

# 眼镜熊对空间的利用\*

阮向东

鲁兆莉

(国家林业局环境和野生动物监测中心 北京 100714) (国家林业局濒危物种进出口管理办公室 北京 100714)

**摘要** 作者于1996年秋在泽西动物园以一个眼镜熊家庭(2.2)对笼舍空间和活动设施的利用进行了研究。从1996年10月14日~11月16日,采用瞬间抽样方法,进行了40个小时(60个时间段,1200次扫描)的行为观察。结果表明,所有的眼镜熊以同样的方式利用笼舍,对某些地点的利用超过其它地点,其中11%~17%的地点被过度利用,占活动时间的73%~86%。除成年雌性外,所有个体都利用所有的活动设施。然而,每一个体都有自己所偏爱的活动设施项目,如倒木、吊床、原木堆等。在外笼舍,幼体在不同的活动设施上停留的时间明显多于成体。本文就增强动物对笼舍空间的利用、活动能力、管理等提出了建议。

**关键词** 眼镜熊 空间利用 环境优化

眼镜熊(*Tremarctos ornatus*)仅分布于南美洲,是熊类家族(Ursidae)在南美洲的唯一代表。其分布,北起委内瑞拉西部的安第斯山脉地区,向南穿过哥伦比亚、厄瓜多尔、秘鲁达玻利维亚。一些未经证实的报道指出,巴拿马、巴西和阿根廷可能有少量分布<sup>[1,2]</sup>。与其它熊科动物一样,眼镜熊对环境有很强的适应性。从海拔200m的干旱仙人掌地区到干旱的落叶林、潮湿的雨林、云林,及海拔超过4000m的无树荒原均有分布记录<sup>[1]</sup>。基于Erickson<sup>[3]</sup>对野外眼镜熊的调查结果,该物种被《IUCN红皮书》列为易危物种,同时也被《濒危野生动植物国际贸易公约》(CITES)列为附录I物种。

长期以来,眼镜熊就在动物园里饲养,大部分眼镜熊饲养在北美和欧洲的动物园里,而且全世界的饲养种群数量和饲养单位数量呈上升趋势<sup>[4]</sup>。在南美,阿根廷布宜诺斯艾利斯动物园于1947年首次成功地人工繁殖了眼镜熊。眼镜熊出生幼仔死亡率很高,平均为28.71%±13.33%。全世界人工饲养种群总数不足200头,因此,在人工饲养条件下,要良好地保持其遗传多样性仍面临十分严峻的问题<sup>[4]</sup>。尚需进一步加强繁殖领域的研究,才能维持其人工种群得以超过50~100年<sup>[5,6]</sup>。

从1963年起,泽西动物园就开始饲养眼镜

熊。由于动物对不同的环境存在不同的行为反应,所以笼舍设计对动物存在正面或负面影响。随着知识的进步和技术水平的提高,笼舍环境及对动物的饲养管理都必须做相应的改变。为确保这些改变对饲养动物产生正面影响,最佳途径就是通过行为研究,对环境变化进行充分的评价。本研究目的在于,通过研究眼镜熊的空间利用格局,为更好地饲养管理和研究该物种提供基础资料。

## 1 研究材料和方法

**1.1 研究动物** 研究对象是饲养于泽西动物园的一个眼镜熊家庭。Barbara为成年雌性,1987年6月9日来自美国华盛顿国家动物园,现已对其采取避孕措施。首次避孕是在1996年6月6日,注射6.5ml Delvasteron;第二次是在1996年9月19日,注射7.0ml Delvasteron。Wolfgang为成年雄性,1987年10月15日来自德国来比锡动物园。Margot和Gerald均为Barbara和Wolfgang在1994年繁殖的后代。

**1.2 笼舍** 眼镜熊的外笼舍为267.0m<sup>2</sup>的

\* 本项目由泽西野生动物保护托拉斯国际培训中心资助;

第一作者简介:阮向东,男,32岁,高级工程师,硕士;

