

引文格式: 郭宁妍, 钱昱含, 徐正会, 等. 滇西南地区蚂蚁物种分布格局研究[J]. 云南农业大学学报(自然科学), 2022, 37(1): 10-23. DOI: 10.12101/j.issn.1004-390X(n).202105049

## 滇西南地区蚂蚁物种分布格局研究\*

郭宁妍, 钱昱含, 徐正会\*\*, 张 力, 张 宁, 李海斌, 蒋 华, 郝永强  
(西南林业大学生物多样性保护学院, 云南省森林灾害预警与控制重点实验室, 云南昆明 650224)

**摘要:** 【目的】揭示滇西南地区蚂蚁分布规律。【方法】采用样地调查法研究滇西南地区蚂蚁物种的分布格局。【结果】共采集到蚁科昆虫 10 亚科 65 属 188 种, 相较于南滚河国家级自然保护区, 滇西南地区亚科数相近, 物种数相等, 属的丰富度更高。滇西南地区分布的蚂蚁物种超过半数生态适应幅度狭窄, 栖息生境、觅食和筑巢场所类别有限。黄足尼兰蚁 [*Nylanderia flavipes* (Smith)]、邵氏姬猛蚁 [*Hypoponera sauteri* Wheeler] 和宽结摇蚁 [*Erromyrmica latinodis* (Mayr)] 的垂直分布范围最大(海拔高差 1 750 m), 栖息于季风常绿阔叶林的蚂蚁物种(112 种)、地表觅食的蚂蚁物种(140 种)和在土壤内筑巢的蚂蚁物种(87 种)最为丰富。【结论】分析认为蚂蚁物种的分布格局主要受物种适应能力、海拔、气候、植被类型和丰富度影响。多数蚂蚁喜欢低海拔和食物资源丰富的环境, 适宜的温度和湿度条件更有利于蚂蚁栖息。研究结果对滇西南生物多样性保护具有参考价值。

**关键词:** 蚁科; 垂直分布; 栖息生境; 觅食; 筑巢

中图分类号: Q969.554.2 文献标志码: A 文章编号: 1004-390X(2022)01-0010-14

## Distribution Patterns of Ant Species in Southwestern Yunnan

GUO Ningyan, QIAN Yuhan, XU Zhenghui, ZHANG Li, ZHANG Ning,  
LI Haibin, JIANG Hua, HAO Yongqiang

(Key Laboratory of Forest Disaster Warning and Control in Yunnan Province, College of Biodiversity Conservation,  
Southwest Forestry University, Kunming 650224, China)

**Abstract:** [ Purpose ] To reveal the distribution regularity of ants in southwestern Yunnan. [ Method ] Distribution patterns of ant species in southwestern Yunnan were surveyed by plot-sampling method. [ Results ] Totally 188 species belonging to 10 subfamilies and 65 genera of the family Formicidae were identified. Comparing with Nangunhe National Nature Reserve, the numbers of subfamilies and species in southwestern Yunnan were similar, equal number of species but the genera were more abundant. More than half of the ant species distributed in southwestern Yunnan had narrow ecological adaptation range, limited categories of habitats, foraging and nesting sites. *Nylanderia flavipes* (Smith), *Hypoconera sauteri* Onoyama and *Erromyrmica latinodis* (Mayr) had the widest vertical distribution range (1 750 m). The monsoon evergreen broadleaf forest was richest in ant species (112 species). Most species foraged on the ground (140 species) and nested in the soil (87

收稿日期: 2021-05-24

修回日期: 2021-08-25

网络首发日期: 2021-12-28

\*基金项目: 国家自然科学基金项目(31860615); 国家自然科学基金委员会应急管理项目子课题(31750002); 国家科学技术部科技基础性工作专项重点项目子课题(2015FY210300)。

作者简介: 郭宁妍(1996—), 女, 青海海西人, 在读硕士研究生, 主要从事森林昆虫研究。

E-mail: rive241@qq.com

\*\*通信作者 Corresponding author: 徐正会(1962—), 男, 云南昆明人, 博士, 教授, 主要从事森林昆虫和蚁类研究。E-mail: xuzhenghui1962@163.com

网络首发地址: <https://kns.cnki.net/kcms/detail/53.1044.S.20211225.1901.001.html>



species). [ **Conclusion** ] Distribution pattern of ant species are mainly affected by species adaptability, altitude, climate, vegetation type and richness. Most ants like the environment with low altitude and abundant food resources. Appropriate temperature and humidity are more beneficial for their life. The results have valuable reference for the conservation of biodiversity in southwestern Yunnan.

**Keywords:** Formicidae; vertical distribution; habitat; forage; nest

云南省属低纬度内陆地区, 凭借复杂的自然地理环境成为中国生物资源最丰富的省份。滇西南地区位于横断山南部、青藏高原东南缘和云贵高原西南部交界地带, 在印度洋暖湿气流影响下, 热量和水分在空间上的季节性变化使得滇西南地区动植物资源丰富、类型多样<sup>[1]</sup>, 是研究蚂蚁物种分布规律的理想之地。蚂蚁是膜翅目 (Hymenoptera) 蚁科 (Formicidae) 昆虫, 全世界已记录 17 亚科 337 属 13908 种<sup>[2]</sup>。蚂蚁常被作为研究的重要类群, 具有易感知环境变化的特点<sup>[3]</sup>。近年来, 中国学者对云南地区蚂蚁的群落和物种多样性开展研究, 先后报道了滇南热带雨林区<sup>[4-5]</sup>、滇东南喀斯特地貌区<sup>[6]</sup>、滇东北乌蒙山区<sup>[7]</sup>和滇西北三江并流地区<sup>[8-11]</sup>的蚂蚁群落和物种多样性。对蚂蚁物种分布格局的研究则多见于生物多样性保护的热点地区, 即藏东南地区<sup>[12-14]</sup>、喜马拉雅山珠峰段<sup>[15]</sup>、祁连山国家公园<sup>[16]</sup>和四川鞍子河自然保护区<sup>[17]</sup>等地。滇西南地区错综复杂的地形条件为蚂蚁类群的繁衍生息提供了得天独厚的条件, 本研究采用样地调查法分析滇西南地区蚂蚁物种的分布格局, 对该地区物种多样性保护具有参考价值。

## 1 材料与方法

### 1.1 调查方法

2020 年 6—7 月在滇西南地区海拔 480~2220 m 范围内, 从北向南依次设置永德、耿马、沧源、西盟和澜沧 5 个垂直带, 海拔每上升 250 m 选取 1 块 50 m×50 m 植被典型的样地, 共调查 32 块样地。采用样地调查法<sup>[4]</sup>对蚂蚁分布格局进行调查。永德镇康垂直带 (海拔 760~2220 m) 的植被类型有中山常绿阔叶林、季风常绿阔叶林、干性常绿阔叶林和石灰岩季雨林; 耿马垂直带 (海拔 480~1950 m) 的植被类型有针阔混交林、季风常绿阔叶林、落叶季雨林和人工常绿阔叶林, 其中, 人工常绿阔叶林包括人工柚木林 (*Tectona grandis* linn. f.) 和人工橡胶林 [*Hevea brasiliensis* (Willd. ex A. Juss.) Müll. Arg.]; 沧源垂直带 (海拔 580~

