

PANDA

QUANYANG DA XIONGMAO XINGWEI YANJIU JIQI FANGFA

圈养大熊猫

行为研究及其方法

周小平
王鹏彦 等编著
张和民



四川出版集团·四川科学技术出版社

圈养大熊猫行为研究及其方法

编著 周小平 王鹏彦 张和民 魏荣平 张贵权
李德生 黄炎 Ronald Swaisgood
顾问 赵学敏 张建龙 卓榕生 刘永范
杨冬生 戴柏阳 王伟 严旬
王维胜 李忠 唐代旭 黄建华
何小平 张文祥 鲜继泽 杨吉林
图片 魏荣平

四川出版集团·四川科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

圈养大熊猫行为研究及其方法/周小平编著. - 成都:四川科学技术出版社,2005.5

ISBN 7-5364-5752-9

I. 圈... II. 周... III. 大熊猫, 圈养 - 动物行为 - 研究 IV. Q959.838

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 044351 号

圈养大熊猫行为研究及其方法

著 者 周小平 等
责任编辑 郑 尧 陈教和
封面设计 韩健勇
版面设计 郑 尧
责任出版 邓一羽
出版发行 四川出版集团·四川科学技术出版社
成都拉道街3号 邮政编码 610012
成品尺寸 215mm×148mm
印张 5.25 字数 180 千 插页 2
印 刷 四川五洲彩印有限责任公司
版 次 2005 年 5 月成都第一版
印 次 2005 年 5 月成都第一次印刷
印 数 1-2 200 册
定 价 40.00 元
ISBN 7-5364-5752-9/Q·88

■ 版权所有·翻印必究 ■

■ 本书如有缺页、破损、装订错误,请寄回印刷厂调换。

■ 如需购本书,请与本社邮购组联系。

地址/成都拉道街3号 电话:86671039 86672823
邮政编码/610012

前 言

1996年,根据国家林业局、中国野生动物保护协会(CWCA)和美国圣地亚哥动物园协会所签署的大熊猫繁殖研究合作协议,卧龙中国保护大熊猫研究中心的研究人员和美方研究人员一道对圈养大熊猫的行为进行了为期10年的研究。研究的内容主要集中在圈养条件下的繁殖行为、抚幼行为和母幼关系、机械行为(stereotype behavior)以及减少机械行为的方法和手段等方面。繁殖行为和母幼关系的研究主要从大熊猫的化学通讯方面着手。我们认为,与许多其他哺乳动物一样,化学通讯不仅存在于大熊猫这一特化物种之中,而且在大熊猫的社会活动中起着重要的作用。与野生大熊猫生活的自然环境不同的是,圈养环境对饲养动物带来许多负面影响。这些影响包括两个方面,一种是心理上的,另一种则是生理上的,其外在的表现就是机械行为和繁殖力下降。机械行为的产生说明动物处于不健康或亚健康状态。为了有一个健康的圈养大熊猫种群,我们对大熊猫中的机械行为以及减少这类机械行为的方法进行了比较系统的探索和研究。本书总结了这方面的研究成果以及我们对一些问题的看法。

动物的行为研究在国外是一门迅速发展的学科,并且取得了许多有价值的结果。有关行为研究方法的参考文献和书籍更是汗牛充栋,但多数以英文为主,这为研究人员带来了不便。随着国内对动物行为研究的兴起和发展,有必要介绍一些方法和手段。在大型兽类的实验研究中,特别对珍稀濒危物种的研究,要进行非损伤性的和可控制的实验是一件比较困难的事。本书不仅总结了我们对于大熊猫的研究结果,而且也介绍了我们的研究方法,希望起到抛砖引玉的作用。

数据的分析和处理是行为研究中十分重要的环节之一。由于研究所用的样本数量不一而使用的处理方法也不一样,特别是在统计处理上更是不同,因此,在介绍结果之前我们也同时说明我们的统计处理方

法。我们认为这不但可以为同行提供借鉴,而且也能说明我们的研究思路,希望同样对同行有所裨益。

在圈养环境中对大熊猫进行实验研究不多,可供借鉴的方法和手段也就比较少,有许多工作尚属首次,所以在我们的研究结论上就有可能出现问题甚至是错误,在此希望同行提出批评和指正。

