

环境丰容对圈养旋角羚行为及展示效果的影响^{*}

Effects of Environmental Enrichment on the Behavior and Display of Captive *Addax nasomaculatus*

陶照生 郁超杰 江志^{*}

TAO Zhao-sheng, YU Chao-jie, JIANG Zhi^{*}

摘要: 采取瞬间扫描记录法, 观察杭州动物园圈养的4头旋角羚 *Addax nasomaculatus* 在展区环境丰容前后的行为差异, 结合游客满意度调查, 分析环境丰容对圈养旋角羚行为和展示效果, 以及游客观赏体验的影响。结果显示: 环境丰容使旋角羚的移步、奔跑、追逐、攀爬、磨角、顶角、采食行为极显著增加, 站立、踱步、啃食、转圈、刮舔等消极、刻板行为极显著降低; 其选择靠近草坪区域进行活动的频次极显著增加。游客对展区的绿植布局、动物面貌、丰容设施、动物生境、科普教育、总体印象6个方面的满意度极显著提升, 驻足停留时间也极显著延长。这表明环境丰容不仅促进了旋角羚的自然行为表达, 也提升了游客观赏体验。

关键词: 环境丰容; 旋角羚; 行为; 展示效果

中图分类号: TU986

文献标志码: A

文章编号: 1671-2641 (2023) 06-0017-04

收稿日期: 2023-03-07

修回日期: 2023-08-15

Abstract: This paper adopted the instantaneous scanning method to observe and record the behavioural differences of four captive *Addax nasomaculatus* in Hangzhou Zoo before and after the environmental enrichment of the exhibition area, and analyzed the impact of environmental enrichment on the behaviour and display effect of captive *Addax nasomaculatus*, as well as on visitors' viewing experience combined with the visitors' satisfaction questionnaire. The results showed that environmental enrichment caused a highly significant increase in behaviours of *Addax nasomaculatus* of shifting, running, chasing, climbing, horn grinding, horn topping and foraging, and a highly significant decrease in negative and stereotyped behaviours such as standing, pacing, nibbling, circling and licking. At the same time, the frequency of choosing the area close to the lawn for their activities increased significantly. In addition, visitors' satisfaction with the six aspects of the exhibition area, namely, vegetation layout, animal appearance, amenities, animal habitats, science education and overall impression, increased significantly, and the length of time they stayed in the exhibition area was also significantly extended. The above suggests that environmental enrichment not only promotes the expression of natural behaviours of *Addax nasomaculatus*, but also enhances the visitors' viewing experience.

Keywords: Environmental enrichment; *Addax nasomaculatus*; Behavior; Display effect

旋角羚 *Addax nasomaculatus* 是一种生活在非洲撒哈拉沙漠地区的羚羊^[1], 偶蹄目牛科旋角羚属, 列入《濒危野生动植物种国际贸易公约》(CITES) 附录 I 级保护动物。其对于干旱沙漠有极强的适应能力, 在早晨及夜间活动。杭州动物园于2012年引入4头旋角羚, 通过科学饲养, 从2015年开始繁殖, 截至2022年繁殖累计13头。但圈养条件下有限的活动区域和定时定点的投喂饲料方式, 无疑直接影响了偶蹄目类动物的行为和展示效果。

动物园是动物物种的重要保护基地^[2]。随着动物园行业的发展和进步, 环境丰容 (Environmental Enrichment) 作为提高动物福利的有效手段, 已经成为现代动物园较为常态化工作之一^[3-6], 即通过构建或改变野生动物圈养条件下的生活环境, 打造近自然生境, 满足动物的生理与心理需求, 促使其表现出自然环境下的行为^[7-11]。

杭州动物园的旋角羚展区位于园区东北方, 地势较高, 日照充足, 但缺乏有效供水系统, 绿地中的植物种类单一且黄土裸露较多, 动物圈养环境和游客观赏体验均有待改善。因此, 本文尝试在有限的场地条件中提升旋角羚展区的环境丰富度, 研究环境丰容对旋角羚行为的影响, 并结合游客评价判断丰容手段对观赏体验的提升效果, 以期在城市动物园圈养、展示偶蹄目动物提供参考。

1 材料与方法

1.1 研究对象及饲养环境概况

杭州动物园目前饲养旋角羚8头, 分为2个种群, 因不同种群个体之间容易发生打斗, 故2个种群轮流外放展

^{*}基金项目: 杭州动物园园级课题“环境丰容对旋角羚行为及展示影响的研究”(项目编号: 2022-02)