1720 m) 的植被类型有季风常绿阔叶林、山地雨林和沟谷雨林; 西盟垂直带 (海拔 740~1980 m) 的植被类型有中山常绿阔叶林、暖性针叶林 (思茅松林)[(*Pinus kesiya* var. *langbianensis* (A. Chev) Gaussen)]、针阔混交林、针阔人工林、山地雨林和沟谷雨林; 澜沧垂直带 (海拔 720~1940 m) 的植被类型有中山常绿阔叶林、季风常绿阔叶林、针阔混交林、山地雨林和落叶季雨林。受野外自然条件等限制, 选定样地的海拔存在部分误差, 但误差范围不超过 50 m。而后采用搜索调查法分别在石下、朽木下、地被物内和植物上等不同栖息场所调查并采集标本<sup>[12]</sup>, 将野外采集到的蚂蚁标本保存在装有无水乙醇的冻存管中, 带回实验室进行分类鉴定。

### 1.2 标本鉴定

将野外采集到的蚂蚁标本在实验室进行归类整理并编号, 每号标本分别制作为三角纸干制标本和浸渍标本, 根据主要分类著作<sup>[4,18-22]</sup>, 结合形态分类方法将蚂蚁标本鉴定到种。

### 1.3 数据分析

运用采获频数法分析蚂蚁物种的栖息生境、垂直分布、觅食和筑巢场所等分布格局特征<sup>[12]</sup>。生态适应幅度依据物种垂直分布海拔高差 (AD) 划分: AD≤500 m 为狭窄; 500 m<AD<1000 m 为较窄; 1000 m≤AD<1500 m 为中等; 1500 m≤AD<2000 m 为较宽; AD≥2000 m 为宽阔<sup>[13]</sup>。

## 2 结果与分析

经鉴定, 在滇西南地区采集到的蚂蚁标本隶属于 10 亚科 65 属 188 种, 其中切叶蚁亚科 (Myrmicinae) 21 属 77 种, 蚁亚科 (Formicinae) 15 属 49 种, 猛蚁亚科 (Ponerinae) 14 属 34 种, 臭蚁亚科 (Dolichoderinae) 4 属 11 种, 行军蚁亚科 (Dorylinae) 4 属 6 种, 卷尾猛蚁亚科 (Proceratiinae) 和细蚁亚科 (Leptanillinae) 均有 2 属 2 种, 伪切叶蚁亚科 (Pseudomyrmecinae) 1 属 5 种, 钝猛蚁亚科 (Amblyoponinae) 和刺猛蚁亚科 (Ec-

tatomminae) 均有 1 属 1 种。

### 2.1 栖息生境

在 12 类生境中, 蚂蚁物种丰富度由高到低为: 季风常绿阔叶林 (112 种)>山地雨林 (94 种)>沟谷雨林 (80 种)>落叶季雨林 (67 种)>针阔人工林 (55 种)>针阔混交林 (53 种)>人工橡胶林 (39 种)>石灰岩季雨林 (35 种)>干性常绿阔叶林 (31 种)>中山常绿阔叶林 (25 种)>人工柚木林 (21 种)>暖性针叶林 (17 种)。在 188 个物种中, 仅有黄足短猛蚁 [*Brachyponera luteipes* (Mayr)] 分布于 12 类生境中, 也是生境类型最多的种。邵氏姬猛蚁 (*Hypoconerops sauteri* Wheeler) 分布于 11 类生境中; 埃氏拟毛蚁 (*Pseudolasius emeryi* Forel) 和上海大头蚁 (*Pheidole zoceana* Santschi) 等 5 个种分布于 10 类生境中; 郑氏扁头猛蚁 [*Ectomomyrmex zhengi* (Xu)] 和毛钳弓背蚁 (*Camponotus lasiselenae* Wang & Wu) 分布于 9 类生境中; 平和弓背蚁 [*Camponotus mitis* (Smith)] 和黑褐举腹蚁 (*Crematogaster rogenhoferi* Mayr) 等 5 个种分布于 8 类生境中; 结多刺蚁 [*Polyrhachis rastellata* (Latreille)] 和光亮细颚猛蚁 (*Leptogenys lucidula* Emery) 等 32 个种可栖息生境明显减少, 分布于 3 类生境中; 汤普森多刺蚁 (*Polyrhachis thompsoni* Bingham) 和东方行军蚁 (*Dorylus orientalis* Westwood) 等 28 个种分布于 2 类生境中; 玛氏红蚁 (*Myrmica margaritae* Emery) 和黑毛蚁 [*Lasius niger* (Linnaeus)] 等 57 个种生境类型最为单一, 仅分布于 1 类生境中, 占物种总数的 1/3。可见大部分蚂蚁物种对生境的选择范围较窄, 多在 2~3 种生境类型中分布, 少数蚂蚁物种可分布于多类生境中 (表 1)。

### 2.2 垂直分布

在滇西南地区海拔 480~2 220 m 范围内, 垂直分布海拔高差在 1 500 m $\leq$ AD<2 000 m 区间内的种有 12 个, 说明这些物种的生态适应范围宽阔, 从生态适应幅度来看, 达到较宽水平; 其中, 黄足尼兰蚁、邵氏姬猛蚁和宽结摇蚁的垂直分布高差最大 (1 750 m), 垂直分布海拔最高 (2 250 m), 其余 9 种的垂直分布高差达到 1 500 m。有 41 个种的垂直高差在 1 000 m $\leq$ AD<1 500 m 区间内, 生态适应幅度为中等水平; 其中长角狡臭蚁 (*Technomyrmex antennis* Zhou) 和普通大头蚁 (*Pheidole vulgaris* Eguchi) 等 16 个种的垂直分布

高差较大 (1 250 m), 黑头酸臭蚁 [*Tapinoma melanocepalum* (Fabricius)]、龙林猛蚁 (*Ponera longlina* Xu)、罗思尼刺结蚁 [*Lepisiota rothneyi* (Forel)]、汤普森多刺蚁和双脊铺道蚁 [*Tetramorium bicarinatum* (Nylander)] 的垂直分布海拔最高 (2 000 m)。有 33 个种的垂直分布高差在 500 m<AD<1 000 m 区间内, 生态适应幅度较窄, 其中布尼兰蚁 [*Nylanderia bourbonica* (Forel)] 的垂直分布高达 2 250 m, 说明该物种与同一生态适应范围内其他种相比生态适应能力较强。垂直分布高差在 AD $\leq$ 500 m 区间内的种共有 102 个, 生态适应幅度狭窄, 约占蚂蚁物种总数的 54.30%, 其中有 56 个种的垂直分布海拔区域单一, 仅分布在 1 个海拔高度上; 而玛氏红蚁垂直分布海拔达 2 250 m。在生态适应幅度相同的情况下, 黄足尼兰蚁和邵氏姬猛蚁在季风常绿阔叶林中采获频数最高, 而宽结摇蚁在季风常绿阔叶林和人工橡胶林中采获频数最高。3 个蚂蚁物种之中, 只有邵氏姬猛蚁在干性常绿阔叶林中有分布, 显然不同种类蚂蚁对一定空间内热量和水分条件的要求不同, 进而所栖息的生境也有差异 (表 1)。

