

# 扎龙保护区丹顶鹤繁殖行为观察<sup>\*</sup>

吴建平<sup>①</sup> 刘振生<sup>①</sup> 李晓民<sup>①</sup> 滕丽微<sup>①</sup> 仇福臣<sup>②</sup>

王晓明<sup>①</sup> 齐智<sup>①</sup> 姚宏伟<sup>①</sup> 郭文利<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>黑龙江扎龙国家级自然保护区 齐齐哈尔 161002)

**摘要:** 采用瞬时扫描取样法、焦点动物取样法和所有事件取样法对扎龙国家级自然保护区内野生状态下丹顶鹤繁殖行为进行了观察。结果显示,野生丹顶鹤的繁殖行为占观察时间的 38.14%,是其繁殖期耗时最多的行为。在整个繁殖期,依次出现的繁殖行为是求偶(1.03%)、交配(0.41%)、筑巢(3.85%)、产卵(0.23%)、孵化(72.32%)、育雏(22.15%),孵化和育雏不呈现明显的节律性。在孵化过程中有明显的换孵规律。方差分析表明,降水因素对丹顶鹤的筑巢( $F = 10.84, P < 0.01$ )和孵化( $F = 107.46, P < 0.01$ )有极显著影响;温度因素对求偶( $F = 8.76, P < 0.01$ )、交配( $F = 9.53, P < 0.01$ )、筑巢( $F = 13.80, P < 0.01$ )、孵化( $F = 223.70, P < 0.01$ )和育雏( $F = 25.80, P < 0.01$ )有极显著影响。

**关键词:** 扎龙国家级自然保护区;丹顶鹤;繁殖行为

中图分类号:Q958 文献标识码:A 文章编号:0250-3263(2002)05-42-05

## Breeding Behavior of Red-crowned Crane in Zalong Reserve, China

WU Jian-Ping<sup>①</sup> LIU Zhen-Sheng<sup>①</sup> LI Xiao-Min<sup>①</sup> TENG Li-Wei<sup>①</sup>  
 QIU Fu-Chen<sup>②</sup> WANG Xiao-Ming<sup>①</sup> QI Zhi<sup>①</sup> YAO Hong-Wei<sup>①</sup> GUO Wen-Li<sup>①</sup>

(<sup>①</sup>Wildlife Resource College, Northeast Forestry University Harbin 150040;

<sup>②</sup>Zalong Nature Reserve Qiqihaer 161002, China)

**Abstract:** The breeding behavior of free-living Red-crowned Cranes was observed at Zalong Nature Reserve by instantaneous and scan sampling, focal animal sampling and all-occurrence recording methods. The results showed that: Breeding behavior of free-living Red-crowned Cranes accounts for 38.14% of the all behavioral observations. The proportion of time occupied by different breeding behavior was: courtship (1.03%), copulation (0.41%), nest-building (3.85%), laying (0.23%), incubation (72.32%), brooding (22.15%). Incubation and brooding did not show a clear rhythm. Exchange incubation shows clear rhythm in the course of incubation. There were significant differences between nest-building ( $F = 10.84, P < 0.01$ ) and incubating ( $F = 107.46, P < 0.01$ ) due to precipitation. The frequency of courtship ( $F = 8.76, P < 0.01$ ), copulation ( $F = 9.53, P < 0.01$ ), nest-building ( $F = 13.80, P < 0.01$ ), incubation ( $F = 223.70, P < 0.01$ ) and brooding ( $F = 25.80, P < 0.01$ ) were significantly influenced by temperature.

**Key words:** Zalong Nature Reserve; Red-crowned Crane; Breeding behavior

\* 国际鹤类基金会(International Crane Foundation)提供资助;

第一作者介绍 吴建平,男,47岁,学士,副教授;研究方向:动物学,保护生物学;E-mail: Wu Jianping.nef@163.com.