示。本试验以展区的4头旋角羚为研究对象。

展区东西宽10~15 m, 南北长约45 m, 面积约600 m²。斜对面为袋鼠展区, 中间采用水泥高仿木桩隔开, 一面为保育员日常操作通道, 另一面是塑钢参观栈桥。展区内地有多处大小不一的石墩、枯木堆可供旋角羚攀爬、躲避。另有内室3间, 用于旋角羚的夜间收回、休息和繁殖期隔离(发生打斗时)。日粮配方组成为干羊草1 200 g/头、颗粒料1 200 g/头和胡萝卜230 g/头。

1.2 研究方法

本研究通过观察比较丰容前后旋角羚行为、活动区域选择频次及游客满意度的差异, 判断环境丰容对旋角羚的行为及展示效果的影响。

1.2.1 行为观察方法

本次行为观察分为2个阶段: 丰容前观察期和丰容后观察期。

根据旋角羚的活动特点, 将其行为分别归类为运动行为、采食行为、消极行为、刻板行为和其他行为(表1)。

1) 丰容前观察期为2022年2月下旬—3月底, 共计15 d。每天观察时间为9:00—16:00, 共计7 h。通过安装在展区的2个实时监控摄像头和人工现场观察相结合的方式, 采取瞬间扫描法, 以5 min扫描1次的频率, 观察和记录旋角羚的行为, 主要记录旋角羚日常行为频次和活动区域选择频次。

2) 丰容后观察期为2022年4月下旬—5月底, 共计15 d。方法同丰容前。

1.2.2 游客满意度调查

现场采用随机抽样的方法记录丰容前后多位游客的总驻足参观时间(以s为单位), 取每位游客的平均驻足时长为游客参观时间。同时, 在丰容前后向现场游客发放纸质满意度调查问卷, 邀请游客对展区的绿植布局、动物展示面貌、人工栖架搭建、环境卫生、科普讲解服务、总体印象6个方面进行评价。评价标准分为很满意(4分)、满意(3分)、一般(2分)和差(1分)4个等次。丰容前后各发放问卷100份, 均收回100份。

1.2.3 数据处理方法

应用spss21软件, 对丰容前后行为发生频次、活动区域选择频次、游客驻足游览时间及游客满意度等数据, 采用独立样本t检验进行差异显著性分析。

2 环境丰容设计

借鉴国内外动物园先进设计理念, 遵循人、动物和自然和谐共生的生态理念, 采取生态化景观设计和丰容等方法^[12]开展旋角羚展区环境丰容设计。

2.1 环境改变

旋角羚日常活动偏向中间区域, 导致了展区中间相对于外周水平面低, 在雨季地表水排流不畅, 地面泥泞,

不利于旋角羚足部的防护。填铺细沙约1 t, 面积约达200 m², 播撒草籽20 kg, 面积约达300 m², 形成半荒漠地表(图1), 模拟野外生境, 提升生态展示效果。

展区靠东边有一石块砌成的半径长达2 m, 高达1.2 m的圆柱形种植池, 中间有一棵死树处于支撑状态。移除死树, 并在圆柱形种植池中间铺设细砂, 栽植仙人掌*Opuntia dillenii*、仙人柱*Cereus × roseo-purpureus*和仙人球*Echinopsis × wilkensisii*, 增添旋角羚原始生境——沙漠的景观元素(图2)。

在靠近游客参观一面用园林部门处理下来的断枝、树段以相互交叉的方式, 做成一条高约110 cm、长约

表1 旋角羚行为谱

行为分类	行为名称	行为描述
运动行为	移步	四肢协调, 身体缓慢行走的过程
	奔跑	四肢协调, 身体快速奔走的过程
	追逐	四肢协调, 两只或两只以上相互追赶的过程
	攀爬	前肢站立在较高位置, 向上行走的过程
采食行为	采食	取食饲料, 并伴随着咀嚼、吞咽等动作以及反刍行为
其他行为	顶角	两只或者两只以上, 利用角相互打斗的过程
	磨角	将头部的角在木桩上来回磨动的过程
	排便	从肛门和尿道将粪便或者尿液排出体外的过程
	发声	通过控制咽喉部气流的强弱发出声音的过程
消极行为	站立	四肢接触地面支撑身体, 并保持静止不动等状态
刻板行为	趴窝	四肢、腹部接触地面, 身体趴窝一团的状态
	踱步	在一定的区域里漫无目的地来回走动
	啃食	牙齿对枯木、护栏等进行磕碰动作
	转圈	头部围绕一定的物体进行圆圈转动
	刮舔	舌头在石头、金属等表面来回舔舐动作