收稿日期:1997-06-06,修回日期:1998-05-27

草地,从前至后逐渐倾斜,三面围以 2.7m 高的围墙,墙上镶有 14 扇供游人观察的钢化玻璃窗。外笼舍的前部为一个面积 32.5m<sup>2</sup> 深 1.5m 的游泳池,大部分时间保持一半水深。内笼舍由三间不加热的小室(3.7m × 3.0m × 2.7m)组成,彼此有门相通,每室均有门与外笼舍相连。第一小室为哺育室,无窗户,研究期间一直关闭。第二小室的墙角砌有一个饮水池,装有双层玻璃窗户供游人观察动物,与外笼舍相连的门装有铁栅栏,动物无法进出。第三间小室主要用于饲养动物,地板上铺垫干草,供动物休息,墙上装有双层玻璃窗户,与外笼舍的门一直敞开。

**1.3 饲养管理** 眼镜熊每日被饲喂四次,每次饲喂的时间大约在 8 点、12 点、14 点和 16 点,以早晚两次为主,中间两次饲喂配合一些与眼镜熊有关知识的宣传讲解。饲料成分主要是水果、蔬菜和合成饲料。为使眼镜熊尽可能多地活动、更充分地利用笼舍,饲喂动物时常把一部分饲料装置于原木堆、洞穴等处。

每日清扫笼舍一次,与早晨饲喂相协调。在清理内舍和外舍时,需将动物赶出和赶进。每清扫一次需要 30~45 分钟,这取决于动物的配合程度。每日更换湿和脏的干草,每周将干草彻底更换。

**1.4 数据采集** 从 1996 年 10 月 14 日~11 月 16 日,采用瞬间抽样法<sup>[7]</sup>记录每个个体在笼舍内的活动位置及对活动设施的利用情况。根据笼舍的具体特点,每天在两小时内进行观察,每小时观察 40 分钟,每隔 2 分钟扫描记录一次。每周 6 天,上午至下午共进行 12 个时间段的行为观察,代表动物一个完整的活动日。具体操作如:周一在 7~9 点、周二在 9~11 点,依此类推,重复五周,共进行了 40 个小时(60 个时间段,1 200 次扫描)的行为观察。在研究期间,也采用随机抽样法记录动物的行为<sup>[8]</sup>。

为便于记录和分析,根据笼舍内的特点和环境优化结构,将动物活动设施划分为:游泳池(SP)、草地(G)、倒木(FL)、原木堆(LP)、直立的死树(UP)、死树之间起连接和支撑作用的原

木(SL)、矮树桩(WT)、巨砾(BO)、吊床(H)、连接两棵树之间的帆布带(B)、空中休息平台(PLA)和小室(D)。

为收集每个个体对笼舍空间利用的信息,将笼舍平面大致划分为 1 平方米的方格,在笼舍平面图上注明各种活动设施的位置。当眼镜熊在树、原木和吊床等活动设施上面时,其垂直投影所在位置即是其活动位置。

## 1.5 数据分析

**1.5.1 活动位置** 眼镜熊在每个位置上的活动时间频率用于代表每个个体对笼舍的利用情况。利用扩展系数(SPI),评价每个个体对外笼舍的空间利用差异。Traylor-Holzer 和 Fritz<sup>[9]</sup>曾通过此方法研究黑猩猩对笼舍的空间利用情况,该方法由 Dickens<sup>[10]</sup>提出, Hedeem<sup>[11]</sup>加以描述和发展。SPI 计算列公式为:

$$S = \frac{M(n_b - n_a) + (F_a - F_b)}{2(N - M)}$$

其中,  $N$  为所观察动物的活动总次数;  $M$  为个体在笼舍每个地点的平均活动频率( $N$  除以地点总数);  $n_b$  为平均活动频率少于  $M$  的地点数;  $n_a$  为平均活动频率大于  $M$  的地点数;  $F_a$  为个体在各地点的活动频率大于  $M$  的总观察次数;  $F_b$  为个体在各地点的活动频率小于  $M$  的总观察次数。当 SPI 值为 1 时,表示动物对笼舍的利用率最小,也就是说眼镜熊所有的时间都停留在一个地点;当 SPI 值为 0 时,表示动物对笼舍的利用率最大,也就是说所有地点都被平均利用。通过卡方检验<sup>[12]</sup>对 SPI 值的差异进行检验。

