动物学杂志 *Chinese Journal of Zoology* 2008,43(6):62～67

散养与野生丹顶鹤孵卵期行为比较

计子娟① 李淑玲②* 马建华③ 王文锋③

(①东北农业大学生命科学学院 哈尔滨 150030; ②东北农业大学成栋学院生物食品系 哈尔滨 150030;
③扎龙国家级自然保护区 齐齐哈尔 161000)

摘要: 2007 年 4 月在扎龙国家级自然保护区,采用瞬时扫描取样法对散养和野生丹顶鹤(*Grus japonensis*)的孵卵期行为进行了观察、比较。结果表明,散养丹顶鹤与野生丹顶鹤的孵卵期行为模式基本相同。在总体行为发生频次上,散养丹顶鹤的繁殖行为明显高于野生丹顶鹤,游走行为则低于野生丹顶鹤。行为日节律的比较表明,一天中散养丹顶鹤的繁殖行为波动小于野生丹顶鹤。由于人为干扰,散养丹顶鹤的繁殖行为显著高于野生丹顶鹤的繁殖行为($P<0.05$)。在个体间差异比较中,散养丹顶鹤与野生丹顶鹤在觅食表达上均存在显著差异($P<0.05$),而散养丹顶鹤的警戒行为表达也存在显著差异($P<0.05$)。

关键词: 散养丹顶鹤;野生丹顶鹤;孵卵期;活动节律

中图分类号:Q958 **文献标识码**:A **文章编号**:0250-3263(2008)06-62-06

Comparison on Behavior of *Grus japonensis* of Semi-captive and Wild Individuals in Incubating Period

JI Zi-Juan① LI Shu-Ling②* MA Jian-Hua③ WANG Wen-Feng③

(① *College of Life Sciences, Northeast Agricultural University, Harbin* 150030;
② *Chengdong College, Northeast Agricultural University, Harbin* 150030; ③ *Zhalong Nature Reserve, Qiqihar* 161000, *China*)

Abstract: Daytime incubating behavior of 3 pair semi-captive crane and 3 pair wild Red-crowned Crane (*Grus japonensis*) was recorded from 05:00 to 18:00 hours for 18 day from April 9 to 26 in Zhalong Nature Reserve. The activity of each individual bird was recorded once every 5 minutes. The result showed that the semi-captive red-crowned crane and wild Red-crowned Crane exhibited the same behavioral pattern. In total behavior frequency, semi-captive red-crowned crane showed obviously higher frequency of breeding behavior (including mating, nest-building, incubating) than did the wild Red-crowned Crane, however, the semi-captive ones walked less than the wild crane. In the activity rhythm, the breeding behavior of semi-captive Red-crowned Crane was less fluctuated than the wild birds in each hour during one day. Due to human interference the semi-captive crane exhibited breeding behavior in a higher frequency than the wild birds ($P<0.05$). Based on the observation for individuals, significant difference was found in feeding behavior ($P<0.05$) and in the guarding behavior between the two group of crane ($P<0.05$).

Key words: Semi-captive Red-crowned Crane (*Grus japonensis*); Wild Red-crowned Crane; Incubating period; Activity rhythm

动物行为与其种群生存力具有密切联系,行为通过影响觅食、求偶交配、躲避天敌和通讯等进而影响动物的存活和增长。在保护濒危物种时,管理及培育濒危动物个体的正常生存行为和繁殖行为,离不开对动物行为的研究[1]。

基金项目 东北农业大学人才引进资金资助;
*通讯作者,E-mail:hljshulingli@163.com;
第一作者介绍 计子娟,女,硕士研究生;研究方向:动物行为学;E-mail:jimomo1223@hotmail.com。
收稿日期:2008-04-14,修回日期:2008-09-08

