



## 繁殖行为与种群管理 Reproductive Behavior and Population Management

## 人工饲养亚洲象的繁殖与育幼研究

保明伟<sup>1,2</sup>, 郭 鹏<sup>3</sup>, 任淮军<sup>1</sup>, 李 多<sup>1,2</sup>,  
陈继铭<sup>1,2</sup>, 周方易<sup>1,2</sup>, 王 斌<sup>2,4</sup>, 熊朝永<sup>2,4\*</sup>

- 西双版纳野象谷景区有限公司, 景洪 666106;
- 西双版纳亚洲象救护与繁育中心, 景洪 666106;
- 云南金孔雀旅游集团有限公司, 景洪 666199;
- 西双版纳傣族自治州亚洲象保护管理中心, 景洪 666199)

## 稿件运行过程

收稿日期: 2025-08-05  
修回日期: 2025-08-21

## 关键词: 亚洲象;

人工繁育;

发情;

妊娠;

哺乳;

象亲内皮疱疹病毒

Keywords: Asian elephant (*Elephas**maximus*);

Artificial breeding;

Oestrus;

Gestation;

Breast milk;

Elephant endotheliotropic  
herpesvirus

中图分类号: Q959.845; S865.3+1

文献标志码: A

文章编号:

2310-1490(2026)-01-0001-10

DOI: 10.12375/ysdwxb.202508005

## 摘要

2007—2024年,西双版纳野象谷人工饲养的亚洲象(*Elephas maximus*)共成功繁育并成活13头后代。本研究以参与繁殖的2头雄象、6头雌象及其后代为对象,总结了其日常饲养、发情判断、交配管理、雌象围产期护理及育幼等技术要点。结果显示:雌象平均初产年龄为17.67岁,平均生育间隔为4.61 a。雌象在哺乳至2年左右时可再次发情并成功受孕,幼象不必断乳;雄象的交配成功也不受其是否处于“Musth”(狂暴)状态的限制。交配和受孕多发生在2—5月(长日照季节),平均妊娠期为648.10 d。幼象多在11月—次年4月(气温相对凉爽干燥季节)的夜间出生,平均初生体质量为97.00 kg,5岁前平均月增体质量17.86 kg。新生幼象的哺乳和睡眠不分昼夜、分段多次进行,每日哺乳40~50次,每次约4 min;每日睡眠约30次,总时长约9 h,以侧卧姿为主。本研究建议,亚洲象人工繁育应以其自然生活史为基础,必要时辅以人工干预;增加室外活动及雌雄象合群时间,保障均衡营养、避免过度肥胖,支持幼象母乳喂养至4岁左右,构建多年龄段社群,并重点防范象亲内皮疱疹病毒(Elephant endotheliotropic herpesvirus, EEHV)感染。

Breeding and Rearing of  
Captive Asian ElephantBAO Mingwei<sup>1,2</sup>, GUO Li<sup>3</sup>, REN Huaijun<sup>1</sup>, LI Duo<sup>1,2</sup>,  
CHEN Jiming<sup>1,2</sup>, ZHOU Fangyi<sup>1,2</sup>, WANG Bin<sup>2,4</sup>, XIONG Chaoyong<sup>2,4\*</sup>

第一作者简介: 保明伟(1980—),男,高级兽医师;主要从事亚洲象医疗与繁育研究。E-mail: baomingwei-11@163.com

\*通信作者: 熊朝永, E-mail: 18988133909@163.com

- (1. Xishuangbanna Wild Elephant Valley Co., Ltd., Jinghong 666106, China;
2. Xishuangbanna Asian Elephant Rescuing and Breeding Center, Jinghong 666106, China;
3. Yunnan Golden Peacock Tour Group Co., Ltd., Jinghong 666199, China;
4. Xishuangbanna Asian Elephant Conservation Management Center, Jinghong 666199, China)

**Abstract:** A total of 13 offspring of captive Asian elephants (*Elephas maximus*) were bred successfully and survived in Xishuangbanna Wild Elephant Valley from 2007 to 2024. Two males, six female elephants and their offspring were involved in the breeding, and the main technical points of daily feeding, estrus judgment and mating, prenatal and postpartum care of female elephants, and rearing of young were summarized. The results showed that the average age of females at first birth was 17.67 years old, and the average birth interval was 4.61 years. The female elephant could be estrus again and pregnant successfully after lactation for about two years, and the young did not need to be weaned. The mating success of the male elephant was also not limited by whether they were in a “musth” state. Mating and conception mainly occurred from February to May (long sunshine season), with an average gestation period of 648.10 days. The infants were mostly born at night from November to April (relatively cool and dry season). The average birth body mass of the elephant was 97.00 kg, and the average body mass gain was 17.86 kg per month before the age of five years. The suckling and sleeping of the newborn elephants divided into short periods and multiple times a day, about 40 to 50 feedings a day and four minutes each time, and 30 sleeping sessions a day with a total sleeping about nine hours, mainly in a lateral position. The study suggested that the breeding work should be based on the natural life history of Asian elephants, supplied by artificial intervention when necessary, increase outdoor activities and male-female communal housing time, ensure balanced nutrition and avoid excessive obesity, support the breastfeed young elephants until they are four years old, build a social herd composed of individuals of multiple ages, and focus on the prevention of elephant endotheliotropic herpesvirus (EEHV) infection.

