

高山雪鸡繁殖期觅食和警戒行为的性别差异

闫永峰^{①②} 朱杰^③ 翟兴礼^① 倪自银^③ 刘发^{②*}

(^①商丘师范学院生命科学系 商丘 476000; ^②兰州大学生命科学学院 兰州 730000;

^③祁连山国家级自然保护区东大山林场 张掖 734000)

摘要: 2004年和2005年的4~7月,采用聚焦取样的方法,观察研究了甘肃省东大山自然保护区和盐池湾自然保护区高山雪鸡(*Tetraogallus himalayensis*)繁殖期的两性觅食频率和警戒行为。研究表明,无论是繁殖前期还是孵卵期,雌鸟的觅食频率均高于雄鸟,警戒性则低于雄鸟,而且均有显著差异($P < 0.05$),同性雪鸡在不同时期的差异不显著($P > 0.05$);高山雪鸡的雄鸟不参与孵卵和育雏,但在雌鸟产卵和孵卵期担任警戒。另外,本文对野生高山雪鸡的警戒行为进行了分类。

关键词: 高山雪鸡;繁殖期;觅食频率;警戒性

中图分类号:Q958 文献标识码:A 文章编号:0250-3263(2007)06-48-05

Sexual Differences in Foraging Frequency and Vigilance Behavior of the Hmalayan Snowcock in Breeding Season

YAN Yong-Feng^{①②} ZHU Jie^③ ZHAI Xing-Li^① NI Zi-Yin^③ LIU Nai-Fa^{②*}

(^① Department of Life Science, Shangqiu Normal University, Shangqiu 476000;

^② School of Life Science, Lanzhou University, Lanzhou 730000;

^③ Dongdashan Forestry Centre of Management Bureau of Qilian Mountain National Nature Reserve, Zhangye 734000, China)

Abstract Foraging frequency and vigilance behaviour of Hmalayan Snowcock (*Tetraogallus himalayensis*) pairs were observed by focal sampling method in Dongdashan and Yanchiwan Nature Reserve from April to July 2004 and 2005. The foraging frequency of the females was significantly higher ($P < 0.05$) than that males, while the vigilance was obviously lower ($P < 0.05$) than that of the males in pre-incubation and incubation period. And there were no significant difference between individuals within the same sex ($P > 0.05$). The males did not share any duty in incubation and chick brooding, but they were responsible for the protection of the females in the duration of laying egg and incubating. The paper also described the vigilance behaviors made by the wild Snowcock in this study.

Key words: Hmalayan Snowcock; Breeding season; Foraging frequency; Vigilance

繁殖是动物生活史中最重要的一环^[1],鸟类复杂的繁殖行为及其适应性和进化机制一直是国内外许多鸟类学家共同关注与探索的问题^[2]。其他鸟类的研究表明,繁殖期鸟类在两性行为上存在一定的差异^[2~5],并且这种差异可能有助于提高雌鸟存活、产卵和繁殖的成功率^[4~6]。

高山雪鸡(*Tetraogallus himalayensis*),又称暗腹雪鸡或喜马拉雅雪鸡,隶属于鸟纲鸡形目

雉科雪鸡属(*Tetraogallus*),是生活在寒旱区的濒危高山鹑类之一。全球80%以上的种群分布于中国,是国家二级重点保护动物^[7]。由于

基金项目 中国林业科学研究院野生动植物保护管理项目(No.2003-02);

* 通讯作者, E-mail: naifaliu@sohu.com;

第一作者介绍 闫永峰,男,博士,副教授;主要从事动物生态学 research; E-mail: yanyf01@sina.com。

收稿日期:2007-05-15,修回日期:2007-09-18

高山雪鸡的栖息环境恶劣,研究难度很大,以往对其繁殖生态多为描述性的研究^[8-17],繁殖期两性行为的定量研究还未见报道。为此,作者于2004年和2005年的4~7月,分别对甘肃省东大山自然保护区和盐池湾自然保护区高山雪鸡繁殖期的行为及生活习性进行了量化研究,以期了解雪鸡繁殖行为活动的规律,为进一步保护该物种提供依据。