丹顶鹤(*Grus japonensis*)属鹤形目鹤科的大型涉禽,为国家Ⅰ级重点保护野生动物,是受国内外专家学者关注的珍稀野生动物资源。繁殖期间丹顶鹤的行为极其复杂,近年来的研究多为野生鹤[2~4]、散养鹤[5]或笼养鹤[6~9]的行为观察,野生与散养鹤的比较行为学较少,仅邹红菲等有少量报道[10,11]。本研究拟通过对野生丹顶鹤与散养丹顶鹤的行为进行定量分析,以确定其行为特征和行为表达模式的差异,从而加深对丹顶鹤行为模式的理解,为扩大丹顶鹤种群提供理论依据,并为散养丹顶鹤的野放和保护奠定基础。

1　研究地区自然概况

本研究在扎龙自然保护区内进行。扎龙自然保护区位于黑龙江省西部松嫩平原、乌裕尔河下游的湖沼苇草地带,地处齐齐哈尔市东南郊的 26.7 km 处,地理坐标为 N46°52′～47°32′,E123°47′～124°37′,总面积 2 100 km^2。地处中温带,年平均气温 1～3 ℃,最高气温 36.6 ℃,最低气温 - 35.0 ℃,无霜期 128 d,年平均降水量 380～470 mm,多集中于 6～9 月,年均蒸发量 1 336 mm,为降水量的 3～4 倍[12]。本区植被属蒙古植被区系,有长白、华北植物区系成分,非地带性和地带性的植物主要有:苔草类(*Carex* sp.)、莎草类(*Cyperus* sp.)、香蒲类(*Typha* sp.)、芦苇(*Phragmites australis*)、羊草(*Aneurolepidium chinense*)等。鸟类组成十分复杂,种类繁多。有鸟类 16 目 48 科 265 种,大型涉禽和游禽如丹顶鹤、白枕鹤(*G. vipio*)、草鹭(*Ardea purpurea*)、雁鸭类等。该区是我国最大的以鹤类等大型水禽为主体的珍稀鸟类和湿地生态类型为主的国家级自然保护区,1992 年被列入国际重要湿地名录,在世界珍稀水禽保护和繁育中占有极其重要地位。

2　研究方法

2.1　行为观察方法　2007 年 4 月每天在保护区内最高点,即高约 15 m 的瞭望台上进行观察。分别用 40 倍双筒望远镜和 10 倍手持式双筒望远镜对随机选择的已配对丹顶鹤进行观察记录。视野范围内共有 10 对丹顶鹤筑巢,在瞭望台上可以观察到所有正在孵卵的个体,取样涉及 3 对野生丹顶鹤和 3 对散养丹顶鹤。野生鹤自行觅食,散养鹤主要去保护区固定投食点取食。散养鹤其他活动及环境条件均与野生丹顶鹤相同。所选野生丹顶鹤与散养丹顶鹤的栖息环境基本对应一致,即都有在河道旁和苇丛中筑巢的丹顶鹤。野生丹顶鹤与散养丹顶鹤的区分方法,以咨询保护区工作人员和观察鹤卧巢期间对人的反应为主要依据。

于 2007 年 4 月 5～8 日进行行为预观察,并结合丹顶鹤行为的描述[2~11],构建取样行为谱为繁殖(包括交配、筑巢、轮流孵卵等)、觅食(指丹顶鹤低头寻觅食物、得到并处理食物的过程)、整理(理羽、涂脂、展翅、抖羽、洗澡、搔抓头部及颈前部分、啄跗跖和足等行为)、警戒(指丹顶鹤伸颈站立、左右张望、行走时伸颈等)、静栖(指丹顶鹤静止站立、头插翼下单腿或双腿站立、或非孵卵时卧地身体静止不动的行为)、游走(包括飞行、平头走动、觅食走动或对领域的巡行),及鸣叫、争斗等其他行为。

于 4 月 9 日至 4 月 26 日正式观察,观察时间为每天 5:00～18:00 时。采用瞬时扫描取样法(scanning sampling)对所选择动物进行取样与行为观察,每隔 5 min 对每一取样个体进行一次扫描记录。共观察 18 d,收集信息 1.22×10^4 个。所有行为取样由同一名研究者完成。

