45", E111°20'16.26"
	湖南永州 Yongzhou, Hunan	N26°23'35.77", E111°3'52.5240"
	江西宜春 Yichun, Jiangxi	N28°30'32.94", E114°31'17.44"
四川甘孜州 Ganzi Prefecture, Sichuan	N29°38'50.28", E102°6'47.62"	
四川宜宾 Yibin, Sichuan	N28°47'33.00", E104°1'41.02"	
四川彭州 Pengzhou, Sichuan	N31°05'28.50", E103°50'18.10"	
四川成都 Chengdu, Sichuan	N30°53'19.28", E103°46'29.71"	
四川乐山 Leshan, Sichuan	N29°35'48.91", E103°27'41.80"	

续附录 1

物种 Species	分布区域 Distribution area	地理坐标 Geographical coordinates
	四川宜宾 Yibin, Sichuan	N28°19'17.83", E104°51'02.12"
	云南西双版纳州 Xishuangbanna Prefecture, Yunnan	N21°36'20.73", E101°34'54.00"
	云南玉溪 Yuxi, Yunnan	N23°40'09.01", E101°51'05.004"
	云南曲靖 Qujing, Yunnan	N25°08'12.62", E104°08'12.62"
	浙江杭州 Hangzhou, Zhejiang	N30°19'40.01", E119°26'24.00"
指状远盲蚓 <i>A. dactylicus</i> (Chen, 1946)	四川乐山 Leshan, Sichuan	N29°35'29.003", E103°17'12.01"
光滑远盲蚓 <i>A. glabrus</i> (Gates, 1932)	安徽黄山 Huangshan, Anhui	N30°09'42.52", E118°18'50.29"
	广西河池 Hechi, Guangxi	N25°06'03.53", E107°53'57.01"
	四川乐山 Leshan, Sichuan	N29°35'29.003", E103°17'12.01"
	四川宜宾 Yibin, Sichuan	N28°22'46.99", E104°52'28.99"
	四川德阳 Deyang, Sichuan	N31°00'33.50", E104°23'35.50"
	四川资阳 Ziyang, Sichuan	N30°30'44.00", E104°38'13.80"
	云南大理 Dali, Yunnan	N26°00'43.99", E100°06'20.01"
	云南澜沧县 Lancang County, Yunnan	N23°40'09.01", E101°51'05.004"
简洁远盲蚓 <i>A. gracilis</i> (Kinberg, 1867)	福建三明 Sanming, Fujian	N26°05'37.72", E118°25'19.25"
	福建武夷山 Wuyishan, Fujian	N27°44'53.02", E117°40'48.00"
	广东惠州 Huizhou, Guangdong	N23°15'41.004", E114°22'32.01"
	广西河池 Hechi, Guangxi	N25°06'03.53", E107°53'57.01"
	贵州遵义 Zunyi, Guizhou	N28°21'25.34", E105°56'02.85"
	贵州安顺 Anshun, Guizhou	N26°12'51.05", E106°02'38.36"
	贵州凯里 Kaili, Guizhou	N26°29'59.17", E108°06'10.19"
	海南陵水县 Lingshui County, Hainan	N18°43'31.01", E109°52'03.00"
	海南乐东县 Ledong County, Hainan	N18°44'38.004", E108°51'45.00"
	四川甘孜州 Ganzi Prefecture, Sichuan	N29°39'20.02", E102°07'0.001"
	四川宜宾 Yibin, Sichuan	N29°26'47.38", E103°48'43.24"
	四川彭州 Pengzhou, Sichuan	N31°05'21.70", E103°50'07.19"
	四川成都 Chengdu, Sichuan	N30°40'29.945", E103°41'02.70"
	四川德阳 Deyang, Sichuan	N31°00'33.50", E104°23'35.50"
	四川乐山 Leshan, Sichuan	N29°35'32.80", E103°27'59.10"
	四川宜宾 Yibin, Sichuan	N28°22'45.14", E104°52'21.04"
	四川泸州 Luzhou, Sichuan	N28°43'28.96", E105°24'24.44"
	云南大理 Dali, Yunnan	N25°56'12.01", E101°51'05.004"
	云南玉溪 Yuxi, Yunnan	N23°40'09.01", E101°51'05.004"
	云南曲靖 Qujing, Yunnan	N25°08'12.62", E104°08'12.62"
等毛远盲蚓 <i>A. homosetus</i> (Chen, 1938)	海南陵水县 Lingshui County, Hainan	N19°39'57.99", E109°54'03.99"
	海南乐东县 Ledong County, Hainan	N18°41'42.00", E108°48'34.99"
湖北远盲蚓 <i>A. hupeiensis</i> (Michaelsen, 1895)	广西桂林 Guilin, Guangxi	N25°38'11.47", E110°28'47.96"
	贵州遵义 Zunyi, Guizhou	N28°21'25.34", E105°56'02.76"
	湖南常德 Changde, Hunan	N28°42'28.04", E111°22'56.10"
	湖南永州 Yongzhou, Hunan	N26°21'17.96", E111°11'43.12"