最后,我们在这里要感谢在本研究进行过程中为我们提供帮助的中国保护大熊猫研究中心的员工、圣地亚哥大熊猫研究小组和饲养员。

作者

2004.10

Preface

This book tells a success story, a story of how the scientific method was developed and applied at the China Center of Giant Panda Research and Conservation in the Wolong Nature Reserve, Sichuan, China. And it tells of the new role that scientifically guided management and husbandry has played in the development of today's remarkable breeding program at Wolong, second to none. Today, largely because of these efforts, the captive giant panda population is sustainable and in Wolong is growing steadily. The emphasis of this book is the behavioral research, but Wolong staff and their collaborators have also made major inroads into other areas of giant panda biology, including physiology, nutrition, health, and genetics. All these have played some part in Wolong's success story.

Because of CCGPRC's location within the Wolong Nature Reserve, where China's largest population of wild giant panda's still reside, the staff of CCGPRC have extensive experience with wild pandas. Thus, this understanding of the panda's biology in its natural environment has served CCGPRC well and has translated into a management strategy using nature as a reference point. Thus, it is no accident that much of the behavioral management has sought to mimic aspects of the panda's behavioral ecology in nature. This captive-field synergism is a two-way street, for much of the behavioral work on captive pandas at Wolong has also sought to understand the functions and mechanisms of behavior that are operating in wild pandas. Ultimately, the goal is to use this improved knowledge of panda behavior to enhance intelligent conservation management of wild pandas.

Although much of this behavioral work on pandas has been undertaken

to address specific problems with the captive breeding program and to help improve natural mating success, pregnancy rates, and maternal care and cub survival, a secondary goal has been to understand better the nature of this endearing creature in its own right. Such "scientific curiosity" has led to many new insights into panda behavior, many of which - though unplanned - also have made or will make contributions to conservation efforts. In this book the details of the behavioral research at Wolong are spelled out in detail, including the choice of research questions, the methodology, the results, and their contribution to scientific understanding and management.

The Wolong behavioral research program can be divided into four major themes, each comprising several research projects. First are the extensive studies of reproductive behavior. What are the patterns of estrus behaviors in the female's annual reproductive cycle? When do different behaviors first appear, increase, and change, and how well do these behaviors correlate with underlying physiological changes and predict the timing of ovulation? How does the female advertise her reproductive condition to the male? What are the essential elements of courtship? And, finally, how can we use these behavior patterns to evaluate and solve reproductive problems? These are some of the most important questions answered by Wolong's behavioral research program.

A second major theme of this research has been olfactory communication. Pandas are solitary in the wild and have only limited opportunities for visual and vocal communication throughout much of the year, indicating that olfactory communication should be important. A series of studies have demonstrated that this is indeed so, with pandas displaying impressive and sophisticated abilities to convey all sorts of information with urine and anogenital gland secretions. These scent signals are intimately involved in reproductive processes and appear essential for stimulating sexual motivation

before mating can occur. For such a solitary species, scent appears to play a role in reversing the aggression and avoidance that characterizes social interaction for most of the year, enabling the male and female to come together without excessive hostilities. The reach of scent signals extends far beyond these sexual functions, governing many other forms of social interaction in panda society, including male-male competition. For these reasons scent management plays a prominent role in Wolong's captive breeding program.

It is clear, however, that scent management alone does not ensure a successful breeding program. A prerequisite to successful captive propagation is meeting the animals' psychological needs, often looking to nature for guidance. Thus, a third major theme is research designed to understand these needs and create a biologically relevant environment to promote well-being, reduce stress, and enhance reproduction. Here many successes can be claimed. New enrichment programs have been developed that stimulate the pandas to explore their environment, interact with novel objects, and work for food, thus keeping them occupied with relatively natural activities. New climbing structures, pools, substrates, and plants have been added to enclosures and new naturalistic enclosures have been built. These enrichments help reduce the occurrence of abnormal behaviors such as stereotypies-repetitive, invariant behaviors such as pacing to and fro in the same location for long periods of time. With time, the ultimate goal is to eradicate these behaviors and progress suggests that one day this goal will be realized.