2.2　数据处理与分析　所有统计分析借助 Microsoft excel 和 SPSS 16.0 for windows 统计软件完成。对动物个体各行为型发生频次进行加和后做行为比较分析,用 Kolmogorov-Smironov 检验数据正态性。经检验不符合正态分布,因而选用 Mann-Whitney *U* Test 进行差异显著性检验。将 3 对散养丹顶鹤分别记为 s1、s2、s3,3 对野生丹顶鹤分别记为 w1、w2、w3,分别进行个体间行为差异显著性检验,经检验符合正态分布,因而采用配对样本的 *t*-检验法进行组间行为的差异显著性分析。文中数据均以平均值 ±标准差(Mena ±SD)表示。

3 结果与分析

3.1 散养与野生丹顶鹤孵卵期行为发生频次

在孵卵期内,散养和野生丹顶鹤各种行为出现的频率中均是繁殖行为最高,其次是觅食和游走,静栖和警戒较少,用于整理行为的时间最少(图 1)。其中能明显看出散养丹顶鹤的繁殖行为频次高于野生丹顶鹤,而野生丹顶鹤的游走行为频次高于散养丹顶鹤。

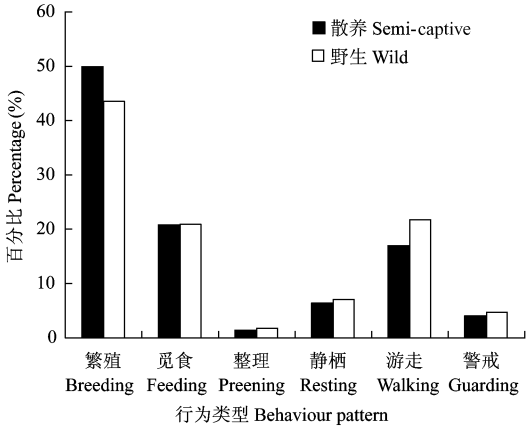

图 1 散养丹顶鹤与野生丹顶鹤的日行为分配率

Fig. 1 Frequency of behavior in semi-captive and wild Grus japonensis

3.2 散养与野生丹顶鹤孵化期行为日节律与不同时间段行为比较

丹顶鹤每日各时间段的行为分配有一定的规律,从图 2、图 3 可以看出,在一天中散养丹顶鹤的繁殖行为波动不大,野生丹顶鹤则在 8:00～9:00 时有明显高峰。二者觅食行为的趋势基本相同。散养丹顶鹤的静栖行为在 13:00～14:00 时达到最大。野生丹顶鹤下午的游走行为曲线呈上升趋势,并在 15:00～16:00 时达到高峰。

散养丹顶鹤与野生丹顶鹤在一天中各时间段内行为分配差异不大(图 2、3),但在 6:00～7:00 时、12:00～17:00 时繁殖行为有显著性差异;在 14:00～15:00 时整理行为有显著性差异,游走行为则在 11:00～14:00 时、15:00～16:00 时有显著性差异(表 1)。

3.3 散养与野生丹顶鹤孵卵期行为差异的显著性分析

在孵卵期,散养丹顶鹤的繁殖行为频次(110.89 ±6.625) s/5 min,显著高于野生丹顶鹤的(86.75 ±8.176) s/5 min。野生丹顶鹤的游走行为频次(43.54 ±5.265) s/5 min,高于散养丹顶鹤的(36.78 ±2.453) s/5 min,但两者的差异并未达到显著水平($P > 0.05$),其他行为均无显著差异(表 2)。