### 2.3 觅食场所

在 6 类觅食场所之中, 不同场所蚂蚁物种丰富度从高到低为: 地表 (140 种)>土壤内 (115 种)>植物上 (61 种)>朽木内 (15 种)>朽木下 (10 种)>石下 (7 种)。可见, 多数蚂蚁选择在地表、土壤内和植物上觅食。在 188 个物种之中, 凹头臭蚁 (*Dolichoderus incisus* Xu) 和黑褐举腹蚁等 9 种蚂蚁的觅食场所最丰富, 4 类场所中均可觅食; 双疣臭蚁 [*Dolichoderus thoracicus* (Smith)] 和飘细长蚁 [*Tetraoponera allaborans* (Walker)] 等 33 种蚂蚁可在 3 类场所中觅食; 有 73 种蚂蚁可在 2 类场所觅食; 有 67 种蚂蚁仅在 1 类场所觅食; 暂未发现 6 种蚂蚁的觅食场所 (表 2)。

### 2.4 筑巢场所

在 9 类筑巢场所之中, 不同筑巢场所蚂蚁物种丰富度从高到低为: 土壤巢 (87 种)>朽木内巢 (17 种)>地表巢 (16 种)>朽木下巢 (9 种)>石下巢 (7 种)>植物上巢 (5 种)>树洞内巢 (3 种)>地被内巢 (1 种)= 叶片内巢 (1 种)。黄足短猛蚁可在 4 类场所中筑巢, 也是筑巢场所最丰富的物种; 凹头臭蚁、长足捷蚁 (*Anoplolepis gracilipes* Smith) 和双色曲颊猛蚁 [*Gnamptogenys bicolor* (Emery)] 等 10 种蚂蚁均可在 3 类场所中筑巢, 筑巢场所丰富

表 1 滇西南蚂蚁物种的栖息生境和垂直分布

Tab. 1 Habitats and vertical distribution of ant species from southwest Yunnan

物种名称 species name	各类生境中采集频数 collecting frequency in various habitats												栖息生境数 HA	海拔/m altitude	海拔高差/m AD	生态适应 幅度 ER
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L				
黄足尼兰蚁 <i>Nylanderia flavipes</i> (Smith)	21	5	6	2	0	0	2	0	0	8	0	2	7	500~2 250	1 750	IV
邵氏姬猛蚁 <i>Hypoponera sauteri</i> Wheeler	10	8	9	0	3	2	3	1	3	1	1	3	11	500~2 250	1 750	IV
宽结摇蚁 <i>Eromyrma latinodis</i> (Mayr)	5	1	1	0	3	0	5	0	0	1	0	0	6	500~2 250	1 750	IV
邵氏扁头猛蚁 <i>Ectomomyrmex sauteri</i> (Forel)	11	0	4	0	0	2	0	0	0	2	0	0	4	750~2 250	1 500	IV
黄足短猛蚁 <i>Brachyponera luteipes</i> (Mayr)	66	17	16	5	10	18	1	2	3	1	1	5	12	500~2 000	1 500	IV
埃氏拟毛蚁 <i>Pseudolasius emeryi</i> Forel	37	11	9	3	0	5	0	3	5	1	2	17	10	500~2 000	1 500	IV
上海大头蚁 <i>Pheidole zoceana</i> Santschi	15	7	1	1	0	2	9	1	1	2	0	5	10	500~2 000	1 500	IV
平截姬猛蚁 <i>Hypoponera truncata</i> (Smith)	15	0	0	2	0	1	1	0	0	2	0	0	5	500~2 000	1 500	IV
爪哇扁头猛蚁 <i>Ectomomyrmex javanus</i> Mayr	16	7	2	0	0	3	0	0	1	0	0	0	5	500~2 000	1 500	IV
平和弓背蚁 <i>Camponotus mitis</i> (Smith)	3	5	3	8	0	2	1	0	3	1	0	0	8	500~2 000	1 500	IV
黑褐举腹蚁 <i>Crematogaster rogenhoferi</i> Mayr	5	0	11	1	1	12	1	1	0	1	0	0	8	500~2 000	1 500	IV
横纹齿猛蚁 <i>Odontoponera transversa</i> (Smith)	3	3	3	4	5	1	1	3	4	0	6	0	10	500~1 500	1 500	IV
黑头酸臭蚁 <i>Tapinoma melanocephalum</i> (Fabricius)	6	2	1	2	0	1	0	0	0	1	1	0	7	750~2 000	1 250	III
龙林猛蚁 <i>Ponera longlina</i> Xu	8	0	1	0	0	8	0	0	0	1	0	1	5	750~2 000	1 250	III
罗思尼刺结蚁 <i>Lepisiota rothneyi</i> (Forel)	4	0	2	0	5	0	0	0	0	2	0	0	4	750~2 000	1 250	III
汤普森多刺蚁 <i>Polyrhachis thompsoni</i> Bingham	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	2	750~2 000	1 250	III
长角狡臭蚁 <i>Technomyrmex antennus</i> Zhou	13	7	8	2	0	1	0	2	2	0	0	0	7	500~1 750	1 250	III
普通大头蚁 <i>Pheidole vulgaris</i> Eguchi	20	2	0	1	5	0	7	0	3	0	6	0	7	500~1 750	1 250	III
巴卡猛蚁 <i>Ponera baka</i> Xu	6	4	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	4	500~1 750	1 250	III
郑氏扁头猛蚁 <i>Ectomomyrmex zhengi</i> (Xu)	6	8	14	1	9	3	5	1	0	0	3	0	9	500~1 750	1 250	III
双色曲颊猛蚁 <i>Gnamptogenys bicolor</i> (Emery)	2	7	2	5	1	0	0	0	0	0	0	0	5	500~1 750	1 250	III
宽结大头蚁 <i>Pheidole nodus</i> Smith	8	13	5	0	6	0	9	1	7	0	0	0	7	500~1 750	1 250	III
重头蚁待定种1 <i>Carebara</i> sp. 1	5	4	0	5	6	0	2	1	1	0	0	1	8	500~1 750	1 250	III
结多刺蚁 <i>Polyrhachis rastellata</i> (Latreille)	5	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	500~1 750	1 250	III
光亮细颚猛蚁 <i>Leptogenys lucidula</i> Emery	2	4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	3	500~1 750	1 250	III
罗氏铺道蚁 <i>Tetramorium wroughtonii</i> (Forel)	3	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3	500~1 750	1 250	III
弓背蚁待定种2 <i>Camponotus</i> sp. 2	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	3	3	500~1 750	1 250	III
东方行军蚁 <i>Dorylus orientalis</i> Westwood	11	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	500~1 750	1 250	III
双脊铺道蚁 <i>Tetramorium bicarinatum</i> (Nylander)	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3	1 000~2 000	1 000	III
立毛举腹蚁 <i>Crematogaster ferrarii</i> Emery	25	6	2	1	8	2	0	4	12	1	11	0	10	750~1 750	1 000	III
毛钳弓背蚁 <i>Camponotus lasiselene</i> Wang & Wu	2	2	2	3	1	1	0	3	3	0	1	0	9	750~1 750	1 000	III
疏毛无刺蚁 <i>Kartidris sparsipila</i> Xu	8	3	3	0	0	1	0	0	0	0	0	2	5	750~1 750	1 000	III
斜纹大头蚁 <i>Pheidole plagiaria</i> Smith	6	2	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	4	750~1 750	1 000	III
环纹大齿猛蚁 <i>Odontomachus circulus</i> Wang	10	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4	750~1 750	1 000	III
邻臭蚁 <i>Dolichoderus affinis</i> Emery	16	0	1	3	0	1	0	1	0	0	0	0	5	750~1 750	1 000	III
槽结粗角蚁 <i>Cerapachys sulcinodis</i> Emery	4	0	4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3	750~1 750	1 000	III
尼兰蚁待定种2 <i>Nylanderia</i> sp. 2	2	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	3	750~1 750	1 000	III
细齿点眼猛蚁 <i>Stigmatomma crenatum</i> (Xu)	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	750~1 750	1 000	III
日本姬猛蚁 <i>Hypoponera nippona</i> (Santschi)	0	0	1	0	0	3	0	0	0	0	0	1	3	750~1 750	1 000	III
膨胀大头蚁 <i>Pheidole tumida</i> Eguchi	1	5	6	4	0	2	6	2	1	0	0	0	8	500~1 500	1 000	III
飘细长蚁 <i>Tetraponera allaborans</i> (Walker)	4	3	1	6	1	5	2	5	4	0	1	0	10	500~1 500	1 000	III
白足狡臭蚁 <i>Technomyrmex albipes</i> (Smith)	11	6	4	0	0	3	0	0	0	1	0	0	5	500~1 500	1 000	III
近缘重头蚁 <i>Carebara affinis</i> (Jerdon)	4	6	0	10	0	1	6	0	0	0	0	0	5	500~1 500	1 000	III