**1.5.2 活动设施利用** 计算每个个体利用各类活动实施的时间百分比,通过图形表明动物对活动实施的利用情况和偏爱。

## 2 结果

**2.1 空间利用** 眼镜熊在每个方格的活动频率不同。结果表明,所有的眼镜熊无论在外笼舍还是内笼舍都偏爱某些地点,这些地点被严重地过度利用(基于眼镜熊在每个方格的平均活动频率,在方格上的活动频率大于平均活动

频率,则被视为过度利用)。

Barbara 多数时间在第三小室活动(65.47%)主要是在 L10、L11、M10 和 M11 四个方格,在第二小室的 L8、L9、M8 和 M9 四个方格活动也比较多(5.45%)。在外笼舍,仅有 9 个方格的活动频率超过平均活动频率(0.67%和 2.26%,活动频率总计 12%)。共有 17 个方格(11%)被过度利用,占利用频率的 83%(因第一小室关闭,计算结果不含该室的 4 个方格)。

与雌性成体相似,Wolfgang 多数时间在内舍活动,其中在第三小室活动频率 58.73%,在第二小室 6.85%。在外笼舍,有 13 个方格的活动频率超过平均活动频率(0.67%~2.84%,总计 20%)。共有 26 个地点(17%)被过度利用,占利用频率的 86%。

与成体相比,雌性幼体 Margot 在内舍活动的时间相对较少,其中 45.45%的时间在第三小室,7.33%在第二小室。在外笼舍,有 16 个方格的活动频率超过平均活动频率(0.67%~2.28%,总计 20%)。共有 24 个地点(15%)被过度利用,占利用频率的 73%。

雄性幼体 Gerald 在内舍活动的时间最少,

40.33%在第三小室,6.8%在第二小室。在外笼舍,16 个方格的活动频率超过平均活动频率(0.67%~8.07%,总计 36%)。共有 24 个地点(15%)被过度利用,占利用频率的 83%。

根据观察记录,眼镜熊几乎利用笼舍的每一个地点,但在大多数地点,仅停留短暂时间。所有动物都明显偏爱在内舍活动,占活动时间的 47%~71%。第二个小室有饮水池,主要用于饲喂动物,尤其是早晨饲喂。对该室每个方格的利用,取决于饲料放置位置和饮水频率。眼镜熊习惯在第三小室休息,垫草一般放置在 M10 和 M11 两个方格,对每一个体,这两个方格有着最高的利用频率。在外笼舍,所有被过度利用的地点,都有不同的活动设施。

**2.2 扩展系数** 动物对笼舍的最大利用是任何 SPI 值接近 0,对笼舍的最小利用是任何 SPI 值接近 1。眼镜熊在外笼舍的 SPI 值介于 0.45 和 0.60 之间(见表 1)。卡方检验结果表明,个体间对笼舍的利用没有显著差异,也就是说眼镜熊对笼舍的利用格局类型相同。也表明,雌性幼体对笼舍的利用更为均匀。尽管雄性幼体有着最高的笼舍利用频数(629),但大多数时间都停留在有限的地点。

表 1 眼镜熊在外笼舍的 SPI 值

Table 1 SPI values of the Spectacled bears in the outside area

动物名(name)	N	M	$n_a$	$n_b$	$F_a$	$f_b$	SPI
Barbara	345	2.338	43	105	290	56	0.55
Wolfgang	412	2.784	44	104	336	76	0.52
Margot	559	3.777	44	104	418	141	0.45
Gerald	629	4.250	29	119	498	131	0.60

**2.3 外笼舍活动时间** 以日为基础,计算 7 点~18 点,眼镜熊在外笼舍的活动时间比率(见图 1)。图 1 显示,对任何一个个体,在外笼舍的活动高峰都集中在喂食时间。从 10~12 点及 13~14 点,动物活动较少,喜欢停留在内舍,下午(12~17 点)比上午活动频繁。从 12~13 点及 14~17 点,成体喜欢停留在外笼舍。幼体在外笼舍的停留时间更长,活动直至 18 点。

