

行为管理在圈养亚洲象饲养管理中的作用探讨

刘文荣¹, 刘美艳² (1. 昆明动物园, 云南昆明 650021; 2. 昆明市动物疫病预防控制中心, 云南昆明 650223)

摘要 现代动物园是管理和展出野生动物的机构, 是开展物种保护、科学研究、保护教育和文化休闲活动的重要场所。现代动物园圈养条件下亚洲象的饲养管理是一项既古老又现代的工作, 昆明动物园亚洲象行为管理工作主要由展区设施设计、环境丰富、行为训练、社群构建和操作日程 5 个方面组成。介绍了展区设施设计、环境丰富、行为训练、社群构建和操作日程在亚洲象行为管理中的作用和意义。

关键词 行为管理; 圈养; 亚洲象; 饲养管理

中图分类号 S864.4 文献标识码 A

文章编号 0517-6611(2022)01-0096-03

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2022.01.024



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

Discussion on the Role of Behavior Management in the Feeding and Management of Captive Asian Elephants

LIU Wen-rong¹, LIU Mei-yan² (1. Kunming Zoo, Kunming, Yunnan 650021; 2. Kunming Animal Disease Prevention and Control Center, Kunming, Yunnan 650223)

Abstract Modern zoos are institutions that manage and exhibit wild animals, and they are important places for species conservation, scientific research, conservation education, and cultural and leisure activities. The feeding and management of Asian elephants under the conditions of modern zoo captive is both ancient and modern. The behavior management of Asian elephants in Kunming Zoo is mainly composed of five aspects: exhibition area facility's design, environmental enrichment, behavior training, community construction and operation schedule. The role and significance of the exhibition area facility's design, environmental enrichment, behavior training, community building and operation schedule in the behavior management of Asian elephants were introduced respectively.

Key words Behavior management; Captive breeding; Asian elephants; Feeding management

亚洲象属于长鼻目象科亚洲象属, 主要分布于中国、印度、缅甸、柬埔寨、泰国、越南、马来西亚、老挝、尼泊尔等国家。由于栖息地不断减少、过度捕杀, 亚洲象数量稀少, 在我国仅分布于云南省西双版纳、临沧和普洱地区, 数量不到 300 头。亚洲象是我国一级重点保护野生动物, 被国际自然资源保护联盟列为濒危物种^[1]。昆明动物园从建园至今共饲养和展出过亚洲象 20 多头, 现饲养和展出亚洲象 9 头, 其中雄性 3 头, 雌性 6 头, 是国内城市动物园中较大的亚洲象种群之一, 昆明动物园自 2004 年至今共成功饲养繁殖幼象 8 头, 园内亚洲象饲养和繁殖状况良好, 在社会上产生了积极的影响。从近几年亚洲象的繁殖成果来看, 行为管理对野生动物饲养管理起到非常重要的促进作用, 其中亚洲象的行为管理工作显得尤为重要。

亚洲象行为管理主要由展区设施设计、环境丰富、行为训练、社群构建和操作日程 5 个方面组成。这 5 个方面互为基础, 相辅相成, 各个方面的综合应用不仅是主动提高动物福利的有效手段, 而且是迅速解决动物行为问题的可靠途径。亚洲象行为管理的目的在于指导亚洲象的日常管理实践, 通过主动措施提高动物福利, 为动物园的生存和发展提供基础保障; 另外, 高水平的亚洲象行为管理实践也能为动物园营造高水平的动物展区和实现更具有吸引力的展示效果奠定基础。笔者介绍了展区设施设计、环境丰富、行为训练、社群构建和操作日程在亚洲象行为管理中的作用和意义。

