

# 欧夜鹰的繁殖生态与移巢行为

李军伟<sup>①②</sup> 马鸣<sup>①\*</sup> 王述潮<sup>①②</sup> 张新民<sup>①</sup>

① 中国科学院新疆生态与地理研究所 乌鲁木齐 830011; ② 中国科学院大学 北京 100049

**摘要:** 2008年6至8月及2018年6月和7月,采用实地观察、测量和红外相机监测方法对新疆乌鲁木齐郊外头屯河流域欧夜鹰(*Caprimulgus europaeus*)的栖息环境、巢间距、窝卵数、孵卵、育雏、幼鸟生长及移巢行为进行了调查和分析。利用红外相机监测3个巢,监测时间分别为15 d、23 d和11 d,共拍摄照片8462张,视频4152个片段,约40 h,经过筛选得到有效照片6807张。结果表明,欧夜鹰的巢均置于河道中央的河心岛及乱石滩沙地上,周围植被稀疏。两巢间距最近为69 m,巢密度3~7个/km<sup>2</sup>。每窝产卵2枚( $n=7$ ),卵长径为(30.53±0.88) mm,卵短径为(21.39±0.85) mm,卵体积为(7.13±0.50) cm<sup>3</sup>,卵重为(7.27±0.38) g( $n=5$ )。孵卵期为15或16 d,孵卵期成鸟离巢觅食呈双峰型,分别在天黑后的20:00~21:00时和黎明前的03:00~04:00时。育雏期为16~18 d,育雏期和孵卵期成鸟活动强度存在明显的差异,成鸟喂食幼鸟亦呈双峰型,分别在夜里的20:30~22:30时和黎明前的02:30~04:30时。成鸟的行为谱可分为9类46种,幼鸟的行为谱可分为6类32种。雏鸟的体重、体长、翅长生长发育遵循Logistic方程规律,呈曲线变化,尾长、跗跖长和嘴峰长则遵循线性生长规律。欧夜鹰的移巢行为十分独特:一是为了躲避日晒,以避免幼鸟被阳光灼伤;二是避开干扰(天敌、牧群、洪水及人类活动等)。

**关键词:** 欧夜鹰; 繁殖生态; 雏鸟生长; 巢移动; 新疆

**中图分类号:** Q958 **文献标识码:** A **文章编号:** 0250-3263 (2019) 04-457-08

## Breeding Ecology and Nest Moving Behavior of Eurasian Nightjar (*Caprimulgus europaeus*) in Xinjiang, China

LI Jun-Wei<sup>①②</sup> MA Ming<sup>①\*</sup> WANG Shu-Chao<sup>①②</sup> ZHANG Xin-Min<sup>①</sup>

① *Xinjiang Institute of Ecology and Geography, Chinese Academy of Sciences, Urumqi 830011;*

② *University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China*

**Abstract:** During May to August in 2008 and 2018, we studied the basic breeding ecology of the Eurasian Nightjar in the basin of the Toutun River near Urumqi through field investigation, measurement and infrared cameras monitoring, and found the nest moving behavior of the bird. Altogether we found 7 nests of the nightjars, which were located on the sloping sands of the riverbanks with sparse vegetation. The nearest

**基金项目** 国家自然科学基金项目 (No. 31572292, No. 31272291, No. 30470262);

\* 通讯作者, E-mail: maming@ms.xjb.ac.cn;

