DOI:10.13300/j.cnki.cn42-1648/s.2026.10.015

基于正向强化法的圈养马来熊行为训练及应激调控研究

刘智豪，李春波，滕明生，郑雪琴，殷子航，王培元
重庆动物园，重庆 400050

摘要 ［目的］为降低圈养马来熊在管理、转运、体检中的应激反应，提高饲养管理效率。［方法］以重庆动物园4只圈养马来熊（雄性“昆仔”9岁，雌性“大妹”13岁，雌性“二妹”11岁，雌性“三妹”9岁）为试验对象，通过正向强化建立条件反射的方法开展行为训练，包含跟随训练、进笼训练以及体重称重训练，全程观察并记录马来熊的行为表现与应激状态。［结果］经过系统性正向强化训练，4只马来熊均可稳定响应人工指令，顺利完成跟随、自主进出转运笼、被动式体重检测等标准化操作，训练及实操全程未出现攻击行为、躁动逃逸等异常表现，无明显应激反应。［结论］该训练方案操作简便、安全性高、实用性强，能够有效规避人工操作对圈养马来熊造成的应激刺激，适配规模化圈养管理场景。

关键词 圈养马来熊；行为训练；体重称重；正向强化；应激反应；饲养管理

Behavioral training and stress regulation of captive Malay sun bears based on positive reinforcement

Liu Zhihao, Li Chunbo, Teng Mingsheng, Zheng Xueqin, Yin Zihang, Wang Peiyuan
Chongqing Zoo, Chongqing 400050, China

Abstract [Objectives]The responses to stress of captive Malayan sun bears (*Helarctos malayanus*) during the management, transportation and physical examination were reduced to improve the efficiency of feeding and management.[Methods]4 captive Malayan sun bears including a 9 years old male "Kunzai", a 13 years old female "Damei", a 11 years old female "Ermei", and a 9 years old female "Sanmei" from Chongqing Zoo were used to conduct behavioral training by establishing conditioned reflex through positive reinforcement including following training, crate-entering training and weighing training. The state of behavior and stress in the Malay sun bear was observed and recorded throughout the entire process of training.[Results]4 Malayan sun bears were able to stably respond to manual instructions and successfully complete standardized operations including following, autonomously entering and exiting the transport crates, and passive weight testing after the systematic positive reinforcement training. There were no abnormal behaviors including aggressive behavior, restlessness and escape, and no obvious responses to stress throughout the training and practical operation.[Conclusions]The training protocol is easy to operate, highly safe and practical, which can effectively avoid the stress and stimulation caused by manual operation on captive Malay sun bears, and is suitable for large-scale captive

收稿日期：2026-05-13
作者简介：刘智豪，男，1994年生，初级畜牧师。

management scenarios. It will provide scientific basis and practical reference for the daily management, medical care, allocation of population and safe transportation of captive Malayan sun bears.

Keywords captive Malay sun bear (*Helarctos malayanus*); behavioral training; weighing; positive reinforcement; response to stress; feeding and management

马来熊(*Helarctos malayanus*)是熊科中体型最小的物种,主要分布在东南亚和南亚一带,在中国云南绿春以及西藏芒康有少量分布[1]。由于栖息地破坏、非法捕猎、种群碎片化隔离等因素,马来熊野外种群数量持续下降,已被列为国家一级重点保护野生动物,同时被列入《濒危野生动植物种国际贸易公约》(CITES)附录Ⅰ,目前在很多地区,马来熊种群已经破碎化成隔离的小种群,并承受高死亡率的威胁[2]。在动物园圈养的条件下,马来熊的日常管理、健康监测、疾病诊疗、种群交换与转运等工作均需要动物主动配合完成。传统管理模式多采用强制捕捉、麻醉等方式,极易引发动物剧烈应激反应[3],即动物为了克服周围环境和饲养管理的不当行为所做出的反应的过程,故而又称为"全身适应性综合征"[4],出现拒食、烦躁、冲撞、自伤甚至免疫力下降等问题,不仅严重影响动物健康,也大幅增加饲养管理风险。而行为训练则可以引导动物主动配合各项操作,通过行为训练,动物可以在没有人工强硬抓捕、强烈恐吓、强制进食或化学保定的情况下,没有制约和强迫的条件下自然完成各种日常管理和治疗[5-6],这也是动物福利的体现方式,是降低应激、提升福利、保障管理安全的有效技术手段。跟随训练可让动物根据日常管理工作需要进行跟随移动,为后续训练奠定基础;进笼训练是实现安全转运、隔离观察与治疗的关键环节;体重称重能够动态监测动物体况,为日粮配方调整、发情判断、妊娠监测及疾病早期预警提供重要数据支撑。本研究对重庆动物园内圈养的4只马来熊个体进行行为训练,包含跟随训练、进笼训练以及体重称重训练,研究不同个体的训练难度差异性,以期为更有效地训练圈养马来熊提供经验指导。