续附录 1

物种 Species	分布区域 Distribution area	地理坐标 Geographical coordinates
	江苏苏州 Suzhou, Jiangsu	N31°26'43.90", E120°28'27.80"
	四川甘孜州 Ganzi Prefecture, Sichuan	N29°38'50.28", E102°06'47.62"
	四川成都 Chengdu, Sichuan	N30°40'36.59", E103°40'54.01"
	上海 Shanghai	N31°01'50.99", E121°26'12.01"
	陕西汉中 Hanzhong, Shaanxi	N32°59'57.55", E106°56'10.47"
相异远盲蚓 <i>A. incongruus</i> (Chen, 1933)	安徽黄山 Huangshan, Anhui	N30°09'42.52", E118°18'50.29"
	贵州遵义 Zunyi, Guizhou	N28°14'04.99", E107°10'27.99"
	贵州铜仁 Tongren, Guizhou	N27°44'13.50", E108°48'58.25"
	湖南永州 Yongzhou, Hunan	N26°21'17.96", E111°11'43.12"
	江苏苏州 Suzhou, Jiangsu	N31°25'33.60", E120°26'19.30"
	江西宜春 Yichun, Jiangxi	N28°30'53.316", E114°34'10.52"
	四川甘孜州 Ganzi Prefecture, Sichuan	N29°39'20.00", E102°07'00.00"
	四川乐山 Leshan, Sichuan	N29°36'32.10", E103°21'45.00"
	浙江杭州 Hangzhou, Zhejiang	N30°19'40.01", E119°26'24.00"
陵水远盲蚓 <i>A. lingshuiensis</i> Qiu & Sun, 2009	海南乐东县 Ledong County, Hainan	N18°44'07.01", E108°52'08.00"
长管远盲蚓 <i>A. longisiphonus</i> (Qiu, 1988)	贵州遵义 Zunyi, Guizhou	N28°36'48.96", E106°05'33.97"
	四川宜宾 Yibin, Sichuan	N28°23'29.00", E104°50'11.00"
中材远盲蚓 <i>A. mediocus</i> (Chen & Hsu, 1975)	广东肇庆 Zhaoqing, Guangdong	N23°27'51.48", E111°54'52.85"
珠串远盲蚓 <i>A. moniliatus</i> (Chen, 1946)	安徽黄山 Huangshan, Anhui	N29°57'21.63", E118°05'28.02"
	湖南常德 Changde, Hunan	N28°42'28.04", E111°22'56.10"
	贵州遵义 Zunyi, Guizhou	N28°14'04.99", E107°10'27.99"
	贵州铜仁 Tongren, Guizhou	N27°44'13.50", E108°48'58.25"
	贵州凯里 Kaili, Guizhou	N26°22'28.74", E108°10'46.56"
	湖南永州 Yongzhou, Hunan	N26°23'35.77", E111°03'52.52"
	江西宜春 Yichun, Jiangxi	N28°30'53.32", E114°34'10.52"
	四川彭州 Pengzhou, Sichuan	N31°05'13.99", E103°50'15.00"
	四川乐山 Leshan, Sichuan	N29°35'29.00", E103°17'12.01"
毛利远盲蚓 <i>A. morrisi</i> (Beddard, 1892)	广东惠州 Huizhou, Guangdong	N23°15'41.00", E114°22'32.01"
	贵州铜仁 Tongren, Guizhou	N27°44'13.99", E108°48'57.99"
	贵州遵义 Zunyi, Guizhou	N28°36'48.96", E106°05'33.97"
	湖南永州 Yongzhou, Hunan	N26°21'17.96", E111°11'43.12"
	江西宜春 Yichun, Jiangxi	N28°30'16.09", E114°33'36.94"
	四川甘孜州 Ganzi Prefecture, Sichuan	N29°39'20.00", E102°07'00.00"
	四川彭州 Pengzhou, Sichuan	N31°05'21.70", E103°50'07.18"
	四川成都 Chengdu, Sichuan	N30°53'19.28", E103°46'29.71"
	四川德阳 Deyang, Sichuan	N31°00'33.50", E104°23'35.50"
	四川宜宾 Yibin, Sichuan	N28°22'45.14", E104°52'21.04"
	云南大理 Dali, Yunnan	N25°57'05.95", E100°07'35.88"
	云南西双版纳州 Xishuangbanna Prefecture, Yunnan	N22°10'00.99", E100°52'26.00"
	云南玉溪 Yuxi, Yunnan	N23°40'09.01", E101°51'05.00"