**第一作者介绍** 李军伟, 男, 硕士研究生; 研究方向: 动物生态学; E-mail: lijunwei17@mailsucas.ac.cn.

收稿日期: 2018-11-26, 修回日期: 2019-03-20 DOI: 10.13859/j.cjz.201904001

distance between nests is 69 m, and a density is 3 - 7 nests per square kilometer. Clutch size is 2 eggs ( $n = 7$ ), with egg mass of  $7.27 \pm 0.38$  g, egg length and width of  $30.53 \pm 0.88$  mm and  $21.39 \pm 0.85$  mm and egg volume of  $7.13 \pm 0.50$  cm<sup>3</sup> ( $n = 5$ , Table 1). Three nests were monitored by infrared cameras for 15 days, 23 days and 11 days respectively, with a total of 8 462 photos, 4 152 video clips about 40 hours, and 6 807 valid photos acquired. We systematically investigated and analyzed incubation, nestling feeding, nestling growth of the nightjars. During the incubation period which lasted for about 15 - 16 days, the adults were leaving nests for feeding in a bimodal pattern, with peaks occurred at 20:00 to 21:00 and 03:00 to 04:00 respectively (Fig. 1). The nesting period lasted about 16 - 18 days. There was a significant difference in activity intensity between nestling feeding and incubation period. The adults fed young birds also in bimodal way, however, the peaks were occurred from 20:30 to 22:30 at night and before dawn at 02:30 to 04:30 (Fig. 2). The breeding behavioral spectrums were classified into 9 categories including 46 behaviors for parents, and 6 categories including 32 behaviors for nestlings. Their growth changes in body length, weight and wing followed a logistic growth curve, however, for the tail length, tarsus and rostra it followed a linear increase (Fig. 3, Table 2 and Table 3). We found the unique nest moving behavior of the Eurasian Nightjar with the moving distances and details shown in Table 4, for the reasons of moving the nests, we suggest that one was to prevent the young birds from being burned by the sun, and the others were to avoid disturbances (natural enemies, herds, floods, human activities, etc.).

**Key words:** Nightjar *Caprimulgus europaeus*; Breeding ecology; Nestling growth; Nest moving; Xinjiang

欧夜鹰 (*Caprimulgus europaeus*) 属夜鹰目 (Caprimulgiformes) 夜鹰科 (Caprimulgidae) 夜鹰属, 中等体型, 分布型为古北界的地中海-中亚型 (张荣祖 1999)。属于夜行性鸟类, 白天多栖卧于树根部或灌丛间的空旷地上。欧夜鹰常单独或成对活动, 为夏候鸟, 春季于 4~5 月迁来, 秋季于 9~10 月迁走, 迁徙期间常呈小群。在国内繁殖于新疆、甘肃等地, 国外分布于欧洲、亚洲和非洲 (约翰·马敬能等 2000)。

繁殖是鸟类生活史中较重要的环节, 也一直是我国鸟类生态学较重要的研究内容 (郑光美 1995, 丁平 2002)。欧夜鹰的繁殖习性比较特殊 (谭耀匡等 2003), 而其移巢行为也是鸟类应对外界环境胁迫的对策体现。国内有关欧夜鹰繁殖生态与移巢行为的研究仅见于马鸣等 (2008) 的简单报道。而国外关于欧夜鹰的报道, 多是关于越冬和迁徙 (Cresswell et al. 2013, Evens et al. 2017)、种群动态和群落组成 (Scott et al. 1998, Liley et al. 2003, Stasiak et al. 2013)、觅食生态如觅食行为和觅食地 (Sierra

et al. 2001, Sharps et al. 2015)、生境利用 (Wichmann 2004, Verstraeten et al. 2011) 等。因此, 有必要对欧夜鹰的繁殖状况进行研究, 为保护该物种提供科学依据。

## 1 研究地点与方法

### 1.1 研究地点

头屯河 ( $86^{\circ}42' \sim 87^{\circ}37' E$ ,  $43^{\circ}10' \sim 44^{\circ}44' N$ , 海拔 715 ~ 764 m) 是新疆乌鲁木齐与昌吉州的一条界河, 位于天山北麓。地形复杂多样, 地势南高北低。该区域属大陆性干旱气候, 夏季光照充足, 冬季光照较少。气温日较差和年度变化大, 日较差可达  $13 \sim 21^{\circ}C$ , 最低气温出现在 1 月 ( $-22.5^{\circ}C$ ) 或 2 月 ( $-23.6^{\circ}C$ ), 最高气温出现在 7 月 ( $35.3^{\circ}C$ )。降水量分配不均, 主要集中在夏季 (6~8 月), 为洪水期。春季有融雪性洪水。头屯河流域分布的植被主要包括山地蒿类、禾草类等荒漠草原成分。欧夜鹰常栖息于荒漠戈壁、河漫滩、砾石地带以及荒漠灌丛间, 周围多为柽柳