亚洲象(*Elephas maximus*)被世界自然保护联盟(IUCN)列为濒危(EN)物种,全球野生数量45 522~48 671头<sup>[1]</sup>,而人工饲养数量约15 000头<sup>[2]</sup>,接近野生数量的三分之一,凸显了人工种群在该物种保护中的重要地位。在中国,亚洲象属国家一级重点保护野生动物,野生数量约300头<sup>[1]</sup>,人工饲养数量也在300头左右<sup>[3]</sup>。因此,建立并维持健康、可持续的人工种群,对保存该物种的遗传多样性、支持就地保护及潜在的重引入工作具有关键意义。

然而,目前全球多数饲养机构的亚洲象繁育技术仍不成熟,普遍面临繁殖率低、幼体死亡率高的困境,导致圈养种群数量呈下降趋势,难以实现自我维持<sup>[4-5]</sup>。此外,一些早期研究受当时认知与技术条件的限制,部分饲养管理观点已不适应行业发展需要。针对上述问题,本研究基于西双版纳野象谷亚洲象种源繁育及救助中心(以下简称“繁育中心”)2007—2024年累计成功繁育并全部成活的13头亚洲象的长期观测数据,总结了涵盖日常饲养、发情判断与交配管理、妊娠期与产后护理,以及幼象哺育等环节的

关键技术体系。通过分析其繁殖参数与生长数据,旨在提炼可复制的成功经验,识别影响人工饲养亚洲象繁殖成效的关键因素,以期为国内外同行提供科学、实用的技术参考,推动亚洲象人工种群的健康发展。

## 1 材料与方法

### 1.1 研究对象

本研究共涉及8头参与繁殖的亲本亚洲象(2♂, 6♀)及其在2007—2024年成功繁育的13头后代。所有个体均在繁育中心长期饲养,可与饲养员自由接触,其个体标识、出生时间、亲本来源及关键繁殖参数见表1。

### 1.2 饲养环境

研究地点位于西双版纳野象谷。散养区为面积约5 km<sup>2</sup>的天然山林,海拔747~1 055 m,地形以山地丘陵为主,主要植被类型为亚热带季风常绿落叶林、热带季节雨林和热带山地雨林<sup>[6]</sup>。该区域气候呈现明显的季节性变化,气温、降水量、日照时数等气候因子见表2。圈舍为四面通风的钢制笼舍,单间

表1 本研究中亚洲象亲本及子代个体信息

Table 1 Individual information of parents and offsprings of the Asian elephants in this study

类别 Category	个体编号 Individual ID	性别 Sex	出生时间 Date of birth	亲本 Parents	开始饲养时间 Date of first rearing	母本受孕时间 Conception date of dam
亲本 Parent	M1	♂	1987		1996	
	M2	♂	1988		1996	
	F1	♀	1983		1996	
	F2	♀	1994		1996	
	F3	♀	2001		2008	
	F4	♀	2001		2008	
	F5	♀	2002		2005	
	F6	♀	2003		2008	
子代 Offspring	C1	♀	2007-02-16T01:10	M1 × F1		2005-04-11
	C2	♀	2010-03-11T04:30	M1 × F2		2008-05
	C3	♂	2011-04-05T02:30	M2 × F1		2009-05
	C4	♀	2015-04-22T01:33	M2 × F1		2013-06
	C5	♂	2017-03-16T05:30	M1 × F2		2015-05-16
	C6	♀	2017-12-22T06:23	M1 × F3		2016-04-19
	C7	♀	2018-12-27T02:30	M2 × F4		2017-04-15
	C8	♀	2019-09-21T04:35	M2 × F5		2017-12-22
	C9	♀	2019-11-13T02:43	M2 × F6		2018-02-21
	C10	♀	2020-02-22T08:16	M2 × F1		2018-03-31
	C11	♂	2022-06-22T00:14	M1 × F3		2020-10-04
	C12	♂	2023-08-14T07:20	M1 × F6		2021-10-26
	C13	♂	2024-02-10T03:03	M2 × F1		2022-04-23

表2 景洪市亚洲象饲养环境气候因子月度变化(1991—2020年)

Table 2 Monthly changes of climatic factors of Asian elephant rearing environment in Jinghong (1991–2020)

月份 Month	平均气温 /°C Average air temperature	平均相对湿度 /% Average relative humidity	平均降水量 /mm Average precipitation	平均日照时数 /h Average sunshine hour
1	17.5	77	20.3	212.5
2	19.6	66	9.5	230.5
3	22.1	65	28.4	229.9
4	24.7	68	56.3	228.3
5	26.0	74	130.6	206.0
6	26.6	79	138.0	155.5
7	26.0	83	232.4	125.0
8	25.9	83	217.4	149.7
9	25.3	83	138.9	173.3
10	23.5	84	104.4	166.9
11	20.3	83	41.1	181.5
12	17.5	82	22.9	175.9

数据来源：中国气象数据网<sup>[7]</sup>。Data source: China Meteorological Data Service Centre<sup>[7]</sup>.

面积 50 m<sup>2</sup>, 顶棚高 6.5 m。相邻笼舍间仅以单层栏杆相隔, 亚洲象之间可以交流。笼舍顶棚可遮挡正午直射阳光及雨水, 同时保证在早晨和傍晚时段阳光可照入笼舍内。

### 1.3 研究方法

#### 1.3.1 日常饲养管理

亚洲象全年于昼间被放养至散养区, 每日放养 6~8 h, 自由活动并采食野生植物, 主要采食种类包括粽叶芦 (*Thysanolaena latifolia*)、马唐属植物 (*Digitaria* spp.)、小果野蕉 (*Musa acuminata*)、牡竹属植物 (*Dendrocalamus* spp.)、籐竹属植物 (*Bambusa* spp.)、构 (*Broussonetia papyrifera*)、粗糠柴 (*Mallotus philippensis*) 和榕属植物 (*Ficus* spp.) 等, 共 80 余种<sup>[8]</sup>。雌象和幼象组成象群放养; 成年雄象单独放养, 或一头成年雄象与一个象群共同放养。夜间在笼舍内圈养, 除哺乳期的母幼组合外, 每头象一间笼舍。夜间补充饲喂以象草 (*Pennisetum purpureum*) 为主食, 按成年体质量的 3%~4% 配给, 另补充饲喂胡萝卜 10 kg、麦麸 0.5 kg、发酵豆粕 1 kg 和食盐 30 g。

