

大鸨求偶场的选择

万冬梅¹, 赵 匠², 高 玮³, 王海涛³, 程瑾瑞³

(1. 辽宁大学生命科学系, 沈阳 110036; 2. 吉林师范大学生物系, 四平 136000; 3. 东北师范大学生命科学学院, 长春 130024)

摘要: 2000 年和 2001 年的 4~7 月, 在吉林省西北部和内蒙古东北部草原地带, 采用观察法及样方法对大鸨 (*Otis tarda dybowskii*) 的求偶炫耀行为及求偶场选择进行了研究。结果表明: 大鸨具有集群炫耀的特点, 雄鸨一天之中有两个求偶炫耀高峰期, 上午为 7:00~9:00, 下午为 16:00~17:30, 下午的炫耀强度较早晨略弱。求偶场选择在坡度平缓、视野开阔的草原岗坡的下坡腰和坡底, 而且是在土质松软、土壤颗粒较细的地方。草原火烧对其求偶场选择具有一定影响。在火烧地, 高度为 20~30cm 植物所占比例、植物种类数、植被盖度、植物均高和线叶菊密度是主要因子; 在非火烧地, 枯草比例和枯草厚度是重要因子; 综合来看, 在植被结构上, 其求偶场主要选择在植物种类丰富、植株相对较高及裸地比例和地面枯草厚度较小处。

关键词: 大鸨; 求偶场; 选择; 草原

Lek field selection of great bustard

WAN Dong-Mei¹, ZHAO Jiang², GAO Wei³, WANG Hai-Tao³, CHENG Jin-Rui³ (1. School of Life Sciences, Liaoning University, Shenyang 110036, China; 2. Department of biology, Siping Teachers College, Siping, 136000, China; 3. School of Life Sciences, Northeast Normal University, Changchun 130024, China). *Acta Ecologica Sinica*, 2004, 24(11): 2597~2601.

Abstract: We studied the display behaviors and lek field selection of Great Bustard on the grassland of northwest in Jilin province and northeast Inner Mongolia during April to July in 2000 to 2001. We found that Great Bustard proffered to lek. Great Bustard choose their lek fields below the middle hills or at the feet of hills with smooth slope, soft soil and large landscape. We studied the fields of grassland, unburned grassland, plant numbers and average height, species richness and the density of *Filifolium sibiricum*, percentages and thickness of the hay. Results show that Great Bustard proffers to lek in the fields with rich plant species, higher plant, lower percentages of bare ground and lower thickness of hay.

Key words: Great Bustard; lek field; selection; grassland

文章编号: 1000-0933(2004)11-2597-05 中图分类号: Q141 文献标识码: A

大鸨(*Otis tarda*)属鹤形目, 鸨科。全世界共有 2 个亚种, 指名亚种(*O. t. tarda*)和东方亚种(*O. t. dybowskii*)。它是一种产于古北区的典型的大型草原鸟类, 也是我国鸟类中体重最大的一种, 雌雄鸟差别较大, 雄性体重 11~16kg, 雌性体重 5~6kg, 曾一度是人们非常喜欢的狩猎动物, 但由于草原的过度开发利用, 使大鸨的可栖息生境日益减少, 加上人类其它活动的干扰和滥捕滥猎活动日趋严重, 大鸨的数量在逐年减少。据 ICBP(国际鸟类保护委员会)鸨类组刊物 1985 年第 2 期报道, 全世界大鸨总数约为 29 700 只。另据 IUCN 濒危物种委员会(SSC)鸨类专家组 1990 年的报告, 20 世纪 80 年代后期, 大鸨数量仍在不断减少, 全世界总数已不及 20 000 只。其中大鸨东方亚种的生存状况尤为险恶, 据 1998 年亚洲鸟盟制定的《亚洲大鸨保护行动计划》提供的数字显示, 夏季, 大鸨的东方亚种在俄罗斯约有 800 只, 蒙古 700~2 000 只, 中国 250~300 只。但据我国最新资料显示, 大鸨东方亚种在我国的繁殖种群数量约有 500~800 只^[1]。现在大鸨已被国际自然与自然资源保护联盟(IUCN)列入世界濒危物种红皮书, 还被列入濒危野生动植物国际贸易公约附录 2 中, 我国亦将其列为国家 I 级重点保护野生动物。

