

# 人工饲养东方白鹳繁殖期行为的时间分配

田秀华<sup>①</sup> 王建荣<sup>②</sup> 张佰莲<sup>①</sup>

(<sup>①</sup> 东北林业大学野生动物资源学院 哈尔滨 150040 ;

<sup>②</sup> 广州市野生动植物保护管理办公室 广州 510030)

**摘要** :对哈尔滨动物园一对东方白鹳(*Ciconia boyciana*)繁殖期行为的时间分配做了观测分析,统计在某个时间单位(如孵化期)及整个繁殖期各行为所占的比例,比较得出东方白鹳因性别、繁殖期阶段等不同因子在行为上产生的差异。结果表明,繁殖期笼养东方白鹳的行为及其时间分配主要为站立(49.4%)、繁殖(19.7%)、理羽(8.9%)、取食(6.4%)、修巢(5.7%)、打嘴(5.7%)、游走(4.3%)等几种,各种行为时间分配存在着一定的日节律。繁殖期的不同阶段、不同性别之间行为时间分配存在着一定的差异。

**关键词** :人工饲养;东方白鹳;繁殖期;时间分配

中图分类号:Q958 文献标识码:A 文章编号:0250-3263(2005)03-35-06

## Time Budget of Captive Oriental White Storks in Breeding Season

TIAN Xiu-Hua<sup>①</sup> WANG Jian-Rong<sup>②</sup> ZHANG Bai-Lian<sup>①</sup>

(<sup>①</sup> Wildlife Resource College, Northeast Forestry University, Harbin 150040; <sup>②</sup> The Conservation and Management Office of Fauna and Flora of Guangzhou City, Guangzhou 510030, China)

**Abstract** :Time budget of a pair of captive Oriental White Storks(*Ciconia boyciana*) has been observed during breeding season from March 1<sup>st</sup> to May 31<sup>th</sup> in 2000, in Harbin Zoo. Seven categories of behaviors were recorded and influence of sex and breeding stage on the behavior was examined. The time budget of each behavior was as following : standing 49.4% , breeding 19.7% , preening 8.9% , feeding 6.4% , nest fixing 5.7% , bill clattering 5.7% and wandering 4.3% respectively. The time budget was modified by daily rhythm , and was varied with the difference of breeding stage and the sex.

**Key words** :Artificial breeding ; Oriental White Stork(*Ciconia boyciana*) ; Breeding season ; Time budgeting

东方白鹳(*Ciconia boyciana*)的繁殖地主要分布于中国的内蒙古自治区、黑龙江省、吉林省部分地区和俄罗斯的阿穆尔州、乌苏里边区等,越冬地主要集中于中国的长江中下游。由于生境破坏及人为捕杀等因素,东方白鹳的种群数量急剧下降,目前全球野生东方白鹳大约有3000只。鉴于东方白鹳数量稀少,我国于1988年将其列为国家一级重点保护野生动物。2000年IUCN列为濒危(EN),1995年CITES列为附录I。目前,世界上共有80家动物园饲养繁殖485只东方白鹳,其中中国有275只。在黑龙江省繁殖的东方白鹳已超过100只<sup>[1]</sup>,本文就繁

殖期人工饲养条件下东方白鹳的时间分配进行了初步的观察和分析,以期对东方白鹳的管理和人工饲养提供科学依据。

### 1 材料与方法

**1.1 研究时间、地点与实验动物** 实验在哈尔滨动物园(北纬45°20'~46°20',东经126°17'~127°31')进行,观察对象为一雄一雌2只从未繁

基金项目 哈尔滨市科技委员会资助;

第一作者介绍 田秀华,女,教授级高级工程师;研究方向:鹳类繁育及保护生物学;E-mail: tianxiu-hua@163.com.