#### 1.3.2 发情判断与交配管理

本研究采用的合群交配管理主要依据以下两种情形启动: (1) 当雌象未与雄象合群时, 若观察到其出现阴部肿胀下垂、有黏液流出、滴尿、兴奋及躁动不安等表现, 则判断为疑似发情, 随即安排雄象合群试情。(2) 若雌象未表现出明显发情征兆, 但在日常与雄象合群放养时, 雄象反复嗅闻雌象阴部和尿液、阴茎频繁外露、紧随雌象活动甚至尝试爬跨, 也视作疑似雌象发情, 继续保持雄象与雌象合群试情。

疑似发情的雌象至少与雄象试情 20 日。发情初期, 雄象虽尝试爬跨, 但雌象常以走动或夹紧后肢等方式拒绝交配。此尝试和拒绝行为多次出现并持续数日, 随后雄象尝试频次减少, 甚至雌雄象分开活动。通常在此后数日, 雌象会转为静止站立并接受爬跨, 此时雄象可在 1 min 内完成插入与交配。雄象阴茎退出后的瞬间, 雌象阴道口有少量液体流出, 即为交配完成的标志。每日一般只出现 1 或 2 次成功的交配, 交配一般只持续 2~3 d, 随后雄象不再尝试交配。成功受孕的交配多发生在雄象初次尝试爬跨后的 5~15 d。若雌象未发情, 雄象通常仅作短暂嗅探后即失去兴趣并主动离开, 即便持续试情多日, 亦不会表现出进一步交配意图。

#### 1.3.3 妊娠期护理与分娩管理

雌象在确认成功交配后, 每日照常放养, 以保障多样化的采食、充足的运动以及和其他象的社交。夜间则与其关系融洽的雌象在相邻笼舍饲养, 以使其情绪稳定。妊娠期间适当提高雌象的营养摄入, 夜间象草饲喂量不少于其体质量的 4%, 并调整日粮结构, 将每日麦麸和发酵豆粕的饲喂量分别提高至 1 kg 和 2 kg, 以提高膳食粗蛋白比例。

为监测妊娠生理变化, 对代表性个体雌象 F3 于交配后每月进行一次体尺测量。测量于每日 08:00 饲喂前进行, 引导雌象保持站姿, 四肢垂直于地面, 使用卷尺紧贴前肢后缘测量胸围, 紧贴后肢前缘测量腹围。

妊娠满 18 个月后, 启动 24 h 分娩值班观察制度。若分娩过程顺利, 饲养员不予干预, 仅由关系融洽的雌象在相邻笼舍陪伴, 以稳定分娩雌象的情绪, 同时有助于雌象之间繁殖行为的学习。对于初产或曾有异常分娩史的个体, 饲养员需现场待命并做好辅助准备, 必要时可提前使用绳索对雌象前肢进行温和保定, 以保障分娩安全。此外, 于分娩前在笼舍地面铺设沙土, 以增强地面防滑性与缓冲力, 为新生幼象站立提供便利。

#### 1.3.4 产后护理与幼象健康管理

幼象出生后, 若 6 h 内未能自主吮吸母乳, 则采用人工挤取母象乳汁的方式进行辅助饲喂, 每次饲喂量为 100~200 mL, 每小时一次。出生后 0~7 d, 母象与幼象在笼舍内共同饲养; 约 7 日龄后, 逐步开始短时室外放养, 并将其引入至象群中尝试合群活动。初次引入时需由饲养员密切观察, 因部分个体可能对幼象表现出排斥甚至攻击行为, 仅在与幼象相处融洽后, 方可进行持续合群。

哺乳期雌象的日粮营养水平需相应提升。若全天圈养, 象草饲喂量不少于其体质量的 8%; 恢复放养自由采食后, 该供给量可酌情减半。每日另需补充胡萝卜等果蔬 20~40 kg、麦麸 1 kg、发酵豆粕 2 kg 及食盐 30 g。幼象与母象共同采食, 其饲料供给量随幼象生长发育逐步增加。

幼象哺乳持续时间存在个体差异与阶段策略调整。早期幼象 (C1~C6) 沿袭常规做法, 在 2 岁时人工断乳; 后续基于对自然哺乳行为的深入观察, 转为支持更长时间的自然哺乳。幼象 (C7 和 C8) 哺乳至

约5周岁自然离乳;幼象C9和C10则在母象再次分娩时(约4周岁)自然断乳。近期出生的幼象(C11~C13)目前仍由母象哺乳。

在疾病防治方面,幼象C9在3岁时出现发热、食欲减退等症状,经连续5日口服小儿布洛芬混悬液、小柴胡颗粒、维生素C片及盐酸伐昔洛韦分散片后痊愈。在给药时,药物均与适口性较好的发酵豆粕混合投喂,以避免拒食;若将药物藏于水果中,常会被象拒食,或被象用脚踩碎剔除药物。幼象C13在1岁时出现腹泻、嗜睡、卧地不起及拒食等症状,因无法实施口服给药,在对母象和幼象分别保定(保持幼象在母象视线内以降低应激)的前提下,经耳部静

脉滴注头孢曲松钠、硫酸阿米卡星、维生素C及阿昔洛韦,3日后康复。

## 2 结果

### 2.1 妊娠期生理特征与监测指标

在10次准确记录交配日期的繁殖事件中,妊娠期平均为648.10 d(范围612~693 d)。对代表性个体雌象F3的体尺监测显示,自妊娠第5天至第618天,其胸围与腹围均增长约40 cm,整体呈近似线性增长趋势,但测量值受个体呼吸和消化状态影响存在一定波动(图1)。