Of course, reproductive management does not end with mating, and a final goal of this research has been to understand pregnancy, birth, and maternal care patterns. Monitoring pregnancy is not an easy thing to do in giant pandas because most non-pregnant females will also experience a "pseudopregnancy" that closely mimics real pregnancy. The reasons for

this are unclear, but new methods have been developed to monitor pregnancy more closely, and these have proved useful in predicting births. Following birth it is important that the mother provide adequate maternal care for her cub. Years of study have documented the remarkable diligence that panda mothers must display if their fragile newborn is to survive and thrive. Most mothers do an admirable job, but some reject their cubs. This research has led to new methods for encouraging maternal care in these reluctant mothers. Perhaps most impressive are the efforts made to increase twin survival. Panda mothers that give birth to twins invariably reject one cub in favor of another. Historically, one twin was removed and hand-reared in the nursery and invariably died, but now twins are swapped back and forth from the mother to the nursery, so both twins are partially mother-reared. This ingenious technique means that nearly 100% of twins survive.

In the pages that follow the reader of this book will learn the specific details of these research efforts and will, I imagine, become thoroughly impressed with the fascinating behaviors that giant pandas display. Once deemed a "mystery wrapped in an enigma", today's newfound knowledge of giant panda biology - illustrated here and in many other recent contributions by Chinese and foreign scholars - will serve this magnificent animal better than all the mystique of the past. For in knowledge lies understanding and understanding gives rise to love. It is our hope that the world's love affair with pandas will continue to grow as the general public learns that pandas are more than just cute black and white animals. It is this public support that will in the end determine whether the panda thrives once again in the wild or gradually follows in the footsteps of the dinosaurs to oblivion.

Ronald Swaisgood

September, 2004

目 录

第一章 研究方法概述	1
第一节 行为描述和选择.....	1
第二节 行为谱和行为测量类型.....	3
第三节 行为观察方法和手段	18
本章小结	23
第二章 大熊猫的化学通讯系统	25
第一节 概论	25
第二节 大熊猫对同种个体气味标记的识别	27
第三节 大熊猫中的高位和低位通讯:不同的标记高度对个体 信号识别的影响	40
本章小结	55
第三章 大熊猫化学通讯系统的应用	57
第一节 性别、发情状态和环境条件对同种个体气味识别的影响	57
第二节 利用尿液中的化学信号判断大熊猫的发情状态	72
本章小结	79
第四章 影响圈养大熊猫繁殖成功和失败的行为因素评估	80
第一节 方法	80
第二节 重要的个案研究	89
第三节 圈养大熊猫繁殖成功和失败的行为因素的评估	94

第五章 大熊猫中的机械行为及环境丰富度的使用	98
第一节 大熊猫中的机械行为	98
第二节 环境丰富度的应用及其效果的定量评估	104
本章小结	120
第六章 促使大熊猫母体自身育幼的方法	122
本章小结	132
参考文献	133

第一章 研究方法概述

第一节 行为描述和选择

一、行为描述

作为研究人员,与一般到动物园参观的游客不同的是,游客仅仅是“看”,而研究人员是进行“观察”。之所以对这两个词作出区分是因为,前者对看到的动物仅仅是形成一个比较模糊的印象,而后者必须对观察到动物有一个清晰的概念,而这种概念形成的一个重要途径就是对行为的描述。对于行为描述有两种基本的方法,一种是经验性描述,一种是功能性描述(见表1-1)。

1. 经验性描述:这种描述方式是对动物身体各部位、身体的运动和身体所处的姿势的描述。有的研究人员将经验性描述称为结构性描述。

2. 功能性描述:将某种行为和其功能结合进行描述。行为的功能包括两个方面的内容。一个是适应意义,也就是说某种行为在进化过程中所形成而产生的对环境适应的功能,是从进化的角度考虑行为的功能。另一个是不考虑进化的问题而只考虑现时行为所具有的功能。

虽然将行为描述分为上述两种,但是这二者之间的界线并非十分明显。例如,当我们描述“嗅闻”时我们不能确切地说动物是在寻找气味源或仅仅是鼻部肌肉的左右或上下移动或仅仅是鼻毛的振动。特别要引起注意的是,除非对行为的结果(功能)很清楚,一般应尽量避免使用功能性描述,不然的话容易引起误解以致产生错误的结果。因此,对行为描述应该采取两种方法相结合的方式进行。

表 1-1 对一种鸟行为的经验性和功能性描述(引自 Philip N. Lehner)