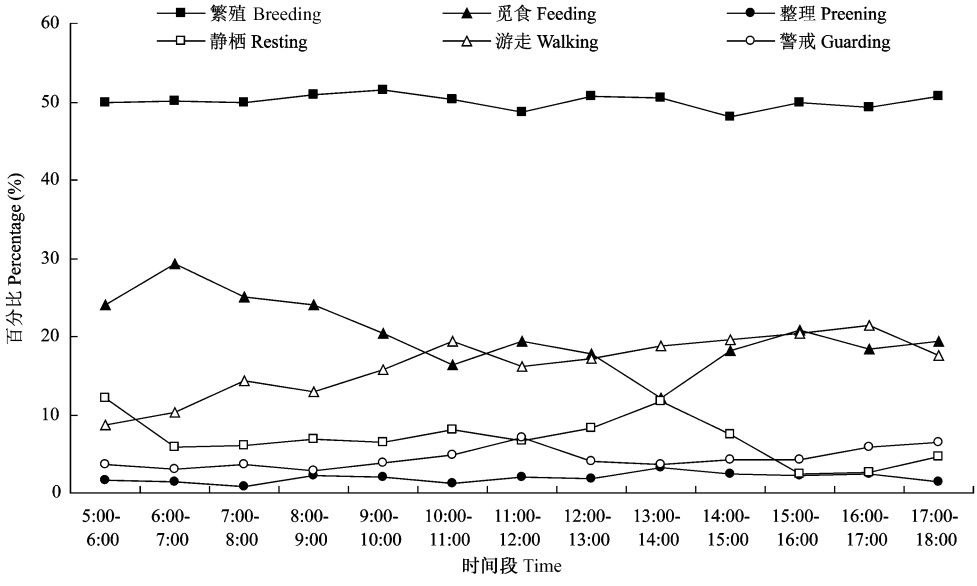

图 2 散养丹顶鹤行为日节律

Fig. 2 Rhythm of Behavior in semi-captive Grus japonensis

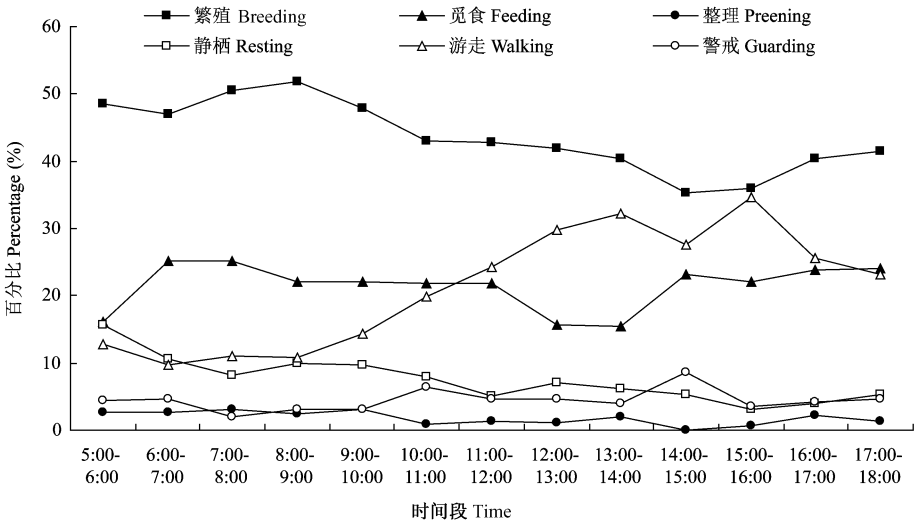

图 3　野生丹顶鹤行为日节律

Fig. 3　Rhythm of behavior in wild Grus japonensis

表 1　散养丹顶鹤和野生丹顶鹤每日不同时间段行为比较(*P* 值)

Table 1　Power value of each behavior between semi-captive and wild Grus japonensis **by hour**

行为类型 Behavior pattern	时间段 Time												
	5:00～6:00	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	17:0～18:00
繁殖 Breeding	0.662	0.016	0.366	0.315	0.148	0.134	0.383	0.001	0.013	0.017	0.016	0.023	0.043
觅食 Feeding	0.168	0.267	0.991	0.494	0.734	0.313	0.782	0.487	0.263	0.567	0.867	0.259	0.292
整理 Preening	0.789	0.191	0.090	0.898	0.764	0.896	0.559	0.775	0.817	0.015	0.146	0.564	1.000
静栖 Resting	0.263	0.096	0.770	0.481	0.247	0.435	0.767	0.434	0.051	0.380	0.910	0.956	0.912
游走 Walking	0.143	0.962	0.249	0.773	0.885	0.903	0.004	0.003	0.002	0.175	0.020	0.516	0.619
警戒 Guarding	0.682	0.746	0.246	0.941	0.614	0.479	0.246	0.878	0.454	0.052	0.900	0.465	0.361

$P < 0.05$ 有显著性差异。$P < 0.05$ mean significant differences.