表1 (续)

物种名称 species name	各类生境中采收频数 collecting frequency in various habitats												栖息生境数 HA	海拔/m altitude	海拔高差/m AD	生态适应 幅度 ER
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L				
多毛真猛蚁 <i>Euponera pilosior</i> Wheeler	5	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	5	500~1 500	1 000	III
长足捷蚁 <i>Anoplolepis gracilipes</i> (Smith)	13	35	9	1	0	1	5	0	23	0	0	0	7	500~1 500	1 000	III
条纹双脊蚁 <i>Myrmecina striata</i> Emery	1	1	5	0	1	2	1	2	0	0	0	0	7	500~1 500	1 000	III
邵氏拟立毛蚁 <i>Parapatrechina sauteri</i> (Forel)	3	3	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	6	500~1 500	1 000	III
基氏细颚猛蚁 <i>Leptogenys kitteli</i> (Mayr)	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	2	0	5	500~1 500	1 000	III
四刺冠胸蚁 <i>Lophomyrmex quadrispinosus</i> (Jerdon)	44	1	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	4	500~1 500	1 000	III
圆顶多刺蚁 <i>Polyrhachis rotocipita</i> Xu	2	0	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	3	500~1 500	1 000	III
皮氏盲蚁 <i>Aenictus piercei</i> Wheeler & Chapman	0	0	5	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	500~1 500	1 000	III
鳞结臭蚁 <i>Dolichoderus squamanodus</i> Xu	1	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	500~1 500	1 000	III
沟近粗角蚁 <i>Parasyscia fossulata</i> (Forel)	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	500~1 500	1 000	III
布尼兰蚁 <i>Nylanderia bourbonica</i> (Forel)	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	1 500~2 250	750	II
大头蚁待定种4 <i>Pheidole</i> sp. 4	12	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	1	3	1 250~2 000	750	II
克氏铺道蚁 <i>Tetramorium kraepelini</i> Forel	1	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	2	4	1 250~2 000	750	II
切胸蚁待定种1 <i>Temnothorax</i> sp. 1	4	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	4	1 250~2 000	750	II
锥头小眼猛蚁 <i>Myopias conicara</i> Xu	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	2	1 250~2 000	750	II
凹头臭蚁 <i>Dolichoderus incisus</i> Xu	41	26	0	0	4	7	0	0	0	0	0	0	4	1 000~1 750	750	II
山大齿猛蚁 <i>Odontomachus monticola</i> Emery	3	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3	1 000~1 750	750	II
日本铺道蚁 <i>Tetramorium nipponense</i> Wheeler	2	1	0	0	1	3	0	0	0	0	0	2	5	1 000~1 750	750	II
哈氏多刺蚁 <i>Polyrhachis halidayi</i> Emery	7	1	0	0	4	6	0	0	0	0	0	0	4	1 000~1 750	750	II
光胫多刺蚁 <i>Polyrhachis tibialis</i> Smith	9	6	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	4	750~1 500	750	II
拉帕铺道蚁 <i>Tetramorium laparum</i> Bolton	5	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	5	750~1 500	750	II
贝卡盘腹蚁 <i>Aphaenogaster beccarii</i> Emery	3	2	0	6	2	3	0	1	0	0	0	0	6	750~1 500	750	II
皮氏大头蚁 <i>Pheidole pieli</i> Santschi	3	2	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	5	750~1 500	750	II
舒尔盘腹蚁 <i>Aphaenogaster schurri</i> (Forel)	2	8	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	4	750~1 500	750	II
叉唇细长蚁 <i>Tetraoponera furcata</i> Xu & Chai	11	3	0	4	3	4	0	1	0	0	0	0	6	750~1 500	750	II
纤细毛发蚁 <i>Trichomyrmex gracillima</i> (Smith)	1	0	6	0	0	1	0	1	0	0	0	0	4	750~1 500	750	II
巴瑞弓背蚁 <i>Camponotus parius</i> Emery	5	0	2	2	0	2	0	0	0	0	0	0	4	750~1 500	750	II
全异重头蚁 <i>Carebara diversa</i> (Jerdon)	0	2	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3	750~1 500	750	II
八重山尖尾蚁 <i>Acropyga yaeyamensis</i> Terayama & Hashimoto	0	2	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3	750~1 500	750	II
条纹细颚猛蚁 <i>Leptogenys diminuta</i> (Smith)	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	750~1 500	750	II
狭唇细长蚁 <i>Tetraoponera attenuata</i> Smith	6	2	5	2	0	0	2	4	0	0	0	0	6	500~1 250	750	II
黄猄蚁 <i>Oecophylla smaragdina</i> (Fabricius)	7	8	11	5	0	0	1	0	2	0	6	0	7	500~1 250	750	II
长角立毛蚁 <i>Paratrechina longicornis</i> (Latreille)	2	2	2	1	0	0	1	2	7	0	0	0	7	500~1 250	750	II
双疣臭蚁 <i>Dolichoderus thoracicus</i> (Smith)	3	0	0	8	0	0	4	0	0	0	1	0	4	500~1 250	750	II
卡泼林大头蚁 <i>Pheidole capellinii</i> Emery	2	2	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	4	500~1 250	750	II
西氏拟毛蚁 <i>Pseudolasius silvestrii</i> Wheeler	7	8	22	21	0	0	4	4	12	0	1	0	8	500~1 250	750	II
弓背蚁待定种3 <i>Camponotus</i> sp. 3	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	2	0	4	500~1 250	750	II
平额大头蚁 <i>Pheidole planifrons</i> Santschi	0	3	6	7	1	0	0	0	0	0	0	0	4	500~1 250	750	II
光头盲蚁 <i>Aenictus laeviceps</i> (Smith)	0	0	0	3	1	0	1	0	0	0	0	0	3	500~1 250	750	II
毛发铺道蚁 <i>Tetramorium ciliatum</i> Bolton	1	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	500~1 250	750	II
大阪举腹蚁 <i>Crematogaster osakensis</i> Forel	12	2	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	4	500~1 250	750	II
列氏扁头猛蚁 <i>Ectomomyrmex leeuwenhoekii</i> (Forel)	1	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	3	500~1 250	750	II
重庆弓背蚁 <i>Camponotus chongqingensis</i> Wu & Wang	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3	500~1 250	750	II