续附录 1

物种 Species	分布区域 Distribution area	地理坐标 Geographical coordinates
琼中远盲蝽小型亚种 <i>A. qionghongensis</i> Jiang & Zhao, 2014	海南琼中县 Qionghong County, Hainan	N19°13'40.01", E109°44'15.00"
壮伟远盲蝽 <i>A. robustus</i> (Perrier, 1872)	福建龙岩 Longyan, Fujian 福建三明 Sanming, Fujian 广东惠州 Huizhou, Guangdong	N25°14'58.99", E116°50'08.98" N26°05'37.72", E118°25'19.25" N22°42'02.02", E114°50'49.99"
	广西桂林 Guilin, Guangxi 贵州安顺 Anshun, Guizhou 贵州凯里 Kaili, Guizhou 四川宜宾 Yibin, Sichuan 四川成都 Chengdu, Sichuan 四川乐山 Leshan, Sichuan 四川宜宾 Yibin, Sichuan 云南曲靖 Qujing, Yunnan	N25°49'57.58", E110°27'43.13" N26°11'07.94", E106°03'04.36" N26°20'59.96", E108°16'50.48" N28°22'24.99", E104°52'18.00" N30°40'35.90", E103°40'59.20" N29°35'32.80", E103°27'59.10" N28°23'29.00", E104°50'11.00" N25°11'54.96", E104°36'42.08"
四川远盲蝽 <i>A. szechuanensis szechuanensis</i> (Chen, 1931)	四川乐山 Leshan, Sichuan	N29°35'29.00", E103°17'12.01"
川蜀远盲蝽 <i>A. szechuanensis vallata</i> (Chen, 1946)	四川乐山 Leshan, Sichuan	N29°35'29.003", E103°17'12.01"
三星远盲蝽 <i>A. triastriatus</i> (Chen, 1946)	安徽黄山 Huangshan, Anhui 福建龙岩 Longyan, Fujian 福建武夷山 Wuyishan, Fujian 福建三明 Sanming, Fujian 广东河源 Heyuan, Guangdong 广东肇庆 Zhaoqing, Guangdong 广西桂林 Guilin, Guangxi 贵州遵义 Zunyi, Guizhou 贵州铜仁 Tongren, Guizhou 湖北神农架林区 Shenlongjia forest area, Hubei 湖南常德 Changde, Hunan 湖南永州 Yongzhou, Hunan 江西宜春 Yichun, Jiangxi 四川甘孜州 Ganzi Prefecture, Sichuan 四川彭州 Pengzhou, Sichuan 四川乐山 Leshan, Sichuan	N29°57'21.63", E118°05'28.02" N25°18'48.99", E116°53'35.01" N27°45'52.99", E117°41'44.99" N26°05'38.00", E118°25'39.00" N24°23'34.00", E114°30'18.00" N23°27'51.48", E111°54'52.85" N25°51'25.85", E110°29'36.74" N28°14'05.35", E107°10'27.98" N27°44'13.99", E108°48'57.99" N31°28'34.56", E110°22'49.41" N28°39'09.61", E111°20'48.19" N26°23'35.77", E111°03'52.52" N28°30'32.94", E114°31'17.44" N29°39'20.00", E102°07'00.00" N31°05'28.50", E103°50'18.10" N29°35'48.91", E103°27'41.80"
云龙远盲蝽 <i>A. yunlongensis</i> (Chen & Xu, 1977)	贵州铜仁 Tongren, Guizhou 四川彭州 Pengzhou, Sichuan	N27°44'13.50", E108°48'58.25" N31°10'26.50", E103°50'15.00"
张氏远盲蝽大型亚种 <i>A. zhangi</i> Qiu & Sun, 2009	海南陵水县 Lingshui County, Hainan	N18°39'57.99", E109°55'54.01"