收稿日期:2004-09-06,修回日期:2005-01-12

殖过的健康成鹤,分别为7岁和6岁,饲养于该动物园科研中心一较为清静的笼舍内<sup>[2]</sup>。笼舍长10.1 m,宽8 m,高5 m,舍内有一高1.5 m鹤巢,巢对面有一可供白鹤站立的横木。笼四周用不透明的塑料布与相邻笼舍的鸟或行人隔开。观察时间为2000年3月1日~5月31日,此时期为东方白鹤繁殖季节,每天从凌晨6:00时东方白鹤开始活动,到下午18:00时基本停止活动为止,分阶段连续观察了44 d,共计528 h,其中包括东方白鹤自然孵化30 d。气候条件接近东方白鹤的自然繁殖地。

**1.2 研究方法及内容** 采用全日制瞬时扫描法,每5 min扫描一次,对2只东方白鹤的行为进行记录,以看清其行为为限,时间尽量短,为12次/h。将东方白鹤繁殖期划分为繁殖前期,

即从有发情行为开始到产第1枚卵为止,其中包括交尾行为,繁殖中期为产卵开始到孵化结束时止,繁殖后期即东方白鹤的育雏期。由于本研究是在人工饲养条件下展开,育雏由人工完成,所以东方白鹤繁殖后期行为中不包括育雏行为。

数据分析采用SPSS 10.0软件统计在某个时间单位(如孵化期)及整个繁殖期各行为所占的比例,然后用非参数检验中的2个相关样本检验( $Z$ 检验)确定东方白鹤因性别、繁殖期阶段等不同在行为上产生的差异,并统计分析繁殖期内不同期每天各时间段的行时间分配规律及其影响因素。

繁殖期笼养东方白鹤的各种行为主要分类见表1。

表1 东方白鹤行为分类及定义

Table 1 Behavior classifications and definitions of Oriental White Stork

行为分类 Behavior	定义 Definition
游走 Wandering	行走(地上、横木上、屋顶上)、跑动、飞行等。
理羽 Preening	啄理羽毛、洗澡、洗头、涂脂、用爪搔头及颈前部分,用喙啄跗跖及足,展翅、抖羽、单侧踢腿等。
取食 Feeding	低头寻找食物,准备啄取食物,用喙在食物桶里挑捡食物、叨取食物、甩食物、吞咽食物以及仰颈饮水等。
站立 Standing	静立、休息站立(巢边、地面上、横木上、屋顶)、警戒站立等。
繁殖 Breeding	求偶炫耀、交配、产卵、孵化等行为。其中求偶炫耀指雄鹤跳跃、蓬松颈部羽毛等;交配指互相亲昵、交尾;孵化指卧孵、晾卵、翻卵等。
修巢 Nest fixing	到地上叼枝筑巢,整理巢上的巢材等。
打嘴 Bill Clattering	特有的上下喙高速磕碰发出清脆的‘哒……哒……哒……’声,在受惊、兴奋时均会发生。

## 2 结果

**2.1 繁殖期内的时间分配** 在2000年东方白鹤的整个繁殖季节内,44 d共记录528 h,进行统计分析后各种行为活动时间分配比例见图1。

从图1可知站立为49.4%,繁殖19.7%,理羽8.9%,取食6.4%,修巢5.7%,打嘴5.7%,游走4.3%。游走、修巢、打嘴行为所占比例较小,站立和繁殖行为所占比例较大,站立行为基

本在所有行为总数的50%,并且各行为之间存在着显著差异。东方白鹤在整个繁殖期内均有不断地修补其巢的行为。本文将修巢行为作为一独立的行为单元加以分析。结果表明,修巢行为在东方白鹤繁殖期内占有一定的比例。

**2.2 孵化期内时间分配** 在东方白鹤自然孵化期间,观察记录了30 d,根据孵化期的晾卵时间以及卵动情况将孵化期分为3个时期,孵化前期为晾卵时间比较短、次数比较少的孵化的

第 1~15 d 孵化中期为晾卵时间比较长的孵化的第 16~25 d ;孵化末期为卵动比较明显的孵化的第 26~30 d。统计分析得出 孵化期各种行为的时间分配比例依次为卧巢 44.2%、站立 33.9%、理羽 5.7%、修巢 3.8%、游走 3.6%、采食 3.6%、翻晾卵 2.0%、打嘴 1.9% ,且各时期在时间分配上存在着较大差异(表 2)。通过非