**2.4 活动设施利用** 在对笼舍活动设施利用方面,所有眼镜熊都花相当多的时间停留在内舍。在外笼舍,除 Barbara 外的其它个体,几乎利用所有的活动设施,但每一类活动设施的利用并不均等。眼镜熊用相对多时间采食和在草地上行走(12.76%~18.63%),较少时间利用帆布带、矮树桩和连接于死树间的支撑原木(见图 2)。

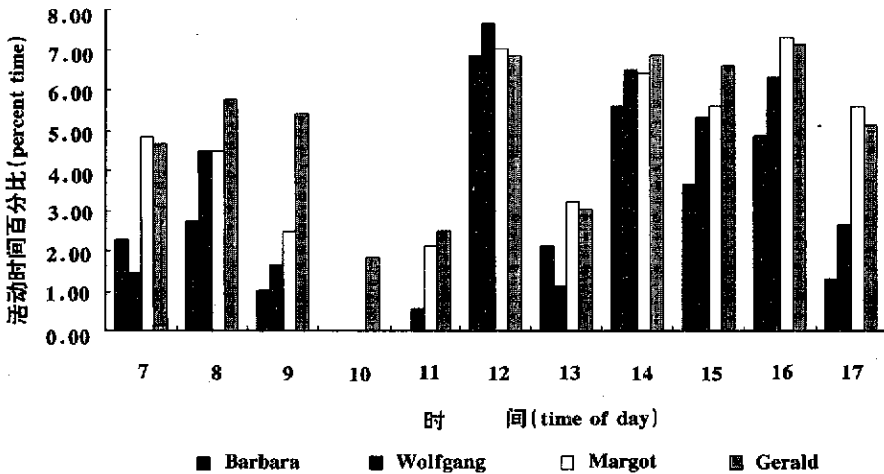


图1 眼镜熊在外笼舍的活动时间分布表示(为每小时活动时间所占百分比)  
Fig.1 Diurnal changes of time spent by Spectacled bears in the outside area at Jersey Zoo expressed as percent time per hour

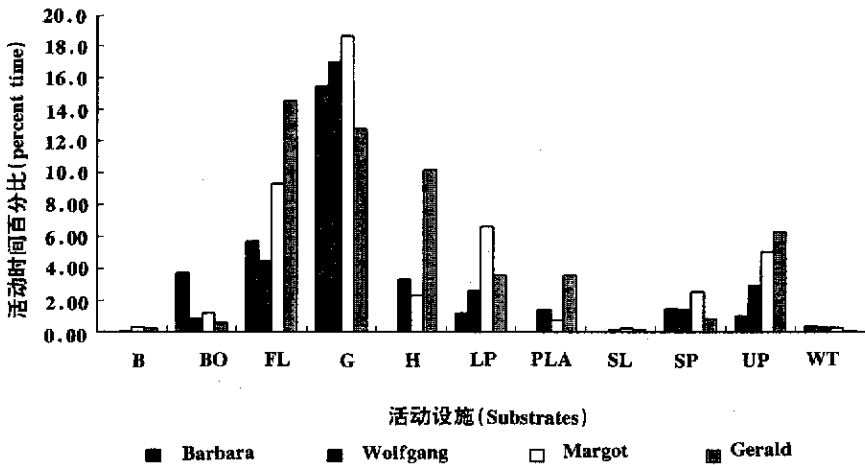


图2 眼镜熊在外笼舍对各类活动设施的利用时间  
Fig.2 Time spent by Spectacled bears on different substrates in the outside enclosure at Jersey Zoo

在 11 类活动设施中, Barbara 仅利用 7 类, 未见其利用吊床、帆布带、支撑原木和休息平台。除草地外(15.47%), 喜欢在倒木(5.69%)和巨砾(3.68%)上休息, 在原木堆、游泳池和死树上采食和搜寻食物(3.68%)。Wolfgang 用更多时间在倒木、吊床和平台上活动(8.91%), 其它时间主要在原木堆、死树和游泳池采食和搜寻食物(6.93%)。尽管 2 号吊床放入笼舍的时间比 1 号吊床迟 20 天, 它仍更偏爱 2 号吊床

