

云南思茅亚洲象对栖息地的选择与利用

张 立 王 宁 王宇宁 马利超

(教育部生物多样性与生态工程重点实验室, 北京师范大学生态研究所, 北京, 100875)

摘要:以思茅市境内栖居的一个由 5 头雌象 (3 头成年体, 1 头亚成体, 1 头幼体) 组成的象群为研究对象, 利用痕迹追踪、样线调查和村庄调查等方法对野生亚洲象的栖息地选择和行为进行了初步研究。在栖息地中共记录到野生高等植物 457 种, 组成 5 种植被类型。旱季象群的活动区域面积是 35.67 km², 该活动区域中有 3 个核心活动区, 面积分别是 3.65 km², 2.79 km² 和 3.29 km², 象群对此 3 个活动核心区域循环利用; 在旱季亚洲象经常取食 19 种野生植物, 其中主要取食的有 8 种, 还取食 7 种农作物, 对农作物有一定依赖性, 这种依赖的程度随着农田周围森林中野生食物丰富程度的增加而降低; 在季雨林中亚洲象主要取食的植物种类最丰富。雨季象群的活动区域面积是 18.42 km², 该区域中只有 1 个核心活动区, 面积 9.08 km²。雨季亚洲象只取食 5 种野生植物, 另取食 5 种农作物, 农作物为其雨季主要食物。研究结果表明, 思茅地区亚洲象栖息地中的野生食物可能不足, 人类活动对亚洲象的生存干扰较为严重, 亚洲象的行为表现出对栖息地内食物条件和人类干扰的适应。建议尽快遏止日益严重的栖息地片断化趋势, 恢复自然植被并为亚洲象提供充足的野生食物是保护该物种的关键。

关键词:亚洲象; 云南思茅; 栖息地选择; 活动区域; 食性

中图分类号: Q958

文献标识码: A

文章编号: 1000-1050(2003)03-0185-08

A Preliminary Study on the Habitat and Behaviors of Asian Elephant (*Elephas maximus*) in Simao, Yunnan, China

ZHANG Li WANG Ning WANG Yuning MA Lichao

(Key Laboratory for Biodiversity Science and Ecological

Engineering, Ministry of Education, College of Life Sciences, Beijing Normal University, Beijing, 100875)

Abstract: Trace-tracking and transects were used in the surveys on the habitat and behaviors of Asian elephant (*Elephas maximus*) during dry and rain seasons in Simao, Yunnan of China. The transects were made about 2 km each through the elephant habitat and collected data on vegetation type, food species, habitat disturbances, population status, frequency of elephant sightings and other wildlife sightings reported from the area. Totally 21 transects and 170 elephant trace points were tracked from March 2000 to March 2002. All transect locations and villages have been recorded through GPS. There were 457 species of wild plants recorded in 5 different vegetations types in the elephants' range. Behavioral study focused on a herd of five female elephants (3 adults, 1 juvenile and 1 calf) roaming in the area. The home range size of the herd, determined by trace spots during dry season survey, was totally 35.67 km², and with 3 core foraging areas (3.65 km², 2.79 km² and 3.29 km²) where provided most of the foods resources for the herd. The home range size of the herd determined by trace spots during rain season survey was 18.42 km², and with only showed one core foraging area (9.08 km²). There were 19 species of wild plants recorded as the main elephants' food resource in the field during the dry season, and 8 of them were major elephant's food. During the raining season, only 5 wild plant species were recorded that were seldom eaten by elephants. Mean while, we found the elephants foraged on 7 kinds of local crops during the dry season. We also found that wheat, corn and other crops supported nearly 80% the food supplies of the elephants in this period. It was indicated that natural food supplies in elephant's habitat in Simao were not enough for them, so that the elephants herd relied on crops to satisfy their food desires during rain season under the high pressure and threats of human activities in the habitat, the elephants adapted the environment well towards food resource and human disturbance. How to prevent the habitat fragmentation, and to res-

基金项目: 美国内政部鱼和野生动物管理局亚洲象保护基金资助项目 (98210-2-G131/MOD # 1); 国际爱护动物基金会亚洲象项目资助 (010-600022028)

作者简介: 张立 (1971-), 男, 博士, 副教授, 主要从事动物行为学和保护生物学研究。

收稿日期: 2002-12-02; 修回日期: 2003-04-25

tore the original vegetation for providing enough natural food resources will be key tasks to the conservation efforts for the elephants in Simao.

