

大鸮繁殖期的行为及时间分配

邓 腾^{①②} 张 瑞^{①②} 许华磊^{①②} 刘 伟^{①*}

① 中国科学院西北高原生物研究所, 青海省青藏高原特色生物资源重点实验室 西宁 810008; ② 中国科学院大学 北京 100049

摘要: 2015年4~9月, 采用焦点动物取样法, 通过人工观察及监控设备记录, 在青海省祁连县研究了2窝在人工巢中繁殖的大鸮 (*Buteo hemilasius*) 行为。构建了大鸮亲鸟及雏鸟在繁殖期的行为谱, 将亲鸟繁殖期内的行为划分为12项30种, 将雏鸟的行为划分为9项25种。研究发现, 大鸮繁殖期开始于4月中下旬, 持续至8月中旬结束, 平均 $(112.0 \pm 2.0) \text{ d}$ ($n=2$); 将繁殖期划分为孵卵前期、孵卵期、育雏期及雏鸟成熟期。利用单因素方差分析 (One-way ANOVA) 比对了雌雄亲鸟之间, 以及不同时期亲鸟、雏鸟的行为时间分配。结果显示, (1) 雌雄大鸮之间的行为时间分配在孵卵前期及孵卵期差异不显著 ($P > 0.05$), 在育雏期及雏鸟成熟期差异显著 ($P < 0.05$)。在这两个时期, 雌性栖停行为所占比例显著高于雄性 ($P < 0.01$), 而捕食行为占比显著低于雄性 ($P < 0.01$)。 (2) 雌性大鸮行为时间分配在不同时期均变化显著 ($P < 0.05$), 雄性大鸮行为时间分配在育雏期与雏鸟成熟期之间差异不显著, 其余各个时期差异显著 ($P < 0.05$)。 (3) 大鸮雏鸟行为时间分配在育雏期与成熟期之间差异显著 ($P < 0.05$)。

关键词: 大鸮; 繁殖期; 行为; 时间分配; 青海

中图分类号: Q958 **文献标识码:** A **文章编号:** 0250-3263 (2016) 05-743-08

Behavior and Time Budget of Upland Buzzard (*Buteo hemilasius*) during Breeding Season

DENG Teng^{①②} ZHANG Rui^{①②} XU Hua-Lei^{①②} LIU Wei^{①*}

① Qinghai Key Laboratory of Qinghai-Tibet Plateau Biological Resources, Northwest Institute of Plateau Biology, Chinese Academy of Sciences, Xining 810008; ② University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China

Abstract: We observed the behavior of two pairs of Upland Buzzard (*Buteo hemilasius*) which reproduced in artificial nests (Fig. 1) by using the focal sampling method during April to September, 2015 in Qilian County, Qinghai Province. The study area is located in Qilian Mts ($37^{\circ}56' - 37^{\circ}59' \text{ N}$, $100^{\circ}12' - 100^{\circ}15' \text{ E}$) with the altitude of 3 650 m. Binoculars and video cameras were used to observe and record the behavior of the buzzards from 8:00 - 18:00, and we made observation on the 2 nests by turn for every two days. Observations were carried out at a distance about 50 m from the nests for 119 days (882 h valid); and video cameras,

基金项目 国家科技支撑项目 (No.Y213231611);

* 通讯作者, E-mail: liuwei@nwipb.ac.cn;

第一作者介绍 邓腾, 男, 硕士研究生; 研究方向: 动物生态学; E-mail: dengteng13@mailsucas.ac.cn.