附录 2 调查获取的潜在远盲蝽属新物种的分布

Appendix 2 The geographical coordinates of investigated potential new *Amyntas* species

物种代码 Species code	地理坐标 Geographical coordinates	物种代码 Species code	地理坐标 Geographical coordinates
<i>Amyntas</i> AH201601-03 sp. nov.	N29°57'21.63", E118°05'28.02" N30°17'34.98", E118°13'11.13"	<i>Amyntas</i> GZ201102-03 sp. nov.	N27°55'03.97", E108°41'51.00"
<i>Amyntas</i> AH201601-04 sp. nov.	N29°57'21.63", E118°05'28.02"	<i>Amyntas</i> GZ201103-01 sp. nov.	N28°14'04.99", E107°10'27.98"
<i>Amyntas</i> AH201603-01 sp. nov.	N30°04'04.55", E118°09'34.09"	<i>Amyntas</i> GZ201614-03 sp. nov.	N25°51'25.85", E110°29'36.74"
<i>Amyntas</i> AH201603-02 sp. nov.	N30°04'04.55", E118°09'34.09"	<i>Amyntas</i> GZ201614-04 sp. nov.	N28°38'13.45", E111°20'16.26"
		<i>Amyntas</i> HB201101-02 sp. nov.	N31°28'33.99", E110°22'49.98"