Key words: Asian elephant; Simao of Yunnan; Habitat selection; Home range; Comestible

亚洲象 (*Elephas maximus*) 已经被国际自然和自然资源保护联盟 (IUCN) 列为濒危物种, 全世界的野生种群数量约 34 000 ~ 54 000 头^[1,2]。野生亚洲象在我国境内目前仅分布于云南省的南部和西南部, 种群数量约 200 ~ 250 头^[2,3]。位于云南省南部的思茅市境内历史上一直有野生亚洲象分布^[4,5], 但是由于人类开发活动导致其栖息地丧失和人为猎杀, 使思茅市境内的野生亚洲象在 1976 年绝迹。近十几年来, 思茅市政府采取了封山育林、全面禁猎等措施使该地区的生态环境逐步得以恢复。从 1992 年起, 野生亚洲象又重新在思茅市境内出现^[6]。

1 研究地区和研究方法

思茅市位于云南省南部, 西双版纳州以北, 面积 3 953.61 km², 地处云贵高原南缘、横断山脉南段向南延伸形成的中山峡谷和盆地丘陵地带, 地势北高南低。山峰海拔在 1 300 ~ 1 800 m 之间, 盆地、丘陵海拔在 800 ~ 1 300 m 之间。山区占据了全市的绝大部分面积。澜沧江从思茅市西部流过, 其支流散布于思茅市境内^[4,7]。

思茅市地处北回归线以南, 气候类型属于南亚热带山地季风气候, 年均气温 18℃, 年降雨量 1 000 ~ 2 000 mm。5 ~ 9 月为雨季, 炎热多雨; 10 月至次年 4 月为旱季, 温暖干燥^[7]。

以在思茅市境内栖居的由 5 头雌象 (3 头成体, 1 头亚成体, 1 头幼体) 组成的象群为研究对象, 采用 3 种调查方法^[3]:

痕迹追踪: 跟踪象群的活动痕迹, 记录痕迹的类型 (如取食痕迹、足迹、粪便等)、新鲜程度和痕迹所在处点的海拔、植被类型、植被盖度、植被高度、乔木胸径、坡向、坡位、坡度、人类活动 (砍伐、放牧、烧荒、开垦) 等环境条件; 估测痕迹点到周围森林、农田、道路和水源的最近直线距离, 利用全球卫星定位系统 (GPS) 测定痕迹点的坐标, 并按照坐标将痕迹的位置标在 1:50 000 地形图上, 从地形图上测量出所记录的痕迹点到周围村庄的最近直线距离。

路线调查: 把象群行进的路线和穿越栖息地的山间小路作为调查路线, 沿此路线记录沿途的野生植物种类, 每 15 min 停顿 1 次, 记录停顿点周围 20 m × 20 m 样方范围内亚洲象主要取食的野生植物 (根据痕迹追踪确定) 的种类和数量, 每条样线长度约为 2 km。2000 年 3 月至 2002 年 3 月, 对共计 21 条样线, 170 个样点, 开展了旱季和雨季各两次为期 3 个月的野外调查工作。

村庄调查: 访问亚洲象栖息地中的村庄, 向村民了解亚洲象的活动规律, 请村民帮助确定象群的位置。了解村民的活动对自然环境和野生动物的影响, 以及亚洲象的活动对村民生产生活的影响。

2 结果

2.1 亚洲象栖息地中的野生植物种类和植被类型

通过样线调查共记录到亚洲象栖息地中的野生高等植物 457 种, 组成 5 种植被类型: 季雨林: 千果榄仁 (*Terminalia myriocarpa*)—绒毛番龙眼 (*Pometia tomentosa*) 季雨林; 大部分已经被砍伐殆尽, 只有少数残存在栖息地东南部芭蕉箐地区的几条狭窄陡峭的山谷中。

常绿阔叶林: 广布于栖息地中的山谷和山坡中下部, 包括刺栲 (*Castanopsis* spp.)—红木荷 (*Schima wallichii*) 林、石栎 (*Lithocarpus* spp.)—青冈 (*Cyclobalanopsis* spp.) 林、石栎—蒲桃 (*Syzygium* spp.) 林和西南桦林 (*Betula alnoides*) 4 种亚型。

思茅松—常绿阔叶混交林: 广布于栖息地中的山坡上部和山顶, 包括思茅松 (*Pinus kesiya* var. *langbianensis*)—刺栲—红木荷林和思茅松—乌饭树 (*Vaccinium bracteatum*) 林 2 种亚型。

