

圈养大熊猫营巢行为初步观察^{*}

魏荣平^① 张贵权^① 张和民^① 刘定震^{②**}

(^①卧龙中国保护大熊猫研究中心 卧龙 623006;

^②北京师范大学生态学研究所生物多样性与生态工程教育部重点实验室 北京 100875)

摘要: 2002年2~6月对卧龙保护大熊猫研究中心的圈养大熊猫“雷雷”在半散放条件下的营巢行为和日摄食量的变化首次进行研究。该雌体在自然交配/人工授精后一个月开始表现营巢行为。在4个月的观察过程中,大熊猫“雷雷”大约有37.1%的时间用于营巢或卧在巢中。营巢和卧巢的时间基本发生在上午9:00~11:30时。营巢行为出现前后,个体的日均摄食量不存在显著差异($P = 0.519$)。相关分析表明,日均摄食量与日营巢频次不存在显著相关关系($R = -0.63, P > 0.05, n = 116$)。大熊猫“雷雷”总共在圈舍内3个地点营巢,最终在安全性较高、采光好而郁闭度较低的地点营巢成功。圈养大熊猫对营巢材料没有表现选择性。结果表明复杂多样、接近自然状态的圈舍可能有助于大熊猫物种特有行为的发生。研究结果对大熊猫和其它珍稀濒危动物的保护和管理工作具有一定的指导意义。

关键词: 营巢;频次;食物摄入;散放场;环境富集

中图分类号:Q958 文献标识码:A 文章编号:0250-3263(2004)06-45-05

Preliminary Observation on the Denning Behavior of Captive Giant Panda

WEI Rong-Ping^① ZHANG Gui-Quan^① ZHANG He-Min^① LIU Ding-Zhen^②

(^①China Conservation and Research Center for the Giant Panda, Wolong 623006;

^②Ministry of Education Key Laboratory for Biodiversity Sciences and Ecological Engineer, Institute of Ecology, Beijing Normal University, Beijing 100875, China)

Abstract: Behavior of constructing den of one captive female giant panda ‘Lei-lei’ in semi-natural enclosure was first observed at China Conservation and Research Center for the Giant Panda, Wolong Nature Reserve, Sichuan province from February through June of 2002. Data on den construction behavior and daily food intake were collected every half hour from 08:00 to 17:30, as well as at 7:00 in the morning and at 22:30 in the evening during the study period, and the size of the den was measured twice during the four-months and its material composition were also examined and identified. This female began to construct den one month after mating/artificial insemination, and from then on, she either built or stayed inside the den about 37.1% of the study period mainly from 09:00 to 11:30. There was no significant difference in daily food intake before and after nesting behavior occurrence ($P = 0.519$), and no significant correlation was found between the amount of

* 国家自然科学基金资助项目(No.30170169,30230080,30070107);

** 通讯作者, E-mail: dzliu@bnu.edu.cn;

第一作者介绍 魏荣平,男,33岁,学士,高级工程师;研究方向:动物饲养与管理。

收稿日期:2004-03-29,修回日期:2004-09-11

daily food intake and the frequency of daily staying in den ($R = -0.63, P > 0.05, n = 116$). The subjects originally chose three potential sites to build its den. However, only one den had been finally finished due to it with the highest security, being shed more and the lowest canopy density. This pregnant female panda showed no preference for the den material.

Key words: Nesting; Frequency; Food intake; Semi-natural enclosure; Environmental enrichment

营巢行为是动物的一种本能行为,但所营巢的质量好坏受遗传和后天学习的影响^[1]。以往有关营巢行为的报道多集中于鸟类^[2-5]、家畜^[6-8]和实验动物^[9,10],但未见有关圈养大型哺乳动物营巢行为的报道。大熊猫(*Ailuropoda melanoleuca*)是我国珍稀濒危物种之一,以往曾有部分报道涉及野生个体巢穴选择与营造方面的研究^[11-14],而对其在圈养条件下的营巢行为目前尚无报道。活动空间对动物行为的表达具有显著影响^[15]。传统圈养动物设施一般为钢筋混凝土和砖石建筑,既没有植被也没有足够大的活动空间。这些动物在野外表现的一些行为,如摄食、寻偶和营巢等行为在圈养条件下很难见到。研究圈养条件下大熊猫的营巢行为,对于了解环境富集(environmental enrichment)与动物行为的关系,改善圈养动物福利状况,更好地保护这些野生动物具有重要的理论和实践意义。