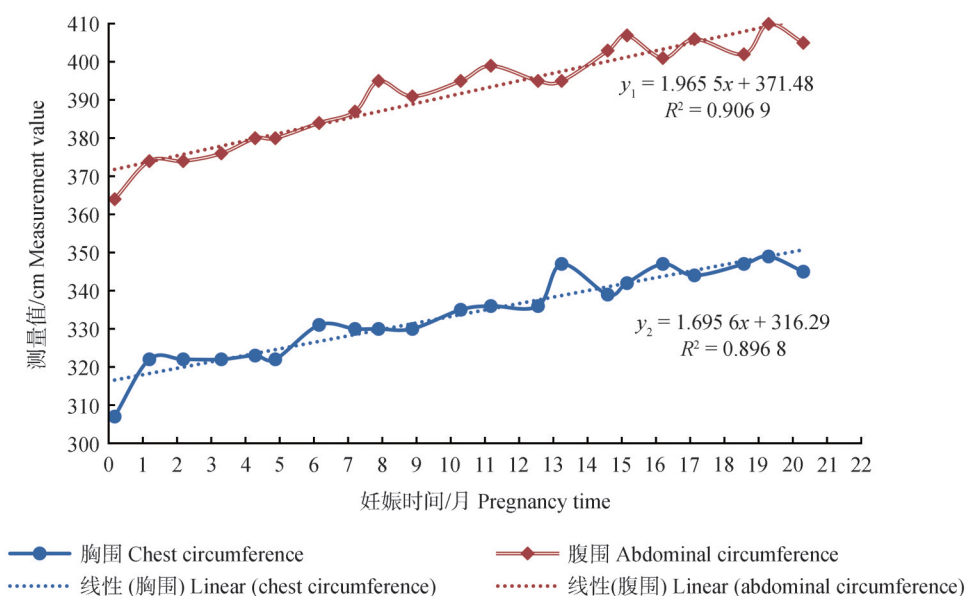


图1 妊娠亚洲象胸围和腹围的时序变化

Figure 1 Changes in chest and abdominal circumference of pregnant Asian elephants

雌象的乳房发育是评估妊娠状态的直观形态学指标。未经产个体乳房通常扁平,至妊娠中期开始逐渐膨大(图2)。经产母象在非妊娠或哺乳期,乳房可能回缩至扁平状;部分个体无法完全回缩,仍凸出,但相对干瘪,不及妊娠或哺乳期饱满。对于膘情正常的雌象,可依据乳房的变化判断妊娠,但若雌象过度肥胖,乳房也可能增大,从而干扰妊娠判断。此外,对部分雌象(如F1和F6)的观察发现,其在分娩前约2个月可出现明显胎动,表现为腹部后侧偏上方出现直径约10 cm、边缘清晰的游走性凸起,可与因深呼吸或肠蠕动引起的腹部大面积、无清晰边缘的起伏相区分。

### 2.2 分娩过程与产仔特征

在分娩前数日甚至1个月左右,雌象可能出现短暂的腹痛现象,如忽然俯卧或侧卧、后肢抬起抵靠墙体或栏杆、张大嘴僵立等,产前数小时这些表现加剧。仅雌象F3在第2次分娩前16 h观察到阴道排出白色黏稠分泌物,且伴随情绪激动、大声吼叫的行为,该状态持续约30 min后恢复平静,其余雌象在分娩前未观察到类似表现。

本群体繁殖活动呈现一定季节性倾向,受孕多集中在2—5月,而分娩则更多集中在12月—次年4月(图3)。在分娩时辰上,绝大多数幼象(76.9%)出生于00:00—06:00,少数在06:00—09:00,09:00—24:00无分娩记录(表1)。

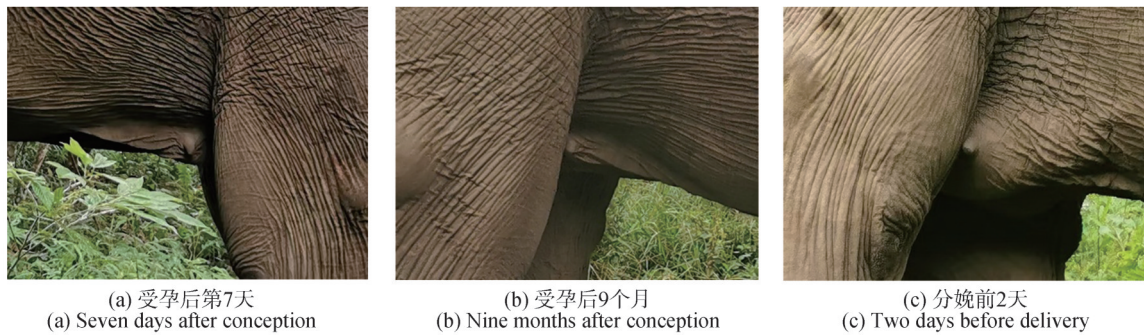


图2 亚洲象怀孕期间乳房形态变化(雌象F3,第2次妊娠,受孕前已停止哺乳6个月)

Figure 2 Breast changes during pregnancy in Asian elephants (Female elephant F3, second pregnancy, stopped breastfeeding for six months before conception)

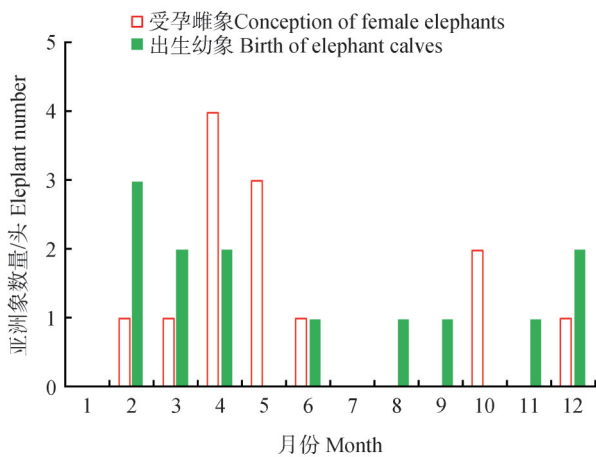


图3 人工饲养条件下亚洲象受孕与出生的月份分布

Figure 3 Monthly distribution of conception and birth in captive Asian elephants

产程自破水起持续5~15 min。所有幼象均是后肢先娩出,外包白色胎衣。分娩后母象立即用前肢、鼻等拨动幼象,协助幼象挣脱胎衣并刺激其站立。胎盘于分娩后约2 h排出,平均质量约15 kg,此后1个月内仍有恶露断续排出。