思茅松林: 自然分布于栖息地中的山体上部或山顶, 或由人工种植形成。栖息地中的大部分常绿阔叶林、混交林和松林都是天然次生林, 乔木胸径小于 30 cm, 只有在山势陡峭、人类不易到达的地带还残存着一些原生林, 乔木胸径超过 50 cm。

灌草丛: 次生于栖息地中荒弃的农田和砍伐后的林地上, 由乔木的幼树、灌木和草本植物组成。

2.2 亚洲象的活动区域

在旱季，象群的活动限于思茅市南屏镇境内，根据活动痕迹点的坐标，利用最小面积法^[8]计算出象群的活动区域平均面积是 35.67 km²；但是象群对该区域中各部分的利用程度不同，以象群取食和

停息点的集中程度，用同样方法计算出核心活动区域（包括象群 70% 以上的活动痕迹点）。象群的活动集中在南屏镇西北部的玻、中部的澜泥坝和东南部的芭蕉箐周围，这 3 个地区是旱季期间的活动核心区域（图 1）。

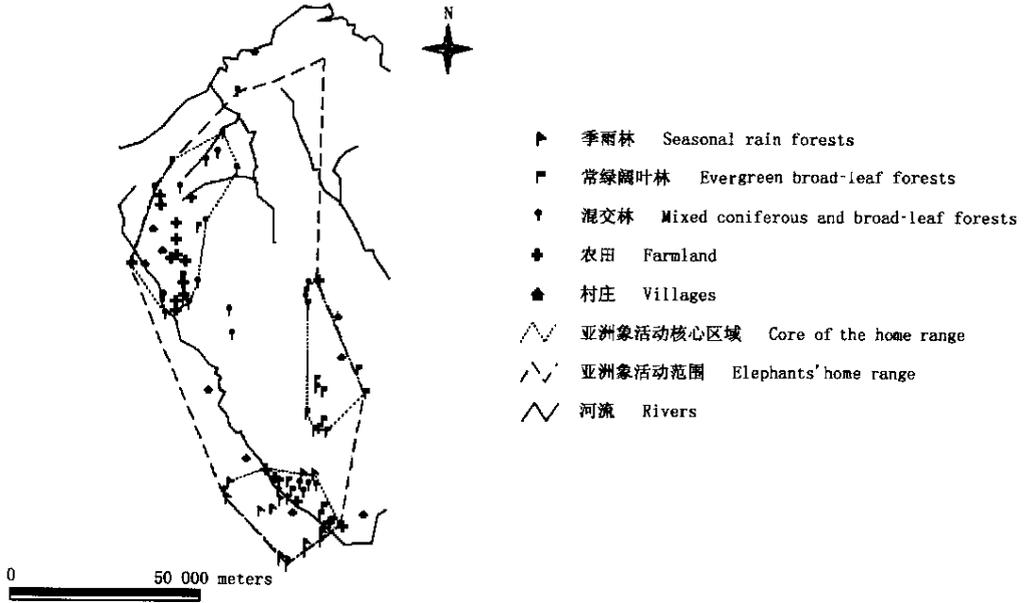


图 1 云南思茅亚洲象旱季活动范围示意图

Fig. 1 Range area of elephants in Simao during dry season

以玻为中心的西北核心区域涉及 3 个自然村，人口 708 人；象群在该地的活动核心区域面积为 3.65 km²，活动核心区域中的人口密度是 194.0 人/km²；该地区农田面积广阔，森林以常绿阔叶林、混交林和思茅松林为主，多为次生的中幼林；以澜泥坝为中心的中部核心区域涉及 3 个自然村，人口 200 人；象群在该地的活动核心区域面积是 2.79 km²，活动核心区域中的人口密度是 71.7 人/km²，该地区农田以茶园为主，森林以常绿阔叶林和混交林

为主，东南核心区域包括芭蕉箐河及其支流所在的山谷，涉及 3 个自然村，人口 211 人；象群在该地的活动核心区域面积是 3.29 km²，人口密度是 64.1 人/km²，该地区农田面积狭小，森林以季雨林和常绿阔叶林为主，植被状况在 3 个核心区域中最好。3 个核心区域的总面积是 9.73 km²，占旱季象群活动区域总面积的 27.3%；3 个核心区域之间几乎没有农田，象群只在迁移时经过，几乎不停留。该象群在旱季对这 3 个核心区域为循环利用模式（表 1）。

表 1 旱季象群对活动核心区域的循环利用

Table 1 The circulation utilization of activity core area of the elephant herd during the dry season