2001年2月,一只交配过的圈养雌性大熊猫首次被放入半散放的圈舍后首次出现营巢行为。笔者对其营巢行为进行了系统观察。现将研究结果报道如下。

1 材料与方法

1.1 研究对象 大熊猫“雷雷”,雌性(谱系#374),1989年出生于野外,2000年首次产仔,2002年2月再次发情,同月23~24日与一只圈养雄性成功自然交配后,25日接受人工授精,之后将其从传统的小兽舍转移至半散放圈养场中饲养。为减少产仔前后游客的干扰和避免出现意外,2002年6月22日又将其移至传统小圈舍继续观察直至产仔。2002年7月17日顺利产1仔。

1.2 观察方法 每日8:00~17:30时每隔半

小时观察记录一次,夜间到次日凌晨分别在22:30和7:00时各观察记录一次。每日详细记录大熊猫在巢穴中的次数、营巢行为发生与否、活动情况,称量并记录其精饲料摄入量和排粘液情况。精饲料摄入量采用电子天平称量,电子天平型号为BCS-30型(长沙衡器标准件二厂制造),精确度为0.01 kg。此外,还分别在2002年5月和6月进入圈舍测量并记录巢穴的内外径大小和中心厚度,同时对照圈养场内生长植被类型鉴定巢材的种类。测量工具为普通不锈钢卷尺,读数精确到1 mm。

森林中地面的光照条件与植被郁闭度密切相关。对此,分别对三个巢址的植被郁闭度大小进行了测定。测定方法以筑巢点为中心100 m²(半径约5.5 m)的圆周内林冠的郁闭程度来评价巢穴的植被郁闭度。

1.3 数据分析方法 采用One-simple K-S检验对数据进行检验,发现营巢频次和每日食物摄入总量均不符合正态分布,因而采用Spearman Rank Test将每日营巢总频次与每日摄食总量进行相关分析,同时采用Wilcoxon Signed Rank Test比较个体营巢行为出现前后的摄食量差异。统计分析软件为SPSS for Windows。检验均为双尾检验,显著性标准为0.05。

1.4 饲养环境 半野外圈养场位于四川卧龙中国保护大熊猫研究中心,平均海拔1 820 m,坡度40°,大小为90 m × 60 m,配有两个面积为10 m²的室内兽舍。圈养场内植被为常绿、落叶阔叶混交林带,主要组成种类有麦吊杉(*Picea brachytyla*)、杉木(*Cunninghamia lanceolata*)、野核桃(*Juglans cathayensis*)、漆树(*Toxicodendron vernicifluum*)、青麸杨(*Rhus potaninii*)、红麸杨(*R. punjabensis*)、领春木(*Euptelea pleiospermum*)、长序稠李(*Prunus brachypoda*)、玉兰(*Magnolia*

denudata)、卵叶钓樟(*Lindera limprichtii*)、泡花树(*Meliosma cuneifolia*)、薄叶鼠李(*Rhamnus leptophylla*)、猕猴桃(*Actinidia chinensis*)、棣棠花(*Kerria japonica*),另外还生长有少量拐棍竹(*Fargesia robusta*)。

2 结果

2.1 巢穴地点的选择 在观察期内大熊猫“雷雷”一共选择了3个营巢地点。其中,1号巢穴位于半散放圈养场左上方的壕沟内,此处向阳且较为隐蔽。筑巢的起始时间为2002年3月26日(即配种后第31d);2号巢穴位于半散放圈养场左上方斜坡的树下,此处向阳且地势开阔,但隐蔽性较差。筑巢的起止时间为2002年4月10~11日。筑巢时间仅持续了2d,后来还观察到其在此处休息,但未发现有明显的筑巢行为;3号巢穴位于半散放圈养场的中部,此处树木郁闭,具良好的隐蔽性,但光照条件较差。筑巢的起止时间为2002年4月18~28日,后于6月16日曾观察到过一次筑巢行为。最终2号和3号巢未成形而被放弃,1号巢穴营造成功,并因动物临近产仔期于6月21日被移至产仔