(*Tamarix chinensis*)、梭梭 (*Haloxylon ammodendron*) 和一些菊科植物等, 植被盖度约为 15%~30%。

## 1.2 研究方法

调查于 2008 年 6 至 8 月及 2018 年 6 和 7 月进行, 在头屯河流域对欧夜鹰的栖息地、巢结构、窝卵数、卵大小、孵卵、育雏、生长发育、移巢行为进行观察记录。共布设 5 条样线, 长度为 1~2 km, 左右两侧宽度各 50 m。采用样线法搜寻到巢后, 利用卫星定位仪 (GPS) 记录巢址的经纬度和海拔, 并用精度为 0.01 mm 的游标卡尺 (上工, 0~200 mm) 测量卵的长径和短径。育雏期间, 测量幼鸟嘴峰长、体长、翅长、尾长、跗跖长等 5 项相关生物学指标。卵重和鸟体重利用电子秤 (Weiheng-A04, 精度 0.1 g) 称量。雏鸟的生长发育情况每隔 4 d 左右测量一次, 且在每天的同一时间, 以保证数据的可比性。为了更完整地 24 h 观察欧夜鹰孵卵、离巢觅食、育雏、移巢的过程, 采用红外相机监测。在 2018 年 6 月 17 日至 7 月 12 日, 布设红外相机监测 3 个巢, 监测时长分别为 15 d、23 d 和 11 d, 共拍摄照片 8 462 张, 视频 4 152 个片段, 约 40 h, 经过筛选得到有效照片数 6 807 张。红外相机放置时, 1 和 3 号巢为育雏状态, 仅 2 号巢处于孵卵状态。调查使用 Bushnell HD 型红外相机, 使用拍照加摄像模式, 设置为每次触发连续拍摄 3 张照片和录制一段 40 s 长度的视频。通过整理分析红外相机所拍摄的照片和视频来统计成鸟、幼鸟行为, 构建行为谱, 并分析其孵卵、育雏期间的活动规律。

## 1.3 数据处理

对红外相机所拍摄的内容进行筛选, 删除重复、无效的照片和视频, 以获得成鸟换孵、觅食次数、喂雏频次、暖雏、育雏过程以及幼鸟的行为类型等信息。采用 Logistic 生长曲线方程拟合欧夜鹰雏鸟体重和外部器官的增长曲线, 并求出与拟合程度相关的系数  $R^2$ 、 $F$  值。公式如下:  $y = K/(1 + ae^{bt})$ ,  $y$  为生长指标 (生

长量),  $K$  为渐近线,  $a$ 、 $b$  为模型的生长参数,  $b$  为相对增长速率,  $a$  为系数,  $e$  为自然常数,  $t$  为日龄 (d)。

卵体积公式 (Hoyt 1979):  $V = K_V LB^2$ , 式中,  $L$  为卵的长径 (cm),  $B$  为卵的短径 (cm),  $K_V$  为体积系数 0.51。

数据在 SPSS18.0 中处理, 用平均值  $\pm$  标准差 (Mean  $\pm$  SD) 表示。利用 SPSS18.0 构建 Logistic 模型, 拟合生长曲线, 得出生长方程, 并对其作统计学检验。相关性分析采用 Pearson 相关, 进行双侧检验。

## 2 结果

### 2.1 巢和卵

共发现 7 个欧夜鹰的巢, 均位于河道中央的河心岛及乱石滩地上。巢间距最近为 69 m, 巢密度 3~7 个/km<sup>2</sup>。巢周围植被稀疏, 窝呈浅窝状, 较简陋, 没有垫材和遮蔽物, 巢的基质多有细沙。根据 7 巢的观测结果表明, 欧夜鹰的繁殖期为 5 月底到 8 月下旬, 每窝产卵 2 枚。卵呈椭圆形, 卵壳白色, 具不规则红褐色斑块, 褐斑或模糊或清晰, 接近钝端处较密集。对巢中的卵进行测量 (表 1), 卵长径为 (30.53  $\pm$  0.88) mm, 卵短径为 (21.39  $\pm$  0.85) mm, 卵重为 (7.27  $\pm$  0.38) g ( $n = 5$ )。根据卵体积公式  $V = K_V LB^2$ , 计算出欧夜鹰的卵体积为 (7.13  $\pm$  0.50) cm<sup>3</sup>。

### 2.2 孵卵节律

欧夜鹰孵卵期为 15 或 16 d ( $n = 7$ ), 最早出壳时间为 6 月 13 日, 最迟至 8 月 2 日。亲鸟白天一直坐巢孵卵或在巢闭眼休息, 未见离开, 仅在夜晚监测到离巢。孵卵期间, 亲鸟如蛰伏状, 伪装色极好。一旦遇到危险会突然飞起, 应急能力极强。红外相机监测到当外来动物进入其警戒范围内时, 其会不停煽动翅膀、叨啄、大声鸣叫来攻击和驱赶危险对象, 保卫领域和卵。也会装死或扑翅如受伤状, 引开天敌的注意。根据对 2 号巢孵卵期 10 d 的监测, 共监测到亲鸟离巢觅食 51 次, 有 2 个明显的活动高峰,