1 研究区域概况

1.1 东大山自然保护区 东大山自然保护区位于 $100^{\circ}45' \sim 100^{\circ}51' E, 39^{\circ}00' \sim 39^{\circ}04' N$ 之间(图1),总面积约 52 km^2 ;海拔 $2\ 200 \sim 3\ 660 \text{ m}$,气候垂直变化明显,山麓带属干旱荒漠气候,森林带属半湿润的森林草原气候,林线以上属高寒草甸气候。详细情况请参考闫永峰等^[18]。

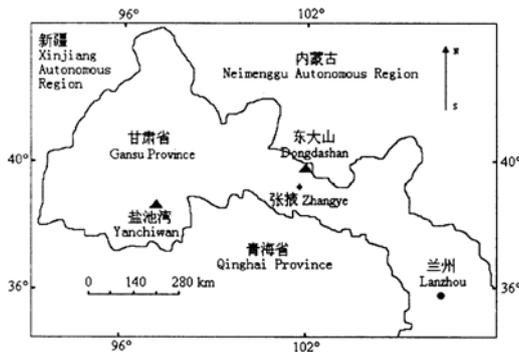


图1 东大山自然保护区和盐池湾自然保护区地理位置图

Fig. 1 The location of Dongdashan and Yanchiwan Nature Reserve

1.2 盐池湾自然保护区 盐池湾自然保护区位于甘肃省北蒙古族自治县南部祁连山区,党河、疏勒河、榆林河、石油河的上游, $95^{\circ}21' \sim 97^{\circ}10' E, 38^{\circ}26' \sim 39^{\circ}52' N$ 之间。北与玉门市为邻,南与阿克塞哈萨克族自治县毗连,东与青海省及甘肃省的肃南裕固族自治县接壤,总面积 $1.36 \times 10^4 \text{ km}^2$ 。地处青藏高原气候区高原亚寒带,属高寒及干旱气候区。总的气候特点是气温低、昼夜温差大、降水少和風大,气候垂直变化明显。年平均气温 $-0.8^{\circ}C$,年均降水量 202.5 mm 。研究地点别盖乡位于盐池湾自然保

护区的北边,为保护区的周边社区,海拔 $2\ 600 \sim 4\ 100 \text{ m}$,山地土壤以高山土壤、亚高山土壤为主,主要分布的植被是草原型植被和灌丛草甸植被。这里有良好的牧场,为牧业区。

2 研究方法

2.1 数据采集 在高山雪鸡的主要繁殖栖息地(东大山主要是马圈沟和危路沟,盐池湾主要是红柳峡),用 20×50 和 $30 \times$ 望远镜对繁殖期间的高山雪鸡进行定点和跟踪观察,测量并记录雪鸡的各种繁殖和行为参数。采用聚焦取样法(focal sampling),用秒表进行记录,观察未受到干扰(包括人与猛禽等)的且能同时观察到雌雄个体的配对雪鸡,记录其觅食频率和警戒行为。比较繁殖前期(配对产卵阶段,从配对形成到孵卵开始为止)和孵卵期(从开始孵卵到雏鸟出壳)两性觅食频率和警戒行为的差异。

觅食频率(foraging frequency)的测定:同时记录雌雄雪鸡100次啄食所用的时间(s)。如果观察的雪鸡表现出非觅食行为(non-foraging behaviors,例如:沙浴、伏卧或者受到外部的干扰)超过15 s以上,就停止记录直到它们重新开始觅食为止^[19]。

警戒(vigilance)行为的测定:记录一对雪鸡在3 min内各自的警戒行为时间,以警戒时间所占的百分比表示其警戒程度。只要雪鸡的头处于下垂状态,即认为是非警戒状态(non-vigilant),这样的非警戒状态其实包含了大量的觅食和养护行为;如果雪鸡把头抬到水平或超过水平状态,并保持片刻或更长时间,则认为其处于警戒状态。只有在雪鸡开始觅食后才开始记录,当意识到可能有影响其警惕性的干扰(例如人或猛禽的活动)时不做记录^[19]。