参数检验相关样本 Chi-Square 检验法计算不同繁殖时期东方白鹳行为分配之间的差异性 ,结果表明 3 个时期站立和修巢行为差异最为显著 ,如在炫耀期生理需求使修巢行为的比例远远大于其他两个时期。另外 ,卧巢、理羽和打嘴行为出现显著不同 ,而游走行为则无明显差异。

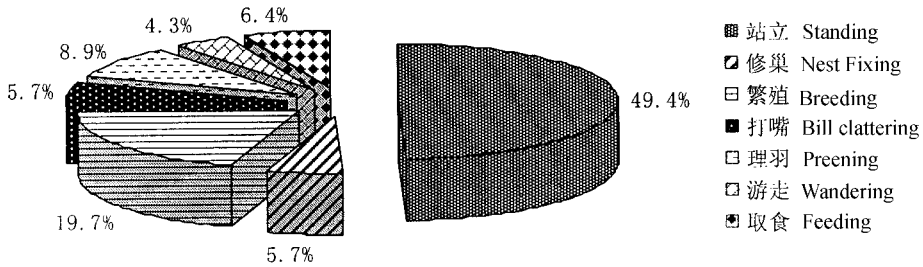


图 1 东方白鹳繁殖期内时间分配图

Fig. 1 Time budgets of Oriental White Stork in breeding season

表 2 孵化期内时间分配比例

Table 2 Percentage of time budgets of Oriental White Stork in breeding season

行为分类 Behavior	时间分配 Time budgets( % )			卡方值 C-S value	Sig.
	孵化前期 Former-stage	孵化中期 Mid-stage	孵化后期 Later-stage		
卧巢 Crouching	49.8	49.2	33.7	8.258	0.008
修巢 Nest fixing	5.8	2.8	2.7	15.617	0.000
理羽 Preening	5.3	5.2	6.5	9.489	0.009
游走 Wandering	2.3	5.7	2.9	0.522	0.770
采食 Feeding	3.6	4.0	3.2	4.682	0.069
站立 Standing	31.1	26.3	44.2	14.000	0.001
打嘴 Bill clattering	0.7	1.0	4.0	10.500	0.005
翻晾卵 Egg drying	1.4	1.8	2.8	7.214	0.012

相关样本的非参数检验结果显示 ,孵化期的不同阶段 ,东方白鹳雌雄的行为分配存在很大差异 ,打嘴行为除外 ,其中理羽、站立和翻晾卵行为为差异最大 ( $P < 0.01$ )。繁殖期内雄性个体的理羽行为明显多于雌性 ,这是因为雄性个体经常以炫耀吸引雌性个体。在孵化期间 ,雄性个体将更多精力投放在警戒和保卫雌鸟及自己的后代上 ,所以站立 ,注视环境变化 ,使雌性个体更多投资于繁育后代 ,更多地翻晾卵 ,从而间接地提高了繁殖成功率<sup>[3]</sup>。

打嘴行为作为种群内部个体间相互沟通信息的一种特殊“语言”<sup>[4]</sup> ,在雌雄个体间无明显差

异 , $Z$  值仅为  $-1.120$  ( $P > 0.05$ ) ,这可能是因为东方白鹳在打嘴时存在一种连锁反应 ,即一只先打嘴 ,另一个体也会跟随 ,并且要持续一段时间。所以雌雄个体往往出现同时打嘴的现象。

2.3 繁殖期的日节律 东方白鹳每日各个时间内的行为分配都存在着很大差异 ,表 3 列出了繁殖前期、繁殖中期、繁殖后期一日内各不同时间的东方白鹳行为分配情况。从表中可看出 ,在不同时期 ,各种行为的日节律波动有显著差异。