收稿日期: 2015-10-20, 修回日期: 2016-05-04 DOI: 10.13859/j.cjz.201605004

covered by branches, were set beside each nest to record constantly for 100 days (1 063 h valid). The breeding season lasted 112.0 ± 2.0 d ($n = 2$) from April to August, and it was divided into pre-incubation period, incubation period (43.3 ± 2.0 d), parental-care period (49.4 ± 4.3 d) and nestling-mature period (16.2 ± 4.9 d) (Table 1). We defined the behavior of the Upland Buzzard by the postures and actions, and classified thirty behaviors grouped under 12 categories for parents and 25 behaviors grouped under 9 categories for nestlings according to motivations and functions. We analyzed the behavior time budget and tested the differences of time budget spent in major categories by male and female between different periods by the One-way ANOVA test. We found that: (1) there was no significant difference between the time budget of male and female during pre-incubation or incubation period while there were significant differences during parental-care and nestling-mature period. The females spent more time in resting ($P < 0.01$) and less time in predated ($P < 0.01$) than the males during the two periods. (2) The general time budget of females was significantly different between different periods ($P < 0.05$); and the general time budget of males was not significantly different between parental-care and nestling-mature period ($P > 0.05$), however, it was between other periods ($P < 0.05$) (Table 2). (3) Time budget of nestlings was significantly different between parental-care and nestling-mature period ($P < 0.05$) (Table 3).

Key words: Upland Buzzard, *Buteo hemilasius*; Breeding season; Behavior; Time budget; Qinghai

大鸮 (*Buteo hemilasius*) 隶属于隼形目鹰科鸮属, 为我国 II 级重点保护野生动物, 在我国广泛分布于各省区 (郑光美 2011), 是重要的次级消费者。大鸮在高寒草甸和高寒草原地区多以小型哺乳类、雀形目鸟类为食物 (崔庆虎等 2003, 李来兴等 2004, 易现峰 2005)。过去在长期的放牧管理中, 为了提高草场生产力和改善草地生态系统的作用, 常利用药物进行大面积灭鼠, 直接或间接影响到次级消费者, 使稳定的生物群落遭到破坏 (夏武平等 1991)。近年来, 部分地区引入了生物防治技术, 开展了“招鹰控鼠”的尝试。由于大鸮捕食害鼠较多的缘故, 使其成为了控制草原鼠害的重要对象, 对其开展研究不仅具有科学意义, 也具有重要的应用价值。

国内外对大鸮已经有一些研究报导。在我国, 20 世纪 60 年代, 张坦心 (1965) 率先在室内测定了大鸮的食量, 此后国内陆续报道了一些针对大鸮生理、生态方面的研究, 但行为学研究方面资料相对较少。

行为是动物适合度的外在体现, 行为研究是了解某一物种生活习性、生理生态需求的必

要途径, 在保护、利用有益动物, 控制有害动物种群数量上意义重大。而在动物的各种行为中, 生殖行为是自然选择的焦点 (尚玉昌 2005), 也是行为学研究的重点与热点。目前, 对大鸮行为的研究集中在捕食行为, 例如, 张健旭等 (1996) 在夏季观察了大鸮的活动及取食节律, 总结出大鸮的栖落、梳羽、取食、扑翼飞行、滑翔和捕食等六项活动在白天的持续时长及发生时段, 李来兴等 (2005) 发现大鸮的捕食策略以等候为主。本文对生活在青海地区大鸮的繁殖期行为进行了研究。通过观察在人工巢内繁殖的 2 窝大鸮, 定义并归纳了大鸮的繁殖期行为, 构建了亲鸟与雏鸟的行为谱, 并对其行为时间分配进行了研究。

1 研究区域概况

研究区域位于青海省海北藏族自治州祁连县默勒镇瓦日尕村, 地理位置北纬 $37^{\circ}56'$ ~ $37^{\circ}59'$, 东经 $100^{\circ}12'$ ~ $100^{\circ}15'$, 海拔 3 650 m, 研究区域面积约 10 km^2 。该地区属于高原大陆性气候, 冷季长, 暖季短, 年均温 1.4°C , 气温日较差大, 全年无绝对无霜期, 年平均降水量