表1 (续)

物种名称 species name	各类生境中采获频数 collecting frequency in various habitats												栖息生境数 HA	海拔/m altitude	海拔高差/m AD	生态适应 幅度 ER
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L				
温雅盘腹蚁 <i>Aphaenogaster lepida</i> Wheeler	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	1 250~1 750	500	I
雕刻盘腹蚁 <i>Aphaenogaster exasperata</i> Wheeler	5	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	1 250~1 750	500	I
史氏铺道蚁 <i>Tetramorium smithi</i> Mayr	1	15	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	3	1 000~1 500	500	I
弓背蚁待种1 <i>Camponotus</i> sp. 1	4	2	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	3	1 000~1 500	500	I
弯刺角腹蚁 <i>Recurvidris recurvispinosa</i> (Forel)	8	1	0	0	14	2	0	0	2	0	0	0	5	1 000~1 500	500	I
盖氏大头蚁 <i>Pheidole gatesi</i> (Wheeler)	21	9	0	0	3	19	0	0	0	0	0	0	4	1 000~1 500	500	I
费氏盘腹蚁 <i>Aphaenogaster feae</i> Emery	0	1	0	0	3	4	0	0	0	0	0	0	3	1 000~1 500	500	I
六刺云行军蚁 <i>Yunodorylus sexspinus</i> Xu	1	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1 000~1 500	500	I
法老小家蚁 <i>Monomorium pharaonis</i> (Linnaeus)	2	2	2	6	1	0	0	0	1	0	1	0	7	750~1 250	500	I
小眼钩猛蚁 <i>Anochetus subcoecus</i> Forel	4	0	2	2	0	0	0	1	1	0	0	0	5	750~1 250	500	I
粒沟纹蚁 <i>Cataulacus granulatus</i> (Latreille)	5	3	0	5	1	0	0	0	6	0	2	0	6	750~1 250	500	I
网纹刺结蚁 <i>Lepisiota reticulata</i> Xu	2	2	3	3	1	0	0	0	0	0	0	0	5	750~1 250	500	I
米拉德举腹蚁 <i>Crematogaster millardi</i> Forel	1	4	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4	750~1 250	500	I
罗伯特大头蚁 <i>Pheidole roberti</i> Forel	2	11	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	750~1 250	500	I
埃氏扁胸蚁 <i>Vollenhovia emeryi</i> Wheeler	1	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	3	750~1 250	500	I
伊劳多刺蚁 <i>Polyrhachis illaudata</i> Walker	0	1	1	1	2	0	0	0	1	0	0	0	5	750~1 250	500	I
中华小家蚁 <i>Monomorium chinense</i> Santschi	1	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	3	750~1 250	500	I
二色盾胸蚁 <i>Meranoplus bicolor</i> (Guerin-Meneville)	1	0	0	0	7	0	0	1	0	0	0	0	3	750~1 250	500	I
伊大头蚁 <i>Pheidole yeensis</i> Forel	5	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	750~1 250	500	I
迟钝匿猛蚁 <i>Buniapone amblyops</i> (Emery)	1	0	0	3	0	0	0	1	0	0	0	0	3	750~1 250	500	I
重头蚁待种2 <i>Carebara</i> sp. 2	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	3	750~1 250	500	I
来氏弓背蚁 <i>Camponotus leonardi</i> Emery	2	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	2	750~1 250	500	I
女娲角腹蚁 <i>Recurvidris nuwa</i> Xu & Zheng	0	1	0	2	0	0	2	0	3	0	0	0	4	500~1 000	500	I
费氏中盲猛蚁 <i>Centromyrmex feae</i> (Emery)	0	1	2	1	0	0	1	0	2	0	1	0	6	500~1 000	500	I
东方小家蚁 <i>Monomorium orientale</i> Mayr	0	0	1	4	0	0	2	0	0	0	0	0	3	500~1 000	500	I
宾氏长齿蚁 <i>Myrmoterus binghamii</i> Forel	0	1	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	2	500~1 000	500	I
玛氏红蚁 <i>Myrmica margaritae</i> Emery	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	1	2 000~2 250	250	I
缅甸尼兰蚁 <i>Nylanderia birmana</i> (Forel)	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	5	2	1 500~1 750	250	I
邻多刺蚁 <i>Polyrhachis proxima</i> Roger	7	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	1 250~1 500	250	I
褐色脊红蚁 <i>Myrmecaria brunnea</i> Saunders	0	0	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	2	1 250~1 500	250	I
细颚猛蚁待种1 <i>Leptogenys</i> sp. 1	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1 000~1 250	250	I
乌木举腹蚁 <i>Crematogaster ebenina</i> Forel	0	2	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	3	1 000~1 250	250	I
费氏臭蚁 <i>Dolichoderus feae</i> Emery	0	1	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	2	1 000~1 250	250	I
光颚铺道蚁 <i>Tetramorium insolens</i> (Smith)	1	5	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	4	1 000~1 250	250	I
刻点棱胸蚁 <i>Pristomyrmex punctatus</i> (Smith)	4	3	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	3	1 000~1 250	250	I
阿玛多刺蚁 <i>Polyrhachis armata</i> (Le Guilliou)	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1 000~1 250	250	I
阿禄斜结蚁 <i>Plagiolepis alluaudi</i> Emery	0	0	0	4	2	0	0	0	0	0	0	0	2	1 000~1 250	250	I
越南扁头猛蚁 <i>Ectomyrmex annamitus</i> (Andre)	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1 000~1 250	250	I
尼兰蚁待种1 <i>Nylanderia</i> sp. 1	0	2	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	2	750~1 000	250	I
红头弓背蚁 <i>Camponotus singularis</i> (Smith)	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	3	750~1 000	250	I
菲普逊多刺蚁 <i>Polyrhachis phipsoni</i> Forel	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	750~1 000	250	I
罗氏心结蚁 <i>Cardiocondyla wroughtonii</i> (Forel)	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	750~1 000	250	I
塞奇大头蚁 <i>Pheidole sagei</i> Forel	0	0	1	3	0	0	0	5	0	0	0	0	3	750~1 000	250	I
格拉夫钩猛蚁 <i>Anochetus graeffei</i> Mayr	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	750~1 000	250	I

表1 (续)