1 材料与方法

1.1 试验对象和场地

试验选取重庆动物园4只健康成年马来熊作为训练对象,所有个体均无传染病史、无严重攻击记录,能够正常参与日常饲养与互动。具体信息如下:

"昆仔":雄性,9岁,性格活泼温顺,对新鲜事物好奇心强,无攻击史,与饲养员互动积极性高。

"大妹":雌性,13岁,性格敏感胆小,适应能力强;

"二妹":雌性,11岁,性格敏感,警惕性较高,易应激,初期对陌生环境和人员易产生回避行为;

"三妹":雌性,9岁,性格调皮,精力旺盛,注意力易分散。

1.2 饲养环境

训练与饲养场地位于重庆动物园综合兽馆马来熊展区,为封闭式笼舍结构,总占地面积约200 m^2,分为室内活动区、室外活动区和隔离笼舍三部分。室内区域配备木质栖架、食盆、自动饮水器、空调等设施,温度与湿度相对稳定;室外活动区种植绿植、设置原木攀爬架、假山、水池等,尽可能模拟自然栖息环境,满足动物攀爬、探索、玩耍等行为需求。正式训练主要在室内活动区与隔离笼舍内进行,环境安静、干扰少、安全性高。训练前在隔离笼舍内放置标准转运笼(尺寸1.2 m×0.8 m×1.0 m)与高精度电子体重秤(量程0~100 kg,精度0.1 kg),提前摆放到位,使动物逐步熟悉环境与设备,降低陌生感与恐惧感。

1.3 训练原则

整个训练过程严格遵循正向强化原则[7]、循序渐进与个体差异化三大基本原则,确保训练安全、高效、无应激。

1)正向强化原则。以马来熊喜爱的苹果、香蕉、胡萝卜等新鲜果蔬作为主要奖励物,配合"好""真棒"等口头表扬,在动物做出目标行为后立即给予奖励,强化正确行为,全程不使用任何驱赶、呵斥、隔离等惩罚性手段,保护人兽信任关系。

2)循序渐进原则。将复杂目标行为拆解为多个简单步骤,由易到难、由浅入深逐步推进,不随意提升难度,避免动物因无法完成而产生挫败感,确保条件反射稳定建立。

3)个体差异化原则。根据每只马来熊的性格、

胆量、注意力、学习速度等特点，制定不同的训练节奏与方法，对敏感胆小个体放慢速度、延长适应期；对注意力分散个体增加奖励频率，提高训练持续性。训练期间密切观察动物行为，一旦出现焦躁、踱步、回避、吼叫等应激表现，立即暂停训练，待动物平静后再继续。

1.4　训练工具

指令工具：口头指令（如“来”“进”“不动”）。

硬件工具：转运笼（提前放置在训练场地，让马来熊熟悉气味与外形）、电子秤、食物托盘、长柄喂食器（避免近距离接触引发意外）、响片、目标棒、口哨。

奖励食物：新鲜水果，应是动物非常喜欢的食物，且在每日的基础饲喂中不可再提供，只有参与行为训练才可以获取[8]。切成1～2 cm小块，便于快速投喂，不影响正常采食。

1.5　训练步骤

整体训练按照“基础行为→安全行为→健康监测行为”的顺序分阶段推进，依次完成跟随训练、进笼训练、体重称重训练，每个阶段达标并巩固稳定后，再进入下一阶段，确保行为牢固、可重复、可迁移。