为 415.0 mm。研究区域植被类型为高寒嵩草草甸, 主要植物有矮嵩草 (*Kobresia humilis*)、小嵩草 (*K. pygmaea*)、垂穗披碱草 (*Elymus nutans*)、草地早熟禾 (*Poa pratensis*)、弱小火绒草 (*Leontopodium pusillum*) 等; 草食动物以高原鼠兔 (*Ochotona curzoniae*)、高原鼯鼠 (*Myospalax baileyi*)、喜马拉雅旱獭 (*Marmota himalayana*) 为主; 肉食动物有沙狐 (*Vulpes corsac*)、藏狐 (*V. ferrillata*)、狼 (*Canis lupus*); 小型鸟类有地山雀 (*Pseudopodoces humilis*)、棕颈雪雀 (*Montifringilla ruficollis*)、白腰雪雀 (*M. taczanowskii*); 猛禽以大鸮为主, 偶见猎隼 (*Falco cherrug*)。

2 研究方法

2.1 人工巢设置及利用情况

2012 年, 在研究区域树立了 80 根栖木及 20 个人工巢。人工巢与栖木大致依照矩形排列 (10 列 × 10 行)。相邻列或行间的距离不固定, 人工巢之间距离在 500 ~ 2 000 m 范围内随机设置, 栖木布设在人工巢间, 栖木间距约为 300 m, 布设人工巢的区域面积约 10 km²。人工巢由支撑及巢框两部分构成 (图 1): 支撑木制, 为丁字形, 高 4 m, 横梁长 1.5 m; 巢框铁

制, 为倒圆台形, 上宽下窄, 最宽处直径 70 cm。由于人为及自然损毁原因, 研究开始时共剩余栖木 46 根, 人工巢 16 个, 其中 11 个巢内有巢材。2013 年观察到有 1 对大鸮在人工巢内繁殖, 2014 年为 2 对。观察期间, 有 8 ~ 12 只大鸮成鸟经常在布设人工巢的区域内活动。

2.2 行为观察方法

2015 年 3 月, 通过人工观察与跟踪, 确定有大鸮活动的人工巢。进入繁殖期后, 选定大鸮进行装饰的巢作为重点观察目标, 在发现产卵后, 将在该巢内繁殖的大鸮确定为研究对象, 共选定 2 窝。在不影响大鸮活动的情况下, 于人工巢附近架设电子监控设备 (大华 HCVR4104HS-V3), 对其在巢内的行为进行记录。在 8:00 ~ 18:00 时, 使用双筒望远镜 (BOSMA 4 × 80) 进行人工观察, 连续跟踪并记录大鸮行为及持续时间, 观察距离约 50 m, 以 2 d 为一周期, 轮流观察研究对象。预观察阶段, 记录每个个体的头部、翅膀及胸部特征, 识别个体之间的差异, 观察到交配行为后, 记录个体性别, 用以区分不同的观察目标。

正式观察开始于 4 月 16 日, 共录制 100 d 视频, 有效视频记录 1 063 h; 人工观察持续至 9 月 6 日, 有效观察时间 119 d, 时长 882 h。



图 1 人工巢 (a) 及被大鸮利用的巢 (b)

Fig. 1 Artificial nest and the nest occupied by Upland Buzzard

2.3 行为划分方法

行为指动物在一定环境条件下, 为了完成摄食排遗、体温调节、生存繁殖以及满足其他生理需求而以一定的姿势完成的一系列动作(蒋志刚等 2001), 动物行为的外在表现即是姿势与动作。参考已有的猛禽行为研究资料(熊李虎等 2006, 丁鹏 2012), 根据大鸺所发生的动作及所处的姿势定义行为, 并依据行为的目的与功能, 将具有相同功能的行为划归为一项。由于某些行为(如飞翔与滑翔, 抖羽与梳羽)转换迅速, 一些行为是交替连续发生的(如撕咬与进食), 为了量化和分析, 按照行为项记录持续时间, 部分短时行为以频次记录。在大鸺飞出视线时, 将飞离时间计入飞回时所发生的行为项内。

2.4 数据处理方法

应用 Excel 2007 及 SPSS17.0 对大鸺主要行为时间分配进行统计与分析, 运用单因素方差分析(One-way ANOVA) 检验雌雄亲鸟之间, 及不同时期亲鸟、雏鸟行为时间分配的差异。