物种名称 species name	各类生境中采集频数 collecting frequency in various habitats												栖息生境数 HA	海拔/m altitude	海拔高差/m AD	生态适应 幅度 ER
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L				
尖尾蚁待定种1 <i>Acropyga</i> sp. 1	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	500~750	250	I
争吵大齿猛蚁 <i>Odontomachus rixosus</i> Smith	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	2	500~750	250	I
黑毛蚁 <i>Lasius niger</i> (Linnaeus)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	1	2 000	0	I
火神心结蚁 <i>Cardiocondyla kagutsuchi</i> Terayama	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2 000	0	I
掘穴蚁 <i>Formica cunicularia</i> Latreille	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	1	2 000	0	I
巴卡多刺蚁 <i>Polyrhachis bakana</i> Xu	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2 000	0	I
丽塔红蚁 <i>Myrmica rita</i> Emery	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	2 000	0	I
吉氏酸臭蚁 <i>Tapinoma geei</i> Wheeler	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	2 000	0	I
南贡山猛蚁 <i>Ponera nangongshana</i> Xu	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1 750	0	I
赵氏卷尾猛蚁 <i>Proceratium zhaoi</i> Xu	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1 750	0	I
二色狡臭蚁 <i>Technomyrmex bicolor</i> Emery	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	1 750	0	I
耿马原细蚁 <i>Protanilla gengma</i> Xu	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1 750	0	I
细蚁待定种1 <i>Leptanilla</i> sp. 1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1 500	0	I
锡兰多刺蚁 <i>Polyrhachis ceylonensis</i> Emery	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1 500	0	I
前结蚁待定种1 <i>Prenolepis</i> sp. 1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1 500	0	I
沃氏铺道蚁 <i>Tetramorium walschi</i> (Forel)	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1 500	0	I
阿普特铺道蚁 <i>Tetramorium aptum</i> Bolton	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1 500	0	I
举腹蚁待定种1 <i>Crematogaster</i> sp. 1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1 500	0	I
尼特纳大头蚁 <i>Pheidole nietneri</i> Emery	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1 500	0	I
圆叶铺道蚁 <i>Tetramorium cyclolobium</i> Xu & Zheng	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1 500	0	I
傅氏双凸蚁 <i>Dilobocondyla fouqueti</i> Santschi	0	0	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	1 250	0	I
木重头蚁 <i>Carebara lignata</i> Westwood	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1 250	0	I
短胸多刺蚁 <i>Polyrhachis brevicorpa</i> Xu	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1 250	0	I
红黑细长蚁 <i>Tetraponera rufonigra</i> (Jerdon)	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	1 250	0	I
长柄小盲猛蚁 <i>Probolomyrmex longiscapus</i> Xu & Zeng	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1 250	0	I
楔结铺道蚁 <i>Tetramorium cuneinode</i> Bolton	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	1 250	0	I
直唇隐猛蚁 <i>Cryptopone recticlypea</i> Xu	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1 250	0	I
台湾双脊蚁 <i>Myrmecina taiwana</i> Terayama	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1 250	0	I
细颚猛蚁待定种2 <i>Leptogenys</i> sp. 2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1 250	0	I
黑色中猛蚁 <i>Mesoponera melanaria</i> (Emery)	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1 000	0	I
露西刺突蚁 <i>Acanthomyrmex luciolae</i> Emery	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1 000	0	I
凹唇细长蚁 <i>Tetraponera concava</i> Xu & Chai	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1 000	0	I
二色多刺蚁 <i>Polyrhachis bicolor</i> Smith	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1 000	0	I
亮褐举腹蚁 <i>Crematogaster contemta</i> Mayr	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1 000	0	I
瘤颚蚁待定种3 <i>Strumigenys</i> sp. 3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1 000	0	I
多齿大头蚁 <i>Pheidole multidens</i> Forel	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1 000	0	I
玛氏举腹蚁 <i>Crematogaster matsumurai</i> Forel	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1 000	0	I
五齿猛蚁 <i>Ponera pentodontos</i> Xu	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1 000	0	I
拟弓多刺蚁 <i>Polyrhachis paracamponota</i> Wang & Wu	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1 000	0	I
瘤颚蚁待定种1 <i>Strumigenys</i> sp. 1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1 000	0	I
姬猛蚁待定种1 <i>Hypoponera</i> sp. 1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1 000	0	I
缅甸细颚猛蚁 <i>Leptogenys birmana</i> Forel	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1 000	0	I
盘古细颚猛蚁 <i>Leptogenys pangui</i> Xu	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1 000	0	I





表2 (续)

物种名称 species name	各类觅食场所采获频数 collecting frequency in various foraging places						觅食场所数 foraging site number	各类筑巢场所采获频数 collecting frequency in various nesting sites									筑巢场所数 nesting site number
	a	b	c	d	e	f		g	h	i	j	k	l	m	n	o	
普通大头蚁 <i>Pheidole vulgaris</i> Eguchi	14	15	0	0	0	0	2	13	0	1	0	1	0	0	0	0	3
乌木举腹蚁 <i>Crematogaster ebenina</i> Forel	4	0	1	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
雕刻盘腹蚁 <i>Aphaenogaster exasperata</i> Wheeler	3	1	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1
贝卡盘腹蚁 <i>Aphaenogaster beccarii</i> Emery	1	3	0	0	0	0	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	1
拟毛蚁待定种1 <i>Pseudolasius</i> sp. 1	1	1	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1
邵氏拟立毛蚁 <i>Paraparatrechina sauteri</i> (Forel)	1	4	0	0	0	0	2	5	0	0	0	0	0	0	0	0	1
尖尾蚁待定种1 <i>Acropyga</i> sp. 1	0	2	0	0	0	1	2	4	1	0	2	0	0	0	0	0	3
前结蚁待定种1 <i>Prenolepis</i> sp. 1	1	0	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
弓背蚁待定种1 <i>Camponotus</i> sp. 1	4	0	6	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
邻臭蚁 <i>Dolichoderus affinis</i> Emery	8	0	14	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
舒尔盘腹蚁 <i>Aphaenogaster schurri</i> (Forel)	8	4	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
四刺冠胸蚁 <i>Lophomyrmex quadrispinosus</i> (Jerdon)	15	16	0	0	0	0	2	16	1	0	0	0	0	0	0	0	2
黑毛蚁 <i>Lasius niger</i> (Linnaeus)	2	1	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1
光头盲蚁 <i>Aenictus laeviceps</i> (Smith)	3	0	0	1	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
平截姬猛蚁 <i>Hypoponera truncata</i> (Smith)	2	15	0	0	0	0	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	1
双脊铺道蚁 <i>Tetramorium bicarinatum</i> (Nylander)	1	2	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
克氏铺道蚁 <i>Tetramorium kraepelini</i> Forel	1	3	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1
玛氏红蚁 <i>Myrmica margaritae</i> Emery	2	1	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
大头蚁待定种4 <i>Pheidole</i> sp. 4	7	7	0	0	0	0	2	5	0	0	0	0	0	1	0	0	2
伊大头蚁 <i>Pheidole yeensis</i> Forel	1	2	0	0	0	0	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	1
全异重头蚁 <i>Carebara diversa</i> (Jerdon)	1	0	1	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1
圆顶多刺蚁 <i>Polyrhachis rotoccipita</i> Xu	1	0	5	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
弓背蚁待定种2 <i>Camponotus</i> sp. 2	1	0	1	0	0	0	2	0	3	0	0	0	0	0	0	0	1
细齿点眼猛蚁 <i>Stigmatomma crenatum</i> (Xu)	1	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
光亮细颚猛蚁 <i>Leptogenys lucidula</i> Emery	1	2	0	0	0	0	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	1
毛发铺道蚁 <i>Tetramorium ciliatum</i> Bolton	2	1	0	0	0	0	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1
大阪举腹蚁 <i>Crematogaster osakensis</i> Forel	6	6	0	0	0	0	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	1
龙林猛蚁 <i>Ponera longlina</i> Xu	7	7	0	0	0	0	2	5	0	0	0	0	0	0	0	0	1
山大齿猛蚁 <i>Odontomachus monticola</i> Emery	3	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
宽结摇蚁 <i>Erromyrmex latinodis</i> (Mayr)	7	3	0	0	0	0	2	5	0	1	0	0	0	0	0	0	2
多毛真猛蚁 <i>Euponera pilosior</i> Wheeler	2	7	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
毛钳弓背蚁 <i>Camponotus lasiselene</i> Wang & Wu	3	0	15	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
宾氏长齿蚁 <i>Myrmoteras binghamii</i> Forel	1	2	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
日本铺道蚁 <i>Tetramorium nipponense</i> Wheeler	4	1	0	0	0	0	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	2
巴卡猛蚁 <i>Ponera baka</i> Xu	6	5	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1
疏毛无刺蚁 <i>Kartidris sparsipila</i> Xu	14	3	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
东方行军蚁 <i>Dorylus orientalis</i> Westwood	2	5	0	0	0	0	2	5	0	0	0	0	0	0	0	0	1
刻点棱胸蚁 <i>Pristomyrmex punctatus</i> (Smith)	11	3	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
斜纹大头蚁 <i>Pheidole plagiaria</i> Smith	7	1	0	0	0	0	2	1	0	0	1	0	0	0	0	0	2
罗氏铺道蚁 <i>Tetramorium wroughtonii</i> (Forel)	3	0	1	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
上海大头蚁 <i>Pheidole zoceana</i> Santschi	11	17	0	0	0	0	2	9	0	1	0	0	0	0	0	0	2