1 展区设施设计在亚洲象行为管理中的作用和意义

环境与设施设计是亚洲象行为管理的运行基础。展区

空间规划、运动场面积、隔障高度、形状、外观风格会影响日常操作, 丰富器械连接点的预埋、串门开口的大小、位置, 甚至开门的方向也会影响日常操作; 景观的作用也不应只是“美观”, 更需要营造和展示与亚洲象相符的生境和生态氛围。亚洲象展区设施设计应包括以下内容: ①明确、了解和促进亚洲象保持积极福利状态的特殊环境需要, 确保与亚洲象相符的环境要素建立在最新的、基于科学的建议之上。②力图确保亚洲象生理和行为需求得到满足; 提供鼓励大象的好奇心和参与互动的环境刺激, 并为大象创造接触自然环境因素的机会。③确保在展区中按照行为管理的要求, 为大象个体提供隔离和独处的空间。④确保工作人员能安全、便捷地进行展区设施维护、日常对大象的照顾和行为训练等行为管理操作; 在这一过程中, 大象和工作人员都不需要承受强加的压力或对安全的担忧, 以便让饲养员全心全意为大象筹划丰富而充实的生活。⑤在展区中讲解大象福利, 介绍动物园为提高大象福利做出的各项工作, 为游客提供提高大象福利的机会或途径。⑥大象的展示要激发观众对野生动物和自然环境的情感, 使动物园在公众中产生正面影响。

圈养亚洲象值得人们为其提供最好的照顾; 饲养操作人员的安全同样重要; 当游客欣赏活跃的、表达自然行为的大象时, 动物园才能发挥“综合保护和保护教育”的职能。动物园运行的目的不仅仅体现在影响游客的知识和情感, 更应该落实到让公众采取实际行动来支持动物园, 并加入野外物种保护行动中。

2 环境丰富在亚洲象行为管理中的作用和意义

丰富是基于动物生物学特性和自然史信息而不断提高动物园圈养环境和饲养管理技术的动态进程。丰富通过改善圈养环境和提高饲养管理实践水平来增加动物的选择机会,

作者简介 刘文荣(1983—), 男, 云南昆明人, 工程师, 从事野生动物饲养管理和疫病防治等工作。

收稿日期 2021-01-13; **修回日期** 2021-02-23

使动物有机会表达具有物种特点的自然行为和能力,保持积极的福利状态^[2]。在实践中,人们逐渐认识到丰容实践主要是为动物提供适合物种特异性的各种挑战、刺激和机会,其中包括动态环境因素、认知挑战、社交机会和人类的良性互动等吸引动物的环境刺激。这些刺激促使动物表达能够导致强化结果的自然行为,并有效缓解动物承受的压力,在生理和心理层面使动物处于积极的福利状态。在现代动物园中,丰容已经成为饲养管理动物的基本原则,并影响动物园各个方面工作的决策。丰容可分为环境丰容、社群丰容、认知丰容、感知丰容和食物丰容^[3]。

(1)昆明动物园亚洲象展区是无视角障碍展示区,其内饲养和展出亚洲象9头。展区周围有自然生长的高大乔木、灌木,展区内保持泥土质地面和泥土混沙的地面,展区中设有戏水池、泥浴池、训练墙、淋浴设备,有滚木、大树根、直立木桩、仿木直立桩、各种大小轮胎、金属链条、自动饮水器等丰容设施,通过近几年的实践,应用效果非常好。大象是群居动物,昆明动物园的饲养管理展出方式是多头成年、亚成年大象一起饲养展出,大象彼此间增加信息交流,同时减少刻板行为的发生。这样的圈养环境既为大象提供了符合其生物特性,又使公众看到一个更接近自然生态的展示景观,这是昆明动物园内较好体现环境丰容的例证。昆明动物园自2004年以来共成功饲养繁殖幼象8头。从近几年大象的繁殖成果来看,丰容对亚洲象行为管理起到非常重要的促进作用。

(2)昆明动物园亚洲象的饲料种类非常丰富,根据每年季节的变化提供季节性的食物来保障大象日常生长的营养需求,同时在日常喂饲料时结合食物丰容的方法来投喂大象。比如,每年5—6月大象的主食是芦苇和干稻草,7—11月大象的主食是黄竹草和干稻草,12月至次年4月大象的主食是甘蔗,平时可以根据季节提供季节性的各种水果和蔬菜,人工配方的颗粒饲料是长年都可以提供保障的。表达行为并获取食物,对大象在未来能否保持其自然取食行为非常重要,自然取食行为也是亚洲象保留野外生存能力的关键,对物种存续具有现实意义。

(3)环境丰容是一种动态的工作程序,通过在日常行为管理中构建和改变圈养亚洲象的生活环境,使其尽量多地表现出正常行为,从而促进繁育,达到可持续利用的目的。通过近几年昆明动物园大量的丰容实践工作发现,丰容有益于动物生理健康、有益于动物精神健康、有益于动物行为健康;丰容能有效提高管理水平和效率;丰容有助于丰富游客体验,提高保护教育信息的可信度;丰容有助于提高保育项目的成功率;丰容最终会使饲养员受益^[4]。总而言之,在日益关注动物福利的今天,不仅要为圈养条件下的亚洲象提供生理需要,而且要保障其心理需求,才是现代动物园亚洲象行为管理的根本。