3 研究结果

3.1 繁殖期时间

由于未观察到大鸺择偶行为, 本文将亲鸟选择巢作为繁殖期起始, 将繁殖期划分成四个阶段, 孵卵前期、孵卵期、育雏期和雏鸟成熟期(表 1)。

亲鸟选择巢至产卵为孵卵前期。孵卵前期自 4 月中下旬亲鸟频繁装饰巢开始, 持续约 10 d 左右。共观察到 4 对大鸺装饰人工巢, 其中 2 对在人工巢内繁殖。两对亲鸟分别装饰过 3 个、4 个人工巢, 并分别在产卵前 3 天, 产卵前 5 天时选定巢, 选定后仅对该巢进行装饰。

亲鸟产卵至雏鸟破壳为孵卵期。大鸺于 4 月下旬至 5 月上旬产卵, 产卵后亲鸟即开始孵卵。在大鸺选定巢后, 每隔 2 d 在亲鸟飞出巢时利用小型录像设备对巢内进行探察, 以确定产卵情况, 同时结合视频中亲鸟孵卵行为确定产卵时间, 两巢中首次观察到卵的日期分别为 4 月 23 日、4 月 29 日, 首次观察时均为 2 枚卵。后均又产下第 3 枚, 相距约 5 d。雏鸟在 6 月上旬至中旬间破壳, 孵卵持续 (43.3 ± 2.0) d ($41 \sim 46$ d, $n = 6$)。雏鸟破壳至雏鸟出飞离巢为育雏期。由 6 月上中旬持续到 8 月上旬, 所需时间 (49.4 ± 4.3) d ($43 \sim 54$ d, $n = 5$)。雏鸟具备飞行能力(飞出巢)至雏鸟具备独立生存能

表 1 大鸺雏鸟发育时间

Table 1 Development time of the Upland Buzzard nestlings

巢及卵/雏鸟编号 Nest and egg/nestlings' No.	产卵时间(年-月-日) Time of laid (Year-month-date)	孵化时间(年-月-日) Time of hatched (Year-month-date)	初飞时间(年-月-日) Time of first flying (Year-month-date)	开始远距飞行时间 Time of first long flying (Year-month-date)	
A 巢 Nest A (37°58'26.8"N, 100°12'29.6"E)	1#	2015-04-23	2015-06-06	2015-07-19	2015-08-12
	2#	2015-04-23	2015-06-08	2015-07-25	2015-08-12
	3#	2015-04-30*	2015-06-10	2015-08-01	2015-08-15
B 巢 Nest B (37°57'17.9"N, 100°13'40.3"E)	1#	2015-04-29	2015-06-12	2015-07-31	2015-08-16
	2#	2015-04-29	2015-06-12	2015-08-05	2015-08-16
	3#	2015-05-04	2015-06-14	-	-

* 首次人工观察到 A 巢中第 3 枚卵的时间为 5 月 3 日, 后通过视频记录中亲鸟的翻卵行为及卵所在位置推断该枚卵的产卵时间为 4 月 30 日; “-” B 巢 3# 雏鸟在 2015 年 7 月 20 日死亡。

* The first time to observe the third egg in Nest A is on 3, May, by telling the video of behavior of turning eggs of parents and the eggs' location to speculate the third egg was laid on 30, April. “-” No. 3 nestling in nest B died on 2015-07-20.

力, 即能够完成超过 1 km 的远距离飞行, 为雏鸟成熟期, 该时期持续时间变化较大, 为 $(16.2 \pm 4.9) \text{ d}$ ($11 \sim 24 \text{ d}$, $n = 5$)。

3.2 大鸺行为谱

3.2.1 亲鸟行为谱 综合录制的视频资料及人工观察记录, 将大鸺亲鸟的行为划分为 12 项 30 种。捕食项, 包括飞翔、滑翔、俯冲、跳跃; 运动项, 包括走动、跑动、跳跃; 栖停项, 包括趴卧、站立、蹲坐; 修饰项, 包括梳羽、抖羽、抓挠、伸展; 取食项, 包括撕咬、进食; 装饰项, 包括搬运巢材、整理、试卧; 驱逐项, 包括追逐、攻击、鸣叫; 交配项, 包括交配; 孵卵项, 包括孵卵、翻卵; 育雏项, 包括遮挡、投食、撕咬、喂食; 排遗项, 包括排泄、呕吐; 清洁项, 包括清洁巢。