2.2 数据处理 数据整理和作图采用Microsoft Excel工作表进行。在SPSS for Windows 12.0上处理数据。用两独立样本非参数检验(Two-independent-samples Tests)中的Mann-Whitney U检验(秩和检验)分析各组变量之间的差异。数据采用 $\text{Mean} \pm \text{SD}$ 表示,其中Mean为算术平均值,SD为标准差。

3 结 果

3.1 繁殖行为 观察表明,高山雪鸡是单配制,孵卵和育雏全由雌鸟完成,雄鸟只担任警戒。雄鸟一般待在巢的上方或侧上方比较突出的大石或山顶上,并不时发出“Xu-er …, Xu-er …, Xu-er …”类似人吹口哨声音的鸣叫,其所处位置往往既能看到周围的动静,也能看到营巢点;雌鸟则紧紧伏在卵上,缩着脖子,一动不动地望着前方。在没受到干扰的情况下,雄鸟与巢的距离一般不远,为(39.38 ± 28.05) m, (n = 21)。当有人接近巢时,雄鸟则朝着远离巢的方向飞去,边飞边发出“gua …… ,gua …… ,gua ……”的鸣叫声,吸引干扰者的注意,并有给孵化中的雌鸟示警的作用;然后落在离巢较远的地方(372.50 ± 256.48) m, (n = 12),停在突出的岩石旁或山脊上,此时反而不再鸣叫,不停地观望人的动静;待人离开巢走远,观察无危险时,才飞到巢的附近,停在巢上方的大石上观望、鸣叫,有时走到巢前探视一下,再返回高处的大石上。此时离巢的雌鸟才飞或走到雄鸟附近,然后走回巢中继续孵化。孵卵期雌鸟昼夜伏巢,每天仅有两次离巢觅食,分别在8:30 ~ 11:00 时和18:30 时至日落。

3.2 两性觅食频率的差异 研究结果表明(表1),无论是繁殖前期还是孵卵期,雌鸟的觅食频率均高于雄鸟,而且有显著差异($P < 0.05$),不同时期的同性雪鸡之间差异不显著($P > 0.05$)。

表1 繁殖期高山雪鸡的觅食频率

Table 1 Foraging frequency of male and female in pre- and incubation period (s/100 pecks)

	繁殖前期 Pre-incubation period (n = 12)	孵卵期 Incubation period (n = 9)	Mann- Whitney U	Z	P
♀	84.25 ± 18.70	76.11 ± 19.55	41.000	-0.926	0.382
♂	109.92 ± 39.71	95.33 ± 18.24	43.000	-0.784	0.464
Z	-2.179	-2.316			
P	0.028	0.021			

3.3 警戒行为 高山雪鸡对外界的干扰比较敏感,时刻保持警戒。有代表性的警戒行为包

括多次1~3 s 和少数较长时间的警戒,前者多发生在觅食过程中,后者多发生在雌鸟产卵或孵化时雄鸟的警戒。繁殖期高山雪鸡的警戒行为按警惕程度的不同可分为以下几种。

一般性警戒:多发生在早晚觅食过程中,此时天敌较少,雪鸡的警戒性较弱。具体表现为啄食几下后,抬头观望一会儿,一般为2~3 s,然后继续觅食。

占区性警戒:是雄鸟在占区或者在雌鸟产卵、孵化时的警戒行为。具体表现为,站在大石上或山顶高处,抬头四处观望,观望时间较长,每次一般在10 s 以上,伴随有鸣叫声。

警惕性警戒:是发现天空有鸟类飞来时的警戒行为。表现为抬头观望的同时,身体下蹲,鸣叫停止。若发现是大嘴乌鸦(*Corvus macrorhynchos*)、红嘴山鸦(*Pyrrhonorax pyrrhonorax*)等非猛禽鸟类,则恢复身体姿态;若是猛禽,则身体紧缩,一旦发现猛禽有向下俯冲的趋势,立即急速飞下悬崖或陡坡,并伴随着急促的鸣叫声。