产后母象恢复情况显示,雌象F1和F3分娩后第2天出现乳房肿胀硬化,每日3次用毛巾热敷5~10 min,未采取其他治疗措施,经2~5 d后消肿。分娩后初期,雌象一般整夜站立睡眠,多数个体在幼象出生1周左右开始恢复卧息,但存在显著个体差异(如雌象F4直至幼象2岁时方恢复卧息)。

研究涉及的6头雌象平均初产年龄为17.67岁(范围16~24岁),其中4头经产雌象的平均生育间隔为4.61 a(范围3.75~7.02 a)。需特别说明的是,雌象F6在两次分娩后均出现伤婴行为。初产时,幼象C9受伤较重,母幼隔笼饲养6 d,其间人工挤母乳饲喂幼象,待母象情绪稳定、伤婴行为消失后合笼,实现自

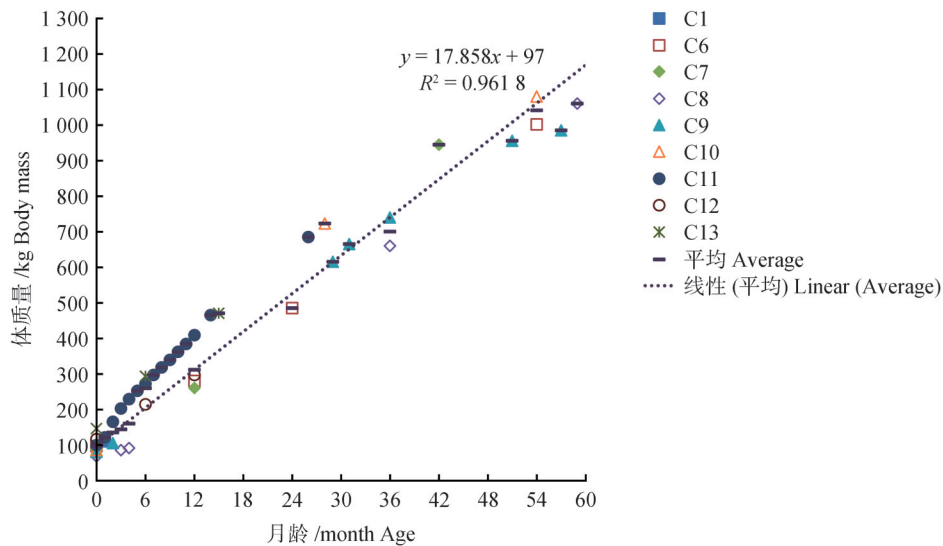
然育幼;第2次分娩时,基于已有经验,分娩前用绳索物理保定母象前肢,幼象C12出生后立即隔离,未受伤,且仅用时5 h即与母象成功合笼,实现自然育幼。

### 2.3 幼象的早期行为与生长发育

幼象出生后运动能力发展迅速。观测显示,幼象C7出生后5 min即在人工辅助下站立,幼象C13在出生后7 min自行站立;大部分幼象能在出生后2 h内站立。体型高大的雌象F3、F5所产幼象,因初生体高不足无法自主吮乳,为此特制小凳子辅助幼象站立吮乳,经13、8 d人工辅助后,两幼象均实现自然哺乳。

新生幼象的睡眠和哺乳不分昼夜,分段多次。在自然哺乳情况下,幼象C6出生后1~4 d平均每日哺乳51.25次;幼象C10出生后1~6 d平均每日哺乳41.83次,平均每次持续4.48 min;幼象C12出生后1~2 d平均每日哺乳43.50次。同期,幼象C10在出生后1~6 d平均每日站姿睡眠7.50次,总时长82.00 min;平均每日侧卧姿睡眠25.50次,总时长449.67 min。在幼象2月龄前,虽有将食物放入口中的行为,但不能有效进食固体食物。幼象2月龄左右开始采食母象粪便,并且能够用象鼻吸水和较熟练地卷起物体。4月龄左右可以进食水果等软质食物,6月龄左右可以进食象草等粗纤维食物。

幼象生长速度整体良好。初生幼象平均体质量为97.00 kg(范围68~146 kg,  $n=9$ ),5岁前体质量增长近线性,平均月增体质量17.86 kg(图4)。个别个体生长速率存在差异,幼象C11出生1年内平均月增长25.83 kg,而幼象C8因母象泌乳不足,出生至4月龄平均每月仅增长5.75 kg,后经补充全脂山羊乳,至59月龄体质量增长至1060 kg,与同龄个体相当。目前13头幼象全部成活且生长状况良好。



虚线为平均体质量趋势线,截距设置为97 kg(平均初生体质量)。

Dashed line indicated the trend line of average body mass, with intercept set at 97 kg (average birth body mass).