1）跟随训练。目标：让马来熊响应饲养员的手势与口头指令，主动跟随饲养员移动（距离1～5 m），保持注意力集中，不回避、不偏离。

第一阶段（第1～7天）：熟悉与信任建立。饲养员每天在固定时间进入笼舍，通过喂食、触碰等方式与马来熊互动，让其熟悉饲养员的气味、声音与外形。在喂食过程中，发出简单口头指令（如“来”），配合挥手手势，若马来熊主动靠近，立即给予食物奖励与口头表扬。对于警惕性较高的“二妹”，饲养员先远距离投喂，逐步缩短距离，建立信任。

第二阶段（第8～14天）：短距离跟随训练。饲养员在笼舍内缓慢移动，发出“来”指令与挥手手势，若马来熊跟随移动1～2 m，立即停止并给予奖励。每天训练3～4次，每次10 min，逐步延长跟随距离至3～5 m，同时增加移动速度，提升训练难度。

第三阶段（第15～21天）：巩固与强化。在不同场景（如室内活动区不同位置、靠近转运笼区域）开展跟随训练，加入轻微干扰（如轻微声响），训练马来熊在复杂环境下的指令响应能力。对于注意力易分散的“三妹”，采用分段奖励方式，每完成一段跟随即给予奖励，逐步提升注意力持续时间。

2）进笼训练。目标：让马来熊在指令下主动进入转运笼，停留5～10 min，无焦躁、挣扎行为。

第一阶段（第22～30天）：转运笼熟悉。将转运笼放置在对接位置，笼门打开，内部放置少量食物，让马来熊自由进出探索，熟悉笼内环境。饲养员在旁观察，不干预其行为，仅在马来熊主动进入笼内时给予额外奖励。

第二阶段（第31～45天）：指令引导进笼。饲养员站在转运笼旁，发出“进”口头指令，同时将食物放置在笼门口。若马来熊靠近笼门，给予奖励；若主动进入笼内，立即给予大量奖励。每天训练2～3次，每次10 min，逐步进行笼门操作。对于敏感的“二妹”，先由饲养员陪同在笼门口停留，再逐步引导其单独进入笼内。

第三阶段（第46～60天）：无食物引导进笼。逐步减少笼内食物，仅通过指令引导马来熊进笼。当马来熊在无食物奖励的情况下，响应指令主动进入转运笼并停留5～10 min，视为进笼训练完成。

3）称重训练。目标：马来熊在指令下主动走上电子体重秤，保持静止3～5 s，完成体重数据采集。

第一阶段（第61～70天）：体重秤熟悉。将电子秤放置在转运笼内，旁边放置食物，让马来熊自由接触电子秤，熟悉其触感与外形。饲养员可先将食物放在秤面上，引导马来熊踏上秤面取食，同时发出“不动”指令。

第二阶段（第71～85天）：指令引导称重。饲养员发出“来”“不动”指令，引导马来熊踏上电子秤。若马来熊能在秤面上保持静止1～2 s，立即给予奖励；逐步延长静止时间至3～5 s，同时记录体重数据。对于“二妹”和“三妹”，采用多次短时间训练的方式，避免其因不耐烦而放弃；对于温顺的“昆仔”和“大妹”，可直接引导其完整完成称重流程。

第三阶段（第86～100天）：巩固与独立称重。减少饲养员辅助，让马来熊在指令下独立走上电子秤，保持静止并完成体重采集。每天训练1～2次，每次10 min，确保称重数据准确、稳定。

2　结果与分析

2.1　训练完成情况

经过100 d左右的系统训练，4只马来熊均成功

完成各项训练目标，具体结果见表1。“昆仔”性格温顺、互动性强，各项训练完成时间最短；“二妹”性格敏感，初期对训练工具（尤其是转运笼和体重秤）存在恐惧心理，训练周期最长，但通过逐步熟悉与正向强化，最终顺利完成训练；“大妹”与“三妹”精力旺盛，训练中需通过多样化奖励维持注意力，训练进度处于中等水平。训练过程中，食物奖励与口头表扬的结合有效激发了马来熊的训练积极性，所有个体均未出现攻击或强烈应激反应。尤其是对于警惕性高的“二妹”，通过逐步建立信任与正向反馈，其回避行为逐渐减少，最终能主动配合训练，验证了正向强化法在圈养马来熊行为训练中的适用性。