续附录 2

物种代码 Species code	地理坐标 Geographical coordinates	物种代码 Species code	地理坐标 Geographical coordinates
<i>Amyntas AH201603-03</i> sp. nov.	N30°18'45.61", E118°01'32.20" N30°04'04.55", E118°09'34.09" N30°17'34.98", E118°13'11.14" N26°23'35.77", E111°03'52.52" N26°29'19.10", E111°21'42.80" N26°31'24.99", E111°21'44.67"	<i>Amyntas HB201101-03</i> sp. nov.	N31°28'33.99", E110°22'49.98"
<i>Amyntas AH201603-04</i> sp. nov.	N30°04'04.55", E118°09'34.09"	<i>Amyntas HB201101-15</i> sp. nov.	N31°28'33.99", E110°22'49.98"
<i>Amyntas AH201604-06</i> sp. nov.	N30°09'42.52", E118°18'50.29"	<i>Amyntas HB201102-06</i> sp. nov.	N28°36'48.96", E106°05'33.97" N31°41'53.02", E110°26'48.01"
<i>Amyntas AH201609-08</i> sp. nov.	N30°18'45.61", E118°01'32.20" N28°30'16.09", E114°33'36.93"	<i>Amyntas HB201103-03</i> sp. nov.	N30°07'33.60", E114°13'44.40"
<i>Amyntas AH201611-02</i> sp. nov.	N30°30'18.22", E117°52'46.70"	<i>Amyntas HN201002-02</i> sp. nov.	N18°43'34.61", E109°52'02.35"
<i>Amyntas AH201612-02</i> sp. nov.	N30°35'07.12", E117°52'13.19"	<i>Amyntas HN201004-03</i> sp. nov.	N18°43'34.61", E109°52'02.35"
<i>Amyntas FJ201001-02</i> sp. nov.	N26°06'17.42", E118°25'41.70"	<i>Amyntas HN201009-03</i> sp. nov.	N18°43'34.61", E109°52'02.35"
<i>Amyntas FJ201002-02</i> sp. nov.	N26°05'49.85", E118°25'38.46"	<i>Amyntas HN201010-02</i> sp. nov.	N28°14'04.99", E107°10'27.98" N18°43'44.00", E109°52'03.00"
<i>Amyntas FJ201008-02</i> sp. nov.	N26°06'29.23", E118°26'11.51" N27°47'11.61", E118°04'32.25"	<i>Amyntas HN201010-03</i> sp. nov.	N18°43'44.00", E109°52'03.00"
<i>Amyntas FJ201104-01</i> sp. nov.	N27°40'32.02", E117°47'34.01"	<i>Amyntas HN201012-03</i> sp. nov.	N18°44'17.99", E108°52'00.98" N18°43'14.99", E109°52'18.01"
<i>Amyntas FJ201106-03</i> sp. nov.	N23°27'51.01", E111°54'57.99"	<i>Amyntas HN201019-03</i> sp. nov.	N18°40'14.99", E109°53'36.99"
<i>Amyntas FJ201108-01</i> sp. nov.	N27°42'52.99", E117°39'15.01"	<i>Amyntas HN201020-02</i> sp. nov.	N25°02'06.61", E108°11'13.96"
<i>Amyntas FJ201108-03</i> sp. nov.	N25°14'07.01", E116°49'57.00" N27°42'52.99", E117°39'15.01"	<i>Amyntas HN201102-01</i> sp. nov.	N18°44'07.01", E108°52'08.00"
<i>Amyntas FJ201108-05</i> sp. nov.	N27°42'52.99", E117°39'15.01"	<i>Amyntas HN201103-05</i> sp. nov.	N18°44'00.99", E108°52'26.00"
<i>Amyntas FJ201108-06</i> sp. nov.	N27°42'52.99", E117°39'15.01"	<i>Amyntas HN201107-02</i> sp. nov.	N18°44'40.99", E108°50'29.00"
<i>Amyntas FJ201108-09</i> sp. nov.	N27°42'52.99", E117°39'15.01"	<i>Amyntas HN201111-02</i> sp. nov.	N18°54'10.01", E109°39'52.99"
<i>Amyntas FJ201108-11</i> sp. nov.	N25°51'25.85", E110°29'36.74" N25°49'57.58", E110°27'43.13"	<i>Amyntas HN201111-03</i> sp. nov.	N18°54'10.01", E109°39'52.99"
<i>Amyntas FJ201108-14</i> sp. nov.	N30°10'32.88", E118°16'07.72" N30°35'07.12", E117°52'13.19" N27°42'52.99", E117°39'15.01" N28°39'07.06", E111°18'48.89" N26°21'17.96", E111°11'43.12"	<i>Amyntas HN201112-02</i> sp. nov.	N19°11'58.99", E109°44'30.98"
<i>Amyntas FJ201108-15</i> sp. nov.	N26°05'37.72", E118°25'19.25" N27°42'52.99", E117°39'15.01"	<i>Amyntas HN201113-01</i> sp. nov.	N19°10'27.98", E109°43'48.00"
<i>Amyntas FJ201109-01</i> sp. nov.	N27°43'58.01", E117°42'10.01" N25°20'15.00", E116°51'01.01"	<i>Amyntas HN201113-02</i> sp. nov.	N18°43'34.61", E109°52'02.35" N19°26'44.02", E110°22'18.01" N18°44'35.99", E108°51'18.00" N19°10'27.98", E109°43'48.00" N18°54'10.01", E109°39'52.99"
<i>Amyntas FJ201110-02</i> sp. nov.	N25°20'15.00", E116°51'01.01" N26°20'59.96", E108°16'50.48" N26°23'35.77", E111°03'52.52" N26°24'00.32", E111°00'11.84"	<i>Amyntas HN201115-01</i> sp. nov.	N19°13'57.00", E109°44'36.99"
<i>Amyntas FJ201110-03</i> sp. nov.	N25°49'57.58", E110°27'43.13"	<i>Amyntas HN201115-06</i> sp. nov.	N18°44'35.99", E108°51'18.00"
<i>Amyntas FJ201110-04</i> sp. nov.	N25°51'25.85", E110°29'36.74"	<i>Amyntas HN201115-07</i> sp. nov.	N18°43'34.61", E109°52'02.35" N19°13'57.00", E109°44'36.99"
		<i>Amyntas HU201601-03</i> sp. nov.	N28°42'28.04", E111°22'56.10" N28°39'09.61", E111°20'48.19"
		<i>Amyntas HU201601-04</i> sp. nov.	N28°42'28.04", E111°22'56.10"
		<i>Amyntas HU201603-02</i> sp. nov.	N28°38'13.45", E111°20'16.26"
		<i>Amyntas HU201603-04</i> sp. nov.	N28°38'13.45", E111°20'16.26" N28°37'33.46", E111°20'34.55" N28°35'53.12", E111°22'39.11" N28°34'47.96", E111°23'22.56"
		<i>Amyntas HU201604-01</i> sp. nov.	N28°37'33.46", E111°20'34.55"
		<i>Amyntas HU201604-02</i> sp. nov.	N28°37'33.46", E111°20'34.55"