房而被迫中止。对植被郁闭度测量的结果表明1号巢穴所处位置的植被郁闭度最低(0.25),吸收光照条件最好,2号和3号巢穴植被郁闭度相对较高(分别为0.65和0.8)。

2.2 巢穴的营造 大熊猫的营巢过程比较简单。直接用嘴将乔木、灌木及草本植物的枝叶咬断或折断后衔到卧穴地点,层层堆积即成一个简单的巢。树枝平均长度为 $(0.14 \pm 0.05) \text{ m}$ ($n=20$)。巢穴结构简单,大致呈椭圆形,四周稍高,中间凹陷(因修理而成)。对1号巢穴测量结果显示,随营巢时间的积累,巢穴外径逐渐增加,内径逐渐变小,中心厚度逐渐增大(表1)。

表1 不同阶段巢穴的大小(单位:m)

日期(月.日)	外径	内径	中心厚度
5.23	1.80	1.10	0.35
6.22	2.30	1.00	0.47

2.3 巢材组成 巢材取自散放场内,距离卧巢最远达30m,最近为3m。巢材种类主要包括麦吊杉、杉木、野核桃、卵叶钓樟、泡花树和棣棠花等,此外还包括一些人工建筑木板材等。

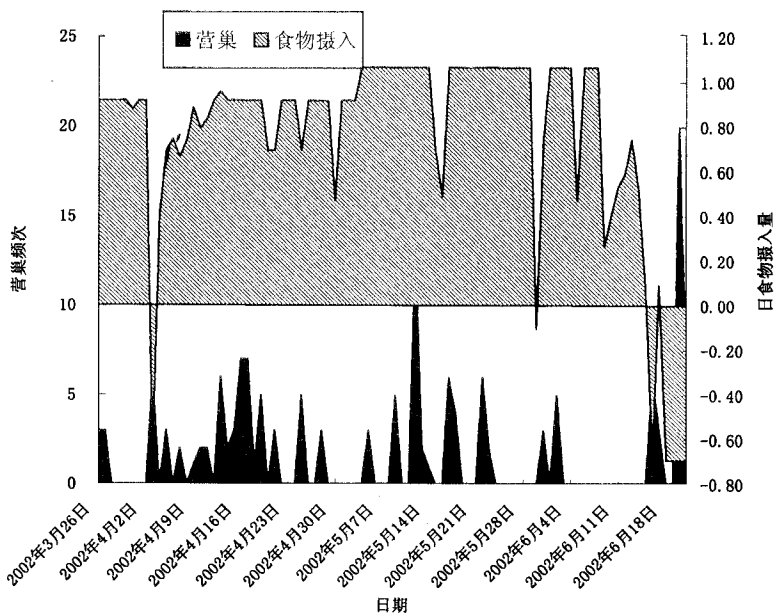


图1 大熊猫“雷雷”配种一个月后每日食物摄入量与营巢频次的变化

2.4 营巢行为与精饲料摄入量的变化 大熊猫“雷雷”在营巢行为出现(配种后一个月即2002年3月26日)到调换至产仔房前(同年6月22日)的89 d中,计有33 d表现营巢和利用巢穴(至少一次)行为,占观察期的37.1%。从筑巢开始到产仔的116 d昼间观察结果发现,营巢高峰(频次在10次以上)集中在上午9:00至11:30时之间,10:00时稍有下降,尔后10:30时达到最高峰(图1)。

大熊猫的精饲料摄入量在配种后发生了明显的变化。精饲料摄入量在配种后第37 d(即2002年4月4日)突然下降为0,尔后逐渐增加并达到配种后的正常食量(约为2 kg),配种后第68 d(5月4日)增至最大值2.4 kg,配种后第94 d(即2002年5月30日)摄入量又急剧减少至0.4 kg。然后开始增加,到配种后第111 d(2002年6月16日)停止进食。随后直到产仔,精饲料摄入量基本在1 kg以下波动(图1)。但精饲料摄入量在营巢行为出现之前(1.82 ± 0.05 , $n = 28$)与之后(1.80 ± 0.07 , $n = 88$)并不存在显著性差异(Wilcoxon Signed Ranks test, $P = 0.519$)。进一步对精饲料摄入量 and 营巢行为频次进行相关分析的结果表明,日营巢行为总频次与精饲料摄入量不存在显著相关关系($R = -0.63$, $P > 0.05$, $n = 116$)。这些表明个体营巢行为并未对日摄食量产生影响。