	西北核心区域 Northwest core area	中部核心区域 Centre core area	东南核心区域 Southeast core area
象群活动核心区域的面积 (km ²) Area of the core of elephant range (km ²)	3.65	2.79	3.29
象群活动核心区域中的人口密度 (人/km ²) Human population density (people/km ²)	194.0	71.7	64.1
象群平均每次停留的天数 (d) Mean each staying days of the herd	6	4.5	6
象群两次停留间隔的天数 (d) Mean interval days within two visits by the herd	10	17	11.5

在雨季，象群的活动仍然限于思茅市南屏镇境内，活动区域平均面积 18.42 km^2 ，相当于旱季活动区域面积的 52% 。雨季，象群的活动区域在北部和中部与旱季基本重叠，南部比旱季减少许多。雨季，象群的活动集中在玻 周围，这里是象群在雨季活动区域中唯一的核 心区域，面积 9.08 km^2

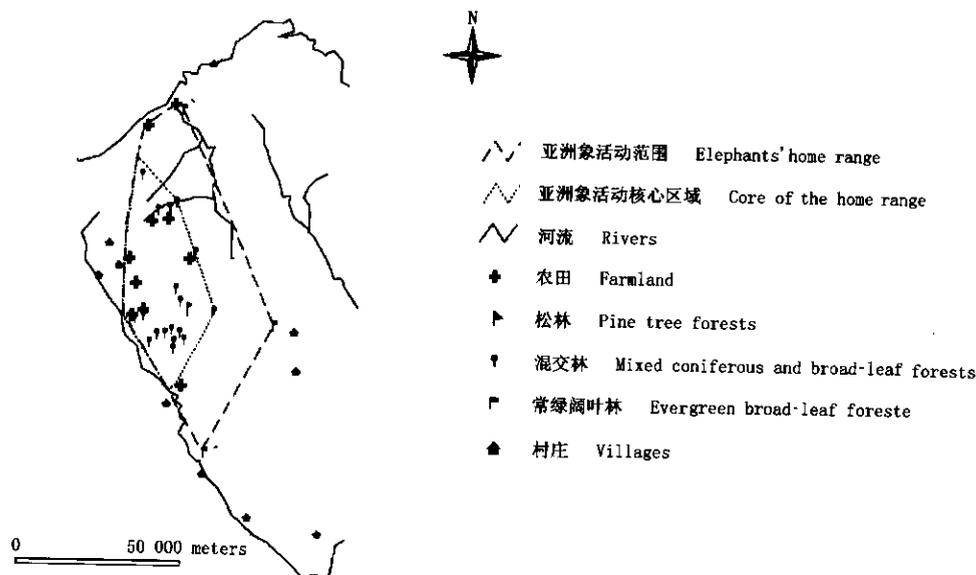


图2 云南思茅亚洲象雨季活动范围示意图

Fig. 2 Range area of elephants in Simao during rain season

2.3 亚洲象的食性

旱季和雨季的调查发现，亚洲象都既取食野生植物也取食农作物。

2.3.1 取食野生植物

在旱季，亚洲象主要取食 19 种野生植物，对所取食植物的种类和取食部位具有选择性，其中 8 种为主食植物，其余 11 种为偶食植物（表 2）。

亚洲象主要取食的野生植物在不同植被类型中的丰富程度不同。根据路线调查获得的数据，以亚洲象的某种主要食源植物在某一植被类型中的各个样方内的数量之和占该种植物在所有被调查植被类型中全部样方中的总数量的百分比来表示该种食源植物在某一植被类型中的丰富程度。结果表明：季雨林中的主要取食植物最丰富，常绿阔叶林中次之，混交林中较少，松林和灌草丛中没有发现亚洲象主要取食的植物（表 3）。

亚洲象主要取食的野生植物在象群的活动区域中分布不均。据样线调查中出现主要取食植物的样

（图 2）。该区域也是象群旱季活动区域中的核 心区域之一，但旱季玻 核 心区的面积（ 3.65 km^2 ）小于雨季。象群在旱季活动区域中的另外 2 个核 心区域——芭蕉箐和澜泥坝，在雨季象群仅各去过 1 次，每次停留约 2 d。

