

# 传统圈养和半自然散放环境亚成年大熊猫的行为差异

田 红<sup>1</sup>, 魏荣平<sup>2</sup>, 张贵权<sup>2</sup>, 孙儒泳<sup>1</sup>, 刘定震<sup>1,\*</sup>

(1. 北京师范大学 生命科学学院, 生物多样性与生态工程教育部重点实验室, 北京 100875;

2. 中国保护大熊猫研究中心, 四川 卧龙 623006)

**摘要:** 2001 年 7 月 20 日至 8 月 20 日, 在四川卧龙自然保护区中国保护大熊猫研究中心, 采用连续观察法记录和分析了传统圈养和半自然散放环境下亚成年大熊猫 (分别为 3 和 9 只) 的几种行为的持续时间和发生次数。传统圈养环境亚成年大熊猫探究行为的持续时间、标记行为的频次显著多于半自然散放环境下的个体; 刻板行为的持续时间有增加的趋势, 但无显著差异。刻板行为的持续时间与标记行为的频次和探究行为的持续时间均呈显著正相关。表明圈养环境的改善有助于亚成年大熊猫探究和标记行为的明显减少。

**关键词:** 大熊猫; 亚成年; 圈养条件; 刻板行为; 标记行为

**中图分类号:** Q959.833 **文献标识码:** A **文章编号:** 0254 - 5853(2004)02 - 0137 - 04

## Behavioral Difference of Sub-adult Giant Pandas (*Ailuropoda melanoleuca*) in Traditional and Semi-natural Enclosures

TIAN Hong<sup>1</sup>, WEI Rong-ping<sup>2</sup>, ZHANG Gui-quan<sup>2</sup>, SUN Ru-yong<sup>1</sup>, LIU Ding-zhen<sup>1,\*</sup>

(1. Ministry of Education Key Laboratory for Biodiversity Science and Ecological Engineer, College of Life Sciences, Beijing Normal

University, Beijing 100875, China; 2. China Conservation and Research Center for the Giant Panda, Wolong

Nature Reserve, Sichuan 623006, China)

**Abstract:** The behaviors of sub-adult giant pandas (*Ailuropoda melanoleuca*) under two different captive conditions (3 pandas in traditional enclosures and 9 in semi-natural enclosures) were studied in China Conservation and Research Center for the Giant Panda, Wolong Nature Reserve from Jul. to Aug. 2001. The duration and the frequency of behaviors were recorded by continuous observation. The findings demonstrate that sub-adults in traditional enclosures spent more time in investigating behavior and marking behavior than those in semi-natural enclosures, and stereotypic behavior of sub-adults in traditional enclosures had an increasing trend yet the difference didn't reach statistic significance. The duration of stereotypic behavior was significantly and positively correlated with the frequency of marking behavior and the duration of investigating behavior. These results indicate that the improvement of captive conditions can help to reduce the time sub-adult giant pandas spend on investigating behavior and the frequency of marking behavior.

**Key words:** Giant panda; Sub-adult; Captive conditions; Stereotypic behavior; Marking behavior

迁地保护对珍稀濒危物种及生物多样性保护有重要作用 (Shepherdson, 1998), 但问题也日渐凸现。与自然环境条件下的野生动物相比, 圈养野生动物面临更大的压力: 生活环境单一, 活动空间狭小, 长时间面对大量游客。与低质量圈养环境相对

应, 圈养野生动物表现出较多刻板行为 (stereotypic behavior), 如踱步 (pacing)、自虐 (self-mutilation) 等 (Carlstead, 1998)。近 30 年来, 很多动物园和水族馆采取丰富圈养环境举措 (environmental enrichment) 来解决圈养动物所面临的问题 (Hunter

\* 收稿日期: 2003 - 10 - 13; 接受日期: 2003 - 11 - 21

基金项目: 国家自然科学基金资助项目 (30170169, 30070107, 30230080)

\* 通讯作者 (Corresponding author), Tel: 010 - 6220 6699, Fax: 010 - 6220 7721, E-mail: dzliu@bnu.edu.cn

et al, 2002)。随着对动物福利 (animal welfare) 日渐关注, 以及圈养野生动物野化和放归 (reintroduction) 训练的需要, 大批模拟野生环境、拥有自然生态的散放圈养场或野生动物园相继出现, 并开始逐步替代传统圈养兽舍。与此同时对圈养动物刻板行为的研究 (Carlstead & Seidensticker, 1991; Swaisgood et al, 2001; Hunter et al, 2002; Liu et al, 2003) 也相继出现。