表 1 新疆头屯河流域欧夜鹰卵的量度

Table 1 The measurements of Eurasian Nightjar's eggs in Urumqi

时间 (年-月-日) Time (Year-month-date)	巢号 Nest code	卵数 Eggs	卵长径 Length (mm)	卵短径 Width (mm)	卵重 Egg mass (g)	卵体积 Egg volume (cm <sup>3</sup> )
2008-6-30	3	2	29.50	22.45	7.0	7.58
			30.15	22.00	7.0	7.44
2018-6-9	1	2	31.00	20.00	-	6.32
			30.00	21.00	-	6.75
2018-6-21	2	2*	32.00	21.50	7.8	7.54
平均值 ± 标准差 Mean ± SD			30.53 ± 0.88	21.39 ± 0.85	7.27 ± 0.38	7.13 ± 0.50

\* 其中 1 枚卵损失。\* One egg loss.

分别在日落后 20:00 ~ 21:00 时和日出前 03:00 ~ 04:00 时, 占比分别达到了整个孵卵期离巢次数的 37%和 29% (图 1)。每次离巢(晾卵)持续时间最长约为 33 min, 最短约为 2 min, 这与夜晚气温变化相关。晾卵时长大部分集中在 14 ~ 17 min, 平均离巢时间约为 12 min, 每夜平均离巢次数为 5.1 次。亲鸟在孵卵期的在巢率(24 h)约为 95.9%。幼鸟出壳不同步, 2 雏日龄相差 1 ~ 3 d, 这与产卵不同步相关, 可见雌鸟产下第 1 枚卵即开始孵卵。欧夜鹰平均窝卵数为 2 枚, 所观察的 7 窝中至少有 5 窝繁殖成功。但是, 有的窝只有 1 只幼鸟成活, 成活率约为 57%。

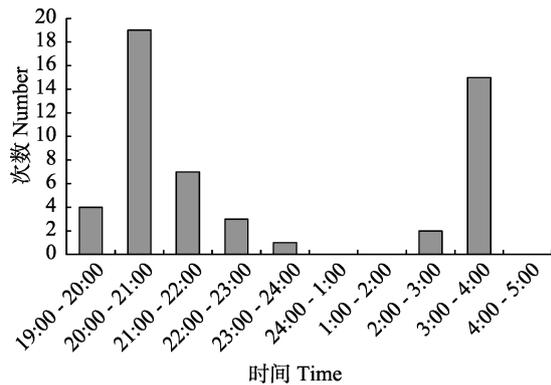


图 1 欧夜鹰孵卵期离巢觅食频次分布

Fig. 1 The frequency of foraging during the incubation period of Eurasian Nightjar

### 2.3 育雏节律

欧夜鹰育雏期为 16 ~ 18 d ( $n = 7$ )。白天亲鸟一直坐巢、暖雏或闭眼休息。雄鸟在巢附

近栖落和警戒。育雏前半期, 雌鸟基本不离巢, 除非受到强烈的干扰。欧夜鹰在孵卵期和育雏期活动强度存在明显的差异性。育雏期间, 成鸟活动强度加大。一般在傍晚 18:30 时之后开始活动, 持续至凌晨 04:30 时左右结束, 期间多次离巢觅食、投喂幼鸟。共记录亲鸟育雏 244 次, 亦呈双峰型, 高峰分别在夜里的 20:30 ~ 22:30 时和黎明前 02:30 ~ 04:30 时 (图 2), 占比分别为 30%和 27%。

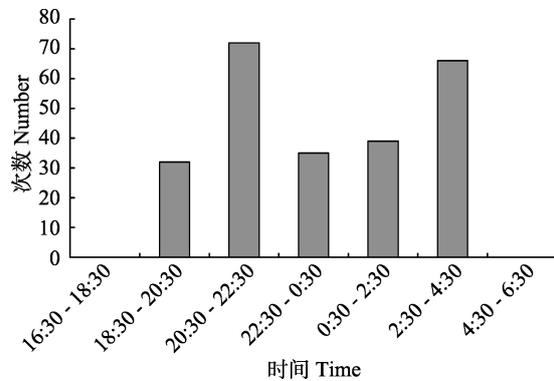


图 2 欧夜鹰育雏期喂食次数分布

Fig. 2 Distribution of feeding times during the nestling period of Eurasian Nightjar