收稿日期:2001-09-05,修回日期:2002-02-05

繁殖行为是动物行为中一个非常重要的组成部分,是繁衍后代、传递基因的基础,因此深受国内外学者的关注。我国学者近年来对鸟类的繁殖行为也进行了一些定量观察<sup>[1-7]</sup>。丹顶鹤(*Grus japonensis*)是国家Ⅰ级重点保护野生动物,对其野外及散养、笼养的繁殖行为有零星的报道<sup>[8-12]</sup>,但有关其繁殖行为为定量的专题研究尚未见报道。笔者于2000年4月至5月在扎龙国家级自然保护区葫芦芯保护站对野生状态下丹顶鹤的繁殖行为进行了细致的观察研究,以期对野生丹顶鹤提供行为学资料,并对散养及笼养丹顶鹤的饲养繁殖提供参考。

## 1 研究地区与方法

本研究在扎龙国家级自然保护区进行,该区位于黑龙江省西部松嫩平原乌裕尔河下游,地理坐标为123°47'~124°37'E,46°52'~47°32'N,总面积 $2.1 \times 10^6$  hm<sup>2</sup>。本区属大陆性气候半干燥地区,年平均气温3.5℃,年平均降水量402.7 mm,年平均蒸发量1506.2 mm。本区植被属蒙古植被区系草甸草原地带,植被主要有:苔草类(*Carex* sp.)、莎草类(*Cyperus* sp.)、香蒲类(*Typha* sp.)、芦苇(*Phragmites australis*)、羊草(*Aneurolepidium chinense*)等。动物区系属古北界东北区的大兴安岭亚区、长白山亚区、松辽平原亚区和蒙新区的东部草原亚区的中间地带。鸟类组成十分复杂,种类繁多,已观察到的鸟类达265种<sup>[13]</sup>。野外观察地点位于扎龙国家级自然保护区核心区的葫芦芯保护站(124°26'E,47°07'N)。保护站位于芦苇沼泽地内的一个丘岗上,保护站南(育苇场,6 km)、西(卧牛岗,2 km)、北(老马场,4 km)三个方向上各有一个居民点,与保护站有土路相连。

在研究地点于了望塔上用8×30倍双筒望远镜结合带三角架的40倍单筒望远镜进行观察。在观察期间共有10对丹顶鹤在该地区营巢繁殖,观察者随机选取了4对进行观察记录。观察分两个阶段进行,2000年4月10日至14日为预观察期,每天5:00~18:00时对丹顶鹤行为进行观察,以熟悉和掌握丹顶鹤的行为和

活动规律。正式观察期为4月16日至5月14日,观察时间为每天5:00~18:00时,采用瞬时扫描取样法(将观察时间按5 min分成许多短的取样间隔,每5 min记录一次丹顶鹤正在发生的行为)和焦点动物取样法(观察记录一个丹顶鹤个体在某一特定的时间内所有发生的行为)记录整个观察期内丹顶鹤的繁殖、觅食、警戒、静栖、运动及其它行为,采用所有事件取样法(在一个观察期内记录丹顶鹤某一特征行为系列的全部发生过程)记录求偶、交配、筑巢、产卵、孵化及育雏行为。

## 2 研究结果

**2.1 丹顶鹤的繁殖行为谱** 根据观察的结果,构建了丹顶鹤的繁殖行为谱。现将丹顶鹤的6种繁殖行为描述如下。

**2.1.1 求偶** 丹顶鹤的求偶由求偶鸣叫和舞蹈组成,表现为雌雄鹤对鸣,雄鹤呈现强烈炫耀舞姿及追逐雌鹤企图交配的过程。

**2.1.2 交配** 丹顶鹤的交配多在求偶过程中发生,交配前雄鹤一般要先做出屈伸颈部,拍打双翅,身体上下起伏跳跃的动作,有时雌鹤也做出相应的反应,之后雌鹤双脚下蹲,半展双翅,头颈伸出,雄鹤展翅跃上雌鹤背部,泄殖腔相对进行交配。交配一般持续7~15 s,结束后雄鹤从雌鹤前方跃下,整个过程需3~5 min。

**2.1.3 筑巢** 丹顶鹤的筑巢由雌雄鹤共同完成,在产卵前1~2 d内筑巢频繁,产卵后也有筑巢行为,这时主要由孵化亲鸟担当。巢材均为就地取得,主要由芦苇、苔草类、莎草类等植物的茎、叶、花序构成。巢呈浅盘状,圆形或椭圆形,巢缘稍高。巢高10~40 cm,深5~10 cm,外径90~140 cm,内径30~50 cm。另外还发现第一对丹顶鹤巢西北16 m有一假巢,巢更简陋,仅由芦苇构成,且较小(巢高15 cm,深6 cm,外径75 cm,内径20 cm),筑在亲鸟经常走动的通道附近,应为警戒亲鸟夜间的休息场所<sup>[13]</sup>。