3.4 两性警戒性的差异 无论是繁殖前期还是孵卵期,雄鸟的警戒性均显著高于雌鸟($P < 0.05$),不同时期的同性雪鸡之间差异不显著($P > 0.05$,表2)。

表2 繁殖期高山雪鸡警戒性的两性差异(%)

Table 2 Alerting behavior between male and female during pre- and incubation period

	繁殖前期 Pre-incubation period (n = 12)	孵卵期 Incubation period (n = 9)	Mann- Whitney U	Z	P
♀	43.67 ± 10.55	33.56 ± 13.93	27.000	-1.921	0.058
♂	58.92 ± 12.28	51.33 ± 13.35	34.000	-1.425	0.169
Z	-2.669	-2.547			
P	0.008	0.011			

4 讨 论

行为是动物所做的有利于眼前自身存活和未来基因存活任何事情,动物只有借助行为才能适应多变的环境,以最有利的方式完成取食、饮水、筑巢、寻找配偶、繁殖后代和逃避敌害

等各种生命活动,最大限度地确保个体的存活和子代的延续^[20]。

繁殖期高山雪鸡在觅食频率和警戒性上的两性差异,与其在繁殖期的分工、生理状况和能量需求的差异有关。在繁殖前期,雌鸟由于担负着产卵的任务,能量投入较高,因此需要从食物中获取更多的能量用于产卵并为孵卵期储存能量;进入孵卵期后,雌鸟由于觅食时间较少,高频率的觅食活动,无疑能使其更快更多地摄取食物,补充能量消耗,并减少离巢的时间,提高孵化成功率。因此,繁殖期的警戒主要以雄鸟为主。相关研究表明,繁殖前期和孵卵期雄鸟的警戒行为可以提高雌鸟用于取食、理羽、沙浴的时间,而减少用于警戒的时间,间接地提高雌鸟的存活、产卵和繁殖成功率,最终提高自己的适合度^[4-6]。因此,有人认为,雉科鸟类日时间分配和活动节律表现出近缘物种的相似性^[21]。

Дементьев 认为高山雪鸡的雄鸟不参与孵卵和育雏^[17],这一情况与刘发^[8]及本次的观察结果相同。由于雄鸟在繁殖前期和孵卵期警戒任务较重,觅食频率较低,消耗了大量的能量,因此,孵卵一结束雄鸟即离开雌鸟和雏鸟,与其他雄鸟一起组成10只左右的小群体,在雌鸟和雏鸟附近的山头觅食。而雌鸟则经常2或3只在一起,带领各自的雏鸟组成育雏群一起觅食;当雌鸟死亡后,其幼雏会加入其他的育雏群。这种集群育雏和代育现象有其积极的生物学意义,即集群的稀释效应(dilution effect),它可以减小自己的雏鸟被天敌捕食的机率^[22-23],同时,也可能是对雄鸟不参与育雏期警戒的一种适应或补偿。黄人鑫^[10,11]、Ma^[12]认为天山的高山雪鸡是两性共同孵育幼鸟,雄鸟担任警戒。这种差异是由于地理因素造成的,还是不同亚种间(本研究区域分布的是青海亚种 *T. h. koslowi*,天山分布的是天山亚种 *T. h. seuerzowii*)的差异造成的,有待于进一步研究。

致谢 在研究过程中得到了东大山自然保护区管理站副站长雒天伟,护林员章文刚、曹多智、

任文俊、张立飞、张生年、郝武年、王建龙、玛毛、高文斌、闫斌、陈峰等,以及保护区附近牧民,肃北县林业局索依拉局长,别盖乡图伟乡长,普尔布先生,好布拉村吉村长和红柳峡村纳书记全家及陕西师范大学于晓平博士等人的大力协助,在此深表感谢。