清洁巢行为指大鸺亲鸟将雏鸟进食残余或吐出的食虫抓起后扔出巢外, 仅见雌性大鸺有清洁巢的行为。其余行为与其他猛禽行为类似, 不单独描述。

3.2.2 大鸺雏鸟行为谱 将大鸺雏鸟的行为划分为 9 项 25 种。与亲鸟相同的包括捕食项、运动项、修饰项、栖停项、取食项、驱逐项、排遗项。与亲鸟不同的包括争食项和学习项。

争食项包括抢夺及争斗, 此项行为主要发生在雏鸟之间, 也观察到雏鸟抢夺亲鸟的食物。定义抢夺为雏鸟用喙及脚爪争抢食物; 争斗为抢夺食物的双方展开翅膀用喙啄咬或用脚爪抓挠另一个体。

大鸺雏鸟的学习行为包括扑翅、叨啄及捕食学习。扑翅及叨啄主要发生在育雏期, 扑翅为雏鸟在巢内站立, 边扇动翅膀边跳跃; 叨啄为雏鸟在巢内啄动巢材或食物, 练习撕咬能力; 捕食学习发生在雏鸟成熟期, 雏鸟在具备初步飞翔能力后跟随亲鸟学习捕食。

3.3 行为时间分配格局

3.3.1 亲鸟行为时间分配格局 通过对 2 只雌性 & 2 只雄性的行为时间分配进行统计分析, 发现在孵卵前期及孵卵期, 雌雄行为分配时间相近, 差异不显著 ($P > 0.05$)。孵卵前期, 亲

鸟的行为以捕食、栖停和装饰为主; 在孵卵期, 以孵卵、栖停、运动为主。育雏期及雏鸟成熟期, 雌雄出现分工, 雌雄行为时间分配差异显著 ($P < 0.05$), 雌性大鸺以栖停行为为主, 比例显著高于雄性 ($P < 0.01$), 而雄性大鸺负责为雏鸟及雌性提供食物, 捕食行为比例显著高于雌性 ($P < 0.01$)。雌性大鸺行为时间分配在不同时期均变化显著 ($P < 0.05$), 雄性大鸺行为时间分配在育雏期与雏鸟成熟期间差异不显著, 其余各个时期差异显著 ($P < 0.05$)。雌雄大鸺行为时间分配见表 2。

3.3.2 雏鸟行为时间分配 雏鸟行为时间分配在育雏期与雏鸟成熟期之间差异显著 ($P < 0.05$)。在育雏期, 大部分时间雏鸟无法运动, 行为以栖停为主, 占比最高; 在雏鸟成熟期, 雏鸟开始飞翔, 学习时间比例大幅提高(表 3)。

3.4 短时行为

3.4.1 驱逐行为 在观察过程中, 共记录 2 窝大鸺对入侵者的驱逐行为 42 次, 驱逐对象为靠近巢的同类和沙狐, 其中, 绝大多数为其他大鸺个体, 共计 39 次。驱逐入侵者时, 大鸺有单独行动也有与家庭成员合作, 单次驱逐行为持续时间变动幅度较大, 从十几秒至几分钟不等, 平均持续时间为 $(119.7 \pm 95.7) \text{ s}$ 。不同时期驱逐行为出现次数不同, 孵卵前期 0 次, 孵卵期 11 次, 育雏期 24 次, 雏鸟成熟期 7 次。

3.4.2 交配行为 在本研究期内, 观察到大鸺的交配行为出现在除雏鸟成熟期外的各个时期, 在孵卵前期观察到 4 次, 孵卵期 2 次, 育雏期 2 次。交配行为平均持续 $(4.6 \pm 2.0) \text{ s}$, 发生时段并不集中。