**2.1.4 产卵** 在产卵前雌雄鹤行为均表现异常,筑巢行为频繁,雌鹤蹲伏在巢中,不停地转动方向,雄鹤则在巢周围来回走动。产卵后,雌

鹤即离巢觅食, 10~20 min 后回巢孵化, 并在产下第一枚卵后的 2~3 d 产下第二枚卵。

**2.1.5 孵化** 丹顶鹤的孵化由雌雄鹤轮流担当, 一亲鸟坐巢孵卵, 另一亲鸟在领域内警戒。观察表明, 亲鸟每次孵化时间相差很大, 最短仅为 35 min, 最长近 700 min。孵化时亲鸟每 56 ( $\pm 21$ ) min 晾卵一次, 每次晾卵 6 ( $\pm 5$ ) min, 晾卵时, 亲鸟立在巢中, 低头翻卵, 并调换伏卧方向, 有时还高声鸣叫。每日换孵 4 次, 换孵的时间很有规律, 首次换孵在 5:00~6:00 时, 第二次在 8:00~9:30 时, 第三次在 14:30~15:30 时, 第四次在 17:00~18:00 时。每次换孵均伴随有鸣叫, 每次换孵耗时 ( $140 \pm 100$ ) s。孵化期一般为 31~33 d。

**2.1.6 育雏** 丹顶鹤雏鸟为早成鸟, 能站立后即在巢上或巢缘活动, 2 d 后可在巢附近随亲鸟漫游觅食, 双亲对雏鸟关怀备至, 时刻不离雏鸟左右, 一旦发现异常则长时间引颈注视, 雏鸟隐伏于草丛中不动也不叫。外出觅食时双亲总是相隔 10~30 m, 将雏鸟夹在中间, 两雏鸟又经常靠近一个亲鸟。两雏鸟形影不离, 但经常打斗, 甚至可将一雏鸟打斗致死。

**2.2 丹顶鹤繁殖行为的时间分配** 对丹顶鹤繁殖期的观察结果显示, 丹顶鹤的繁殖行为占观察时间的比例为 38.34%, 远高于觅食

(29.14%)、警戒(15.67%)、静栖(9.13%)、运动(5.77%)、其它(1.95%), 为其繁殖期耗时最多的行为。

丹顶鹤的繁殖行为依次为求偶、交配、筑巢、产卵、孵化、育雏, 这六种行为分别占总繁殖行为的 1.03%、0.41%、3.85%、0.23%、72.32%、22.15% (图 1)。

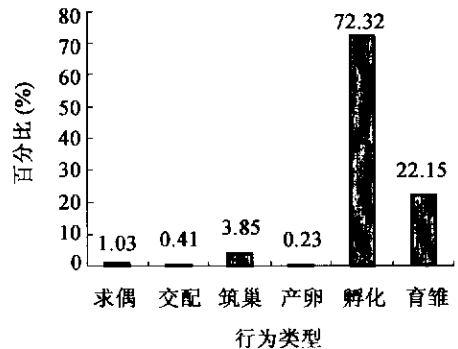


图 1 丹顶鹤繁殖行为时间分配

**2.3 丹顶鹤繁殖行为的时间阶段分布及日变化规律** 丹顶鹤的繁殖行为在不同时间阶段有所不同, 从表中可以看出, 综合观察的 4 对丹顶鹤, 其求偶时间从 4 月 10 日观察开始至 4 月 22 日, 交配时间从 4 月 13 日~4 月 19 日, 筑巢时间从 4 月 16 日~4 月 25 日, 产卵时间从 4 月 20 日~4 月 27 日, 孵化时间从 4 月 20 日~5 月 12 日, 育雏时间从 5 月 7 日~5 月 14 日观察结束。

表 1 丹顶鹤繁殖行为时间阶段分布及活动规律变化 单位: 时间的百分比 (%)