欧夜鹰雏鸟属半晚成雏, 双腿弱小, 不擅行走(马鸣等 2008)。育雏前期和中期, 幼鸟一般不离开巢中或多在巢的附近活动, 成鸟则始终留在巢内暖雏、喂食。但在育雏后期喂食期间, 幼鸟常跟在成鸟后面追逐, 一是索食, 二是学习和锻炼飞行技巧, 三是移巢。据红外相机录像显示, 幼鸟在 6、7 日龄左右开始离巢

或自己进食，17、18 日龄学会短距离飞翔。

## 2.4 行为谱

根据筛选后的有效红外视频和相片，可将欧夜鹰成鸟孵卵期及育雏期的行为划分为 9 类 46 种。分别是（1）孵卵类，包括孵卵、翻卵、晾卵、移卵；（2）运动类，包括飞行、走动、跑动、扇翅、转身、调整朝向、摇头、张开翅膀、晃动身体、跳跃；（3）警戒类，包括观望、攻击、嘶叫、拍打翅膀、叨啄、装死、拟态、恫吓；（4）保养类，包括理羽、打哈欠、挠痒、抖动身体、抓挠、排便、理巢、散热；（5）觅食类，包括寻食、进食、捕食；（6）栖停与休息，包括站立、停落、闭眼、趴卧；（7）育雏类，包括喂食、交吻、训练、乞咬；（8）护雏类，包括暖雏、遮阳、背遮、遮雨、伞护；（9）其他，包括一些离巢、颤音、低吟、低头、张嘴及其他瞬间动作等不明行为。

幼鸟的行为与亲鸟类似，可简单划分为 6 类 32 种。分别是（1）学习与运动，包括跳跃、扇翅、张翅、走动、跑动、转身、追逐、摇头、晃动身体、学飞、叨啄；（2）警戒类，包括观望、惊吓、伪装、拟态、恫吓；（3）进食类，包括乞食、取食、进食、撕咬、吮吸；（4）保养类，包括理羽、打哈欠、挠痒、抓挠、排便、抖动、散热；（5）栖停与休息，包括站立、依靠、趴卧、闭眼；（6）其他，包括一些离巢、颤音、低吟、低头、张嘴及其他瞬间动作等不明行为。

## 2.5 雏鸟的生长发育模式

育雏期间，对 4 巢 6 雏的体重、体长、翅长、尾长、嘴峰、跗跖等 6 项生长指标进行测量，然后取均值，对其生长发育进行拟合，得到雏鸟生长发育曲线和方程（图 3，表 2，3）。