表 2　散养丹顶鹤和野生丹顶鹤的行为格局差异显著性分析(s/5 min)

Table 2　Statistic analysis for time budget of each behavior between semi-captive and wild Grus japonensis

行为类型 Behaviour pattern	散养 Semi-captive	野生 Wild	*P*
繁殖 Breeding	110.89 ±6.625	86.75 ±8.176	0.026
觅食 Feeding	46.89 ±3.815	41.58 ±5.383	0.196
整理 Preening	3.52 ±0.626	3.62 ±0.709	0.660
静栖 Resting	14.48 ±1.801	14.21 ±2.246	0.713
游走 Walking	36.78 ±2.453	43.54 ±5.265	0.365
警戒 Guarding	9.89 ±1.674	9.54 ±1.779	0.902

$P < 0.05$ 有显著性差异。

$P < 0.05$ mean significant differences.

3.4　散养与野生丹顶鹤个体间行为的差异显著性分析　3 对散养和 3 对野生丹顶鹤巢位特点见表 3。将散养丹顶鹤与野生丹顶鹤的个体间行为分别进行两两比较。其中 s1(14.00 ±2.463) s/5 min 的警戒行为显著大于 s2(3.83 ±1.078) s/5 min($P = 0.020$) ,小于 s3 ,但无显著性差异($P = 0.055$) ;s1(55.33 ±4.799) s/5 min 的觅食行为显著大于 s3(30.17 ±5.564) s/5 min($P = 0.008$) ;其他行为均无显著性差异。w2 (48.57 ±7.807) s/5 min 的觅食行为显著大于 w3(25.67 ±4.161) s/5 min ;w1(13.73 ±3.441) s/5 min 的警戒行为大于 w2 (4.86 ±1.143) s/5 min ,但无显著性差异($P = 0.064$) ;其他行为均无显著性差异(表 4) 。

表 3 散养与野生丹顶鹤巢位特点

Table 3 The nest characters of semi-captive and wild Grus japonensis

编号 Serial number	巢位 Nest location	周围环境简单描述 Environment description
s1	空旷地 Open land	鹤巢建在火烧带后的空地上,位置在中央船道以南,火烧带以东。东方不远处有人类居住的建筑,人类活动频繁。偶尔有人经过巢边
s2	苇丛中 Reed	筑巢地点在芦苇丛中,周围基本无人类活动
s3	空旷地 Open land	筑巢地点在视野偏东北方的船道对岸的开阔地上,经常有人划船经过
w1	空旷地 Open land	筑巢地点在第一道浅水沟和船道中间的开阔地上,经常有人划船经过
w2	苇丛中 Reed	筑巢地点在东南方一柴垛右方的开阔地上,周围均为芦苇包围。此处不容易被干扰,仅有一次周围有人来回经过
w3	空旷地 Open land	筑巢地点在视野偏东北方的船道对岸的开阔地上,经常有人划船经过

表 4 散养丹顶鹤和野生丹顶鹤个体间行为差异比较(s/5 min)

Table 4 Individual difference in time for each behavior between semi-captive and wild Grus japonensis