4 讨论

本研究结果表明, 大鸺亲鸟及雏鸟行为时间分配在繁殖期的不同时期变化显著, 这与不同时期的生理需求紧密相关。对亲鸟而言, 在孵卵前期, 为繁殖进行准备, 因此在装饰巢上花费时间较多; 孵卵期间以孵卵行为为主; 雏鸟破壳后, 亲鸟的时间投入在育雏行为上较多;

表 2 大鸛亲鸟繁殖期行为时间分配

Table 2 Behavior time budget of Upland Buzzard parents during breeding season

性别 Sex	行为 Behavior	时间比例 Ratio (%)							
		孵卵前期 Pre-incubation		孵卵期 Incubation		育雏期 Parental-care		雏鸟成熟期 Mature	
		A 巢 Nest A	B 巢 Nest B	A 巢 Nest A	B 巢 Nest B	A 巢 Nest A	B 巢 Nest B	A 巢 Nest A	B 巢 Nest B
雌性 Female <i>n</i> = 2	捕食 Predating	43.92	30.94	21.37	16.01	5.56	4.08	13.50	23.04
	栖停 Resting	20.74	26.44	19.20	25.86	76.45	82.17	75.07	65.35
	装饰 Decorating	27.15	37.09	-	-	-	-	-	-
	孵卵 Incubating	-	-	52.33	49.12	-	-	-	-
	修饰 Adorning	6.42	4.80	6.04	7.72	7.47	4.85	5.23	5.69
	育雏 Caring	-	-	-	-	7.41	6.53	2.51	1.91
	取食 Feeding	-	-	-	-	2.85	2.27	3.24	3.78
其余 Others	1.77	0.73	1.06	1.29	0.26	0.10	0.45	0.23	
雄性 Male <i>n</i> = 2	捕食 Predating	44.16	32.36	15.06	21.23	77.57	86.75	88.13	82.05
	栖停 Resting	20.39	28.83	27.58	22.26	18.11	10.63	9.60	14.02
	装饰 Decorating	28.32	35.14	-	-	-	-	-	-
	孵卵 Incubating	-	-	48.16	50.08	-	-	-	-
	修饰 Adorning	6.35	3.40	7.36	5.42	4.14	2.32	0.98	2.12
	育雏 Caring	-	-	-	-	0.18	0.30	1.09	1.55
	其余 Others	0.78	0.27	1.84	1.01	-	-	0.20	0.26

“-”表示未记录到数据。“-” not recorded to the data.

表 3 大鸛雏鸟行为时间分配 (*n* = 5)

Table 3 Behavior time budget of the Upland Buzzard nestlings (*n* = 5)

时期 Period	行为时间占比 Ratio (%)					
	栖停 Resting	取食 Feeding	修饰 Decorating	运动 Moving	学习 Learning	其余 Others
育雏期 Parental-care	70.34 ± 9.18	13.67 ± 7.82	6.89 ± 4.45	1.93 ± 0.88	6.83 ± 3.25	0.34 ± 0.06
雏鸟成熟期 Nestling-mature	48.96 ± 7.72	9.77 ± 1.35	6.23 ± 0.94	3.52 ± 0.71	30.76 ± 5.61	0.76 ± 0.12

随着雏鸟的不断发育，其对能量摄取的需求随时间改变，同时获取食物的难度也在变化，亲鸟的行为时间分配也会随之调整。对于雏鸟，其刚破壳时无法运动，在一段时期内无法维持自身体温，对于恶劣天气没有抵御能力，也不

具备独立进食及运动的能力，需要亲鸟保护，在这一阶段雏鸟的行为以栖停（趴卧）为主，在育雏期的中、后阶段，雏鸟快速生长，学习行为增多；进入成熟期后，雏鸟具备运动能力，但尚不能独立捕食，需要花费大量的时间学习