表2 (续)

物种名称 species name	各类觅食场所采获频数 collecting frequency in various foraging places						觅食场所数 foraging site number	各类筑巢场所采获频数 collecting frequency in various nesting sites									筑巢场所数 nesting site number
	a	b	c	d	e	f		g	h	i	j	k	l	m	n	o	
格拉夫钩猛蚁 <i>Anochetus graeffei</i> Mayr	2	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
扁胸蚁待定种1 <i>Vollenhovia</i> sp. 1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
重庆弓背蚁 <i>Camponotus chongqingensis</i> Wu & Wang	0	0	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
吉氏酸臭蚁 <i>Tapinoma geei</i> Wheeler	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
圆叶铺道蚁 <i>Tetramorium cyclolobium</i> Xu & Zheng	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
条纹细颚猛蚁 <i>Leptogenys diminuta</i> (Smith)	1	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1
尖尾蚁待定种2 <i>Acropyga</i> sp. 2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
赵氏卷尾猛蚁 <i>Proceratium zhaii</i> Xu	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
短猛蚁待定种2 <i>Brachyponera</i> sp. 2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
尼特纳大头蚁 <i>Pheidole nietneri</i> Emery	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
盘古细颚猛蚁 <i>Leptogenys pangui</i> Xu	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
粗纹重头蚁 <i>Carebara trechideros</i> (Zhou & Zheng)	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
各类场所物种数 species number	140	115	61	15	10	7	—	87	17	16	9	7	5	3	1	1	—

注: a. 地表, b. 土壤内, c. 植物上, d. 朽木内, e. 朽木下, f. 石下; g. 土壤巢, h. 朽木内巢, i. 地表巢, j. 朽木下巢, k. 石下巢, l. 植物上巢, m. 树洞内巢, n. 地被内巢, o. 叶片内巢。

Note: a. on ground, b. in soil, c. on plant, d. inside decay wood, e. under decay wood, f. under stone; g. nesting in soil, h. nesting in decay wood, i. nesting on ground, j. nesting under decay wood, k. nesting under stone, l. nesting on plant, m. nesting in hollow of tree, n. nesting inside litter, o. nesting in leaves.

度第二; 黑头酸臭蚁、弯刺角腹蚁 [*Recurvidris recurvispinosa* (Forel)] 和宽结大头蚁 (*Pheidole noda* Smith) 等 17 种蚂蚁均可在 2 类场所中筑巢, 筑巢场所丰富度第三; 黑褐举腹蚁、埃氏拟毛蚁和立毛举腹蚁 (*Crematogaster ferrarii* Emery) 等 78 种蚂蚁均只在 1 类场所中筑巢; 其余蚂蚁物种如飘细长蚁、狭窄细长蚁 (*Tetraoponera attenuata* Smith) 和光胫多刺蚁 (*Polyrhachis tibialis* Smith) 的筑巢场所不详, 有待调查完善 (表 2)。

### 3 讨论

本研究在滇西南地区永德、耿马、沧源、西盟和澜沧 5 个垂直带上共记录蚂蚁 10 亚科 65 属 188 种, 与地理位置较近的南滚河国家级自然保护区 (11 亚科 57 属 188 种)<sup>[5]</sup> 相比, 亚科数相近, 物种数相等, 但是属的丰富度更高, 可见宽阔的地理范围有利于蚂蚁物种的繁衍栖息, 可以栖息更丰富的属级阶元。

研究发现: 所调查的 32 块样地中, 从 12 类栖息生境来看, 蚂蚁物种丰富度由高到低为: 季风常绿阔叶林 (112 种) > 山地雨林 (94 种) > 沟谷雨林 (80 种) > 落叶季雨林 (67 种) > 针阔人工林 (55 种) > 针阔混交林 (53 种) > 人工橡胶林 (39 种) > 石灰岩季雨林 (35 种) > 干性常绿阔叶林 (31 种) > 中山常

绿阔叶林 (25 种) > 人工柚木林 (21 种) > 暖性针叶林 (17 种)。藏东南工布自然保护区、色季拉山、嘎隆拉山及墨脱河谷的蚂蚁物种分布最丰富的生境分别是草地 (16 种)、阔叶林 (16 种) 和沟谷雨林 (73 种)<sup>[12-14]</sup>, 喜马拉雅山底雅段和札达段蚂蚁物种分布最丰富的生境是中山阔叶林 (11 种)<sup>[15]</sup>, 祁连山国家公园和鞍子河自然保护区蚂蚁物种分布最丰富的生境分别是针阔混交林 (10 种) 和常绿阔叶林 (40 种)<sup>[16-17]</sup>。可见, 不同地区蚂蚁物种最丰富的生境不尽相同, 各地代表性生境中的蚂蚁物种丰富度差异较大。食物种类的丰富度可能是制约蚂蚁物种数量的主要因素, 植物种类的多样性决定生境的复杂程度, 低纬度地区的生境比较复杂, 植物种类丰富, 食物相对丰富, 栖息的蚂蚁物种也相应丰富。

通常沟谷雨林和山地雨林的生境条件优越, 植物种类丰富, 其中栖息的蚂蚁物种更丰富<sup>[4-5]</sup>。但是滇西南地区沟谷雨林和山地雨林分布的蚂蚁物种反而少于季风常绿阔叶林, 分析认为: 该地区虽然分布有沟谷雨林和山地雨林, 但是分布范围较小, 取样机会较少, 人为干扰使蚂蚁栖息生境遭到破坏, 蚂蚁可利用资源减少<sup>[23]</sup>, 致使其中发现的蚂蚁种类明显少于分布范围较宽、森林结构更好的季风常绿阔叶林。