参 考 文 献

- [1] 郑光美. 中国濒危雉类生态学研究进展. 生物学通报, 2004, **39**(1): 1~3.
- [2] 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): 705~709.
- [3] 徐纯柱,郭玉民,赵方阁. 繁殖期白头鹤觅食地活动的时间分配和日节律. 应用与环境生物学报, 2006, **12**(4): 533~536.
- [4] 贾陈喜,郑光美,周小平等. 卧龙血雉繁殖期行为特征分析. 动物学杂志, 2003, **38**(1): 37~40.
- [5] 王楠,贾非,郑光美. 白马鸡配对期两性行为的比较. 北京师范大学学报(自然科学版), 2005, **41**(5): 513~516.
- [6] Ridley M W, Hill D A. Social organization in the pheasant (*Phasianus colchicus*): harem formation, mate selection and the role of mate guarding. *Journal of Zoology*, 1987, **211**: 619~630.
- [7] 汪松,解焱. 中国物种红色名录(第一卷). 北京: 高等教育出版社, 2004: 223.
- [8] Liu N F. Breeding behavior of koslov's snowcock (*Tetraoedus himalayensis koslowi*) in north-western Gansu, China. *Game Wildlife*, 1994, **11**: 167~177.
- [9] 刘发,王香亭. 高山雪鸡繁殖生态研究. 动物学研究, 1990, **11**(4): 299~302.
- [10] 黄人鑫,刘发. 暗腹雪鸡. 见: 卢汰春主编. 中国珍稀濒危野生鸡类. 福州: 福建科技出版社, 1991: 123~139.
- [11] 黄人鑫,马力,邵红光等. 新疆高山雪鸡的生态和生物学的初步研究. 新疆大学学报(自然科学版), 1990, **7**(3): 71~76.
- [12] Ma L. The breeding ecology of the Himalayan snowcock (*Tetraoedus himalayensis*) in the Tian Shan Mountains (China). *Gibier Faune Sauvage*, 1992, **9**: 625~632.
- [13] 常城,刘发,王香亭. 暗腹雪鸡的繁殖及食性. 动物学报, 1993, **39**(1): 107~108.
- [14] 魏建辉,陈玉平. 暗腹雪鸡的生态习性初探. 甘肃林业科技, 2004, **29**(4): 1~4.
- [15] 阿德里,马鸣,海肉拉. 天山博格达南部雪鸡的生态习性. 干旱区研究, 1997, **14**(1): 84~87.
- [16] Mayers J. Studies of the ecology of Himalayan Snowcock (*himalayensis*) in Hunza. *World Pheasant Assoc J*, 1985, **10**:

- 72 ~ 86.
- [17] Деметьев Г П и др. Птицы Советского Союза IV. Москва :Советская Наука ,1952 ,180 ~ 199.
- [18] 闫永峰,王留臣,朱杰等. 甘肃东大山自然保护区岩羊生态行为的初步观察. *动物学杂志*,2006 ,41 (4) :53 ~ 59.
- [19] Hand J D, Temple S A. Effects of predation-risk on habitat use by Himalayan Snowcock. *Oecologia* ,1990 ,82 :187 ~ 191.
- [20] 尚玉昌. 动物行为学. 北京:北京大学出版社,2005 ,1.
- [21] 韩芬茹,周天林. 笼养勺鸡非繁殖季节时间分配和活动节律. *河西学院学报* 2005 ,21(2) :45 ~ 47.
- [22] 尚玉昌. 行为生态学. 北京:北京大学出版社,2001 ,142 ~ 144.
- [23] 孙儒泳. 动物生态学原理(第三版). 北京:北京师范大学出版社,2001 ,265 ~ 267.