图1 丰容后活动场地面

25 m的篱笆围挡，同时利用枯木树段搭建各类“本杰士堆”和木桩，为旋角羚创造更多的磨角、攀爬设施。在篱笆与参观护栏中间栽植月季花 *Rosa chinensis*、紫叶李 *Prunus cerasifera* ‘Pissardii’、木槿 *Hibiscus syriacus*、火棘 *Pyracantha fortuneana* 等花灌木，丰富场内植物景观。

面向游客参观面的3间内笼顶部及外立面比较光秃，展示效果不佳。在屋顶放置一排种植槽，栽植野迎春 *Jasminum mesnyi*、络石 *Trachelospermum jasminoides*、凌霄 *Campsis grandiflora* 等垂挂、攀爬类植物，增加绿化覆盖率，弱化外立面水泥墙面的生硬感（图3）。

2.2 投喂方式改变

丰容前的投喂管理方式为早上8:45左右清扫展区，9:00左右外放动物，再清扫消毒内室，16:00左右在内室投放颗粒料、干草和胡萝卜（展区不投放饲料），最后收回动物。丰容改变了以往白天外场不投喂饲料的模式，通过在2座遮阴亭下方各安装1个方形食槽（食槽底部长130 cm，宽40 cm，食槽深45 cm，槽底距离地面40 cm）用于投喂干草（图4），以及将一些旋角羚喜食的新鲜树叶安插在外围篱笆中间，一方面再现了旋角羚野外自由采食的习性，另一方面保证了在不同成长期的旋角羚均有采食机会，还增加了游客近距离欣赏机会。

2.3 科普讲解改变

将位于角落不起眼的科普说明牌调整到游客更方便观看的位置，同时对科普说明牌的内容进行了充实，增加了对笼舍结构特点和种群发展状况的解说。同时，除了旋角羚的生物学知识外，杭州动物园在环境丰容、饲养管理等方面采取的最新做法也被及时加入现场讲解内容中，向游客们展示杭州动物园在该物种保护管理上所做的努力。

3 丰容前后对比

在旋角羚的行为表现方面，丰容后其移步、奔跑、追逐、攀爬、采食、磨角、顶角行为较丰容前均极显著增加，站立、踱步、啃食、转圈、刮舔等消极、刻板行为为极显著降低，排便、发声、趴窝无显著差异（表2）。丰容后旋角羚选择靠近草坪的区域进行活动的时间极显著增加，在靠近拉门区域的活动时间极显著减少，在靠近枯木堆区域的活动时间显著减少，靠近沙地、绿化带无显著差异（表3）。

在游客评价方面，游客对展区丰容后的绿植布局、动物展示面貌、丰容设施、环境卫生、科普教育、总体印象6个方面的满意度均极显著提升（表4），同时游客在丰容后的驻足游览时间（ 60.0 ± 7.2 s）较丰容前（ 28.6 ± 3.0 s）极显著延长。



图2 丰容后的石砌种植池



图3 丰容后内笼外立面



图4 丰容后遮阴食槽

4 结论与讨论

由于受动物园空间环境条件的制约，加之没有外敌侵扰，圈养的偶蹄目类动物容易出现踱步、转圈、刮舔、啃食等刻板、异常行为。杭州动物园通过向地表添加细沙和播撒草籽等方式营造野外栖息地环境，增加食槽实

表2 丰容前后行为频次

单位：次/天

行为分类	行为名称	丰容前	丰容后
运动行为	移步	35.7±4.8	72.1±11.1**
	奔跑	13.9±6.9	23.7±6.4**
	追逐	5.8±2.7	16.0±3.5**
	攀爬	4.5±2.9	15.1±5.2**
采食行为	采食	0.0±0.0	39.3±11.7**
其他行为	顶角	10.0±3.1	21.4±3.6**
	磨角	5.9±0.5	10.0±0.7**
	排便	9.1±0.4	9.7±0.5
	发声	2.9±0.5	2.2±0.4
消极行为	站立	73.8±4.0**	37.7±1.3
	趴窝	33.6±9.3	31.9±8.2
刻板行为	踱步	53.2±11.9**	23.6±4.2
	啃食	48.5±4.1**	23.7±1.5
	转圈	14.8±1.1**	7.0±0.7
	刮舔	28.5±1.4**	6.6±0.7