方的位置及样方中出现的主要取食植物的种类标在地图上，结果表明象群活动区域中东南部的芭蕉箐地区主要取食植物最丰富。

在雨季亚洲象主要取食 5 种野生植物：四籽野桐、棕叶芦、鸡嗉果树、云南 木（*Aralia thomsonii*）和滇南杭子梢（*Campylotropis rockii*）。四籽野桐是旱季亚洲象主要取食的植物之一，但该植物在雨季象群的活动核 心区域——玻 地区分布很少，只发现了 3 棵被吃掉树皮的幼树。棕叶芦也是亚洲象主要取食的植物之一，且该植物在玻 地区数量较多，但是在雨季只发现了 2 次亚洲象取食棕叶芦的痕迹，每次只吃掉 2~3 片植株顶端的叶片，这说明雨季亚洲象对棕叶芦的喜食程度明显低于旱季。鸡嗉果树是旱季亚洲象偶食植物，雨季也只发现 1 次枝叶被取食的痕迹。云南 木和滇南杭子梢是新发现的亚洲象在雨季取食的野生植物，各发现 1 次枝叶被取食的痕迹，属于偶食植物。

2.3.2 取食农作物

旱季，亚洲象主要取食水稻等 7 种农作物；在雨季主要取食玉米等 5 种农作物，作物种类及取食部分见表 4。

2.3.3 取食矿物质

亚洲象需要从所食植物以外补充矿物质盐份。

在旱季，我们发现亚洲象到河边挖掘并取食含有矿物质盐份的河床土。2002 年雨季栖息地中修建了一个人工硝塘，象群经常在那里活动，取食硝盐^[3]。我们还发现亚洲象挖掘当地的红土吃，这可能也是亚洲象补充矿物质盐份的一种方式。

表 2 旱季发现亚洲象取食的野生植物种类及取食部分

Table 2 Foraging plants found during the dry season

植物种类 Plant species	取食部分 Eaten parts	植物种类 Plant species	取食部分 Eaten parts
四籽野桐* <i>Mallotus tetracoccus</i>	树皮 Bark	小果野芭蕉* <i>Musa acuminata</i>	茎 Stem
多苞莓 <i>Rubus multibracteatus</i>	茎、叶 Stem, leaf	穗花 叶 <i>Stachyphrynium sinensis</i>	叶 Leaf
腺盘金合欢 <i>Acacia megaladena</i>	茎、叶 Stem, leaf	单穗鱼尾葵* <i>Caryota monostachys</i>	茎、叶 Stem, leaf
见血飞 <i>Caesalpinia cucullata</i>	茎皮 Bark	鱼尾葵* <i>Caryota ochlandra</i>	茎、叶 Stem, leaf
野菠萝蜜 <i>Artocarpus lacucha</i>	茎、叶 Stem, leaf	瓦理棕* <i>Wallichia chinensis</i>	茎、叶 Stem, leaf
鸡脖子果 <i>Artocarpus tonkinensis</i>	茎、叶 Stem, leaf	毛果珍珠茅 <i>Sceria levis</i>	茎 Stem
棒果榕 <i>Ficus. subincisa</i>	茎、叶 Stem, leaf	苦竹* <i>Pleioblastus amarus</i>	茎、叶 Stem, leaf
粗毛榕 <i>Ficus. hirta</i>	茎、叶 Stem, leaf	毛藤竹* <i>Dinochloa puberula</i>	茎、叶 Stem, leaf
三指粗毛榕 <i>Ficus. hirta var. imberbis</i>	茎、叶 Stem, leaf	棕叶芦* <i>Thysanolaena maxima</i>	茎、叶, 未开放的花序 Stem, leaf, anthotaxy
刺栲 <i>Castanopsis hystrix</i>	幼树树根 Roots of young tree		

* 亚洲象主要取食的植物 Major foraging plants

表 3 亚洲象主要取食的野生植物在不同植被类型中的丰富程度*

Table 3 Abundance of the major foraging plants in different vegetations

植物种类 Plant species	季雨林 Seasonal rain forest	常绿阔叶林 Evergreen broadleaf forest	混交林 Mixed forest
四籽野桐 <i>Malloutus tetracoccus</i>	64.2%	35.7%	
小果野芭蕉 <i>Musa acuminata</i>	93.8%	6.3%	
棕叶芦 <i>Thysanolaena maxima</i>	12.5%	33.3%	54.2%
鱼尾葵和单穗鱼尾葵 <i>Caryota ochlandra and Caryota monostachys</i>	57.1%	42.9%	
瓦理棕 <i>Wallichia chinensis</i>	81.3%	18.8%	
苦竹和毛藤竹 <i>Pleioblastus amarus and Dinochloa puberula</i>	66.7%	16.7%	16.7%