亚成年期 (1.5 ~ 5 岁) 是大熊猫行为发育关键时期 (Hu et al, 1985; Pan et al, 2001)。在野外, 该年龄段的大熊猫经历了从开始独立生活到远足 (excursion) 寻建巢域, 再到性成熟后巢域分化的全过程 (Hu & Wei, 1990; Pan et al, 2001)。长期进化形成的行为模式使亚成年大熊猫除了有寻找食物、隐蔽场所外, 还有寻建自己巢域的需求。在圈养条件下, 虽然环境限制了许多行为的表现, 但随年龄增长, 行为也呈现一定的规律变化 (Liu et al, 2002)。因此, 为了解丰富圈养环境举措对亚成年大熊猫行为的影响, 及各行为之间的相互关系, 同时评价这一举措, 提高圈养管理水平, 我们对保护大熊猫研究中心的两种圈养环境 (传统圈养兽舍和半自然环境散放场) 亚成年大熊猫的行为进行了研究, 现将结果报道如下。

## 1 材料与方法

### 1.1 观察环境与对象

四川卧龙自然保护区中国保护大熊猫研究中心的人工圈养环境分为两种: ①传统圈养兽舍, 包括一个  $5.8\text{ m} \times 2.3\text{ m}$  的室内兽舍和一个  $5.8\text{ m} \times 13\text{ m}$  的室外运动场。运动场地面覆有草坪, 有供动物攀爬的滑梯或树桩和一个供动物饮水的水池。相邻圈舍之间以水泥墙相隔。运动场水泥墙下部有 2 个约  $1\text{ m} \times 3\text{ m}$  的铁网窗和 1 个约  $1\text{ m} \times 1\text{ m}$  的铁栅栏门 (一般关闭), 动物可借此与隔壁圈舍的动物进行视觉、听觉和嗅觉交流。②半自然环境散放场, 包括一个  $4\text{ m} \times 3\text{ m}$  的室内兽舍和一个约  $50\text{ m} \times 120\text{ m}$  依山而建的运动场。运动场内基本保持自然生态环境, 有杉树、灌丛、草本植物。相邻运动场之间以水泥墙相隔, 但在一些地势较高的地方 (山坡或树上), 动物相互可见。两种圈养环境下动物的饲喂方法相同, 具体方法见 Liu et al (2002)。

观察圈养兽舍亚成年 (2 ~ 4 岁) 大熊猫 12 只, 其中传统圈养环境 3 只 (F:M = 1:2); 半自

然散放环境个体 9 只 (F:M = 1:2)。

### 1.2 行为观察与记录

动物的主要行为及定义如下:

刻板行为: 无明显目的、以固定频率简单重复某一行为。典型的刻板行为如机械踱步、直立、绕圈, 以及舌头反复舔动、摇头、咬栏杆、咬自己肢体或尾巴等。

探究 (investigating): 保持警惕, 紧盯并缓步接近某一目标。一般还伴有头部左右移动和 / 或嗅闻空气的气味。

标记 (marking): 以肛周腺区域贴近地面、墙壁或突起物做圆弧形或直线形擦蹭, 并留有气味标志; 或以各种姿势排尿或粪。

关于休息 (resting)、摄食 (eating)、游戏 (playing)、求适 (grooming) 和嗅闻 (sniffing) 行为及定义参见 Liu et al (1998, 2002)。

行为观察在 2001 年 7 月 20 日至 8 月 20 日进行。使用秒表, 采用连续记录法记录观察对象各行为的持续时间以及标记行为的发生次数。为较全面的反映大熊猫的行为, 我们将一天分为 4 个时间段: 8:00 ~ 10:00、10:00 ~ 12:00、14:00 ~ 16:00、16:00 ~ 18:00。每个观察对象每周选择不同的时间段观察一次, 每次持续 30 min, 共观察 4 次 (即每个时间段都有一组观察数据)。