捕食, 所以其学习行为所占比例大幅提高。

在张健旭等(1996)的研究中, 未繁殖大鸮的栖落时间占比最大, 为 81.01%, 这与繁殖期的时间分配存在着较大差异, 表明大鸮的繁殖投入很高。在雌雄亲鸟的繁殖投入上, 孵卵前期雌性与雄性对装饰巢的时间投入没有显著差异 ($P > 0.05$), 在孵卵期二者的孵卵行为也没有显著差异 ($P > 0.05$)。育雏期雌雄行为开始出现差异, 为提高繁殖成功率, 亲鸟的分工明确, 雌性在巢附近“守家”, 看护雏鸟, 栖停行为占比显著高于雄性, 而雄性负责为雏鸟及雌性提供食物, 捕食行为占比远高于雌性。在单配制的婚制下, 雌雄共同养育雏鸟可以明显提高繁殖成功率 (Björklund et al. 1986), 尤其是在大型猛禽中, 雌雄共同抚育更加重要, 如果其中一只亲鸟受到伤害, 可能造成当窝雏鸟全部死亡。因此, 在繁殖期更应该加强对大鸮的保护。

张晓爱(1984)曾开展过大鸮雏鸟的室内喂养实验, 室内喂养下, 雏鸟 48 日龄飞翔距离能达到 40 m, 55 日龄开始远距离飞行。在我们的观察中, 雏鸟平均飞出巢时间与室内实验相差不多, 而雏鸟具有远距离飞行能力比室内实验的时间晚约 10 d 左右, 二者相差较大。这可能是由于雏鸟在室内条件下食物充足, 摄取的能量满足了生长需要, 而野外环境中, 雏鸟在生长前期食物需求较少, 亲鸟投喂能够满足雏鸟生理需求, 而在出巢后的时期内, 雏鸟获得的食物并不能完全满足需求。

值得注意的是, 除雏鸟成熟期以外, 在每个时期均记录到了亲鸟的交配行为。在已经完成产卵、孵出雏鸟之后, 亲鸟的交配行为意义何在? 针对多次交配行为的研究已经开展多年 (Hunter et al. 1993), 但并未有定论, 而且关于孵卵结束后交配行为的研究并不多见。推测可能是一种维持亲鸟关系, 保持雌雄亲密联系, 类似于嬉戏、亲昵行为的“假交配”行为。

为了保证畜牧业的生产需要, 青藏高原上曾经大规模使用药物进行灭鼠, 有学者认为这

会带来更加严重的生态失衡, 导致许多物种受到威胁 (Smith et al. 1999), 而随着生态保护观念深入人心, 有很多地区开始树立人工鹰架进行招鹰控鼠的尝试, 已有研究表明, 生物防治技术是有效的 (李德州等 2001, 萨仁高娃等 2007)。另一方面, 自然界中大鸮在选择巢址时主要受隐蔽性因子、干扰因子和食物因子 (张洪海等 2013) 影响, 其巢多安置在自然地面、悬崖等处, 有时也会安置在输电塔、铁路桥梁、遗弃建筑物等位置 (Gombobaatar et al. 2010)。青藏高原上树木稀少, 大鸮寻找隐蔽性良好的巢址比较困难, 因此有相当一部分大鸮会在输电塔上进行繁殖, 这大大增加了其遭遇电击的可能。据调查, 青藏高原的大鸮是高压输电线路的主要受害者, 夏季被高压电击而死的猛禽中有 85% 为大鸮 (Dixon et al. 2013)。而设置栖木及人工巢, 有利于保护大鸮。根据对大鸮行为的观察, 提出以下建议: 一, 在育雏期, 雏鸟飞翔能力有限, 如果巢过高, 雏鸟很难飞回巢, 为提高雏鸟的存活率, 应该控制人工巢的高度, 不宜设置过高; 二, 大鸮窝卵数多为 3 枚 (Gombobaatar et al. 2010), 而大鸮体型较大, 因此人工巢需要能保证大鸮亲鸟及雏鸟的活动空间, 建议人工巢直径应设置在 1 m 以上; 三, 在育雏期及雏鸟成熟期, 雌鸟多在巢附近活动, 而雏鸟飞出巢后也需要栖停位置, 故而建议在巢附近 (100 m 左右) 设立栖木。同时, 大鸮具有一定领域性, 相邻巢距离不宜过近, 建议将人工巢间距设置在 1 km 以上。