大鸨作为世界濒危鸟类之一, 现已日渐受到人类的重视, 国外对大鸨的研究主要集中在种群分布、数量变动、血液生化指标及少量的行为学、生态学等方面^[2~7]。而国内有关大鸨的研究则多集中在大鸨的结构、生理生化、人工饲养及生态行为的粗略观

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(30170141)

收稿日期: 2003-02-01; 修订日期: 2004-09-02

作者简介: 万冬梅(1969~), 女, 辽宁省大连市人, 博士, 副教授。主要从事动物生态学研究。E-mail: dongmeiwan@yahoo.com.cn

Foundation item: National Natural Science Foundation of China (No. 30170141)

Received date: 2003-02-01; Accepted date: 2004-09-02

Biography: WAN Dong-Mei, Ph. D., Associate professor, mainly engaged in animal ecology. E-mail: dongmeiwan@yahoo.com.cn

察等方面^[1,8~12]。2000 年开始,先后进行了大鸨的巢位选择^[13]、繁殖期活动时间预算和日节律^[14]等方面的研究,对求偶炫耀期间求偶场选择研究尚属首次。求偶炫耀栖息地选择,是大鸨繁殖过程的一个重要环节,是大鸨繁殖成功与否的重要因素之一,开展此项研究,对了解大鸨与环境之间的关系,对今后开展大鸨的就地保护和异地保护及驯养繁殖具有重要参考意义。因为大鸨的东方亚种主要在我国内蒙古的中、东部及东北的中、西部地区的草原上繁殖,所以在2000 年和2001 年的4 月10 日~7 月10 日连续两年在我国吉林省白城市镇赉县大岗机械林场和内蒙古自治区科尔沁右翼前旗的草原地带展开此项研究工作。

1 研究地概况

吉林省白城市镇赉县西北部大岗机械林场台地草原区。位于 $122^{\circ}47'06.3''\sim 124^{\circ}04'33.7''\text{E}$, $45^{\circ}28'14.3''\sim 46^{\circ}18'15.8''\text{N}$ 之间,海拔180~232m,草原面积26.06km²。属温带大陆性季风气候,四季分明,年均气温4.4℃,年均降水为350~400mm,是吉林省气候最干旱的地区。草原岗地波状起伏,坡度平缓,小灌木山杏(*Armerniaca sibirica*)呈丛状散生在草原上,高35~70cm,盖度13%左右。植株矮小,分布稀疏,有利于大鸨的隐蔽和起飞时的助跑。草本植物以线叶菊(*Filifolium sibiricum*)和贝加尔针茅(*Stipa baicalensis*)为建群种和优势种,另外还有羊草(*Aneurolepidium chinense*)、隐子草(*Cleistogenes* sp.)、野古草(*Arundinella hirsutior*)、大油芒(*Spodiopogon sibiricus*)、火绒草(*Leontopodium leontopodioides*)、委陵菜(*Potentilla chinensis*)、胡枝子(*Lespedeza*)、寸草苔(*Carex duriuscula*)、知母(*Anemarrhena asphodeloides*)、防风(*Saposhnikovia divaricata*)、柴胡(*Bupleurum* sp.)、远志(*Polypogon tenuifolia*)和黄芩(*Astragalus* sp.)等植物。