### 1.3 数据分析

将同一只动物的全部观察数据求平均值。两种圈养环境下动物行为的比较采用 Mann-Whitney  $U$  检验; 相关性检验采用 Spearman 相关分析。

## 2 结 果

### 2.1 传统圈养和半自然散放环境亚成年大熊猫个体行为比较

传统圈养环境亚成年大熊猫个体探究行为的持续时间、标记行为的频次显著多于半自然散放环境 ( $P < 0.05$ ); 刻板行为的持续时间有增加的趋势, 但无显著差异 ( $P = 0.069$ ) (表 1); 其他行为亦无显著差异。

### 2.2 亚成年大熊猫个体各行为间的相关关系

亚成年大熊猫刻板行为的持续时间与标记行为的频次和探究行为的持续时间均呈现显著正相关 ( $n = 12, r = 0.637, P < 0.05$ ;  $n = 12, r = 0.581, P < 0.05$ )。

表 1 传统圈养和半自然散放环境亚成年大熊猫行为的持续时间及频次

| Table 1 Duration or frequency of behaviors of sub-adult giant pandas in traditional and semi-natural enclosures | 传统圈养                            | 半自然散放                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|
|                                                                                                                 | Traditional enclosure ( n = 3 ) | Semi-natural enclosure ( n = 9 ) |
| 刻板行为持续时间 Duration of stereotypic behavior ( s/30 min )                                                          | 163.5 ± 150.1                   | 11.9 ± 8.0                       |
| 探究行为持续时间 Duration of investigating ( s/30 min )                                                                 | 114.4 ± 27.6                    | 26.3 ± 7.6 *                     |
| 标记行为频次 Frequency of marking ( time/30 min )                                                                     | 0.83 ± 0.16                     | 0.16 ± 0.09 *                    |

\* P < 0.05 ( Mann-Whitney U test )

3 讨 论

圈养动物刻板行为具体产生的机理还不十分清楚，但一般认为是环境丰富度低劣和生活空间狭小不能满足正常行为需要（Gonyou, 1994；Manson et al, 2001）或固定的投食时间所致（Carlstead, 1998）。野生动物在长期进化中为适应特定的栖息环境、食物资源、气候条件等，已形成特定的行为模式，而完成这些行为需要耗费和占用资源，如能量、时间和空间（Jiang et al, 2001）。若所需资源不能得到满足，就会出现刻板行为。丰富圈养环境（environmental enrichment）举措可减少圈养动物的刻板行为（Carlstead & Seidensticker, 1991；Swaigood et al, 2001；Hunter et al, 2002）。例如，与其他 3 种猫科动物一起圈养在裸露圈舍的美洲豹猫（*Prionailurus bengalensis*），机械踱步（一种典型刻板行为）频次和尿液皮质醇水平较高；而添加圆木、箱子、灌木和平台等物体后，机械踱步频次和尿液皮质醇水平下降。推测是圈舍内的物体为其提供了隐蔽场所的缘故（Carlstead, 1998）。

已有研究表明，传统圈养兽舍内大熊猫表现较

多刻板行为，当为其提供人工物体或装置，如可供玩耍的塑料物体、装满稻草的麻袋、杉树枝、冻有苹果的大冰块或迷宫喂食槽，刻板行为显著减少（Swaigood et al, 2001）。包括亚成年和成年在内的雌性大熊猫在传统圈养环境下比在散放环境下表现更多的刻板行为（Liu et al, 2003）。与上述结果稍有不同，本研究在传统圈养环境中亚成年大熊猫个体的刻板行为持续时间较半自然散放环境中的个体多，但无显著差异。这种结果可能是两种环境的研究对象年龄不同，或者样本量小的原因造成的。

大熊猫属独居动物，在野外除交配期外，通常情况下为避免相互之间直接接触，在行走路线上遗留粪便、尿液或肛周腺气味来维护其领地（Hu et al, 1985；Pan et al, 2001）。可见标记行为是通讯行为和领域行为的重要部分。亚成年大熊猫标记行为频次在传统圈养环境中显著增加，可能是受狭小的圈养空间和临近圈舍个体的影响。这种影响在使大熊猫受到胁迫，刻板行为增加的同时，也刺激了通讯行为和领域行为，而使标记行为增加。这也是刻板行为与标记行为呈现正相关的原因。

参考文献：

Carlstead K. 1998. Determining the causes of stereotypic behaviors in zoo carnivores [ A ]. In : Shepherdson DJ, Mellen JD, Huchins M. Second Nature-environmental Enrichment for Captive Animals [ M ]. Washington : Smithsonian Institution Press. 172 - 183.