表 3 反映了东方白鹳在整个繁殖期内一天里不同时间内各行为时间分配情况。在此基础

上作出了几种主要行为在一天内的行为强度曲线,以做进一步比较。

表 3 繁殖期人工饲养东方白鹤的日节律

Table 3 Daily rhythm of captive Oriental White Stork in breeding season

行为 Behavior		日节律 Daily rhythm(%)											
		6:00~7:00	7:00~8:00	8:00~9:00	9:00~10:00	10:00~11:00	11:00~12:00	12:00~13:00	13:00~14:00	14:00~15:00	15:00~16:00	16:00~17:00	17:00~18:00
游走 Walking	前 FS	3.1	1.4	0	2.0	2.3	0	0	1.9	2.0	3.8	4.1	3.8
	中 MS	1.4	0	1.3	1.3	1.4	5.1	2.7	1.3	5.3	8.2	12.5	8.9
	后 LS	2.7	1.3	9.5	1.3	4.3	1.4	1.5	1.3	1.3	1.4	5.5	8.8
理羽 Preening	前 FS	6.3	2.9	20.5	14.0	11.6	14.1	10.4	15.1	8.0	3.8	8.3	3.8
	中 MS	6.8	1.4	2.7	3.8	4.2	2.6	1.4	2.7	1.3	4.1	6.5	13.9
	后 LS	27.0	26.0	4.1	9.3	5.7	8.3	7.3	2.7	18.7	12.3	12.5	17.6
采食 Feeding	前 FS	0	1.4	1.4	4.0	11.6	4.0	6.3	5.7	4.0	11.5	4.1	3.8
	中 M	1.4	1.4	1.3	2.5	2.8	2.6	1.4	5.5	1.3	11.0	4.8	7.6
	后 MS	1.4	0	1.3	1.3	1.4	4.2	1.5	1.3	1.3	1.4	8.3	0.0
站立 Standing	前 FS	54.7	40.8	41.1	58.0	37.2	50.7	37.5	49.1	66.0	50.0	58.3	69.1
	中 MS	37.8	45.9	42.7	41.3	40.3	29.9	44.6	35.6	44.0	27.4	30.6	21.5
	后 LS	59.8	57.5	79.5	81.3	81.4	70.8	86.4	90.4	64.0	78.1	69.4	60.3
繁殖 Breeding	前 FS	23.4	39.4	10.9	2.0	20.9	8.0	4.2	1.9	2.0	3.8	4.1	3.8
	中 MS	48.6	48.6	48.0	41.3	43.1	45.5	45.9	49.3	45.3	46.6	51.6	45.6
	后 LS	1.4	1.3	1.3	1.3	1.4	1.4	1.5	1.3	4.0	1.4	1.3	1.5
修巢 Nest fixing	前 FS	6.3	5.6	6.8	16.0	9.3	8.0	12.5	17.0	12.0	12.5	8.3	7.7
	中 MS	2.7	1.4	1.3	1.3	5.5	7.8	2.7	4.1	1.3	1.3	1.6	1.3
	后 LS	1.4	8.3	2.7	1.3	4.3	6.9	6.1	2.7	4.0	4.1	1.3	7.4
打嘴 Bill clattering	前 FS	7.8	9.9	9.6	4.0	7.0	14.1	29.2	9.4	6.0	11.5	12.5	7.7
	中 MS	1.4	1.4	2.7	8.8	2.8	6.5	1.4	1.3	1.3	1.3	4.8	1.3
	后 LS	8.1	5.4	1.3	5.3	1.4	6.9	1.5	0	5.3	1.4	1.3	4.4

FS为繁殖前期;MS为繁殖中期;LS为繁殖后期

FS means Former-stage; MS means Mid-stage; LS means Later-stage

站立和游走行为存在显著差异(图2)站立行为的百分比在50%~70%之间波动,远远大于游走行为的百分比(0%~10%),站立行为的高峰期在上午9:00~10:00时出现,其百分比达到60.2%。午后12:00~15:00时一直是站立行为为主,在早晨刚刚活动7:00~8:00时和中午11:00~12:00时以及傍晚17:00~18:00时之间站立行为的强度达到低谷,最低值为48.1%。中午和傍晚为东方白鹤的休息时段,所以很少站立。游走行为则一直处于低潮,很少发生,在上午8:00~9:00时出现一个小波峰,其强度百分比仅为3.6%。在傍晚,16:00~18:00时再次达到波峰,最高值为7.4%。