图4 人工繁育亚洲象幼象体质量增长曲线

Figure 4 Body mass growth curve of artificially bred young Asian elephants

行为观察显示,幼象1月龄左右起每日放养6~8 h,与象群合群放养未出现掉队情况,可上下陡坡和翻越障碍物,并能在深过头顶的水中游泳。象群内其他雌象对幼象表现出显著的护幼行为,非哺乳期的雌象常担任“义母”角色,全天紧密随幼象一起活动,并在受到惊扰时和幼象的母亲一起将幼象保护在中间。幼象经常与其他象一起活动玩耍,可短暂离开母象视线,索乳时通过叫声呼唤,母象均能迅速做出反应并向幼象靠拢。此外,幼象会尝试吮吸其他雌象乳汁,无论该雌象是否泌乳,有些雌象会允许非亲生幼象吸乳,而有些雌象则会将非亲生幼象踢开。

#### 2.4 哺乳期受孕与断乳行为

观测发现,雌象在持续哺乳期间仍可成功受孕。雌象F1和F6均在妊娠期间继续为前一胎幼象哺乳,直至新生幼象娩出。此后,母象对4岁左右的幼象出现拒乳行为,在年长的幼象索乳时走动或夹紧前肢使吸乳失败,只允许新生幼象吸乳。年长幼象仍会持续索乳1个月左右,在被母象反复拒绝后最终停止。未再次受孕的雌象F4和F5,直到幼象5岁时仍无明显拒乳行为,但幼象不再索乳。

### 3 讨论与结论

#### 3.1 繁殖活动的季节性规律及其管理启示

本研究发现,圈养亚洲象虽可全年繁殖,但其受

孕与分娩高峰呈现明显的季节性聚集,受孕多集中于日照较长、气候相对干燥的2—5月,而分娩多发生于12月—次年4月的凉爽旱季。这一模式与对缅甸半圈养伐木象群的研究结论<sup>[9]</sup>相吻合,并支持亚洲象可能为“不严格的长日繁殖动物”的假说<sup>[10]</sup>。这一季节性规律提示,在人工饲养管理中,保障亚洲象获得充足的室外活动与自然光照,对于维持其正常的繁殖生理节律至关重要,应避免长期将其圈养在光照不足的封闭环境中。

#### 3.2 提高受孕成功率的关键因素

与西双版纳野生雌象(初产年龄13.13岁,生殖间隔3.9 a)<sup>[11]</sup>相比,本繁育中心雌象的初产年龄(17.67岁)较晚,繁殖间隔(4.61 a)略长。这种差异可能是人工饲养下雌雄象常分开饲养,导致错过雌象的最佳受孕时机。正常雌象的卵巢周期约为16周,其间可出现两个间隔约3周的雌激素(estrogen)和促黄体生成素(LH)高峰,在两个高峰雌象都可能有发情表现,并通过性外激素引起雄象兴趣,但仅在第2个高峰最后数日才能排卵、交配和受孕<sup>[12-15]</sup>。因此,延长或合理安排雌雄合群试情时间,而非在短时间内未见交配即行分开,是提高人工繁育成功率的关键。本研究中雌象F2自2017年之后已有8年未能再次成功受孕,很可能是合群时机不当所致。

虽然野外研究表明,雄象进入“Musth”(狂暴)状

态能增加其交配竞争的机会,但不是交配的必要条件,未处于该状态的雄象也可以对发情雌象作出反应并完成交配<sup>[16-17]</sup>。实践中,由于处于“Musth”期的雄象攻击性显著增强,为保障安全,本繁育中心将其单独圈养,并不在此期间安排配种。本研究进一步证实,哺乳期并不阻碍雌象再次繁殖。雌象F6在分娩后1.95年(幼象尚未断乳)呈现发情表现,经试情后成功交配受孕;雌象F1虽在分娩后2.17年未显现明显发情征兆,却在放养期间与雄象自然交配成功受孕。这两例均表明,“人工断乳以促进母象再孕”的传统做法缺乏必要性,且可能损害幼象福利。

### 3.3 妊娠期管理与围产期干预策略

本繁育中心所记录的雌象分娩过程均较为顺利,产程短,未发生难产。然而,国内其他饲养机构曾有亚洲象难产的案例报道<sup>[18]</sup>。为避免难产,在妊娠期管理中,需在保障均衡营养的同时,为雌象提供充足的室外活动机会,以增强其体质,降低难产风险。此外,也应注意避免胎儿发育过大,已有统计表明,发生分娩异常的亚洲象胎儿平均体质量高于正常出生的胎儿<sup>[19]</sup>。值得注意的是,国内圈养亚洲象肥胖问题较为普遍,可能对繁育造成不利影响<sup>[20]</sup>。目前,国内动物园普遍推行“保护性接触”管理模式,即采用隔笼操作以保障饲养人员的安全<sup>[21]</sup>。但是,分娩前后若母象或幼象出现异常情况,允许一定程度的直接接触与人工干预,对于及时实施助产、处理伤婴行为或辅助弱小幼象至关重要,这已被证明能有效提高幼象成活率<sup>[22-23]</sup>。因此,在确保人员安全的前提下,围产期管理策略需在“保护性接触”与必要的“直接接触”人工干预之间取得平衡。

### 3.4 延长哺乳期与自然离乳的保育价值

延长哺乳期并支持自然离乳是本研究的核心保育理念。与大多数哺乳动物在哺乳后期乳汁营养含量逐渐下降的趋势不同,亚洲象乳汁的总能量直到幼象3岁时仍在持续升高,其间糖类、水分含量逐步降低,而蛋白质、脂肪、钙、磷等关键营养物质的含量则显著提高,形成了与幼象不同年龄阶段生长需求相适应的动态优化的营养结构<sup>[24]</sup>。过早实施人工断乳将对幼象健康产生显著负面影响。在人工饲养条件下,过早失去母象持续哺育的幼象,在3~4岁乃至青春期阶段仍面临显著升高的死亡风险,这体现了母象哺育对幼象存活的重要性<sup>[25]</sup>。国内部分动物

园为促使母象尽快参与下一繁殖周期,存在对不足2岁甚至1岁内幼象实施人工断乳的做法<sup>[26-27]</sup>。然而,本研究表明,哺乳期母象仍可正常发情并成功受孕,说明为促进繁殖而实施人工断乳并无必要。研究同时证实,母象可以同时为哺乳的幼象和发育中的胎儿提供充足的营养。例如,幼象C12和C13均在母象妊娠与哺乳并行的情况下出生,其初生体质量分别达116、146 kg,均处于正常范围,甚至高于平均水平<sup>[19]</sup>。因此,延长哺乳期与繁殖计划并不冲突,且对保障幼象的健康发展至关重要。