3 讨论

大熊猫和熊科动物一样,在分娩期有选择产仔巢穴和哺乳期选择临时巢穴照顾仔兽的习性^[14,16]。野生大熊猫选择并营造产仔巢穴是很普遍的,但在产仔后最初几天,洞穴内的铺垫物仅为一些干竹子和木屑。随着幼仔的生长和发育,母兽开始出洞觅食后,洞穴内的铺垫物明显增多^[14]。部分圈养雌性大熊猫母兽一般在产前6~8 d开始表现撕扯草垫或衔竹子等营巢行为,但因缺乏相应的巢材和隐蔽场所等,最终也就不能营造一个完整的产仔巢^[17]。本文首次在圈养条件下观察并记录到圈养怀孕个体在半散放圈养场中的营巢行为。半散放条件下个

体在妊娠期出现营巢行为并最终营巢成功,可能与圈养动物的环境富集程度有关。半散放条件下的雌性大熊猫较笼养雌性个体的呆板行为(stereotypic behavior)^[18]表现显著少。此外,通过人为改善笼养环境条件确实能够减少动物用于呆板行为的时间^[19]。这些表明除活动空间大小的因素外,圈养环境中是否具备有助于激发个体复杂(complexity)本能行为的物品比如玩具、隐蔽场所、自然性(naturalistic)和异质性(heterogeneity)的环境条件是提高环境富集程度和改善动物福利要求的核心内容^[20,21]。半散放圈养场不仅在面积上显著大于传统小圈舍,而且在环境复杂性上也较传统笼养圈舍更接近于自然状态。传统笼养圈舍中既没有足够大的活动空间,也没有适于营巢的洞穴、树洞和必要的营巢材料。因此,尽管一些刚性较强的行为如排遗和休息行为在两种圈舍环境中都能够得到表达,但一些刚性较弱的行为如营巢行为可能就得不到充分表达。本研究结果表明,适当改变圈养动物的环境条件,会使这些动物保持该物种特有的行为,从而有助于其行为的正常发育。

营巢行为与精饲料摄入量之间不存在显著的相关关系,表明以往根据个体精饲料摄入量的变化来推断妊娠存在一定的缺陷,而依靠某些特定的行为,比如衔竹竿或树枝等营巢行为的发生,可以在条件不太完善的情况下简单方便地推断个体妊娠与否,从而缩短对配种母兽产前的连续监测时间,适时做好接产的准备,提高幼仔的存活率。

动物对营巢地点的选择是其对复杂环境的一种行为适应^[1]。巢穴对于大熊猫而言,具有保温、隐蔽和防御天敌的作用。对于晚成的大熊猫幼仔而言,温度是关系到幼仔存活的一个重要条件^[11,12,14-17]。巢穴地点的选择以舒适、保暖和安全为目的。此外,巢穴的结构和采光好坏也直接影响母兽对巢穴地点的选择和利用^[14]。大熊猫“雷雷”最终放弃了郁闭度较高的2、3号地点,而选择了郁闭度较低的3号位点筑巢,主要原因是1号位点地处壕沟内,四周

面临墙壁和壕沟内壁沟,地形较安全,隐蔽性强且采光好。而2号位点虽地势开阔,采光好但隐蔽性较差。3号位点虽然郁闭度高,但光照差、距离游客较近。对野生和圈养条件下大熊猫巢穴选择和育幼行为的研究也证明,人为活动干扰较少、隐蔽性较高且采光较好的巢穴,有助于顺利产仔和保持幼仔体温^[14,22]。