打嘴行为有时也伴随着繁殖行为发生,特别是当交配成功时,往往雌雄白鹤均发出欢快的打嘴声,因此,在上午8:00时有一高峰,中午

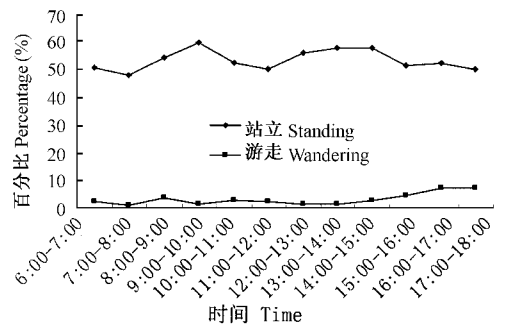


图 2 站立和游走行为强度曲线

Fig. 2 Standing and wandering intense curve

12:00~13:00时也有一个高峰(图3)。当外界环境干扰较大时,东方白鹤会因受惊吓而发出打嘴声。取食行为高峰主要是上午7:00时,中午11:00时左右;下午17:00~18:00时东方白鹤静栖前也有一个取食高峰。东方白鹤的取食强度与食物的丰富程度有密切关系,与食物的

投放时间也有一定的联系,上午 9:30 时投食,下午 16:00 时投食,随后 1 h 左右就相应出现了

取食高峰。人工饲养条件下东方白鹳的理羽行为强度在一天内无太大波动,没有明显的高峰。

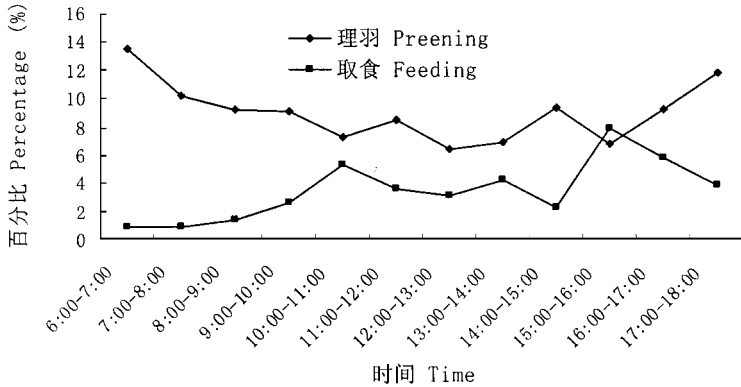


图 3 理羽和取食行为强度曲线

Fig. 3 Preening and feeding intense curve

修巢行为和繁殖行为的强度曲线很相似(图 4),两种行为高峰集中于上午 7:00~8:00 时,中午 11:00~12:00 时,下午 18:00 时左右。这主要是因为修巢行为常常伴随着繁殖行为发

生,尤其是当东方白鹳交配失败时,均有修巢行为发生。东方白鹳的交配行为主要集中于上午 8:00 时,下午 18:00 时左右,此时,环境较为安静,人为干扰小。

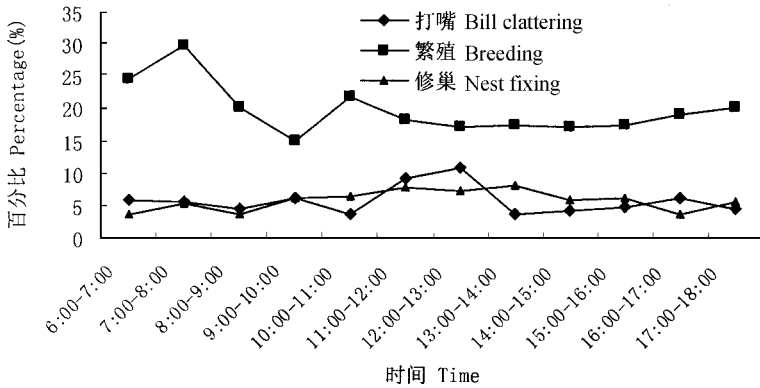


图 4 打嘴、繁殖和修巢行为强度曲线

Fig. 4 Bill clattering, breeding and nest fixing intense curve

### 3 讨论

鸟类行为活动的时间分配与种群大小<sup>[5]</sup>、食物丰富程度<sup>[6]</sup>、领域面积<sup>[7]</sup>、种群优势<sup>[5]</sup>、性别<sup>[8]</sup>、温度<sup>[4,8]</sup>和天气变化等各种因素有关。东方白鹳由于人为控制其配对,人为提供充足的食物,所以用于取食及社群行为时间较少,采食仅为 6.4%。人工饲养条件下食物充足,表现