3 行为训练在亚洲象行为管理中的作用和意义

行为训练可以定义为一种学习行为。在行为学习中,学习的概念包括能够使动物的行为对特定环境条件发生适应

性变化的过程,也可以说学习是借助个体生活经历和经验使自身的行为发生适应性变化的过程,当这种实践过程是由人下达指令进行时,这个过程就被称为“行为训练”。简单地讲,行为训练就是教导动物学习的过程^[5]。

随着社会和动物园事业的发展,越来越多的人参与到保护环境和提高动物福利的行动中。动物福利是开展亚洲象行为训练最重要的目的。在动物园内进行的日常饲养管理操作,尤其是医疗行为常常会对亚洲象造成压力,甚至会让动物对管理员和兽医产生抵触情绪,大象的排斥反应会加大日常管理的难度。为了减少这些紧张反应,强化动物管理及医疗质量,越来越多的动物园开始采取正强化训练方法,让受训亚洲象能够自愿且愉悦地完成所要求的目标行为。

3.1 基于减缓压力的行为训练 在动物园环境中,亚洲象或多或少都面临着一些压力,由于面对公众、在相对狭小的空间、其他物种的干扰、饲养人员的日常操作、园区周边环境的噪音等诸多因素都给大象在适应人工环境时带来一定的压力。同时,为了及时掌握动物健康状况、医治疾患、保障安全,动物园工作人员往往要对大象进行注射、采血、外科手术等操作,势必会增加大象的应激反应。通过日常循序渐进的行为训练,让大象适应某些人为的操作,减缓压力,从容面对人工环境,更好地生长发育,应该成为现代动物园亚洲象行为管理的重要内容。

3.2 行为训练实践 传统的亚洲象行为训练主要是通过训斥、鞭打和象钩等惩罚性的方式进行,不仅会对动物的心理和生理都产生较大的负面影响,在社会上也被众多爱心人士所诟病,同时由于需要接触大象,具有很大的安全隐患。正强化行为训练是一种保护性接触训练方法,随着正强化行为训练的引入,越来越多的动物园饲养人员开始依靠该方法进行动物间的合笼繁殖^[6],让亚洲象自愿配合兽医进行一些基本医疗行为(如洗鼻^[7]、修甲^[8]等),从而提高大象福利和饲养繁殖水平。昆明动物园2018年4月15日应用正强化行为训练法成功使2头亚洲象进入运输笼并分别运输到沁阳动物园和拉萨曲水动物园。同年,应用正强化行为训练方法对昆明动物园“昆琨”进行行为训练,最终达到了预期的训练效果。现今“昆琨”可以配合兽医在非麻醉或物理保定状态下的简单诊疗:配合做日常的头部、耳部、背部、身体等触摸、检查、涂药等;可以做足部清洁、足部护理、足部整体情况的检查;可以检查口腔、舌头和喉部、牙齿生长或换牙情况;可以进行眼部视检、尾部检查和肛温测量等常规工作。昆明动物园2019年4月14日哺乳期的“亚明”突发左侧急性乳腺炎,乳腺明显肿大,食欲下降,情绪暴躁,不愿给幼象哺乳。因为之前对“亚明”开展过行为训练工作,兽医通过对其乳房进行触摸,发现体表温度高,乳房内有坚硬结节、质地较硬。经兽医给予口服、肌肉注射抗生素,配合每天2次乳房热敷、乳房外用药物等措施治疗7d后完全康复。这些都是昆明动物园内较好体现动物行为训练的例证。

目前,在现代动物园中基于同样目的而开展的对其他

动物的行为训练,已取得了较大进展,让大熊猫主动配合体检^[9]、让黑猩猩接受口腔和胸腹脱敏检查等^[10]、让东北虎静卧对尾部采血^[11]等,让传统野生动物行为管理工作走上了一条更符合人与动物相互尊重、可持续利用的科学道路。