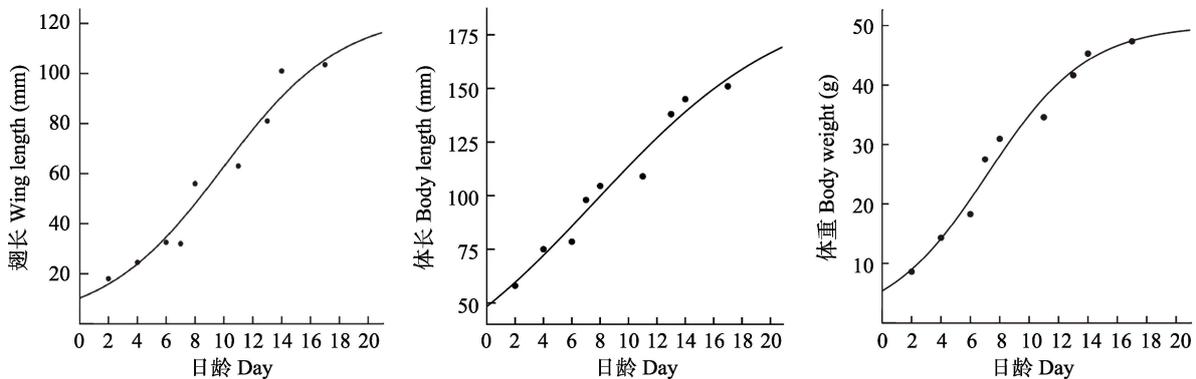


图 3 欧夜鹰的生长发育曲线

Fig. 3 The growth curves of Eurasian Nightjar

表 2 欧夜鹰雏鸟生长的逻辑斯谛方程

Table 2 The Logistic growth equations of Eurasian Nightjar 's nestling

生长指标 Growth index	渐近线 Asymptote	拐点日龄 Inflexion (d)	生长率 Rate of growth	$t_{10} - t_{90}$ (d)	Logistic 方程 Logistic equation	$R^2$ R-square	F 值 Value of F
体重 Weight	50.06	7.18	0.294	14.36	$Y = 50.06/(1 + 8.26e^{-0.294t})$	0.98	350.46
翅长 Wing length	124.30	10.01	0.240	18.31	$Y = 124.30/(1 + 11.06e^{-0.240t})$	0.96	152.14
体长 Body length	194.03	7.81	0.145	22.95	$Y = 194.03/(1 + 3.10e^{-0.145t})$	0.96	181.83

Y、t 分别代表雏鸟身体的生长指标和生长时间； $t_{10} - t_{90}$  为完成各生物学指标的 10%到 90%的发育所需的天数。

Y represents nestling growth index; t represents nestling growth time;  $t_{10} - t_{90}$  represents the number of days required to achieve 10% to 90% of the development of each biological indicator.

结果表明, 雏鸟的体重、体长、翅长生长遵循 Logistic 方程规律, 呈曲线变化, 尾长、跗跖和嘴峰遵循线性生长规律。

**2.6 移巢行为**

通过对 3 巢的红外相机监测显示, 通常雏

鸟 4 ~ 5 日龄后, 欧夜鹰开始有移巢行为。每次移动约 0.3 ~ 18 m, 最远可离开原巢址约 30 ~ 42.3 m (表 4)。每年 6 ~ 8 月, 新疆头屯河流域为洪水期, 幼鸟会跟着成鸟向远离河道 (8 ~ 18 m) 或更高的位置 (0.5 ~ 1.0 m) 迁移, 以

**表 3 欧夜鹰幼鸟生长方程**

**Table 3 The growth equations of Eurasian Nightjar 's nestling**

生长指标 Growth index	截距 Intercept	斜率 Slope	Pearson 相关性 Pearson correlation	生长方程 Equations	$R^2$ R-square	F 值 Value of F
尾长 Tail length	- 12.40	3.67	0.955**	$L = 3.67t - 12.40$	0.912	72.391
跗跖 Tarsometatarsus	9.02	0.53	0.964**	$L = 0.53t + 9.02$	0.929	91.899
嘴峰 Culmen	3.68	0.13	0.826**	$L = 0.13t + 3.68$	0.682	14.998

\*\*在 0.01 水平 (双侧) 上显著相关; L、t 分别代表雏鸟身体的生长指标和生长时间;

\*\* The correlation was significant at the level of 0.01 (both sides); L represents nestling growth index; t represents nestling growth time.