出觅食时间少而站立(休息)时间长,这与杨晓君<sup>[9,10]</sup>、刘建<sup>[11]</sup>等对白腹锦鸡、大紫胸鸚鵡和东方白鹳的研究结果相同。

鸟类在繁殖季节通常会改变其行为的时间分配,东方白鹳在繁殖季节里,修巢贯穿始终,占整个繁殖季节时间分配的 5.7%,且在不同时期不同性别存在显著差异,孵化期内的不同阶段也有显著差异,孵化前期,雄鹳修巢的时间

分配比例高达 7.6% ,而后期则为 2.7% ;雄鹤打嘴的时间分配比例为 0.5% ,而后期则高达 5.8%。

繁殖前期、中期 繁殖行为所占比例分别高达 10.4%、46.6% ,而后期则减少为 1.6% ,这主要是因为繁殖前期雌鹤和雄鹤交配行为较多 ,雄鹤的求偶炫耀行为较多 ,繁殖中期产卵、孵化占据时间较多 ,在繁殖后期由于人工育雏 ,所以繁殖行为的时间分配比例较少。

人工饲养东方白鹤在孵化期内不同阶段 雌鹤和雄鹤的时间分配比例存在差异。孵化前期、中期卧巢孵化行为主要是由雌鹤承担 ,其分配比例占雌鹤时间分配比例的 65.5%和 65.2% ,而后期则只占 32.8% ,而雌鹤孵化后期 ,雌鹤站立的时间分配比例由前期的 21.2% 增加到 42.3% ,产生这种差异的原因可能与个体能量需求和身体状况有关。

繁殖期笼养东方白鹤行为时间分配存在着一定的日节律 ,其中 繁殖和站立强度曲线极为相似 ,表明繁殖行为和站立行为有着密切的联系 ,尤其是站立行为中的警戒站立、繁殖、修巢和打嘴 3 种行为强度曲线也有相似之处 :上午 8 00 时左右有一个高峰 ,取食、理羽、游走没有

明显的高峰时期 ,取食行为与投食时间有一定联系。

## 参 考 文 献

- [ 1 ] 曾昭文 程岭 李晓民.我国东方白鹤种群现状及保护. 国土与自然资源研究 2003 ( 1 ):71 ~ 72.
- [ 2 ] 尹祚华.白鹇饲养繁殖行为的观察. 动物学杂志 ,1995 , 30( 1 ) 50 ~ 51.
- [ 3 ] 贾陈喜 郑光美 周小平等.卧龙血雉繁殖期行为的特征分析. 动物学杂志 2003 38( 1 ) 37 ~ 40.
- [ 4 ] 李淑玲 包军 白晓杰等.繁殖期内丹顶鹤的日常短鸣声行为模式分析. 动物学杂志 2003 38( 6 ) 42 ~ 45.
- [ 5 ] Caraco T. Time budgeting and group size : a theory. *Ecology* , 1979 60( 3 ) 618 ~ 627.
- [ 6 ] Enoksson B. Time budgets of Nuthatches *Sitta europaea* with supplementary food. *IBIS* ,1990 ,132 575 ~ 583.
- [ 7 ] Xixon M A ,Carpenter F L ,Paton C D. Territory area ,flower density and time budgeting in hunningbirds : an experimental and theoretical analysis. *Am Nat* ,1983 ,122 366 ~ 391.
- [ 8 ] Verbeek N A M. Daily and annual time budget of the Yellow-billed Magpie. *Auk* ,1972 89 576 ~ 582.
- [ 9 ] 杨晓君 文贤继 杨岚.笼养白腹锦鸡繁殖期的时间分配. 动物学研究 ,1995 16( 2 ):178 ~ 184.
- [ 10 ] 杨晓君 杨岚 王淑珍等.笼养大紫胸鸚鵡的活动时间分配. 动物学报 ,1998 44( 3 ) 277 ~ 285.
- [ 11 ] 刘建 赛道建 胡望.笼养东方白鹤春季行为和时间的研究. 动物学报 ,2001 47( 专刊 ):144 ~ 147.