3.3 行为训练在亚洲象行为管理中的作用和意义 亚洲象行为训练是动物园在圈养亚洲象行为管理过程中的重要组成。经过训练的亚洲象不仅能够选择更舒适的方式生活,同时也能配合兽医进行身体检查和疾病诊断、治疗,降低应激反应的发生,对动物本身也大有裨益,通过行为训练达到提高圈养亚洲象福利的目的。亚洲象本身就是国家一级保护动物,所以在日常饲养管理上更要精益求精,行为训练不仅可以在不麻醉的状态下完成一般医疗检查和治疗,而且还能增进亚洲象与饲养员之间的感情和沟通,通过行为训练来提高圈养亚洲象的福利。亚洲象的行为训练就是基于动物的条件反射,而其重要性不仅体现在医疗上,适当的行为训练能增加一定的动物丰容。亚洲象本身好奇心强,在圈养条件下容易出现刻板行为,所以行为训练可以增加亚洲象日常的活动量,让亚洲象有事做,更加注重亚洲象的“精神生活”。行为训练可使圈养亚洲象获益,同时也必然会对保护教育、科学研究、物种保护、提升游客参观体验等方面产生促进作用,行为管理对于提高圈养亚洲象福利具有不可替代的作用。

4 社群构建在亚洲象行为管理中的作用和意义

在昆明动物园中,构建合理的亚洲象展示群体不仅是亚洲象繁育的前提,而且是提高亚洲象福利的保障。对群居亚洲象而言,与同伴生活在一起就是最大的福利。基于提高亚洲象的展示群体构建不仅是行为管理的重要组件之一,而且代表了昆明动物园未来的发展方向。昆明动物园不再将本园收集展示的物种数量作为追求目标,而是将发展重心调整到实现珍稀物种,特别是本土物种的永续保存方面,直至实现动物园行业的核心目标物种保护。昆明动物园从建园至今共饲养和展出亚洲象 20 多头,现饲养和展出亚洲象 9 头,其中雄性 3 头,雌性 6 头,是国内城市动物园中较大的亚洲象种群之一,昆明动物园的亚洲象种群构建就是一个较好的例证。

圈养环境与野生动物自然栖息地之间巨大的差异会对圈养亚洲象造成负面影响,综合运用行为管理各个组件的实质就是缩小这个差距,使亚洲象更好地适应人工圈养环境。在自然界中,大象可以有效应对生态压力,自然形成的族群可以提高对捕食者的防御能力、增加族群生存竞争力、提高觅食效率、扩大对新的适宜生活区域的渗透、提高繁殖效率和幼体成活率、改善群体稳定性并提高对周围物理环境的改造能力;在人工圈养环境中,尽管规避了天敌威胁、食物短缺、气候变化等带来的负面影响,但有限的生存环境和暴露于各种人类活动干扰下给大象带来的环境压力同样会对大象福利造成损害。对群居大象来说,使每个个体生活在合理的族群中,有利于种群物种生态适应能力在圈养条件下的发挥,从而保证亚洲象个体的福利和族群的延续。总而言之,

社群构建工作必须以亚洲象自然史信息为依据,以合理展示环境设施设计为基础,以行为管理各项组件的协同运行为保证,是一个有机的整体,缺一不可。

实现科学的物种种群管理是动物园行业发展的必然要求,也是动物园物种保护工作的核心内容。科学的种群管理可以充分发挥现有圈养亚洲象资源的作用,最大限度地维持圈养种群的遗传多样性,确保种群的健康,实现种群的自我维持,在减少直至最终摆脱对野外亚洲象资源依赖的前提下,保障动物园展出的亚洲象来源,进而实现动物园全行业的可持续发展。在圈养亚洲象种群达到一定规模后,可以将部分圈养个体放归野外,以补充野外亚洲象的种群数量,或者重建野外亚洲象种群,为国家的野生动物保护和生态安全保障作出贡献。因此,开展动物物种种群管理,无论对动物园行业自身的发展,还是对于促进生态文明建设和经济社会可持续发展都具有十分重要的意义。

5 操作日程在亚洲象行为管理中的作用和意义

操作日程是指动物园野生动物饲养展示工作内容和时间、地点的对应关系^[12]。操作日程在空间和时间上合理分配行为管理组件,将动物必须接受的照顾由一名或多名饲养员保质、保量地提供给亚洲象。操作日程本身是行为管理的重要组成部分,也是综合运行行为管理各组件的组织安排程序。操作日程是行为管理的组件之一,同时也是其他四项组件的组织协调纽带和动物园整体运营策略的决定因素。圈养亚洲象行为管理是主动提高其福利的有效途径,同时也是科学的运行过程。