内蒙古自治区科尔沁右翼前旗东南部的草原区位于 $119^{\circ}31'\sim 122^{\circ}54'\text{E}$, $45^{\circ}39'\sim 47^{\circ}42'\text{N}$,海拔180~450m,地势由西北向东南倾斜,起伏平缓,是丘陵向平原的过渡地带,丘低谷宽,坡度 $3^{\circ}\sim 10^{\circ}$,年均降雨量为400mm。植被与吉林大岗机械林场台地草原区相似。

2 研究方法

通过访问当地人并在研究区实地观察,找到大鸨经常集群活动地,然后在聚集地连续进行多次全日观察(4:00~18:00),发现大鸨的求偶炫耀行为主要在早晨和傍晚时分进行,而且有集群炫耀的特点,因此分别在这两个时间段用10~20 倍望远镜在研究区内作环视观察,连续观察1 周以上,找到大鸨相对固定的集中求偶场,然后在求偶场中随机选取 $1\text{m}\times 1\text{m}$ 小样方,2000 年选取小样方20 个,2001 年选取47 个,调查样方中的植物种类数、植物平均高度、植被密度、植被盖度、不同高度植被所占比例(分为4 个层次,分别为0~10cm、10~20cm、20~30cm、30cm 以上)、裸地比例、最高植物高度、贝加尔针茅密度、线叶菊密度等指标,再随机选取对照样方($1\text{m}\times 1\text{m}$),2000 年选取了20 个,2001 年选取了37 个,同样调查上述指标。

用 t 检验检验实验组与对照组样方间各变量的差异程度,再用逐步判别分析法对选定的变量进行分析,找出影响大鸨求偶场选择的主要环境植被因子。有关数据经整理后使用SPSS8.0 for Windows 软件包进行统计分析。

2000 年的研究是在内蒙古科右前旗东南部的火烧地草原中进行的,火烧地中尚有幸存的荒草零星点缀其间;2001 年的研究是在内蒙古和吉林两个研究地的非火烧草原中进行的。求偶场面积以大鸨集群炫耀时雄鸨的炫耀活动范围为准,记录其活动外缘的标志物,待集群炫耀结束后,用GPS 测其面积。

3 研究结果

3.1 大鸨求偶炫耀行为及求偶场的景观特征

大鸨的求偶炫耀行为在整个的繁殖季节均能看到,但比较集中的时间是在繁殖初期(4 月下旬~5 月中旬)。求偶炫耀行为仅发生在雄鸨身上,当雄鸨开始求偶炫耀时,尾羽上抬,尽量折向背部,并展开成扇状,露出洁白的尾下覆羽,然后颈部喉囊膨胀,颈下裸露的皮肤泛蓝色,喉部两侧白而纤细的须状羽根根竖起直至眼下;头仰至背部,双翅向体后下方伸展,并尽力翻转成扇状,腕关节几乎拖至地面,露出雪白的翼下大覆羽,整个身体几乎全被白色羽毛所覆盖。雄鸨保持这种姿势围着雌鸨开始转圈,距离时远时近,有时只是保持此姿势在原地来回有力的走动,以吸引雌鸨靠前,有时则迈着碎步向前冲,极力在雌鸨面前展示自己华丽的羽毛、优美的舞姿和强壮的身体,以求获得雌鸨的亲睐。雄鸨炫耀持续时间有长有短,长的可达40~50min,短的也有5、6min。炫耀时间一天之中有两个高峰期,7:00~9:00 与15:00 以后再次出现炫耀,一般在16:00~17:30 达到高峰(见图1),傍晚时的炫耀强度较早晨略弱。

观察求偶场的地理位置,多在波状起伏的草原岗地的坡底和下坡腰,此处地势平坦,视野开阔,坡度均小于 5° ,利于雄鸨充分展示自己,且便于观察雌鸨反映。求偶场土壤颗粒细小,土质松软。根据观察,在两个研究地中确定了4 个相对稳定的求偶场,其中最小一块面积为0.4km²,最大一块为5.41km²,求偶场的大小常与参加求偶炫耀的群体大小有关,群体越大,求偶场也相