描述类型	行为描述
经验性描述	1 X 行为 2 面部肌肉的收缩和松弛 3 翅膀振动
功能性描述	1 飞行中 2 逃避性飞行

二、行为的选择和定义

1. 行为选择

动物的行为过程虽然是一个连续的过程,但仍然能够根据其结构和功能将其分为一个个独立行为事件。对于分割这种连续的行为过程,也就是行为的选取一般应该遵循以下原则:

(1)尽量使被分割(选取)的行为特征明显。如果有可能的话,提供这一行为出现的背景条件。

(2)对所选取的行为应作明确无误的定义,定义时尽可能给出相关信息。

(3)不同的行为应该彼此互相独立,也就是说不同的行为描述的是不同的事件。

(4)同一行为描述的内容具有一致性,即在不同的时间或地点对某一行为的记录应是相同的内容。

2. 行为的定义

在行为的一般性选择原则中我们已经提及行为的定义,在这里要强调的是对行为的定义应该清楚和易于理解,并且不会产生歧义。定义后的行为不但要自己清楚,而且对于使用此定义的其他研究人员来说也应该清楚。更为重要的是,定义后的行为应和其他行为明确无误地区分开来,特别是相近似的行为。如果对行为定义不清楚或与其了行为混淆的话,那么后来的研究结果和对研究结果的解释可能就与事实相差甚远。

第二节 行为谱和行为测量类型

一、行为谱

1. 一般性定义

所谓行为谱就是所研究的物种被清晰定义后行为的集合。正如前面在行为的定义中所提及的,一旦我们选择某种动物进行行为研究,首先要作的第一件事就是对这一种动物所特有的所有行为进行定义,这些被定义后行为的集合就形成了研究者所使用的行为谱。我们这里提出的对观察到的所有行为进行定义并不是漫无目的,在行为研究中,选择何种行为主要是根据研究者的研究目的而定。我们提倡对所有行为进行定义和记录是因为,某些看似与研究无关的行为也许对结果的解释具有重要的影响。

2. 圈养大熊猫的行为谱

由于野外大熊猫的观察比较困难以及观察的局限,大熊猫行为谱的建立主要是根据对圈养个体的观察得到。最初对行为谱的制定主要参照胡锦矗、王昌群和 Kleiman 对行为的定义,后来根据进一步的观察和研究的需要,我们对行为谱作了进一步的增加和补充(见表 1-2、表 1-3)。

表 1-2 大熊猫行为谱

代码	行为类型	行为活动	定义
0	状态行为	动物不在观察视线内	动物暂时在观察者视野之外
1a	状态行为	吃竹	以人提供的竹子为食,包括取(咀嚼)和食。例如,剥竹秆皮或取竹叶,或任何是为食竹而做的准备活动
1b	状态行为	吃人工配制的食物	以人提供的除竹子以外的其他任何食物为食(如窝窝头,蔬菜,水果)(进食定义见 1a)
1c	状态行为	以生长在兽舍内的竹子为食	以生长在舍内的竹子为食(进食定义见 1a)

续表 1-2

代码	行为类型	行为活动	定义
1d	状态行为	以生长在兽舍内的其他植物为食	以生长在舍内的任何植物为食,并记录食物种类(进食定义见 1a)
1E	状态行为	吃环境丰富度食品	以提供的环境丰富度内容为食(如冰、干草、竹筒),而环境丰富物品的提供并非出于食物提供的目的
E1b	状态行为	以丰富度食物为食	以提供的丰富度食物为食(如胡萝卜或者苹果)
1f	状态行为	舔地	大熊猫舔地面,特别是兽舍内以前曾经放过食物的地方。这一条与 12b-舔不同,因为无嗅闻的过程
FS	状态行为	寻食	任何寻找隐藏或者散放的食物相联系的行为,如当慢慢行走时并嗅闻地面,有时坐在某地以寻找更多的熊猫饼干。寻食一般在喂养的前后以及再次到以前有过食物的地方。寻食还包括攀爬或两脚站立去嗅建筑物。当然寻食不一定紧接着喂食。当大熊猫寻找已从丰富度内容被取出后留下的食物,这时记为 EFS。用前肢取食记为 paw(见 paw 条)
2	状态行为	走动	在不同方向进行短距离来回走动,或以非机械方式持续移动。如果大熊猫行走时通过水,记录每次大熊猫在移动过程中通过有水的地点,记录水的位置和地面基质。在水中行走并不影响走动这一行为,因而将经过水作为一次事件
3	状态行为	机械走动	前前后后,或反复保持一定周长的机械行走方式。必须至少 3 次走相同的路线,行走时如被其他行为干扰,仍视为这一行为。如动物在某一点停止走动并张望作为这一行为的一部分
3b	状态行为	类机械走动	动物在行走中并不一定沿同一路走 3 次或多次,并且其行走模式以一种可预测的方式出现。在一次行走路线中,可能会变化。一个好的检验原则是,如果在线路上有草,动物会保持同一路吗?
4	状态行为	攀爬(从进化的角度定义)	动物垂直向上或向下移动,如爬树或建筑物,必须是四肢离地,包括爬行过程。如果在树上休息,则记为休息