### 3.5 幼象主要疾病的综合防控策略

在幼象健康管理中,象亲内皮疱疹病毒(Elephant endotheliotropic herpesvirus, EEHV)是首要防控重点,必须建立并执行定期的病毒筛查机制。该病毒潜伏期长、发病迅速,且缺乏特异性的临床表现,主要感染1~8岁的亚洲象,发病后死亡率高达85%,占圈养出生幼象死亡的58%<sup>[28-29]</sup>。国内已有EEHV导致幼象死亡的报道<sup>[30]</sup>。鉴于其隐蔽性强、病程进展迅速和致死率高的特点,被动治疗往往来不及,因此健康管理的核心应转向预防,致力于通过综合措施提高幼象自身免疫力、降低发病风险。日常管理应着重于以下几个方面:保障充足的母乳喂养,使幼象持续获取母源抗体;提供稳定、低应激的饲养环境与合理的社群结构,避免不良干扰;建立预防性医疗行为训练体系,对母象及幼象系统开展采血、口服给药、静脉输液等操作的正向强化训练,确保在出现疑似症状时能迅速实施诊断与干预;制定应急预案,一旦幼象出现非特异性不适症状,应在综合评估后立即经验性启用伐昔洛韦或阿昔洛韦等抗疱疹病毒药物,争取治疗窗口。本研究中幼象C9与C13的成功救治证明了这一综合防控方案的有效性。

综上所述,本研究认为,人工饲养下亚洲象的成功繁育与育幼,应遵循其自然生活史规律。具体管理措施应包括:为雌雄象提供充足的室外活动及合群试情机会;科学搭配妊娠雌象的营养,避免肥胖;提前开展行为训练,以备分娩前后开展实施必要干预;保障幼象获得足够长的自然哺乳期并在社群中饲养;重点预防EEHV发病。这些从长期实践中总结出的经验,可为国内外其他圈养机构的亚洲象保护性繁育提供具体、可操作的参考。

## 参考文献:

- [1] 汤永晶, 杨聪, 杨子诚, 等. 近五十年来野生亚洲象的种群动态[J]. 兽类学报, 2023, 43(5): 593-607.  
TANG Y J, YANG C, YANG Z C, *et al.* Population dynamics of wild Asian elephants over the past fifty years [J]. Acta Theriologica Sinica, 2023, 43(5): 593-607.
- [2] MENON V, TIWARI S K. Population status of Asian elephants *Elephas maximus* and key threats [J]. International Zoo Yearbook, 2019, 53(1): 17-30.
- [3] 张立. 中国亚洲象保护研究[M]. 北京: 科学出版社, 2018: 61-64.  
ZHANG L. Study on the protection of Asian elephants in China [M]. Beijing: Science Press, 2018: 61-64.
- [4] THITARAM C. Breeding management of captive Asian elephant (*Elephas maximus*) in range countries and zoos [J]. Japanese Journal of Zoo and Wildlife Medicine, 2012, 17(3): 91-96.
- [5] JACKSON J, CHILDS D Z, MAR K U, *et al.* Long-term trends in wild-capture and population dynamics point to an uncertain future for captive elephants [J]. Proceedings of the Royal Society B, 2019, 286: 20182810.
- [6] 吴兆录, 彭明春, 杨正彬, 等. 西双版纳勐养自然保护区生境格局研究[J]. 应用生态学报, 1997, 8(增刊1): 1-7.  
WU Z L, PENG M C, YANG Z B, *et al.* Ecological environment pattern in Mengyang Nature Reserve of Xishuangbanna [J]. Chinese Journal of Applied Ecology, 1997, 8(Suppl. 1): 1-7.
- [7] 国家科学气象数据中心. CMA 站气候标准值(1991—2020) [EB/OL]. (2023-04-10) [2025-08-19]. <https://experience.arcgis.com/template/e724038fda394e9d9b7921f10fd1aa55/>. China Meteorological Data Service Centre. CMA station climate standard values (1991-2020) [EB/OL]. (2023-04-10) [2025-08-19]. <https://experience.arcgis.com/template/e724038fda394e9d9b7921f10fd1aa55/>.
- [8] 姜志诚, 李正玲, 保明伟, 等. 中国亚洲象取食植物种类统计与分析[J]. 兽类学报, 2019, 39(5): 514-530.  
JIANG Z C, LI Z L, BAO M W, *et al.* The statistics and analysis of foraging plants species eaten by Asian elephant (*Elephas maximus*) in China [J]. Acta Theriologica Sinica, 2019, 39(5): 514-530.
- [9] MUMBY H S, COURTIOL A, MAR K U, *et al.* Birth seasonality and calf mortality in a large population of Asian elephants [J]. Ecology and Evolution, 2013, 3(11): 3794-3803.
- [10] HUFENUS R, SCHIFFMANN C, HATT J M, *et al.* Seasonality of reproduction in Asian elephants *Elephas maximus* and African elephants *Loxodonta africana*: Underlying photoperiodic cueing? [J]. Mammal Review, 2018, 48(4): 261-276.
- [11] 保明伟, 韩泳, 熊朝永, 等. 西双版纳野象谷亚洲象个体识别及种群数量特征[J]. 野生动物学报, 2024, 45(3): 472-479.  
BAO M W, HAN Y, XIONG C Y, *et al.* Individual identification and population quantitative characteristics of Asian elephant in the Wild Elephant Valley, Xishuangbanna [J]. Chinese Journal of Wildlife, 2024, 45(3): 472-479.
- [12] RASMUSSEN L E L, SCHULTE B A. Chemical signals in the reproduction of Asian (*Elephas maximus*) and African (*Loxodonta africana*) elephants [J]. Animal Reproduction Science, 1998, 53: 19-34.
- [13] CARDEN M, SCHMITT D, TOMASI T, *et al.* Utility of serum progesterone and prolactin analysis for assessing reproductive status in the Asian elephant (*Elephas maximus*) [J]. Animal Reproduction Science, 1998, 53: 133-142.
- [14] BROWN J L, SCHMITT D L, BELLEM A, *et al.* Hormone secretion in the Asian elephant (*Elephas maximus*): Characterization of ovulatory and anovulatory luteinizing hormone surges [J]. Biology of Reproduction, 1999, 61(5): 1294-1299.
- [15] CZEKALA N M, MACDONALD E A, STEINMAN K, *et al.* Estrogen and LH dynamics during the follicular phase of the estrous cycle in the Asian elephant [J]. Zoo Biology, 2003, 22(5): 443-454.
- [16] COOPER K A, HARDER J D, CLAWSON D H, *et al.* Serum testosterone and musth in captive male African and Asian elephants [J]. Zoo Biology, 1990, 9(4): 297-306.
- [17] LADUE C A, SCHULTE B A, KISO W K, *et al.* Musth and sexual selection in elephants: A review of signalling properties and potential fitness consequences [J]. Behaviour, 2022, 159: 207-242.
- [18] 杨梅, 郝聪, 陈越, 等. 亚洲象难产转化一例[J]. 野生动物, 2007, 28(2): 52-53.  
YANG M, HAO C, CHEN Y, *et al.* Conversion of dystocia in Asian elephant [J]. Chinese Journal of Wildlife, 2007, 28(2): 52-53.
- [19] WIEDNER E, KISO W K, ARIA J, *et al.* Vital signs and first occurrences in normal and abnormal newborn Asian elephant (*Elephas maximus*) calves [J]. Journal of Zoo and Wildlife Medicine, 2017, 48(4): 997-1015.
- [20] TANG Y P, JIA T, ZHOU F Y, *et al.* Obesity prevalence and associated factors in captive Asian elephants (*Elephas maximus*) in China: A body condition assessment study [J]. Animals, 2024, 14(24): 3571.
- [21] 中国动物园协会. 亚洲象饲养管理技术规范: T/CAZG 003—2019 [S]. (2019-11-27) [2025-07-05]. <https://www.ttbz.org.cn/StandardManage/Detail/31375/>. Chinese Association of Zoological Gardens. Technical specification of husbandry for the Asian elephant: T/CAZG 003—2019 [S]. (2019-11-27) [2025-07-05]. <https://www.ttbz.org.cn/StandardManage/Detail/31375/>.
- [22] 保明伟, 熊朝永, 周方易, 等. 亚洲象人工辅助育幼与自然育幼的比较[J]. 野生动物学报, 2021, 42(1): 171-176.  
BAO M W, XIONG C Y, ZHOU F Y, *et al.* Comparison of artificial assisted parent rearing and natural parent rearing of Asian elephants [J]. Chinese Journal of Wildlife, 2021, 42(1): 171-176.
- [23] 保明伟, 韩泳, 熊朝永, 等. 亚洲象母象伤婴行为的处置和