新疆北部发现白头硬尾鸭繁殖

白头硬尾鸭(*Oxyura leucocephala*) 属雁形目(Anseriformes) 鸭科(Anatidae), 是一种古北界分布的珍稀水禽, 在国际上被IUCN 列为“濒危(EN)”物种, 同时被列入CITES 公约和迁徙物种公约(CMS)。该物种主要有中亚、西亚、欧洲、北非4 个相互隔离的繁殖种群。据湿地国际(Wetland International) 最新估计全球数量8 000 ~ 13 000 只。在我国, 该物种被列入中国濒危动物红皮书, 以往在新疆南部的克州和博斯腾湖附近以及北疆的天山、昌吉有过分布记录。近期新疆记录包括2006 年10 ~ 11 月, 10 余只次个体被国外观鸟者(Paul Hilt) 记录于石河子地区和五家渠八一水库。2007 年4 月27 日, 马鸣等在吉木萨尔县境内记录到2 只。此外, 在内蒙古的鄂尔多斯和湖北洪湖等地亦有少数报道。2007 年5 ~ 6 月间, 在新疆北部的4 个水域陆续发现了白头硬尾鸭, 并记录和拍摄到繁殖证据。

2007 年5 月19 日在乌鲁木齐近郊的九家湾水库(43°49' 17" N, 87°32' 53" E) 发现1 只雄性成鸟, 21 日和23 日又陆续发现了1 只雌鸟和1 只雄性亚成鸟。2007 年6 月9 日, 在距乌鲁木齐10 km 处的自然水域石油泉子(43°48' 59" N, 87°26' 11" E) 中发现白头硬尾鸭28 只, 其中成年雌性8 只, 成年雄性11 只, 亚成体雄性3 只, 幼鸟6 只。6 月11 日在石油泉子附近约500 m 处另一无名自然水域中(43°49' 37" N, 87°25' 54" E) 发现并确认另外5 只白头硬尾鸭, 其中成年雌性1 只, 成年雄性3 只, 亚成体雄性1 只。6 月1 ~ 11 日于奎屯一个污水处理池(44°29' 32" N, 84°55' 22" E) 发现白头硬尾鸭12 只, 其中雌鸟3 只, 雄性成鸟3 只, 幼鸟6 只。

白头硬尾鸭多栖息于城市周边中小水域的苇丛中。雌鸟在观察期内很少出现, 通常只在清晨和下午各出现一次, 每次20 min。结合有刚孵化不久的幼鸟的事实, 证明白头硬尾鸭在当地繁殖。雄鸟多数时间都在靠近苇丛边的水域活动, 有时会将尾竖起。群内头部饰羽最白的雄鸟对其他低等级的亚成体雄鸟有驱逐现象, 不让它们靠近雌鸟。觅食时, 潜水时间20 s 左右, 很少鸣叫。遇到干扰时游入苇丛中。同一水域还记录到黑颈(*Podiceps nigricollis*)、黑水鸡(*Gallinula chloropus*)、骨顶鸡(*Fulica atra*)、红头潜鸭(*Aythya ferina*)、赤嘴潜鸭(*Nettion rufina*)、绿头鸭(*Anas platyrhynchos*)、赤麻鸭(*Tadorna ferruginea*) 等水鸟繁殖。

本次发现的繁殖种群属于白头硬尾鸭4 个种群中最濒危的中亚种群。根据越冬地的数量推算, 该地理种群的数量仅为50 只。而本调查得知, 新疆群体的成鸟和亚成鸟总数量多达36 只, 表明新疆在该种群的保护上具有十分重要的地位。在调查中还发现, 新疆的白头硬尾鸭种群正面临着诸多威胁, 包括栖息地丧失、水体污染, 以及矿山开采、捕捞鱼虫、采摘苇叶、捡鸟蛋等人为活动的干扰。因此, 应尽快采取有效的保护管理措施, 以保证这种珍稀的长期生存和繁衍。

致谢 本文根据新疆观鸟会(在筹) 鸟友们的观察记录总结而成, 刘阳和雷进宇补充资料并提供修改意见, 在此深表谢意!

苟 军^① 张耀东^②

(^①新疆汇金通信技术有限公司 乌鲁木齐 830011; ^②新疆大学 乌鲁木齐 830011)