* 松林和灌草丛中没有发现亚洲象主要取食的野生植物，故未列出 There are no major foraging plants in pine forest and bushes

表 4 旱季和雨季亚洲象取食的农作物种类及取食部分

Table 4 The crops raiding by elephants during the dry and rain seasons

作物种类 Crops	水稻 Rice	小麦 Wheat	甜脆玉米 Sweet maize	玉米 Corn	家芭蕉 Domestic banana	菠萝 Pineapple	甜竹 Sweet bamboo	龙竹 Bitter bamboo
旱季取食部位 Eaten parts during dry season	秧苗 Seedling	麦穗 Ear	果穗 Cob		茎 Stem	茎、花序 Leaf, anthotaxy	叶 Leaf	叶 Leaf
雨季取食部位 Eaten parts during rain season	稻穗 Ear			果穗 Cob	茎 Stem		叶、竹笋 Leaf, shoot	叶 Leaf

2.4 亚洲象的其它行为

2.4.1 停息和隐藏

象群在栖息地中没有固定的停息和隐藏地点，停息和隐藏的地点由取食的食物源地决定。在季雨林中取食时，象群在林下植物比较稀疏、地势比较平坦并且接近谷底的地方停息。当象群把农田作为取食地时，它们隐藏在农田周围山坡上部或山顶森林中的小块平地上。

2.4.2 迁移

象群沿着人类辟出的道路迁移，或者在丛林中开辟“象路”。在雨季发现的所有非取食痕迹中有 71% 位于林间道路上，这说明象群主要利用人类开辟的道路迁移，这样可以减少寻找和开辟道路上所消耗能量。亚洲象虽然是很庞大的动物，但能爬上 60° 的陡坡，还能爬上近 2 m 高的土崖，也能在 30 cm 宽的田埂上行走而不踩进水田里，还能安全通过 40 cm 宽的山崖边的小路。

2.4.3 昼夜节律

象群主要在黄昏到第二天黎明之间活动。白天，象群隐藏在密林中休息，几乎不发出声音，17:00 以后，象群开始活动，寻找食物。如果要进入农田中取食农作物，象群约在傍晚 19:00 到达森林边缘，20:00 以后，天完全黑下来、农田中没有人时，象群才进入农田。黎明前，象群又进入森林中隐藏起来。象群的迁移也在夜间进行。这与印度受人活动干扰较为严重的地区相似，即野生象群表现出同样的日落而出、日出而息的行为日节律性^[9]。

3 讨论

3.1 食物是影响亚洲象如何利用栖息地的主要因素

在印度南部，尽管亚洲象可以取食 100 余种野

生植物，但是其食物中的 85% 主要来自 25 种锦葵科、豆科、棕榈科、莎草科和禾本科植物^[10, 11]。思茅地区野外记录到亚洲象曾经取食的野生植物有 40 余种，但象群主要取食 21 种。同时，本地区野生食物可能不足，并由此导致了象对农作物的依赖。虽然季雨林中的野生食物较为丰富，但是栖息地中季雨林的面积狭小，仅在栖息地东南部芭蕉箐地区的几条狭窄陡峭的山谷中，象群难以到达，因此，象群对该地区季雨林的利用并不多。栖息地植被中的绝大部分是亚热带常绿阔叶林、针阔叶混交林和针叶林，其中能够提供给亚洲象的食物相对较少，所以象群在栖息地中可能得不到充足的野生食物，亚洲象为了维持生存而取食人类种植的农作物。

思茅地区象群在食物上对农作物有依赖性，其依赖程度随农田周边森林中野生食物丰富程度的增加而降低。在西北活动核心区，森林中的主要食物只有棕叶芦，象群几乎每天都要到农田中取食农作物；而在东南活动核心区，森林中的食物种类比较丰富，特别是在季雨林中有成片的野竹、野芭蕉和瓦理棕，象群有时 3~4 天在森林里取食而不到农田中。在研究期间，亚洲象在其旱季核心活动区中的取食痕迹点为 52 个，而在农田村落周围的取食痕迹点平均仅为 16 个，而且在旱季随着不同森林类型中食物丰富程度的增加，亚洲象从中获得的食物可能也相应增多，从取食痕迹点数量上看，季雨林 23 个，常绿阔叶林 21 个，混交林 8 个，而思茅松林和灌草丛中取食痕迹点数为 0。