时间	求偶 观察开始~ 4月22日	交配 4月13日~ 4月19日	筑巢 4月16日~ 4月25日	产卵 4月20日~ 4月27日	孵化 4月20日~ 5月12日	育雏 5月7日~ 观察结束
5:00~6:00	0.67	0.83	1.18	0	40.07	4.72
6:00~7:00	1.24	0.42	1.60	0	38.96	6.60
7:00~8:00	0.56	0.36	1.74	0	37.92	7.12
8:00~9:00	0.84	0.28	1.65	0	37.57	3.30
9:00~10:00	0	0	1.41	1.11	37.71	11.05
10:00~11:00	0.35	0	1.39	0.14	37.43	10.91
11:00~12:00	0	0	1.08	0	37.76	8.92
12:00~13:00	0	0	0.90	0	38.40	9.86
13:00~14:00	0	0	0.81	0	37.65	8.48
14:00~15:00	0	0	1.25	0	39.65	12.99
15:00~16:00	0.59	0	1.15	0	39.24	8.90
16:00~17:00	0.42	0	1.20	0	38.27	9.49
17:00~18:00	1.39	0.27	0.49	0	39.10	9.97

丹顶鹤的求偶和交配主要集中在 5:00 ~ 9:00 时和 17:00 ~ 18:00 时;筑巢在一天中均有发生,但 12:00 ~ 14:00 时较低;产卵主要集中在 9:00 ~ 11:00 时;孵化和育雏则分配得较为均匀,仅育雏行为 5:00 ~ 9:00 时稍低(表 1)。

### 2.3 降水和温度对丹顶鹤繁殖行为的影响

对丹顶鹤繁殖行为的方差分析表明,降水对筑巢和孵化有极显著影响,对其它 4 种行为影响不显著;温度(根据观察期间当地平均最高气温为 15℃,将观察时间划分为 > 15℃ 和 ≤ 15℃ 两个阶段)除对产卵影响不显著外,对其它 5 种行为均有极显著影响(表 2)。

表 2 降水和温度对丹顶鹤繁殖行为的影响

因素	时间分配 (%)						
	求偶	交配	筑巢	产卵	孵化	育雏	
降水	晴天	1.15 ± 0.03	0.46 ± 0.02	5.62 ± 1.14	0.22 ± 0.02	54.11 ± 4.93	20.33 ± 2.12
	阴天	1.04 ± 0.10	0.42 ± 0.02	4.59 ± 0.71	0.25 ± 0.01	68.48 ± 6.37	23.75 ± 0.80
	雨天	0.90 ± 0.07	0.35 ± 0.03	1.34 ± 0.14	0.22 ± 0.01	94.37 ± 3.89	22.37 ± 3.19
	F 值	2.36	3.24	10.84**	1.51	107.46**	0.57
温度	> 15℃	0.34 ± 0.12	0.13 ± 0.02	1.77 ± 0.01	0.23 ± 0.04	95.78 ± 4.22	30.51 ± 3.40
	≤ 15℃	1.72 ± 0.35	0.69 ± 0.07	5.93 ± 1.39	0.23 ± 0.02	48.86 ± 5.36	13.79 ± 2.53
	F 值	8.76**	9.53**	13.80**	0.64	223.70**	25.80**

\*\*  $P < 0.01$

### 3 讨论

丹顶鹤种群在进化过程中,很可能权衡了个体自身能量需求与个体合作完成繁殖能量的需求之间的冲突,优先考虑了种群的利益,即在保持最低能量需求的基础上,繁殖行为被分配给最多的时间,以保证繁殖的成功,这在黑颈鹤(*Grus nigricollis*)的研究中曾被证实<sup>[14]</sup>。从丹顶鹤的繁殖行为的时间分配可以看出,丹顶鹤将大部分时间花费在孵化上,同时还将较多的时间花费在育雏上,这也是与保持繁殖成功密切相关的(图 1)。丹顶鹤的求偶及交配均发生在清晨和傍晚天气较凉爽的阶段,而在其它时间几乎不发生,这与对白枕鹤(*Grus vipio*)<sup>[15]</sup>的研究结果相似。孵化和育雏不呈现明显的节律性,这是由于这两种行为在产卵后或出雏后一直是自始至终发生的,即一亲鸟孵化时,另一亲鸟一边警戒一边觅食或一亲鸟育雏时,另一亲鸟一边警戒一边觅食(表 1)。