**表 4 欧夜鹰育雏行为及巢移动 (移巢) 的距离**

**Table 4 The distance of Eurasian Nightjar's nest moving**

巢号 Nest code	日期 (月-日) Date (Month-date)	移巢距离 Distance (m)	行为备注 Note of behavior
1	6-13		第一枚卵破壳; 2 卵孵化不同步, 相差 2 或 3 d The first young bird broke out of the shell; The hatching of 2 eggs were not synchronized, with a difference of 2 or 3 days
	6-19	1.5	巢向南偏东方向移动 (移巢) The nest was moved south by east (moving nest)
	6-20	10.5	巢向南偏东方向移动 The nest was moved south by east
	6-21	8.0	山洪暴发, 巢向南偏西移动, 且巢的位置升高 0.5 ~ 1.0 m Due to flash floods, the nest was moved south by west, raised by 0.5 to 1.0 m
	6-26	6.0	有牧群经过, 向东移巢 After the herd passed, the nest was moved eastward
	7-02	12.0	向南移, 绕过了一道深沟, 累计移动约 38 m。第一只幼鸟始飞 (育雏期 18 d) Moved south, it bypassed a deep trench and moved about 38 m in total. The first young bird started flying (incubation period of 18 d)
	2	6-21	
6-28			雏鸟出壳 The chick broke through its shell
7-02		0.3	向南移动 (移巢) The nest was moved southward (moving the nest)
7-06		1.5	向北移动, 有草丛遮阳 The nest was moved northward, using the grass to shade
7-09		1.5	又回到 7 月 6 日巢的位置 The nest was returned to the position of the nest on July 6
7-12		12.5	向西偏北移动 The nest was moved west by north
7-16		28.0	向西南移动, 累计 42.3 m (育雏期 18 d) The nest was moved to the southwest with a cumulative distance of 42.3 m (incubation period of 18 d)
3	6-19		雏鸟破壳。之后发现幼鸟多次移动 (移巢), 但又返回原来位置 (6 月 26 ~ 29 日) The nestling broke through its shell. After that, the chick was found to have moved (moving the nest) several times, but returned to its original position (June 26 to 29)
	7-02	18.0	西北方向移动, 向更高的位置移动 0.5 ~ 1.0 m, 原距河道 10 m, 移动后距河道 28 m The nest was moved northwest and was moved 0.5 to 1.0 m to a higher position. The nest was originally 10 m away from the river and 28 m away from the river after moving
	7-06	12.0	巢穴向南移动, 累计移动约 30 m, 位置升高 0.5 ~ 1.0 m (育雏期 16 d) The nest was moved south, with a cumulative movement of about 30 m and its position was risen by 0.5 to 1.0 m (incubation period of 16 d)

应对河道水位的上升。

### 3 讨论

红外相机很少记录到雄鸟的身影，进一步证实孵卵主要由雌鸟承担（马鸣等 2008）。调查发现欧夜鹰同一窝 2 枚卵存在异步孵化的现象。同窝幼鸟出壳间隔 1~3 d，这会使雏鸟生长发育的快慢不同，导致同窝雏鸟间个体大小会存在差异。观察表明，个体大的雏鸟在取食过程中占据优势较大（胡宝文等 2010）。而获得食物能力的不同则会影响雏鸟的生长发育和存活，那么最后孵出的一个雏鸟会经常处于不利地位（邹小玉等 2014，曾键文等 2017）。

基于各生长指标的拟合方程，可以看出欧夜鹰雏鸟的各项指标发育快慢不同，与取食有关的生长指标在早期就有较大程度的发育，与飞行有关的生长指标则在后期仍有较大程度的增长。一些研究发现红头长尾山雀（*Aegithalos concinnus*，周立志等 2003）、松鸦（*Garrulus glandarius*，周立志 2002）等鸟类也存在类似的规律。翅长的拐点值较滞后，说明其后期有较大程度的增长。嘴峰在雏鸟出壳时，就有一定程度的发育，而跗跖在早期也发育迅速，这是由于早期进食时需要发育较好的跗跖来支撑身体，又需要锋利的嘴峰来撕咬食物，这样才能保证雏鸟的存活，更有利于其他外部器官的生长发育。

地面营巢的鸟类，都有一套独特的生存本能。面对天敌，欧夜鹰表现出伪装色、假死表演及诱敌离开等行为。亲鸟总是处在一种待命状态，趴在地上一动不动。看上去好像在睡觉，其实一直处于应急状态，随时都可能对来犯者发起进攻或者逃逸。2018 年的夏季我们在新疆喀什机场做鸟网检查，约有 18 只欧夜鹰被挂住。对欧夜鹰威胁较大的是公路撞击（路杀），特别是在幼鸟离巢以后，公路上幼鸟撞死率也比较高，在巢区附近达 2~5 只/km。

巢址选择对鸟类的繁殖和生存都至关重要，通过巢址选择可能降低人为干扰、天敌捕食、环境影响以及其他不良因子的影响，提高繁殖成效（邵玲等 2016）。虽然欧夜鹰巢位于河道中央河心岛上（图 4），但附近有野狗、施工队和牧群等活动，使得欧夜鹰不停地移巢，可见这种行为与其周围的生境状况和各种干扰有关。由于其巢的结构简陋，周围植被稀疏，没有遮蔽，导致其卵和幼鸟（羽翼未丰时）暴露在外，易于被捕食，影响其繁殖成功率（Langston et al. 2007, Lowe et al. 2014）。隐蔽性因子对于其巢址选择至关重要。繁殖期（5 至 8 月）温度较高（尤其是地面温度），光照充足。移巢行为也是成鸟和幼鸟为了遮阳降温而采取的措施。这在普通夜鹰（*C. indicus*）也有类似的现象（石红艳等 2012）。而且在河道暴发洪水时，成鸟和幼鸟会提前远离河道并向高