- 分析[J]. 中国兽医杂志, 2022, 58(10): 121-126.
- BAO M W, HAN Y, XIONG C Y, *et al.* Treatment and analysis of savaging behaviour of the Asian elephant dam [J]. Chinese Journal of Veterinary Medicine, 2022, 58(10): 121-126.
- [24] ABBONDANZA F N, POWER M L, DICKSON M A, *et al.* Variation in the composition of milk of Asian elephants (*Elephas maximus*) throughout lactation[J]. Zoo Biology, 2013, 32(3): 291-298.
- [25] LAHDENPERÄ M, MAR K U, LUMMAA V. Short-term and delayed effects of mother death on calf mortality in Asian elephants [J]. Behavioral Ecology, 2016, 27(1): 166-174.
- [26] 滕明生, 杨晓黎, 吴登虎. 亚洲象繁殖生物学特征探讨[J]. 动物学杂志, 2003, 38(6): 86-90.
- TENG M S, YANG X L, WU D H. Characteristics of reproductive biology of Asian elephants[J]. Chinese Journal of Zoology, 2003, 38(6): 86-90.
- [27] 赵静, 李晓冬, 廖志生, 等. 亚洲象繁殖及护理技术研究[J]. 广西畜牧兽医, 2018, 34(5): 262-264.
- ZHAO J, LI X D, LIAO Z S, *et al.* Study on breeding and nursing techniques of Asian elephants [J]. Guangxi Journal of Animal Husbandry & Veterinary Medicine, 2018, 34 (5) : 262-264.
- [28] LONG S Y, LATIMER E M, HAYWARD G S. Review of elephant endotheliotropic herpesviruses and acute hemorrhagic disease[J]. ILAR Journal, 2016, 56(3): 283-296.
- [29] LATIMER E, ZONG J C, HEAGGANS S Y, *et al.* Detection and evaluation of novel herpesviruses in routine and pathological samples from Asian and African elephants: Identification of two new probosciviruses (EEHV5 and EEHV6) and two new gamma-herpesviruses (EGHV3B and EGHV5) [J]. Veterinary Microbiology, 2011, 147(1/2): 28-41.
- [30] 沈青春, 仇伟, 刘青, 等. 宏基因组技术诊断亲内皮疱疹病毒感染致濒危亚洲象死亡病例[J]. 畜牧兽医学报, 2024, 55 (6): 2569-2577.
- SHEN Q C, ZHANG W, LIU Q, *et al.* Diagnosis of death cases of an endangered Asian elephants caused by endothelial herpesvirus infection with metagenomic technology [J]. Acta Veterinaria et Zootechnica Sinica, 2024, 55(6): 2569-2577.