制订合理的操作日程,可使饲养员之间保持良好的合作关系,只有饲养员之间保持良好的合作关系才可能给大象带来最大的福利,保证游客有好的参观体验;合理、科学的操作日程可以在保障大象福利的基础上让饲养员更高效地完成必要的操作,例如清理、喂食和将大象置于指定位置,从而有更多时间满足饲养员自身在提高福利方面的追求和工作水平的提升;合理的操作日程使饲养员有更多的时间进行丰容评估、展区升级改造或维护、更换展区内铺垫物等;操作日程的合理运行使饲养员有更多的时间用于制订、执行和完成研究项目,并且有时间和精力检视实践效果。总而言之,制订合理的操作日程在亚洲象行为管理中有着非常重要的意义。

6 结论

动物园圈养条件下的亚洲象行为管理是一项既古老又现代的工作。在有关对动物福利的关注、动物园生存发展前景、人与自然如何和谐发展等前沿问题上,动物园里亚洲象的生活状况将是上述问题最直接的体现。野生动物的饲养管理需要转变落后的观念,适应发展趋势,将人与亚洲象置于同一平台上进行对话,才能让现代动物园的职能更好地发挥出来。由被动的、给予式的饲养管理操作模式向主动的、平等互动的操作模式转变,均可看作是发展中的行为管理对现代动物园野生动物饲养管理工作的促进和积极作用。

(P1、P2、P3)进行PCR扩增,结合限制性内切酶 *DdeI* 对其进行性别鉴定,但其花费时间较长。Cerit 等^[9]利用引物 P2/P8 对鸡尾鹦鹉进行了性别鉴定,结果发现 P2/P8 引物对于一些目的片段相近的条带难以区分,亦需要通过限制性内切酶来分离目的条带,过程比较烦琐。胡锐颖等^[10]、田秀华等^[11]应用引物 2550F/2718R 对大多数鹤形目、鸊形目鸟类进行了性别鉴定,目前尚未见到将该引物应用于鸊形目鸟类金刚鹦鹉的相关报道。

该研究应用 2550F/2718R 引物对金刚鹦鹉羽毛样本的 *CHD-W* 基因进行 PCR 扩增,采集样本为非侵入性且不需麻醉即可获得的羽毛,尤其针对金刚鹦鹉这种珍稀鸟类更应避免和减少对鸟类的损伤和应激,且羽毛样本采集、保存和运输等都十分方便,结合分子生物学快速、准确的特点,简化了 DNA 提取的步骤,使得性别鉴定用时更少,鉴定结果更准确可靠,效率更高,有很好的可靠性,为该物种在分子水平上进行性别鉴定奠定了基础^[12-13]。

该研究检测了上海动物园蓝黄金刚鹦鹉和红绿金刚鹦鹉的群体性别结构,其雌雄比分别为 10:17 和 5:4,蓝黄金刚鹦鹉中雄性较多,繁殖配对难以均衡,种群中雄性过多也容易引发打斗,尤其是繁殖季节容易造成外伤、应激等不利影响,在一定程度上不利于种群发展,建议优化雌雄比,因为较高的雌性比例更有利于提高种群的繁殖潜力。

(上接第 98 页)

为管理是主动提高动物福利的有效措施,动物福利是动物园一切运营活动的基础,动物园的核心职能是物种保护,但核心行动是保持动物处于积极的福利状态。

在现代动物园中,动物行为越来越受到关注,动物园亚洲象行为管理也逐渐发展成为一套由多个组件构成的管理方法。行为管理的运行能够在有限的人工圈养环境中尽可能地满足动物的复杂需求,在生理层面和心理层面同时提高动物福利。行为管理是五项组件的综合运用,其中任何一项工作的进步都会促进其他方面的协同进步。同样地,任何一个组件的不足也必然导致其他组件的功能受阻。行为管理的各项组件都与饲养员有密切的关系,主要体现在饲养员的日常操作中,是以饲养员为主力、为圈养亚洲象提供最佳照顾的工作方式。

保护大象这一物种不仅保存了该物种的基因多样性,而且需要为大象提供和保护它们学习“象群文化”和自然行为的环境。同大型类人猿一样,大象行为不仅仅来源于本能,也需要通过后天学习,做到真正的“保护”,而不仅仅是“保存”,圈养象群中许多自然学习的行为和文化要素应该尽可能地维持下去。