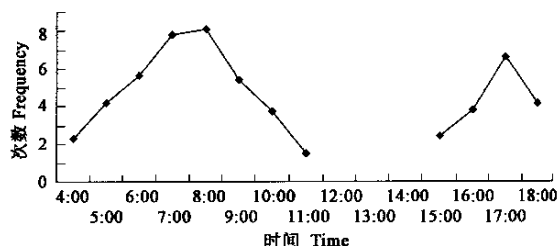


图1 大鸨炫耀行为的日节律

Fig. 1 The daily rhythm of display behaviour of the Great Bustard

应越大。

3.2 求偶场选择的主要植被因子

求偶场与对照地中各变量的平均值和标准差比较结果见表 1(火烧地)和表 2(非火烧地)。

表 1 大鸨在火烧地的求偶场与对照地的植被结构比较

Table 1 The comparison of Great Bustard lek fields vegetation on postfire grassland and control site					
变量 Variables	求偶场(Lek field)(n=20) 均值±标准差 Mean±SD	对照地(Control site)(n=20) 均值±标准差 Mean±SD	F 值 Value	显著性 P sig.	
植物种数 Plant species richness	14.70±3.73	11.55±3.97	0.27	0.01 *	
植物均高 Average height of plant(cm)	12.88±1.99	12.34±1.73	0.14	0.37	
植被密度 Vegetative density(ind./m ²)	813.50±315.73	787.85±209.31	3.72	0.76	
植被盖度 Vegetative cover score	50.05±14.80	34.65±7.59	13.61	0.00 * *	
0~10 百分比 Percentage of 0~10	19.20±11.75	23.40±14.67	0.14	0.32	
10~20 百分比 Percentage of 10~20	71.30±10.31	71.78±12.87	0.46	0.90	
20~30 百分比 Percentage of 20~30	8.75±5.67	2.80±2.56	7.70	0.00 * *	
30 以上百分比 Percentage of >30	0.75±0.80	2.03±3.56	18.97	0.13	
裸地比例 Percentage of bare ground	51.7±14.64	65.75±12.88	0.65	0.00 * *	
植物最高高度 Highest height of plant(cm)	24.30±4.39	24.30±9.26	12.69	1.00	
贝加尔针茅密度 Density of <i>Stipa baicalensis</i> (ind./m ²)	357.40±266.93	283.05±172.92	7.45	0.30	
线叶菊密度 Density of <i>Filifolium sibiricum</i> (ind./m ²)	149.90±138.44	435.45±511.20	3.09	0.02 *	
羊草密度 Density of <i>Aneurolepidium chinense</i> (ind./m ²)	47.25±47.38	40.55±41.57	0.01	0.64	

* $p<0.05$,差异显著 Significant difference ; * * $p<0.01$,差异极显著 Fairly significant difference,下同 the same below