表1 训练完成情况

训练对象	跟随训练完成时间/d	进笼训练完成时间/d	体重称重训练完成时间/d	训练效果
昆仔	15	38	75	全程配合度好，响应迅速，能在复杂环境下配合训练，进笼后安静停留，称重静止时间达5 s
大妹	18	42	80	指令服从性高，无应激反应，称重数据稳定
二妹	25	55	92	初期进展较慢，后期适应良好，能主动响应指令，进笼与称重时情绪稳定，但还是胆小
三妹	22	48	88	注意力逐步提升，能在指令引导下完成训练，称重时偶尔轻微晃动，数据误差≤0.3 kg

2.2 训练效果

训练过程中发现，个体性格差异是影响训练进度的主要因素，针对不同性格的马来熊制定差异化训练方案，是提升训练效率的关键。温顺型个体对指令的接受度更高，而敏感型个体需要更长时间的适应与信任建立。因此，在实际训练中，需注重观察动物行为特点，灵活调整训练节奏与方式，避免统一化训练导致的效率低下或应激反应。此外，训练环境的稳定性也对训练效果至关重要。本研究中，训练场地固定、干扰因素少，为马来熊提供了安全的训练氛围，有助于条件反射的形成。若训练过程中频繁更换场地或出现突发干扰，可能导致动物注意力分散，影响训练效果。同时，食物奖励的选择与使用需科学合理，既要保证奖励的吸引力，又要避免过量投喂导致的肥胖问题。本研究中，奖励食物均计入日常饮食总量，确保马来熊体重维持在正常范围，实现了训练与饲养的协同发展。

3 讨 论

现有圈养马来熊的行为训练研究多以种群为整体设计方案，如贾琳琳等[9]以2只马来熊为对象采用统一训练节奏，虽验证了正向强化法的有效性，但未针对个体性格差异制定差异化策略；许波等[10]也仅对单只马来熊进行行为训练，缺乏对照。而本研究的核心差异在于，将4只马来熊的性格特征（活泼温顺、敏感胆小、高警惕性、注意力分散）作为训练方案设计的核心依据：对警惕性高的“二妹”采用“远距离投喂→逐步缩短距离→陪同适应笼具”的阶梯式信任建立策略，避免直接接触引发应激；对注意力分散的“三妹”采用“分段跟随、即时奖励”的方式，每完成1～2 m跟随即给予奖励，逐步延长注意力持续时间。这种“一物一策”的精细化设计，不仅填补了现有研究中“熊科动物个体差异化训练方法”的空白，也使训练成功率显著高于部分研究中因忽视个体差异，导致训练中断或效果不佳问题。本研究通过正向强化法对4只圈养马来熊开展行为训练，可实现圈养马来熊的无应激转运、无麻醉体检、常态化健康监测，提升饲养管理安全性与动物福利水平，但训练野生动物可能会形成新的刻板行为[10]，在训练过程中要及时纠正。

参 考 文 献

[1] 语遥.世界上最小的熊：马来熊[J].科学启蒙,2024,(12): 56-57.

[2] 马雪洁,夏菊兴,刘群秀.马来熊的研究现状及保护对策探析[J].野生动物,2011,32(05):289-291.

[3] 卢庆萍,张宏福.动物应激的研究进展[J].动物营养学报,2007(S1):465-468.

[4] 张兴阁.动物应激反应的类型、作用机理与危害[J].养殖技术顾问,2012(4):20.

[5] 田小芳,田米成,钟灵,等.重庆动物园大熊猫四季行为变化的研究[J].养殖与饲料,2024,23(9):62-66..

[6] 何绍纯,刘学锋,张轶卓,等.圈养大熊猫的行为训练[J].野生动物,2011,32(5): 282-284.

[7] 尚玉昌.动物的经典条件反射和操作条件反射学习行为[J].生物学通报,2005,40(12): 7-9.

[8] 陈霖.正强化行为训练在圈养山魈行为管理中的应用[J].野生动物学报,2021,42(4):1138-1143.

[9] 贾琳琳,姜春林,王良增,等.马来熊行为训练初探[J].畜牧兽医科技信息,2016,(12):107.

[10] 许波,冯亚亮.中国的马来熊简介和部分行为训练[J].特种经济动植物,2015(10): 6-7.

【责任编辑：赵琳琳】