Carlstead K, Seidensticker J. 1991. Seasonal variation in stereotypic pacing in an American black bear *Ursus americanus* [ J ]. *Behavioral Processes*, **25** ( 2 - 3 ): 155 - 161.

Gonyou HW. 1994. Why the study of animal behavior is associated with the animal welfare issue [ J ]. *J. Anim. Sci.*, **72** ( 8 ): 2171 - 2177.

Hu JC, Wei FW. 1990. The biological studies of the giant panda [ A ]. In : Hu JC. Research and Progress in Biology of the Giant Panda [ M ]. Chengdu : Sichuan Publishing House of Science & Technology. 21 - 22. [ 胡锦矗, 魏辅文. 1990. 八十年代大熊猫的研究进展. 见: 胡锦矗. 大熊猫生物学研究与进展. 成都: 四川科学技术出版社. 21 - 22. ]

Hu JC, Schaller GB, Pan WS, Zhu J. 1985. The Giant Panda in Wo-long [ M ]. Chengdu : Sichuan Publishing House of Science & Technology. 131 - 138. [ 胡锦矗, 夏 勒, 潘文石, 朱 靖. 1985. 卧龙的大熊猫. 成都: 四川科学技术出版社. 131 - 138. ]

Hunter SA, Bay MS, Martin ML, Hatfield JS. 2002. Behavioral effects of environmental enrichment on harbor seals ( *Phocvitulina concolor* ) and gray seals ( *Halichoerus grypus* ) [ J ]. *Zoo Biology*, **21** : 375 - 387.

Jiang ZG, Li CW, Peng JJ, Hu HJ. 2001. Structure, elasticity and diversity of animal behavior [ J ]. *Biodiversity Science*, **9** ( 3 ): 265 - 274. [ 蒋志刚, 李春旺, 彭建军, 胡慧建. 2001. 行为的结构、刚性和多样性. 生物多样性, **9** ( 3 ): 265 - 274. ]

Liu DZ, Fang JM, Sun RY, Zhang GQ, Wei RP, Zhang HM. 1998. Behavioral comparison in individuals of different sexual ability in giant panda ( *Ailuropoda melanoleuca* ) [ J ]. *Acta Zoologica Sinica*, **44** ( 1 ): 27 - 34. [ 刘定震, 房继明, 孙儒泳, 张贵权, 魏荣平, 张和民. 1998. 不同性活跃能力大熊猫的行为比较. 动物

学报, **44** ( 1 ): 27 – 34. ]

Liu DZ, Zhang GQ, Wei RP, Fang JM, Sun RY. 2002. The effects of sex and age on the behavior of captive giant pandas ( *Ailuropoda melanoleuca* ) [ J ]. *Acta Zoological Sinica* , **48** ( 5 ): 585 – 590. [ 刘定震, 张贵权, 魏荣平, 房继明, 孙儒泳. 2002. 性别与年龄对圈养大熊猫行为的影响. 动物学报, **48** ( 5 ): 585 – 590. ]

Liu DZ, Wang Z, Tian H, Yu C, Zhang GQ, Wei RP, Zhang H. 2003. Behaviors of giant pandas ( *Ailuropoda melanoleuca* ) in captive conditions : Gender differences and enclosure effects [ J ]. *Zoo Biology* , **22** ( 1 ): 77 – 82.

Pan WS, Lu Z, Zhu XJ, Wang DJ, Wang H, Long Y, Fu DL, Zhou X. 2001. A Chance for Lasting Survial [ M ]. Beijing : Beijing University Publishing House. 108 – 113, 234 – 235. [ 潘文石, 吕植, 朱小健, 王大军, 王 昊, 龙 玉, 付达莉, 周 欣. 2001. 继续生存的机会. 北京 : 北京大学出版社. 108 – 247. ]

Shepherdson DJ. 1998. Tracing the path of environmental enrichment in zoos [ A ]. In : Shepherdson DJ, Mellen JD, Hutchins M. Second Nature-environmental Enrichment for Captive Animals [ M ]. Washington : Smithsonian Institution Press. 1.

Swaigood RR, White AM, Zhou X, Zhang H, Zhang GQ, Wei RP, Hare VJ, Tepper EM, Lindburg DG. 2001. A quantitive assessment of the efficacy of an environmental enrichment programme for giant pandas [ J ]. *Animal Behaviour* , **61** ( 2 ): 447 – 457.