表 2 大鸨在非火烧地的求偶场与对照地的植被结构比较

Table 2 The comparison of Great Bustard lek fields vegetation on unburning grassland and control site					
变量 Variables	求偶场(Lek field)(n=47) 均值±标准差 Mean±SD	对照地(Control site)(n=37) 均值±标准差 Mean±SD	F 值 Value	显著性 P sig.	
植物种数 Plant species richness	15.57±6.00	16.27±5.25	0.36	0.58	
植物均高 Average height of plant(cm)	9.86±1.93	10.28±1.72	0.43	0.30	
植被密度/m ² Vegetative density	1323.11±782.32	1078.08±541.95	4.19	0.09	
植被盖度 Vegetative cover score	18.66±18.35	15.12±8.84	6.67	0.25	
0~10cm 所占比例 Percentage of 0~10cm	45.49±17.66	50.57±17.40	0.62	0.19	
10~20cm 所占比例 Percentage of 10~20cm	44.40±15.82	39.14±14.02	0.16	0.12	
20~30cm 所占比例 Percentage of 20~30cm	8.06±9.80	8.75±9.28	0.02	0.74	
30cm 以上所占比例 Percentage of >30cm	1.89±6.39	1.27±3.00	1.86	0.59	
裸地比例 Percentage of bare ground	49.19±30.88	59.16±22.91	7.12	0.09	
植物最高高度 Highest height of plant(cm)	32.23±8.97	34.46±10.53	0.96	0.30	
贝加尔针茅密度 Hay <i>Stipa baicalensis</i> (ind./m ²)	246.60±450.46	70.81±87.98	9.67	0.01 *	
线叶菊密度 Hay <i>Filifolium sibiricum</i> (ind./m ²)	36.51±55.32	19.35±21.48	0.35	0.06	
羊草密度 Hay <i>Aneurolepidium chinense</i> (ind./m ²)	52.55±104.77	16.27±56.00	6.08	0.05	
枯草厚度 Thickness of hay	0.27±0.23	0.50±0.54	11.31	0.01 *	
枯草比例 Percentage of hay	57.46±16.05	46.19±10.06	15.71	0.00 * *	

0~10cm 所占比例:高度为 0~10cm 植被所占比例;10~20 cm 所占比例、20~30 cm 所占比例、30 cm 以上所占比例同理解释 Percentage of 0~10cm;the percentage of the quantity of plant whose height from zero centimeter to ten centimeter in the total quantity;percentage of 10~20, percentage of 20~30,percentage of >30 can be explained as the explanation of the percentage of 0~10

由表 1 和表 2 可知,大鸨在对求偶场的植被结构选择方面,会因为草原前一年是否被火烧过而略有差异。在火烧地,大鸨所选择的求偶场在植物种类数、线叶菊密度两项参数上与对照地差异显著;在植被盖度、高度为 20~30cm 植被所占比例及裸地比例 3 项参数上与对照地差异极显著。表明大鸨在火烧地中一般选择植物种类丰富,植被盖度大,裸地面积较小,而且植被又不太高,线叶菊数量少的地方为其求偶场。在非火烧地,大鸨所选择的求偶场在枯草厚度、贝加尔针茅密度上与对照地存在显著差异;枯草比例则与对照地存在极显著差异。表明大鸨在未火烧地中一般选择枯草多、贝加尔针茅密度大,但地表面的枯草厚度又不太厚的地方为其求偶场。

为进一步分析,又分别对火烧地和非火烧地求偶场和对照地的各项因子作逐步判别分析,结果见表 3、表 4。

表 3 火烧地的逐步判别分析结果

Table 3 The results of stepwise discriminant for postfire fields					
步骤 Step	变量名 Variables	耐受系数 Tolerance	F 值变化 F to Remove	Wilks' λ 值 Wilks' Lambda	显著性 P sig.
1	20~30 百分比 Percentage of 20~30	1.000	18.280		0.000
2	20~30 百分比 Percentage of 20~30	0.943	21.025	0.850	
	植物种数 Plant species richness	0.943	9.081	0.675	0.000
3	20~30 百分比 Percentage of 20~30	0.903	8.674	0.544	
	植物种数 Plant species richness	0.898	11.081	0.574	
	植被盖度 Vegetative cover score	0.890	8.486	0.542	0.000
4	20~30 百分比 Percentage of 20~30	0.652	15.021	0.535	
	植物种数 Plant species richness	0.897	9.432	0.475	
	植被盖度 Vegetative cover score	0.709	13.882	0.523	
	植物均高 Average height of plant(cm)	0.534	6.028	0.439	0.000
5	20~30 百分比 percentage of 20~30	0.651	12.448	0.441	
	植物种数 Plant species richness	0.875	10.231	0.420	
	植被盖度 Vegetative cover score	0.668	16.305	0.478	
	植物均高 Average height of plant(cm)	0.502	7.984	0.399	
	线叶菊密度 Density of <i>Filifolium sibiricum</i> (ind./m ²)	0.893	5.382	0.374	0.000