续附录 2

物种代码 Species code	地理坐标 Geographical coordinates	物种代码 Species code	地理坐标 Geographical coordinates
<i>Amyntas FJ201110-05</i> sp. nov.	N25°20'15.00", E116°51'01.01"	<i>Amyntas HU201608-01</i> sp. nov.	N26°23'35.77", E111°03'52.52"
<i>Amyntas FJ201110-07</i> sp. nov.	N25°20'15.00", E116°51'01.01"		N26°24'52.63", E111°01'22.80"
<i>Amyntas FJ201110-08</i> sp. nov.	N25°20'15.00", E116°51'01.01"		N26°24'00.32", E111°00'11.84"
<i>Amyntas FJ201110-09</i> sp. nov.	N25°20'15.00", E116°51'01.01"	<i>Amyntas HU201610-02</i> sp. nov.	N26°24'52.63", E111°01'22.80"
<i>Amyntas FJ201110-12</i> sp. nov.	N25°20'15.00", E116°51'01.01"	<i>Amyntas HU201610-03</i> sp. nov.	N26°24'52.63", E111°01'22.80"
<i>Amyntas FJ201110-13</i> sp. nov.	N25°20'15.00", E116°51'01.01"	<i>Amyntas HU201611-04</i> sp. nov.	N26°24'00.32", E111°00'11.84"
<i>Amyntas FJ201110-15</i> sp. nov.	N25°20'15.00", E116°51'01.01"		N28°30'53.32", E114°34'10.52"
<i>Amyntas FJ201110-16</i> sp. nov.	N25°20'15.00", E116°51'01.01"	<i>Amyntas JSNJ2015001-03</i> sp. nov.	N32°12'04.10", E118°41'59.60"
<i>Amyntas FJ201111-05</i> sp. nov.	N25°18'46.01", E116°53'35.02"	<i>Amyntas JSNJ201601-02</i> sp. nov.	N32°03'09.95", E118°48'29.06"
<i>Amyntas FJ201111-06</i> sp. nov.	N25°18'46.01", E116°53'35.02"	<i>Amyntas JSSZ2015004-02</i> sp. nov.	N31°26'43.90", E120°28'27.80"
	N27°43'58.01", E117°42'10.01"	<i>Amyntas JSSZ2015004-04</i> sp. nov.	N31°26'43.90", E120°28'27.80"
<i>Amyntas FJ201111-07</i> sp. nov.	N25°18'46.01", E116°53'35.02"		N32°12'04.10", E118°41'59.60"
<i>Amyntas FJ201111-08</i> sp. nov.	N25°18'46.01", E116°53'35.02"	<i>Amyntas JX201601-06</i> sp. nov.	N28°30'32.94", E114°31'17.44"
<i>Amyntas FJ201111-09</i> sp. nov.	N25°18'46.01", E116°53'35.02"	<i>Amyntas JX201601-07</i> sp. nov.	N28°30'32.94", E114°31'17.44"
<i>Amyntas FJ201111-10</i> sp. nov.	N25°18'46.01", E116°53'35.02"	<i>Amyntas JX201601-08</i> sp. nov.	N28°30'32.94", E114°31'17.44"
<i>Amyntas FJ201111-12</i> sp. nov.	N25°18'46.01", E116°53'35.02"	<i>Amyntas JX201605-01</i> sp. nov.	N28°30'32.94", E114°31'17.44"
<i>Amyntas FJ201112-01</i> sp. nov.	N25°18'46.01", E116°53'35.02"	<i>Amyntas JX201606-02</i> sp. nov.	N28°30'32.94", E114°31'17.44"
	N30°40'35.90", E103°40'59.20"		N28°14'51.86", E114°30'30.24"