在 188 个物种中, 仅有黄足短猛蚁分布于 12 类生境中, 说明该物种对环境有很强的适应能力, 对环境条件的要求不高; 而玛氏红蚁与黑毛蚁等 57 个蚂蚁物种仅分布于 1 类生境中, 可见大部分蚂蚁物种对生境的选择范围较窄。从垂直分布范围来看, 黄足尼兰蚁、邵氏姬猛蚁和宽结摇蚁的生态适应幅度宽阔, 垂直分布高差达到 1750 m, 在滇西南地区的蚂蚁类群中属于适应能力强、分布广泛的物种; 相比之下, 垂直分布高差在  $AD \leq 500$  m 区间内的种多达 102 个, 可见大多数蚂蚁物种生态适应幅度较窄, 只能生活在较窄的海拔范围内。

蚁巢是蚂蚁生活及抚育后代的重要场所<sup>[21]</sup>, 觅食是蚂蚁繁育种群的关键环节。滇西南地区多数蚂蚁物种在地表、土壤内和植物上觅食, 这与地表空间开阔连贯、土壤内孔隙发达和植物上常有昆虫分泌蜜露等因素有关<sup>[16]</sup>。凹头臭蚁和黑褐举腹蚁等 9 种蚂蚁可以在多种场所觅食, 同时发现有 67 种蚂蚁仅在 1 类场所中觅食, 可见有相当一部分蚂蚁种类的觅食场所单一。从筑巢场所看, 在土壤内筑巢的蚂蚁物种最丰富, 分析认为土壤内环境稳固、温湿度相对稳定, 有利于巢穴长期繁衍。在地被内和叶片内筑巢的蚂蚁物种最少, 与地被物和叶片内易受大风、降雨和降温等因素影响有关, 属于偶然性选择。

#### 4 结论

滇西南地区分布的蚂蚁物种超过半数生态适应幅度狭窄, 栖息生境、觅食和筑巢场所有限, 生态适应幅度宽阔的物种相对较少。黄足尼兰蚁、邵氏姬猛蚁和宽结摇蚁的垂直分布范围最大, 栖息于季风常绿阔叶林、地表觅食和在土壤内筑巢的蚂蚁物种最为丰富。分析认为蚂蚁物种的分布格局主要受物种适应能力、海拔、气候、植被类型和丰富度影响。多数蚂蚁喜欢低海拔和食物资源丰富、适宜的温度和湿度条件更有利于蚂蚁的栖息。研究结果对滇西南生物多样性保护具有参考价值。

#### [参考文献]

[1] 周广胜, 张新时. 全球变化的中国气候—植被分类研究[J]. 植物学报, 1996, 38(1): 8.  
[2] BOLTON B. An online catalog of the ants of the world[EB/OL]. (2021-04-04)[2021-05-24]. <http://www.antcat.org>.

[3] CRIST T O. Biodiversity, species interactions, and functional roles of ants (Hymenoptera: Formicidae) in fragmented landscapes: a review[J]. Myrmecological News, 2009, 12(3): 4. DOI: 10.2987/8756-971X-25.3.394.  
[4] 徐正会. 西双版纳自然保护区蚁科昆虫生物多样性研究[M]. 昆明: 云南科技出版社, 2002.  
[5] 宋扬, 徐正会, 李春良, 等. 云南南滚河自然保护区蚂蚁群落研究[J]. 西部林业科学, 2014, 43(5): 96. DOI: 10.3969/j.issn.1672-8246.2014.05.018.  
[6] 诸慧琴, 徐正会, 张新民, 等. 滇东南地区的蚂蚁物种多样性[J]. 环境昆虫学报, 2019, 41(3): 534. DOI: 10.3969/j.issn.1674-0858.2019.03.13.  
[7] 黄钊, 徐正会, 刘霞, 等. 滇东北地区的蚂蚁物种多样性[J]. 生态学杂志, 2019, 38(12): 3699. DOI: 10.13292/j.1000-4890.201912.027.  
[8] 郭萧, 徐正会, 杨俊伍, 等. 梅里雪山东坡蚂蚁物种多样性初步研究[J]. 西南林学院学报, 2006, 26(4): 64. DOI: 10.3969/j.issn.2095-1914.2006.04.016.  
[9] 郭萧, 徐正会, 杨俊伍, 等. 滇西北云岭东坡蚂蚁物种多样性研究[J]. 林业科学研究, 2007, 20(5): 662. DOI: 10.3321/j.issn:1001-1498.2007.05.012.  
[10] 张继玲, 徐正会, 赵宇翔, 等. 滇西北怒山西坡蚂蚁群落研究[J]. 西南林学院学报, 2009, 29(3): 50. DOI: 10.3969/j.issn.2095-1914.2009.03.012.  
[11] 杨忠文, 徐正会, 郭萧, 等. 云南大理苍山及邻近地区蚂蚁的物种多样性[J]. 西南林学院学报, 2009, 29(6): 47. DOI: 10.3969/j.issn.2095-1914.2009.06.011.  
[12] 徐正会, 褚姣娇, 张成林, 等. 藏东南工布自然保护区的蚂蚁种类及分布格局[J]. 四川动物, 2011, 30(1): 119. DOI: 10.3969/j.issn.1000-7083.2011.01.031.  
[13] 于娜娜, 徐正会, 张成林, 等. 藏东南色季拉山蚂蚁物种的分布格局[J]. 北京林业大学学报, 2011, 33(5): 76. DOI: 10.13332/j.1000-1522.2011.05.002.  
[14] 刘霞, 徐正会, 于娜娜, 等. 藏东南嘎隆拉山及墨脱河谷蚂蚁物种的分布格局[J]. 林业科学, 2016, 52(11): 89. DOI: 10.11707/j.1001-7488.20161111.  
[15] 李文琼, 徐正会, 周雪英, 等. 喜马拉雅山珠峰段蚂蚁物种的分布格局[J]. 环境昆虫学报, 2017, 39(5): 1055. DOI: 10.3969/j.issn.1674-0858.2017.05.11.  
[16] 熊忠平, 钱显含, 徐正会, 等. 祁连山国家公园青海片区蚂蚁物种的分布格局[J]. 东北林业大学学报, 2020, 48(11): 94. DOI: 10.13759/j.cnki.dlxb.2020.11.017.  
[17] 翟奖, 钱显含, 徐正会, 等. 四川鞍子河自然保护区蚂蚁物种的分布格局[J]. 森林与环境学报, 2020, 40(6): 613. DOI: 10.13324/j.cnki.jfcf.2020.06.007.  
[18] BINGHAM C T. The fauna of British India including Ceylon and Burma. Hymenoptera 2. Ants and cuckoo wasps[M]. London: Taylor and Francis, 1903.  
[19] BOLTON B. Identification guide to the ant genera of the world[M]. Cambridge: Harvard University Press, 1994.  
[20] BOLTON B. A new general catalogue of the ants of the world[M]. Cambridge: Harvard University Press, 1995.  
[21] 吴坚, 王常禄. 中国蚂蚁[M]. 北京: 中国林业出版社, 1995.  
[22] 周善义. 广西蚂蚁[M]. 桂林: 广西师范大学出版社, 2001.  
[23] 罗长维, 陈友. 重庆大巴山自然保护区蚁科昆虫区系分析[J]. 云南农业大学学报(自然科学), 2018, 33(6): 985. DOI: 10.12101/j.issn.1004-390X(n).201801006.

责任编辑: 何馨成