致谢 本研究中心杨长江同志对本研究工作给予大力支持和帮助,在此表示感谢。

参 考 文 献

- [1] Krebs J R, Davies N B. An Introduction to Behavioral Ecology (third edition). Oxford: Blackwell Science Ltd, 1993, 4 ~ 23.
- [2] Collias N E. On the origin and evolution of nest building by passerine birds. *The Condor*, 1997, **99**(2): 125 ~ 132.
- [3] Evans M. Nest building signals male condition rather than age in wrens. *Animal Behaviour*, 1997, **53**(4): 749 ~ 755.
- [4] de Neve L, Jose S J. Nest-building activity and laying date influence female reproductive investment in magpies: an experimental study. *Animal Behaviour*, 2002, **63**(5): 975 ~ 980.
- [5] Hansell M, Ruxton G D. An experimental study of the availability of feathers for avian nest building. *Journal of Avian Biology*, 2002, **33**(3): 319 ~ 321.
- [6] Arey D S, Petchey A M, Fowler V R. The effect of straw on farrowing site choice and nest building behaviour in sows. *Animal Behaviour*, 1992, **54**(1): 129 ~ 134.
- [7] Jesen P. Nest building in domestic sows: the role of external stimuli. *Animal Behaviour*, 1993, **45**(2): 351 ~ 358.
- [8] Thodberg K, Jesen K H, Herskin M S. Nest building and farrowing in sows: relation to the reaction pattern during stress, farrowing environment and experience. *Applied Animal Behaviour Science*, 2002, **77**(1): 21 ~ 22.
- [9] Gonzalez-Mariscal, Cuamatzi G E, Rosenblatt J. Hormones and external factors: are they "on/off" signals for maternal nest-building in rabbits? *Hormones and Behavior*, 1998, **33**(1): 1 ~ 8.
- [10] Hallett P. An analysis of travel costs on transport of load and nest building in golden hamster. *Behavioural Processes*, 2001, **57**(1): 7 ~ 28.
- [11] 雍严格. 佛坪大熊猫的初步观察. *野生动物*, 1981, **2**(4): 10 ~ 16.
- [12] 雍严格. 佛坪大熊猫产仔巢穴的初步观察. *动物学杂志*, 1989, **24**(4): 36 ~ 39.
- [13] 高华康. 野外大熊猫产仔纪实. *野生动物*, 1984, **5**(4): 8.
- [14] 潘文石, 吕植, 朱小健等. 继续生存的机会. 北京: 北京大学出版社, 2001, 276 ~ 280.
- [15] 蒋志刚, 李春旺, 彭建军等. 行为的结构、刚性和多样性. *生物多样性*, 2001, **9**(3): 265 ~ 274.
- [16] 胡锦涛, 夏勒, 潘文石等. 卧龙的大熊猫. 成都: 四川科技出版社, 1985, 1 ~ 225.
- [17] 张和民, 张科文, 魏荣平等. 卧龙大熊猫的繁殖与人工巢. 见: 张安居, 何光昕等主编. 成都国际大熊猫保护学术研讨会论文集. 成都: 四川科学技术出版社, 1994, 221 ~ 225.
- [18] Liu D Z, Wang Z P, Tian H, et al. Behaviors of Giant Pandas (*Ailuropoda melanoleuca*) in captive conditions: gender differences and enclosure effects. *Zoo Biology*, 2003, **22**(1): 77 ~ 82.
- [19] Swaisgood R R, White A M, Zhou X, et al. A quantitative assessment of the efficacy of an environmental enrichment programme for giant pandas. *Animal Behaviour*, 2001, **61**(2): 447 ~ 457.
- [20] Markowitz H, Aday C. Power for captive animals: contingencies and nature. In: Shepherdson D J, Mellen J D, Huchins M, eds. *Second Nature—Environmental Enrichment for Captive Animals*. Washington and London: Smithsonian Institution Press, 1998, 47 ~ 58.
- [21] Mench J A. Environmental enrichment and the importance of exploratory behavior. In: Shepherdson D J, Mellen J D, Huchins M, eds. *Second Nature—Environmental Enrichment for Captive Animals*. Washington and London: Smithsonian Institution Press, 1998, 30 ~ 46.
- [22] 王鹏彦, 张贵权, 魏荣平等. 提高圈养大熊猫仔兽存活率的研究. *动物学杂志*, 2003, **38**(5): 58 ~ 63.