农作物是亚洲象在雨季的主要食物，两次雨季调查发现的所有取食痕迹中，68% 是在农田中取食农作物，所有取食野生植物的痕迹都在道路旁边（乡间土路或林间小路，不是公路，下同），并且其中的 67% 到农田的距离（最近直线距离）小于

100 m, 因此认为亚洲象在雨季不主动觅食野生植物, 只是在沿着道路迁移或者到农田中取食农作物的途中偶尔取食遇到的可食野生植物。

栖息地中食物的季节性变化导致了亚洲象在旱季和雨季食物组成的不同。这种食物组成的变化, 可能是各种食物质量季节性变化的结果^[12]。旱季, 大部分农作物和野生植物都处于营养生长期或者刚刚长出花序, 这时亚洲象既取食农作物又觅食野生植物。雨季, 水稻、玉米等农作物即将成熟, 这时农作物中蛋白质、钠、钙等营养物质的含量都明显高于同时期的野生植物^[9, 11, 13], 且农作物生长集中, 其存在具有较高的可预测性, 取食农作物可以减少消耗在寻找食物上的能量, 因此, 雨季取食农作物对亚洲象的生存是有利的。食物组成的季节性变化是亚洲象对栖息地中食物资源蕴藏量季节性改变的一种可塑性反应, 是其重要的对栖息地的适应方式^[14]。实质上, 这也反映出动物广食性的价值^[15]。

食物组成的季节性变化可能是导致旱季和雨季象群在活动区域面积和对栖息地的利用方式上存在差异的原因^[9, 11]。旱季, 象群觅食分散生长的野生植物要在比较大的范围内游荡搜索, 这就可能使象群在栖息地中发现若干个食物相对丰富的生境斑块, 因而形成面积较大的活动区域和其中的3个觅食活动核心区域。雨季, 一个地区的农作物就可以维持象群的生存, 所以象群的活动区域面积较小并且其中只有一个活动核心区域。这种活动区域的面积随着食物的季节性变化而变化的现象也常见于羚牛、欧洲野牛和驼鹿等其它大型食草动物^[16]。

3.2 亚洲象的行为体现了对栖息地中人类活动的适应

思茅市过去曾经是林木采伐区和农垦区, 人类活动对自然环境的影响很大。目前, 思茅市境内的山间盆地和低缓丘陵几乎已经完全被开垦为农田和果园, 本地区的森林植被大部分是次生林和人工林, 原生森林特别是季雨林的面积很小, 且大多分布在距离村庄较远、不易开垦、交通不便的山区。森林和村镇、公路、农田、种植园交错分布, 当地农民一方面要砍伐森林扩大耕地, 另一方面还要从森林中获得薪柴、建筑材料、多种药材、松香、蘑菇、野菜等生活资料 and 商品^[7], 因此亚洲象栖息地中的人类干扰是比较严重的。

象群对真正主要食物源地——农田所在的位置和

周围的环境有明显的选择性, 在雨季发现的所有取食农作物的痕迹中, 69%的取食痕迹点与周围村庄之间的距离在500~1500 m之间, 92%的取食痕迹点与森林之间的距离小于100 m。与村庄之间的直线距离小于500 m的农田对于亚洲象来说其潜在的来自人类的威胁可能较大, 与村庄之间的距离超过1500 m的农田又很少, 因此距离村庄500~1000 m的农田对于亚洲象来说可能既安全又可以得到充足的食物。森林是亚洲象的隐蔽场所, 距离森林较远或较近的农田中农作物的质量对于亚洲象来说没有明显的不同。象群在距离森林小于100 m的农田中取食, 既减少了从隐蔽场所到食物源地的能量消耗, 又可以在觅食结束后迅速进入森林中隐藏起来, 减少了暴露在农田中的时间, 从而降低了取食农作物时可能来自人类的潜在威胁。

在雨季调查中发现收集的全部非取食痕迹点中, 79%和村庄之间的距离大于500 m, 而且83%的非取食痕迹点位于山体中上部, 这说明象群在可能的条件下还是尽量远离人类。此外, 象群主要在黄昏到次日黎明之间活动也减少了和人类的正面遭遇, 这可能也表明亚洲象在活动节律上对其栖息地内人为活动的主动适应。