注：*、**分别表示同列间差异显著（ $P<0.05$ ）、极显著（ $P<0.01$ ），下同

表3 丰容前后活动区域选择频次

单位：次/天

区域分类	丰容前	丰容后
靠近沙地	77.7±7.1	93.8±2.7
靠近草坪	57.5±2.6	110.1±2.5**
靠近拉门	90.0±4.4**	45.1±2.2
靠近枯木堆	58.9±2.7*	45.5±2.0
靠近绿化带	55.9±4.4	45.5±1.4

表4 丰容前后游客满意度比较

项目分类	丰容前 / 分	丰容后 / 分
绿植布局	2.6±0.7	3.5±0.6**
动物展示面貌	2.8±0.8	3.4±0.6**
人工栖架搭建	2.6±0.7	3.5±0.6**
环境卫生	2.3±0.9	3.3±0.7**
科普讲解服务	2.2±0.8	3.6±0.5**
总体印象	2.5±0.7	3.6±0.5**

现自由采食，利用园林枯木搭建围挡等环境丰容措施，使旋角羚的消极、刻板行为极显著降低，自然行为极显著增加，提高了旋角羚的福利水平。同时，丰容措施也使游客能近距离欣赏旋角羚、享受优美的园林景观和了解自然知识，使其在该展区的驻足游览时间极显著延长，满意度极显著提升。因此，环境丰容在提高动物福利的同时，也能提升游客的游览体验，进而提升游客满意度。

本试验在一定程度上表明，对地面添加草籽和沙子以及增加植物性饲料的投放，对其他偶蹄目类动物行为展示同样具有改善效果。环境丰容包括的项目较多，今后还可以在社群、认知、感知等方面对其他偶蹄目类作进一步的研究和探讨。

致谢：衷心感谢课题组成员罗坚文、吴国平、顾江萍、沈剑英、唐宁所付出的艰辛和努力。

注：图片均由作者自摄

参考文献：

[1]梁玉珍,左珂菁,植广林,等.圈养旋角羚的几种常见病的防治[J].上海畜牧兽医通讯,2018(3):72-73.
[2]米世雄.唐山动物园新栖息地对4种引种动物的影响[J].广东园林,2018,40(5):21-23.
[3]梁磊,恽时锋.丰富环境在啮齿类实验动物中的应用及研究现状[J].中国比较医学杂志,2015,25(2):71-78.
[4]王颖,倪俊,刘群秀,等.不同丰容方式对黑白领狐猴行为的影响[J].野生动物学报,2021,42(4):1117-1122.
[5]郑金玲,程颢,刘莹,等.食物和环境丰容对半散放环尾狐猴日行为活动的影响[J].野生动物学报,2020,41(2):288-295.
[6]赵雨梦,尹江南,彭彤彤,等.北方森林动物园大红鹤对环境和食物丰容的行为反应[J].野生动物学报,2018,39(4):917-921.
[7]赵源杰,彭辉,陈小丽,等.五种环境丰容对细尾獾警戒及采食行为的影响[J].福建畜牧兽医,2020,42(4):10-13.
[8]毛丽.动物园展区近自然生境景观营造与丰容设计研究[D].镇江:江苏大学,2021.
[9]邵帆.城市动物园的展示与生态化景观设计——以广州动物园升级改造工程为例[J].花卉,2021(18):35-36.
[10]林敏仪.城市动物园动物展区景观设计研究——以广州市动物园为例[D].广州:华南理工大学,2019.
[11]刘洋,赵波,陈红卫.成都动物园鹤馆生态化设计与展示效果研究[J].广东园林,2023,45(3):69-72.
[12]刘菲.辽宁鞍山市生态动物园规划设计分析[J].中国园艺文摘,2015,31(4):136-138.

作者简介：

陶照生/1978年生/男/安徽安庆人/本科/杭州动物园（杭州少年儿童公园、杭州西湖风景名胜景区动物疾病监测中心）（杭州 310008）/畜牧师/主要从事野生动物饲养管理

郁超杰/1990年生/男/山东临沂人/硕士/杭州动物园（杭州少年儿童公园、杭州西湖风景名胜景区动物疾病监测中心）（杭州 310008）/畜牧师/主要从事野生动物饲养管理

（*通信作者）江志/1974年生/男/安徽桐城人/硕士/杭州动物园（杭州少年儿童公园、杭州西湖风景名胜景区动物疾病监测中心）（杭州 310008）/高级兽医师/主要从事野生动物研究管理/E-mail: 289756250@qq.com