表 4 非火烧地的逐步判别分析结果

Table 4 The results of stepwise discriminant for postfire fields					
步骤 Step	变量名 Variables	耐受系数 Tolerance	F 值变化 F to Remove	Wilks' λ 值 Wilks' Lambda	显著性 P sig.
1	枯草比例 Percentage of hay	1.000	13.927		0.000
2	枯草比例 Percentage of hay	0.992	14.489	0.926	
	枯草厚度 Thickness of hay	0.992	7.169	0.855	0.000

由表 3 可知,在火烧地,高度为 20~30cm 植被所占比例、植物种类数、植被盖度、植物均高和线叶菊密度是求偶场选择的主要因子,判别结果的准确率高达 92.5%;由表 4 可知,在非火烧地,枯草比例和枯草厚度是求偶场选择的重要因子,判别结果的准确率为 73.8%。与上述 T 检验的分析结果基本一致。

4 讨论

大鸨是集群生活的鸟类,4 月初刚刚从越冬地迁徙而来的大鸨常集成几个群体活动,一群少则 8~9 只,多则数十只,曾见过一个最大的群体为 65 只。4 月中、下旬是大鸨求偶炫耀盛期,集群生活的大鸨白天活动相对分散,但傍晚时分则纷纷从各处飞回夜宿地,此时是群体联系最紧密的时候,早晨也会集群活动一阵,待太阳完全升起时,才又各自散开,但各个小群间的距离并不很远,求偶炫耀行为常常也就发生在早晨和傍晚群体联系最紧密的时期。大鸨是一种警惕性非常高的鸟类,当一群大鸨在休息和觅食时,其中总有几只担任警戒工作,伸长脖子注视着周围,一旦发现危险降临,迅速发出逃离信号,一只大鸨首先起飞,接着群体中的其他个体也随之纷纷起飞,极大地提高了安全系数。我们认为,大鸨分别在固定的时间集中在几块面积不大的求偶场地中进行集群炫耀,不仅有利于其安全性,更重要的是增加不同群体间雌雄鸨的遇见率,有利于物种基因多样性的提高,使这一数量本就稀少的种群能够更好地繁衍、发展。

在火烧地,大鸨之所以会选择植物种类丰富,植被盖度大,裸地面积较小,植被高度极少超过 30cm 且线叶菊数量少的地方进行求偶炫耀,是因为当雄鸨在极力地炫耀展示自己时,雌鸨并不始终注视雄鸨,多数时候雌鸨只是边低头觅食边用余光扫视炫耀的雄鸨,根据大鸨的解剖特点、实地观察及初步食性分析,大鸨是以植物性食物为主的鸟类^[8],所以求偶场中丰富的植物种类将为其提供更为广泛的食物;在觅食地,大鸨经常叨食线叶菊根部,通过调查取样,线叶菊根部昆虫幼虫的寄生率约为 20%,而这种取食方式比较费时且取食时需要很专注,将会分散雌鸨对炫耀雄鸨的观察注意力,因此雄鸨在选择求偶场时会避开这一不利因素,选择线叶菊数量少的地方进行炫耀;较大的盖度和 30cm 以下的植被高度会为雌鸨提供一个相对隐蔽又不遮挡视线的场所。

在非火烧地,大鸨选择枯草比例较高、贝加尔针茅密度大及枯草厚度较小处为其求偶场。这主要也是食物和安全因素在起作用。较多的枯草意味着较多的草籽,为其提供相对丰盛的食物,另外贝加尔针茅是该草原的优势种,而且枯植株一般均较高,多在 20~30cm 左右,这一枯草高度对大鸨这种大型的草原鸟类来说,既不遮挡视线,又有一定的隐蔽性。枯草厚度较小,则有利