3.3 亚洲象的行为是对栖息地环境适应的结果

环境条件的改变可能会导致动物行为的适应性变化。亚洲象的原始栖息地是沟谷地带的热带雨林、季雨林和热带稀树草原。随着人类的开发, 亚洲象的原始栖息地正在消失^[2, 17]。思茅地区亚洲象现有的栖息地是原生森林被大面积开垦和砍伐后形成的农林交错区, 栖息地中的人类干扰比较严重^[3, 6]; 栖息地中的食物分布不均, 而且食物的质量也存在季节性变化; 大部分森林不能给亚洲象提供充足的食物, 因此人类种植的农作物已经成为亚洲象较为固定的季节性食物来源。亚洲象的行为是对其现有栖息地环境适应的结果: 即可以通过调节自身的活动节律等行为以避免与人类发生直接的冲突, 同时又能获得足够的食物, 在较少依赖野生食物的情况下生存, 这说明亚洲象对人为干扰日趋严重的栖息环境有较强的适应能力。而亚洲象的这种行为适应是在当地社区居民尚能容忍象群取食农作物的前提下才得以实现的。在思茅, 当地社区人—象冲突正随着亚洲象取食所造成的粮食损失不断增加而日益加剧。因此尽快遏止由于人为活动干扰而

造成的亚洲象栖息地急剧缩小和日益严重的片断化趋势，并给亚洲象提供充足的野生食物源是保护该物种的关键。

致谢：感谢云南省思茅地区行署林业局曹亦功、曹大藩、贺媛芳，思茅市林业局张兴波、王和平、李智红、钱伟，中国科学院昆明植物研究所李延辉副研究员，国家濒危物种进出口管理办公室昆明办事处李纯、陈亚琼和印度 Gauhati 大学 Rathin Barman 博士的大力支持和帮助；北京师范大学冯利民同学、美国耶鲁大学 Geri Kantor 参加了部分野外工作，特此一并致谢。

参考文献：

- [1] Santiapillai C , Jackson P. The Asian elephant – an action plan for its conservation [M]. Gland , Switzerland : IUCN/SSC Asian Elephant Specialist Group. 1990. 1 – 80.
- [2] 汪松 . 中国濒危动物红皮书·兽类 [M]. 北京 : 科学出版社 , 1998. 211 – 214.
- [3] Zhang L , Wang N. An initial study on habitat conservation of Asian elephant (*Elephas maximus*), with a focus on human elephant conflict in Simao , China [J]. *Biological Conservation* , 2003 , 112 : 453 – 459.
- [4] 思茅县志编纂委员会 . 思茅县志 [M]. 北京 : 三联书店 , 1993. 40 – 88.
- [5] 思茅地区行政公署办公室 . 思茅年鉴 [M]. 昆明 : 云南科技出版社 , 1997. 226 – 227.
- [6] Zhang L. Living with the elephants [J]. *Animal Update Spring/Summer* , 2000 , (1) : 10.
- [7] 思茅地区行政公署林业局 . 思茅地区林业志 , 1996.
- [8] 盛和林 . 哺乳动物野外研究方法 [M]. 北京 : 中国林业出版社 , 1992 : 179.
- [9] Sukumar R. Ecology of the Asian elephant in southern India : I. Movement and habitat utilization patterns [J]. *J Tropical Ecol* , 1989 , 5 (1) : 1 – 18.
- [10] Sukumar R. The elephant population of India – Strategies for conservation [J]. *Proc Indian Acad Sci (Animl. Sci./Plant Sci.) Suppl* , 1986 , 59 – 71.
- [11] Sukumar R. Ecology of the Asian elephant in southern India : II. Feeding habits and crop raiding patterns [J]. *J Tropical Ecol* , 1990 , 6 (1) : 33 – 53.
- [12] Sukumar R. Male – female differences in foraging on crops by Asian elephant [J]. *Anim Behav* , 1988 , 36 : 1 233 – 1 235.
- [13] Sukumar R. Elephant Raiders and Rogues [J]. *Natural History* , 1995 , 7.
- [14] Ishwaran N. Ecology of the Asian elephant in lowland dry zone habitats of the Mahaweli River Basin , Sri Lanka [J]. *J Tropical Ecol* , 1993 , 9 (2) : 169 – 182.
- [15] 孙儒泳 . 动物生态学原理 (第二版) [M]. 北京 : 北京师范大学出版社 , 1992. 256 – 257.
- [16] 宋延龄 , 曾治高 , 张坚 , 王学杰 , 巩会生 , 王宽武 . 秦岭羚牛的家域研究 [J]. 兽类学报 , 2000 , 20 (4) : 241 – 249.
- [17] Sukumar R. The management of large mammals in relation to male strategies and conflict with people [J]. *Biological Conservation* , 1991 , 55 : 93 – 102.