续表 1-2

代码	行为类型	行为活动	定义
5		机械行为(从进化的角度定义)	动物从事无明显目的和功能的无变化和重复的动作,它们具有明显的个体特点。每一个体的新出现的机械行为均加入到行为谱中
5a	两者之间	直立旋转	后脚站立并且至少旋转 90 度
5b	事件行为	摇头	动物突然向前摇头,或者向一边摇摆运动;常出现在行走中(特别是转弯处)
5c	两者之间	奇异的前肢运动	卧龙没有观察到此行为
5d	两者之间	自咬	动物以机械的方式反复咬自己(但不是修饰);也可归于代码为 5m 的行为类型
5e	事件行为	翻筋斗	把头放在地面上似乎要翻筋斗,但没有完成动作;常在机械走动中出现。也可能作一个完全的翻筋斗动作
5f	状态行为	自慰	动物在长时间内,反复地并以固定的姿势自慰(可能用手或用口)
5g	两者之间	波浪式运动	动物身体的前部分不断波动,有点像一条鱼游泳的动作
5h	两者之间	摇摆	动物的头前后摇摆,与波浪式运动不同
5i	1-0	舌头摆动	动物把舌头反复伸到外面(与喂食后的清洁行为不同)
5k	事件行为	仰卧起坐	动物背地而躺,上半身呈坐式(可能重复多次)。此行为肯定发生在(类)机械走动过程中
5m	两者之间	舔吸手掌	反复、持续地舔吸手掌或脚趾(与清洁无关)
5o	两者之间	爬兽舍栏杆	动物以两只脚站立,作出爬的动作,像企图逃跑
5p	状态行为	机械反刍	动物吐出食物并反刍(常 2~4 次/min)。这与疾病无关
6		修饰	舒适性行为
6a	状态行为	抓痒	用手掌抓自己身体的某一部分

续表 1-2

代码	行为类型	行为活动	定 义
6b	状态行为	蹭痒	动物对自己身体的一小部分反复、前后地与物体摩擦,就像蹭痒一样
6c	状态行为	尘浴	动物在地上翻滚,并在地面磨擦身体;也可能用手掌去掉身上的尘土
6d	状态行为	舔阴	舔包括阴部周围的黑暗区域。除非在哺乳期,凡能判断均记为舔阴
6f	状态行为	舔乳头	舔乳头
6g	状态行为	舔或咬	为了清洁舔或咬自己
6h	状态行为	舔或咬自己的手掌	大熊猫并非出于玩的目的舔或咬自己的前掌。仅舔嘴唇不在此条
TEX	1-0	触觉性探究	用前掌或后掌去探究不易移动的物体,如墙等
OEX	1-0	用嘴探究	用嘴探究固定的物体
7a		玩耍	无明显目的的活动,如欢跳、翻筋斗
PR	1-0	玩耍性奔跑	玩耍时快速跑动
JU	1-0	跳跃	在玩耍中跳跃,身体可能卷曲
SS	1-0	翻筋斗	滚时头先着地,然后身体翻转,必须完成滚动
HS	1-0	头立	倒立在地上;后脚可能离开地面,身体展开,或者后脚在地上,身体与后脚缩成一团
RO	1-0	翻滚	从一边滚到另一边
SB	1-0	自咬	在玩耍过程中动物咬自己,但非机械行为
HA	1-0	悬吊或摇摆	动物垂直向上爬,用一只或两只手掌把自己悬吊起来
7b		玩耍物体	对各种物品的玩耍
7b-b		玩耍竹子	拖、拉竹子
E7b		玩耍环境丰富度物体	拖、拉环境丰富度物体
INO	1-0	物品探究	用鼻子接近物体(小于7.6cm)嗅或舔