降水和温度因素对鸟类的时间分配有一定的影响<sup>[16,17]</sup>。除对降水因素进行分析外,还根据观察期间观察地区最高平均温度为 15℃,将观察阶段划分为 > 15℃ 和 ≤ 15℃ 两个时期,这

主要是考虑到在东北地区春季短暂且升温迅速,温度变化很大,而丹顶鹤的繁殖行为恰恰是随温度由低到高的变化而依次变化的,在尚不了解温度对丹顶鹤的繁殖行为具体有何影响的情况下,以观察期间观察地区最高平均温度为限,将观察时间人为地分成两个阶段,以探讨温度对丹顶鹤繁殖行为的影响。通过对观察地区观察期间晴、阴、雨天进行的方差分析和对最高平均温度 > 15℃ 和 ≤ 15℃ 的天气进行的方差分析,证实降水和温度对繁殖行为是有一定影响的。但是这种影响并不是均匀地施加给每种行为的,而且降水和温度对每种行为的影响也有一定差异。产生这一结果的原因可能与这两种因素所导致的活动性发生改变有关。另外,由于丹顶鹤各种繁殖行为依次变化的过程也是观察期间观察地区温度迅速升高的时期,因此导致了除产卵以外的其它 5 种繁殖行为的极显著差异,至于具体的温度变化与各种繁殖行为之间的相关关系尚有待进一步研究。

### 参 考 文 献

- [1] 刘如笋. 笼养褐马鸡繁殖行为的研究. 动物学研究, 1986, 7(3): 243 ~ 249.
- [2] 高熙敬. 白鹤繁殖期行为. 生物学通报, 1988(3): 12.

- [3] 尹祚华,刘如笋. 笼养褐马鸡繁殖行为与雏鸟生长发育. 动物学杂志, 1992, 27(4): 42 ~ 46.
- [4] 杨晓君,文贤继,杨岚. 笼养白腹锦鸡繁殖季节的时间分配. 动物学研究, 1995, 16(2): 178 ~ 184.
- [5] 马森. 藏雪鸡的繁殖活动规律. 西北农业学报, 1997, 6(1): 8 ~ 10.
- [6] 温战强,郑光美. 黄腹角雉的繁殖期行为的研究. 北京师范大学学报(自然科学版), 1997, 33(2): 263 ~ 269.
- [7] 张雁云,郑光美. 笼养条件下红胸角雉繁殖行为的研究. 北京师范大学学报(自然科学版), 1999, 35(4): 509 ~ 512.
- [8] 马国恩. 丹顶鹤繁殖习性的初步研究. 野生动物, 1982, 3(1): 10 ~ 16.
- [9] 冯科民,李金录. 丹顶鹤的繁殖生态. 东北林业大学学报, 1986, 14(3): 39 ~ 45.
- [10] 苏立英,许杰,周德胜. 丹顶鹤繁殖期雌雄行为的差异. 野生动物, 1987, 8(5): 18 ~ 21.
- [11] 周德胜,苏立英. 丹顶鹤领域行为的初步研究. 见:黑龙江省林业厅主编. 国际鹤类研究与保护. 北京:中国林业出版社, 1990. 54 ~ 58.
- [12] 李拥军,赵万里,丁家桐等. 人工饲养丹顶鹤繁殖季节行为的初步观察. 江苏农业研究, 1999, 20(1): 61 ~ 64.
- [13] 吴长申主编. 扎龙国家级自然保护区自然资源研究与管理. 哈尔滨:东北林业大学出版社, 1999. 1 ~ 200.
- [14] 李来兴. 黑颈鹤繁殖期觅食行为及时间分配的初探. 见:中国鸟类学会水鸟组主编. 中国水鸟研究. 上海:华东师范大学出版社, 1994. 49 ~ 53.
- [15] 李佩珣,袁涛,李方满等. 白枕鹤交配行为与巢区的初步研究. 野生动物, 1987, 8(3): 11 ~ 12.
- [16] Verbeek N A M. Daily and annual time budget of the Yellow-billed Magpie. *Auk*, 1972, 89: 576 ~ 582.
- [17] Caraco T. Time budgeting and group size: a test of theory. *Ecology*, 1979, 60: 618 ~ 627.