行为类型 Behaviour pattern	散养 Semi-captive			野生 Wild		
	s1	s2	s3	w1	w2	w3
繁殖 Breeding	120.73 ±7.905	103.17 ±17.267	94.00 ±13.168	79.45 ±13.862	102.86 ±13.609 *	81.33 ±13.428 *
觅食 Feeding	55.33 ±4.799 *	42.50 ±7.274	30.17 ±5.564 *	45.82 ±9.934	48.57 ±7.807	25.67 ±4.161
整理 Preening	4.33 ±0.929	3.33 ±1.382	1.67 ±0.422	4.45 ±1.171	2.71 ±1.229	3.17 ±1.276
静栖 Resting	14.67 ±2.146	13.33 ±3.432	15.17 ±5.612	15.64 ±3.328	14.00 ±5.192	11.83 ±3.544
游走 Walking	35.07 ±2.846	35.17 ±6.353	42.67 ±5.903	41.82 ±9.191	36.71 ±6.113	54.67 ±10.547
警戒 Guarding	14.00 ±2.463 *	3.83 ±1.078 *	5.67 ±1.606	13.73 ±3.441	4.86 ±1.143	7.33 ±0.715

* $P < 0.05$ 有显著性差异。$P < 0.05$ mean significant differences.

4 讨 论

在丹顶鹤的孵卵过程中,繁殖行为所占比例最高,其次为觅食行为,这与吴建平等[3]、邹红菲等[10,11]所得出的结论相同。散养丹顶鹤的繁殖行为频次高于野生的,觅食行为也略高于野生丹顶鹤,这与邹红菲的结论相同[11]。其他行为散养丹顶鹤均低于野生丹顶鹤,特别是游走行为。这与散养丹顶鹤在人工投食点取食,食物来源充足且不费力,可以安稳进行孵化有关;野生丹顶鹤由于需要自行觅食,警惕性也较高,表现为高频次的游走行为。

在丹顶鹤的日节律比较中可以看出,散养丹顶鹤的繁殖行为由于不易受人为干扰,一天中呈较平稳趋势;野生丹顶鹤则在下午有明显的低谷,与散养丹顶鹤的行为分配有显著性差异,主要由于渔船多在下午经过船道,造成干扰所致。散养与野生丹顶鹤一天的觅食行为曲线趋势基本相同,均在 6:00～7:00 时有明显高峰,13:00～14:00 时有明显的低谷,一定程度上可以确定丹顶鹤觅食的时间规律,觅食主要发生在 6:00～7:00 时,15:30 时以后又开始进入小幅觅食阶段。二者的游走曲线均呈上升趋势,表明丹顶鹤在下午的行为较活跃,且由于野生丹顶鹤觅食要花费较多的寻找时间,因而表现出较高的游走行为。

随着人类活动范围的不断扩大,人为干扰已成为许多动物栖息地中的一种主要干扰类型,对鸟类的影响已日益引起生态学家们的广泛关注。水鸟对人类的干扰比较敏感,如在受干扰的湖区营巢的凤头䴙䴘(*Podiceps cristatus*)比在无干扰湖区的个体繁殖成功率要低[13]。东方白鹳(*Ciconia boyciana*)在孵化期和育雏期,对人为干扰也较为敏感,这个时期也是繁殖活动最为关键的阶段,同时也是当地农业活动强度逐渐增大的时期[14]。扎龙自然保护区内和外围的居民有传统的捕鱼、割苇、打羊草和放牧的生产习惯。在观察期间,多次出现捕鱼船和

人靠近鹤巢的情况,散养丹顶鹤与野生丹顶鹤对此的反应不同:散养丹顶鹤在有人靠近的情况下一般不离巢,除非距巢很近或刻意干扰其孵化行为;野生丹顶鹤在人或船靠近一定范围内会离巢躲避。散养丹顶鹤与野生丹顶鹤的繁殖行为有显著差异,主要是由于人为干扰所致。另外,观察到野生丹顶鹤对人为干扰有适应现象,体现在相同的干扰时间内离巢时间逐渐缩短、有船经过时离巢距离缩短。