于雄鸨的炫耀舞蹈。

综上所述,不论是火烧地还是非火烧地,大鸨在求偶场的选择上具有一些共性特点,在大的景观特征上,多选择草原岗坡的下坡腰和坡底,要求坡度平缓、视野开阔、土质松软、土壤颗粒较细;在植被结构的选择上,要求植物种类丰富,食物丰盛,植株相对较高,具有一定的遮蔽性和安全性,以及裸地比例较小、地面枯草厚度较薄,以便于雄鸨充分展示其优美舞姿。

References:

[1] TianX H,Wang J J.*Great bustard of China*. Harbin;Northeast Forestry University Press, 2002. 161~164.

[2] Alonso J C,Alonso J A. Male-biased dispersal in the Great Bustard *Otis tarda*. *Ornis Scandinavica* ,1992,**23**: 81~88.

[3] Hidalgo de Trucios S J. World status of the Great bustard (*Otis tarda*) with special attention to the Iberion peninsula populations. *Miscellania zoological* ,1990,**14**(0):167~180.

[4] Hidlgo de Trucios S J,Carranza J. Timing,structure and functions of the courtship display in male great bustard. *Ornis scandinavica* , 1991,**22**(4):360~366.

[5] Lane S J,Alonso J C,Martin C A. Habitat preferences of great bustard otis tarda flocks in the arable steppes of central Spain: are potentially suitable areas unoccupied. *Journal of Applied Ecology*,2001,**38**(1):193~203.

[6] Martinez-C. Variation in flock size and flock type of Great bustard (*Otis tarda*) according to habitat. *Miscellania zoological* ,1992 ,**14** (0):161~170.

[7] Osborne P E,Alonso J C,Bryant R G. Modelling landscape-scale habitat use using GIS and remote sensing: A case study with great bustards. *Journal of Applied Ecology*,2001. **38**(2): 458~471.

[8] Yu C Y, Gao W. Great Bustard. *Chinese Wildlife*,1983,**3**:2~5.

[9] Li L. Endangering bird——*Otis tarda*. *Chinese Wildlife*,1989,**5**:40~42.

[10] Li L,Wang J H,Wang Y L,*et al*. The Study of great bustard’s behavior ,*Chinese Wildlife*,1993,**1**:29~31.

[11] Liu B W. The Status and conservation of the Great Bustard in Northeast China, *Territory & Natural Resources Study*,1997,**4**:61~63.

[12] Wu X S,*et al*. Great Bustard and display behaviors. *Birds World*,1997,**24**:35~39.

[13] Wan D M,Gao W,Zhao J,*et al*. Study on nest-site selection of *Otis tarda*. *Chin. J. Appl. Ecol.* , 2002,**13**(11):1445~1448.

[14] Zhao J,Gao W,Wan D M,*et. al*. Behaviors time budget and daily rhythm of great bustard in breeding season. *Chin. J. Appl. Ecol.* , 2003, **14**(10):1705~1709.

参考文献:

[1] 田秀华,王进军. 中国大鸨. 哈尔滨:东北林业大学出版社,2002. 161~164.

[8] 于长云,高玮. 大鸨. 野生动物,1983,**3**:2~5.

[9] 李林. 濒危动物——大鸨. 野生动物,1989,**5**:40~42.

[10] 李林,王俊红,王永礼,等. 大鸨的行为研究. 野生动物,1993,**1**:29~31.

[11] 刘伯文. 东北地区大鸨的现状和保护. 国土与自然资源研究,1997,**4**:61~63.

[12] 吴秀山,等. 大鸨及其求偶炫耀行为. 鸟禽天地,1997,**24**:35~39.

[13] 万冬梅,高玮,赵匠,等. 大鸨巢位选择研究. 应用生态学报,2002,**13**(11):1445~1448.

[14] 赵匠,高玮,万冬梅,等. 大鸨繁殖期活动时间预算和日节律. 应用生态学报,2003,**14**(10):1705~1709.