<i>Amyntas FJ201113-06</i> sp. nov.	N25°14'07.00", E116°49'57.00"	<i>Amyntas JX201608-01</i> sp. nov.	N30°12'56.99", E118°13'50.81"
	N23°25'40.80", E115°51'14.40"		N30°18'45.61", E118°01'32.20"
<i>Amyntas GD201101-01</i> sp. nov.	N23°16'46.99", E114°22'27.98"		N29°33'25.55", E115°58'58.64"
	N24°21'39.60", E114°29'34.80"		N28°30'32.94", E114°31'17.44"
<i>Amyntas GD201101-04</i> sp. nov.	N23°16'46.99", E114°22'27.98"		N28°30'53.32", E114°34'10.52"
<i>Amyntas GD201102-02</i> sp. nov.	N23°16'36.98", E114°22'09.98"	<i>Amyntas JX201609-03</i> sp. nov.	N30°30'18.22", E117°52'46.70"
	N25°40'27.05", E110°29'02.72"		N29°33'35.53", E115°59'28.81"
<i>Amyntas GD201102-06</i> sp. nov.	N23°29'08.99", E115°16'40.01"	<i>Amyntas SC201007-02</i> sp. nov.	N28°47'32.39", E104°01'40.80"
	N23°16'36.98", E114°22'09.98"	<i>Amyntas SCEM2015001-04</i> sp. nov.	N29°36'38.50", E103°21'54.60"
	N23°25'40.80", E115°51'14.40"	<i>Amyntas SCEM2015003-01</i> sp. nov.	N29°36'32.10", E103°21'45.00"
	N24°46'30.00", E113°15'50.40"	<i>Amyntas SCEM2015004-04</i> sp. nov.	N29°36'38.50", E103°21'54.60"
	N29°35'29.00", E103°17'12.01"	<i>Amyntas SCPZ2015001-04</i> sp. nov.	N31°05'21.70", E103°50'7.19"
<i>Amyntas GD201102-08</i> sp. nov.	N23°16'36.98", E114°22'09.98"	<i>Amyntas SCPZ2015002-04</i> sp. nov.	N31°05'28.50", E103°50'18.10"
<i>Amyntas GD201105-01</i> sp. nov.	N23°29'08.99", E115°16'40.01"		N30°30'39.99", E104°37'51.20"
	N23°15'38.02", E114°22'31.01"	<i>Amyntas SCEM2015004-03</i> sp. nov.	N29°36'38.50", E103°21'54.60"
<i>Amyntas GD201106-01</i> sp. nov.	N23°15'41.00", E114°22'23.02"	<i>Amyntas YN201101-04</i> sp. nov.	N22°10'00.98", E100°52'26.00"
<i>Amyntas GD201106-05</i> sp. nov.	N23°15'41.00", E114°22'23.02"		N23°40'09.01", E101°51'05.00"
<i>Amyntas GD201107-13</i> sp. nov.	N25°14'07.01", E116°49'57.00"	<i>Amyntas YN201101-10</i> sp. nov.	N23°40'09.01", E101°51'05.00"
	N22°51'47.02", E114°48'32.00"	<i>Amyntas YN201102-01</i> sp. nov.	N23°39'54", E101°46'28.99"
	N23°15'41.00", E114°22'23.02"	<i>Amyntas YN201102-04</i> sp. nov.	N23°39'54", E101°46'28.99"
<i>Amyntas GD201108-01</i> sp. nov.	N23°27'51.01", E111°54'57.99"	<i>Amyntas YN201102-05</i> sp. nov.	N23°39'54", E101°46'28.99"