参 考 文 献

- Björklund M, Westman B. 1986. Mate-guarding in the great tit: tactics of a territorial forest-living species. *Ornis Scandinavica*, 17(2): 99-105.
- Dixon A, Maming R, Gunga A, et al. 2013. The problem of raptor electrocution in Asia: case studies from Mongolia and China. *Bird Conservation International*, 23(4): 520-529.
- Gombobaatar S, Odkhoo B, Yosef R, et al. 2010. Reproductive ecology of the Upland Buzzard (*Buteo hemilasius*) on the

- Mongolian steppe. *Journal of Raptor Research*, 44(3): 196–201.
- Hunter F M, Petrie M, Otronen M, et al. 1993. Why do females copulate repeatedly with one male? *Trends in Ecology & Evolution*, 8(1): 21–26.
- Smith A T, Foggin J M. 1999. The plateau pika (*Ochotona curzoniae*) is a keystone species for biodiversity on the Tibetan Plateau. *Animal Conservation*, 2(4): 235–240.
- 崔庆虎, 连新明, 张同作, 等. 2003. 青海门源地区大鸺和雕鸮的食性比较. *动物学杂志*, 38(6): 58–64.
- 丁鹏. 2012. 金雕 (*Aquila chrysaetos*) 繁殖期行为与巢址选择. 乌鲁木齐: 中国科学院新疆生态与地理研究所硕士学位论文, 3–31.
- 蒋志刚, 李春旺, 彭建军, 等. 2001. 行为的结构、刚性和多样性. *生物多样性*, 9(3): 265–272.
- 李德州, 沙吾列西, 革命. 2001. 招鹰灭鼠在富蕴县应用初探. *新疆畜牧业*, (4): 25–26.
- 李来兴, 易现峰, 李明财, 等. 2004. 普通大鸺胃容物和食虫分析. *动物学研究*, 25(2): 162–165.
- 李来兴, 李明财, 易现峰, 等. 2005. 普通大鸺 (*Buteo hemilasius*) 捕食策略与守候位置选择研究 // 中国鸟类学分会. 第八届中国动物学会鸟类学分会全国代表大会暨第六届海峡两岸鸟类学研讨会论文集, 169–171.
- 萨仁高娃, 包学明, 牧兰. 2007. 2006年东乌珠穆沁旗鹰架招鹰防治草原鼠害试点初步调查研究. *内蒙古草业*, (4): 33–35.
- 尚玉昌. 2005. *动物行为学*. 北京: 北京大学出版社, 1–3, 189–193, 225.
- 夏武平, 周兴民, 刘季科, 等. 1991. 高寒草甸地区的生物群落 // 刘季科, 王祖望. 高寒草甸生态系统 III. 北京: 科学出版社, 1–7.
- 熊李虎, 陆健健. 2006. 上海郊区冬季红隼行为时间分配. *生态学杂志*, 25 (4): 467–470.
- 易现峰. 2005. 香鼬、艾虎和大鸺的食物资源分割——来自稳定性同位素的证据. *动物学研究*, 26(1): 1–7.
- 张洪海, 王明, 陈磊, 等. 2013. 内蒙古达赉湖西岸地区大鸺巢穴特征和巢址选择. *生态学报*, 33(10): 3233–3240.
- 张健旭, 陆健健. 1996. 大鸺夏季的活动及取食节律研究. *动物学杂志*, 31(2): 32–35.
- 张坦心. 1965. 大鸺的食量实验. *动物学杂志*, (1): 17–18.
- 张晓爱. 1984. 大鸺雏鸟的生长、发育及其每日能量摄入的测定. *动物学研究*, 5(4): 369–376.
- 郑光美. 2011. *中国鸟类分类与分布名录*. 2版. 北京: 科学出版社, 35–40.