参考文献

- [1] ITO H, SUDO-YAMAJI A, ABE M, et al. Sex identification by alternative polymerase chain reaction methods in Falconiformes [J]. *Zoological science*, 2003, 20(3): 339-344.
- [2] JENSEN T, PERNASETTI F M, DURRANT B. Conditions for rapid sex determination in 47 avian species by PCR of genomic DNA from blood, shell-membrane blood vessels, and feathers [J]. *Zoo biology*, 2003, 22(6): 561-571.
- [3] GRIFFITHS R, DOUBLE M C, ORR K, et al. A DNA test to sex most birds [J]. *Molecular ecology*, 1998, 7(8): 1071-1075.
- [4] 吴建民, 梁靓, 王建发, 等. 鸊形性别鉴定方法的研究进展 [J]. *畜牧与饲料科学*, 2018, 39(12): 37-40.
- [5] 刘铸, 白素英, 田秀华. CHD 基因与非平胸鸟类性别鉴定 [J]. *生物技术通报*, 2006(S1): 147-150.
- [6] 包文斌, 胡飞, 徐琪, 等. 鸟类性别鉴定的分子生物学方法 [J]. *中国畜牧兽医*, 2007, 34(10): 33-36.
- [7] FRIDOLFSSON A K, ELLEGREN H. A simple and universal method for molecular sexing of non-ratite birds [J]. *Journal of avian biology*, 1999, 30(1): 116-121.
- [8] GRIFFITHS R, TIWARI B. Sex of the last wild spix's macaw [J]. *Nature*, 1995, 375: 454.
- [9] CERIT H, AVANUS K. Sex identification in avian species using DNA typing methods [J]. *World's poultry science journal*, 2007, 63(1): 91-100.
- [10] 胡锐颖, 耿昕, 马珺, 等. 一种简单通用的鸟类性别分子鉴定技术 (简报) [J]. *实验生物学报*, 2003, 36(5): 401-404.
- [11] 田秀华, 刘铸, 何相宝, 等. 7 种鸊形目鸟类性别的分子鉴定 [J]. *动物学杂志*, 2006, 41(5): 62-67.
- [12] BELLO N, FRANCINO O, SÁNCHEZ A. Isolation of genomic DNA from feathers [J]. *Journal of veterinary diagnostic investigation*, 2001, 13(2): 162-164.
- [13] SEGELBACHER G. Noninvasive genetic analysis in birds: Testing reliability of feather samples [J]. *Molecular ecology notes*, 2002, 2(3): 367-369.

参考文献

- [1] 张立. 中国亚洲象现状及研究进展 [J]. *生物学通报*, 2006, 41(11): 1-3, 64.
- [2] 张恩权, 李晓阳, 古远. 动物园野生动物行为管理 [M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2018: 35.
- [3] 张恩权, 李晓阳, 古远. 动物园野生动物行为管理 [M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2018: 44.
- [4] 张恩权, 李晓阳, 古远. 动物园野生动物行为管理 [M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2018: 41-44.
- [5] 徐正强, 裴恩乐, 张峰. 圈养野生动物饲养管理的原理和技术 [M]. 上海: 上海科学技术出版社, 2014: 105.
- [6] DESMOND T, LAULE G. Use of positive reinforcement training in the management of species for reproduction [J]. *Zoo biology*, 1994, 13(5): 471-477.
- [7] FAGEN A, ACHARYA N, KAUFMAN G E. Positive reinforcement training for a trunk wash in Nepal's Sorking elephants: Demonstrating alternatives to traditional elephant training techniques [J]. *Journal of applied animal welfare science*, 2014, 17(2): 83-97.
- [8] FOWLER M E, MIKOTA S K. *Biology, medicine, and surgery of elephants* [M]. Oxford, UK: Blackwell Publishing Ltd, 2008.
- [9] 祝朝台, 马晓萍, 钱程, 等. 圈养大熊猫的部分行为训练 [J]. *野生动物学报*, 2019, 40(2): 463-466.
- [10] 雷钧, 卫泽珍, 刘珑, 等. 黑猩猩正强化行为训练探讨 [J]. *野生动物学报*, 2019, 40(1): 182-186.
- [11] 董文杰, 孙洋, 魏韵清, 等. 圈养东北虎尾部采血训练 [J]. *当代畜牧*, 2020(4): 53-55.
- [12] 张恩权, 李晓阳, 古远. 动物园野生动物行为管理 [M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2018: 235-237.