续附录 2

物种代码 Species code	地理坐标 Geographical coordinates	物种代码 Species code	地理坐标 Geographical coordinates
<i>Amyntas GD201108-05</i> sp. nov.	N23°27'51.01", E111°54'57.99"	<i>Amyntas YN201103-01</i> sp. nov.	N25°57'42.30", E100°09'18.94"
<i>Amyntas GD201108-06</i> sp. nov.	N23°27'51.01", E111°54'57.99"		N21°36'20.73", E101°34'54.00"
<i>Amyntas GD201108-07</i> sp. nov.	N23°27'51.01", E111°54'57.99"		N23°33'00.00", E101°55'04.01"
	N25°51'25.85", E110°29'36.74"	<i>Amyntas YN201105-01</i> sp. nov.	N22°02'25.01", E100°23'17.02"
	N25°40'27.05", E110°29'02.72"	<i>Amyntas YN201107-10</i> sp. nov.	N21°36'20.99", E101°34'54.01"
<i>Amyntas GD201108-14</i> sp. nov.	N23°27'51.01", E111°54'57.99"	<i>Amyntas YN201107-13</i> sp. nov.	N21°36'20.99", E101°34'54.01"
<i>Amyntas GD201108-15</i> sp. nov.	N23°27'51.01", E111°54'57.99"	<i>Amyntas YN201107-14</i> sp. nov.	N21°36'20.99", E101°34'54.01"
<i>Amyntas GD201108-17</i> sp. nov.	N23°27'51.01", E111°54'57.99"	<i>Amyntas YN201108-01</i> sp. nov.	N21°35'03.01", E101°34'58.01"
<i>Amyntas GD201108-18</i> sp. nov.	N23°27'51.01", E111°54'57.99"	<i>Amyntas YN201108-02</i> sp. nov.	N21°36'20.73", E101°34'54.00"
<i>Amyntas GD201108-20</i> sp. nov.	N23°27'51.01", E111°54'57.99"		N23°33'00.00", E101°55'04.01"
<i>Amyntas GD201109-04</i> sp. nov.	N23°27'51.01", E111°54'51.98"		N21°24'14.00", E101°37'27.01"
<i>Amyntas GD201109-05</i> sp. nov.	N23°27'51.01", E111°54'51.98"	<i>Amyntas YN201109-02</i> sp. nov.	N21°24'14.00", E101°37'27.01"
<i>Amyntas GD201113-04</i> sp. nov.	N23°27'51.01", E111°54'51.98"	<i>Amyntas YN201109-08</i> sp. nov.	N21°24'14.00", E101°37'27.01"
<i>Amyntas GD201116-20</i> sp. nov.	N24°07'30.00", E116°26'27.60"	<i>Amyntas YN201109-09</i> sp. nov.	N21°24'14.00", E101°37'27.01"
<i>Amyntas GD201117-08</i> sp. nov.	N22°51'47.016", E114°48'32.00"	<i>Amyntas YN201602-01</i> sp. nov.	N25°13'30.36", E104°35'38.04"
<i>Amyntas GD201117-25</i> sp. nov.	N22°51'47.02", E114°48'32.00"	<i>Amyntas YN201603-05</i> sp. nov.	N25°11'54.96", E104°36'42.08"
<i>Amyntas GX201601-10</i> sp. nov.	N25°51'25.85", E110°29'36.74"	<i>Amyntas YN201603-06</i> sp. nov.	N25°11'54.96", E104°36'42.08"
<i>Amyntas GX201601-12</i> sp. nov.	N25°51'25.85", E110°29'36.74"	<i>Amyntas YN201603-07</i> sp. nov.	N25°11'54.96", E104°36'42.08"
<i>Amyntas GX2016012-05</i> sp. nov.	N25°49'57.58", E110°27'43.13"	<i>Amyntas YN201603-08</i> sp. nov.	N25°11'54.96", E104°36'42.08"
<i>Amyntas GX201607-01</i> sp. nov.	N25°02'06.61", E108°11'13.96"	<i>Amyntas ZJ201101-05</i> sp. nov.	N30°19'43.90", E119°25'33.56"
<i>Amyntas GZ201101-02</i> sp. nov.	N27°44'13.50", E108°48'58.25"	<i>Amyntas SCPZ2015001-04</i> sp. nov.	N31°04'26.50", E103°51'59.50"
<i>Amyntas GZ201102-01</i> sp. nov.	N27°55'03.97", E108°41'51.00"	<i>Amyntas GX201601-01</i> sp. nov.	N25°51'25.85", E110°29'36.74"
<i>Amyntas GZ201102-02</i> sp. nov.	N27°55'03.97", E108°41'51.00"		N25°49'57.58", E110°27'43.13"

物种代码示未发表物种的代码, 其中 *Amyntas* 示属名, 接下来两个字母示省的简称, 随后四个数字示采样年份, 连字符前两数字示采样点, 连字符后两数字示采样点的物种分类。sp. nov. 示“新种”。

The species code represents the unknown species, where *Amyntas* represents the genus, the next two letters represent the abbreviation of the province, the first four digits represent the year of the sample, the first two digits of the hyphen represent the sampling point, the hyphen after the two figures shows the species classification of sampling points.