通过对丹顶鹤个体间的比较,3 对散养丹顶鹤之间均存在一定的行为差异。其中警戒行为差异的主要原因在于筑巢地点的选择。如巢筑在人活动频繁的建筑物不远处,会造成丹顶鹤对领域巡视的加强;相反,筑巢地点在隐蔽且外界干扰少的苇丛中,警戒行为频次较低。如果丹顶鹤的领域距离较近,则经常能观察到抢占领域的争斗行为、驱赶其他鹤类和鸟类的驱赶行为。环境不稳定性导致警戒行为有所增加。觅食行为也有显著差异,如果筑巢地点离投食点较远,则需要花费更多的游走时间来取食。3 对野生丹顶鹤的行为差异相对不显著,但觅食行为仍有差异。如筑巢环境隐蔽,可以安稳地完成孵化,换孵后离巢的丹顶鹤会花费大部分时间进行巡视觅食;如筑巢地点在捕鱼船道旁等不稳定的环境,需要花费大量的时间游走和警戒,孵化行为也相对减少,觅食行为也相应的有所减少。

研究表明,丹顶鹤孵卵期的行为差异与其筑巢地点受干扰程度有很大关系,人为干扰是影响其行为的重要因素。散养鹤对人的存在并不敏感,使其在各行为的表达上与野生鹤有一定区别。人为干扰对野生鹤的繁殖行为有很大影响,但具体有怎样的影响有待进一步研究。随着人类活动范围的拓展,人为干扰已成为全球性受胁鸟类面临的主要威胁之一,人为干扰对鸟类的影响及相关对策的探讨也已成为鸟类生态学家和保护工作者关注的热点之一[15]。人为干扰对动物繁殖行为的影响仍需系统研究。

致谢　感谢扎龙保护区全体工作人员的支持与帮助!

参　考　文　献

[1] 李春旺, 蒋志刚. 保护行为学: 正在兴起的保护生物学分支学科. 生物多样性, 2007, **15**(3): 312～318.

[2] 周晓禹, 刘振生, 吴建平等. 丹顶鹤繁殖期行为时间分配及活动规律. 东北林业大学学报, 2002, **30**(1): 60～62.

[3] 吴建平, 刘振生, 李晓民等. 扎龙保护区丹顶鹤繁殖行为观察. 动物学杂志, 2002, **37**(5): 42～46.

[4] 刘振生, 吴建平, 李晓民. 扎龙自然保护区丹顶鹤繁殖期的个体行为. 东北林业大学学报, 2001, **29**(6): 92～95.

[5] 仇福臣, 刘胜龙, 蔡勇军. 散放丹顶鹤的繁殖行为. 东北林业大学学报, 2002, **30**(6): 81～82.

[6] 李淑玲, 包军, 马建华. 笼养丹顶鹤性活动行为模式的时间分配. 黑龙江畜牧兽医, 2007, (8): 118～120.

[7] 邢世旺. 笼养丹顶鹤的繁殖行为观察. 生物学杂志, 2001, **18**(5): 24～25.

[8] 张冬冬, 田秀华, 王晨. 笼养丹顶鹤行为研究. 野生动物, 2007, **28**(4): 18～22.

[9] 田秀华, 粟海军, 马建章. 人工饲养丹顶鹤繁殖季节行为的时间分配. 生态学杂志, 2005, **24**(4): 406～409.

[10] 邹红菲, 吴庆明, 卜令浩. 火烧及湿地注水后扎龙丹顶鹤孵化期行为的时间分配. 东北林业大学学报, 2003, **31**(6): 41～42.

[11] 邹红菲, 孙岩, 马建章. 扎龙湿地注水后恢复初期春季丹顶鹤(*Grus japonensis*)繁殖行为观察. 东北师范大学学报(自然科学版), 2004, **36**(3): 73～78.

[12] 姜丽秋, 刘幸. 扎龙国家级自然保护区生态承载力探析. 学术交流, 2007, (12): 126～129.

[13] Keller V. Variations in the response of great crested grebes *Podiceps cristatus* to human disturbance —a sign of adaptation? *Biol Conserv*, 1989, **49**: 31～45.

[14] 侯银续, 周立志, 杨陈等. 越冬地东方白鹳的繁殖干扰. 动物学研究, 2007, **28**(4): 344～352.

[15] 杨月伟, 夏贵荣, 丁平等. 人为干扰对黑腹滨鹬觅食行为的影响. 动物学研究, 2005, **26**(2): 136～141.