(2.76% 比 0.5%)。Margot 用 18.63% 的时间在草地上活动, 比较偏爱倒木(9.27%)、原木堆(6.58%)和死树(5.05%)。与其父相反, 它更喜欢 1 号吊床(1.94% 比 0.34%)。在外笼舍, Gerald 大多数时间在倒木(14.53%)、吊床(10.16%)、死树(6.3%)、原木堆(3.53%)和平台(3.53%)上活动, 在草地上活动较少, 利用 2 号吊床(7.56%)比 1 号吊床更为频繁(2.6%)。

在外笼舍, 除草地外, 幼体对各类活动设施

的利用时间明显多于成体 ( $X^2 = 17.24, P < 0.001$ )。

### 3 讨论

SPI 值揭示, 所有眼镜熊都以同样方式利用笼舍, 雌性幼体对笼舍的利用比其它三个个体更为均匀。尽管眼镜熊利用笼舍的所有地点, 仅有少数地点 (11% ~ 17%) 被过度利用 (占活动时间的 73% ~ 86%), 对大多数地点的利用低于平均利用频率。多数时间动物停留在内舍 (47% ~ 71%) 休息或采食, 尤其是在第三小室。对笼舍的利用与饲喂格局相关, 利用放有饲料的地点更频繁。

除雌性成体外, 其它个体利用笼舍内的各类活动设施, 但对各类活动设施的利用并不均等。在外笼舍, 除雄性幼体外, 其它动物用相对多的时间在草地上活动 (13% ~ 19%)。每个个体都有自己偏爱的活动设施项目。幼体在外笼舍的活动时间显著高于成体 ( $X^2 = 17.24, P < 0.001$ )

动物对笼舍的利用与采取环境优化措施所布设的活动设施的位置密切相关。所有动物都更多地利用外笼舍的右半部分 (见表 2), 原因

表 2 眼镜熊对外笼舍的利用率 (%)

Table 2 Percentage of the outside enclosure utilization by the Spectacled bears

动物名 (name)	左侧 (left)	右侧 (right)
Barbara	26.30	73.70
Wolfgang	37.62	62.38
Margot	45.08	54.92
Gerald	36.72	63.28

在于右半部分比左半部分具有更多的活动设施, 生境右侧比左侧更为复杂。这可能是雄性个体在 2 号吊床活动 (右侧) 比在 1 号吊床活动时间更长的原因, 尽管 2 号吊床比 1 号吊床置入时间短。据观察, 在左侧最有吸引力的活动设施是原木堆, 所有个体都喜欢在此搜寻食物。

尽管在设计熊类饲养笼舍方面, 采用环境优化手段非常成功, 但也存在十分突出的问题, 即如何使动物更均匀地利用笼舍和活动设施。

研究<sup>[13]</sup>表明, 在对笼舍进行环境优化时, 各种活动设施被置入笼舍时间一长, 一旦动物已习惯于这类设施, 这些设施将难以激发它们更多地活动。提供一些简单的、经济的设施, 同样能对眼镜熊的活动产生正面影响。根据观察, 提供一些新鲜的树枝可刺激眼镜熊的活动。因此, 为使动物更充分的利用笼舍空间, 需定期改变笼舍生境, 就是小小的改变, 也能产生积极的正面影响。

在人工饲养条件下, 动物有充足的食物来源, 不像在野生状态下大部分时间忙于寻找食物。因此在饲养条件下, 动物除采食时间外, 总是处于休息睡眠状态, 造成游人常抱怨在外笼舍难以观看动物活动。为使动物园成为更好的野生动物保护教育基地, 合理地开展保护教育或旅游项目, 十分重要的是了解动物的活动规律。研究表明, 最好的观看眼镜熊的时间是 12 点以后。

### 4 结论和建议

1 在泽西动物园, 眼镜熊以同样方式利用笼舍。它们大部分时间停留在内舍, 仅有少数地点被过度利用。

2 眼镜熊几乎利用所有活动设施, 对每类活动设施的利用并不均等, 每个个体有自己偏爱的活动设施。幼体利用活动设施的时间明显多于成体。

3 在泽西动物园, 减少早晨和中午的喂食间隔, 可在游人集中参观时间 (10 ~ 12 点) 使眼镜熊的活动更为活跃。

4 在现有条件下, 在 12 点以后开展关于眼镜熊保护教育项目较为合理。

5 在对笼舍进行改造或更换笼舍前, 需定期开展动物空间利用的研究工作。

**致谢** 本研究得到泽西动物园提供研究条件, 特致谢意!

### 参 考 文 献

- 1 Thornback, J., M. Jenkins. The IUCN red data book. Part 1: Threatened mammalian taxa of the Americas and Australasian zoogeographic region (excluding Cetacea). IUCN, Morges, Switzerland, 1982. 333 ~ 337.

- 2 Brown, A.D. Notes on the distribution of Spectacled bears in Southern Bolivia and Northern Argentina. in *Newsletter* (11) of the 'Spectacled Bear Specialist Group'. 1987. 9~10, Appendix 4.
- 3 Erickson, A. W. Spectacled Bear-Status survey in South America. The Ark Underway: 2nd report of the World Wildlife Fund, 1966. 206~207.
- 4 阮向东, 鲁兆莉. 南美洲的眼镜熊. *野生动物*, 1997, 18(6): 33~34.
- 5 Rosenthal, M. Biological management of Spectacled bear *Tremarctos ornatus* in captivity. International Studbook for the Spectacled bear *Tremarctos ornatus*, Lincoln Park Zoological Gardens, Chicago, USA, 1987. 93~103.
- 6 Rockwell, R. W., T.J. Foose. Conservation of viable population of Spectacled bears. in Proceedings of the First International Symposium on the Spectacled Bear, Rosenthal, M. (Ed.), Lincoln Park Zoological Gardens, Chicago, USA, 1988. 247~286.
- 7 Altmann, J. Observational study of behaviour: sampling methods. *Behaviour*, 1974, 49: 227~267.
- 8 Holmback, E.J. Reproduction of the Brown caiman at the San Antonio Zoo. *International Zoo Yearbook*, 1981, 21: 77~79.
- 9 Traylor-holzer, K., P. Fritz. Utilization of space by adult and juvenile groups of captive chimpanzees (*Pan troglodytes*). *Zoo Biology*, 1985, 4(2): 115~127.
- 10 Dickens, M. A statistical formula to qualify the "spread-of participation" in group discussion. *Speech Monographs*, 1955, 22: 28~31.
- 11 Hedeon, S.E. Utilization of space by captive groups of lowland gorillas (*Gorilla gorilla gorilla*). *Ohio Journal of Science*, 1982, 82: 27~30.
- 12 Siegel, S., N.J. Castellan. Nonparametric statistics for the behavioural sciences. McGraw-Hill Book Company, New York, 1988. 399.
- 13 Carlstead, K., J. Seidensticker, R. Baldwin. Environment enrichment for zoo bears. *Zoo Biology*, 1991, 10(1): 3~16.

## Space Utilization of Spectacled Bears (*Tremarctos ornatus*)

Ruan Xiangdong

(Environment and Wildlife Monitoring Centre, Ministry of Forestry Beijing 100714)

Lu Zhaoli

(CITES Management Office, Ministry of Forestry Beijing 100714)

**ABSTRACT** A family of 2.2 Spectacled bears (*Tremarctos ornatus*) was studied to evaluate space utilization and substrate use during autumn and to provide fundamental data for the better management and study at Jersey Zoo. The instantaneous sampling method was used. From 14th October to 16th November 1996, a total of 40 hours (60 sessions, 1 200 scanning) observations were carried out. All bears used the enclosure in the same way. They used some locations more than others. Few locations (11%~17%) were overutilized (73%~86% time spent). All of them, except the adult female, utilized all kinds of substrates. However, each bear had its preferred furniture items, such as fallen logs, hammocks, log piles. The cubs spent considerably more time on different furniture in the outside area. Recommendations for increasing animal's space utilization and activity, husbandry and management were proposed. Further environmental enrichment is necessary.

**KEYWORDS** Spectacled bear *Tremarctos ornatus* Space utilization Environmental enrichment