图 4 红外相机监测到夜间亲鸟孵卵（左）和白天育雏（右）

Fig. 4 Adult, nest, egg and chick of Nightjar by camera trap

的位置移动, 躲避危险。这说明欧夜鹰的移巢行为, 一是为了躲避日晒, 以避免幼鸟被阳光晒伤, 二是避开干扰(天敌、牧群、洪水及人类活动等)。

**封面动物** 马鸣 2018 年 6 月摄于头屯河。

## 参 考 文 献

- Cresswell B, Edwards D. 2013. Geolocators reveal wintering areas of European Nightjar (*Caprimulgus europaeus*). *Bird Study*, 60(1): 77–86.
- Evens R, Conway G J, Henderson I G, et al. 2017. Migratory pathways, stopover zones and wintering destinations of Western European Nightjars *Caprimulgus europaeus*. *Ibis*, 159(3): 680–686.
- Hoyt D F. 1979. Practical methods of estimating volume and fresh weight of bird eggs. *The Auk*, 96: 73–77.
- Langston R H, Liley D, Murison G, et al. 2007. What effects do walkers and dogs have on the distribution and productivity of breeding European Nightjar *Caprimulgus europaeus*? *Ibis*, 149(1): 27–36.
- Liley D, Clarke R T. 2003. The impact of urban development and human disturbance on the numbers of nightjar *Caprimulgus europaeus* on heathlands in Dorset, England. *Biological Conservation*, 114(2): 219–230.
- Lowe A, Rogers A C, Durrant K L. 2014. Effect of human disturbance on long-term habitat use and breeding success of the European Nightjar, *Caprimulgus europaeus*. *Avian Conservation and Ecology*, 9(2): 6. <http://dx.doi.org/10.5751/ACE-00690-090206>.
- Scott G W, Jardine D C, Hills G, et al. 1998. Changes in Nightjar *Caprimulgus europaeus* populations in upland forests in Yorkshire. *Bird Study*, 45(2): 219–225.
- Sharps K, Henderson I, Conway G, et al. 2015. Home-range size and habitat use of European Nightjars *Caprimulgus europaeus* nesting in a complex plantation-forest landscape. *Ibis*, 157(2): 260–272.
- Sierro A, Arlettaz R, Naef-Daenzer B, et al. 2001. Habitat use and foraging ecology of the nightjar (*Caprimulgus europaeus*) in the Swiss Alps: towards a conservation scheme. *Biological Conservation*, 98(3): 325–331.
- Stasiak K, Grzywaczewski G, Gustaw W, et al. 2013. Effect of the forest structure on the number and territory size of nightjar *Caprimulgus europaeus*. *Sylvan*, 157(4): 306–312.
- Verstraeten G, Baeten L, Verheyen K. 2011. Habitat preferences of European Nightjars *Caprimulgus europaeus* in forests on sandy soils. *Bird Study*, 58(2): 120–129.
- Wichmann G. 2004. Habitat use of nightjar (*Caprimulgus europaeus*) in an Austrian pine forest. *Journal of Ornithology*, 145(1): 69–73.
- 丁平. 2002. 中国鸟类生态学的发展与现状. *动物学杂志*, 37(3): 71–78.
- 胡博文, 马鸣, 热合曼·阿曼江, 等. 2010. 艾比湖大白鹭的繁殖及雏鸟生长发育模式. *生态学杂志*, 29(6): 1203–1207.
- 马鸣, 张新民, 梅宇, 等. 2008. 新疆欧夜鹰繁殖生态初报. *动物学研究*, 29(5): 476, 502, 510.
- 邵玲, 栗通萍, 陈光平, 等. 2016. 栗头鹌鹑繁殖生态的初步观察. *动物学杂志*, 51(4): 707–712.
- 石红艳, 徐志林, 游章强, 等. 2012. 普通夜鹰的繁殖习性及其雏鸟的生长发育. *四川动物*, 31(1): 71–73, 76.
- 谭耀匡, 关贯勋. 2003. 中国动物志: 鸟纲 第七卷. 北京: 科学出版社, 9–11.
- 约翰·马敬能, 卡伦·菲利普斯, 何芬奇. 2000. 中国鸟类野外手册. 长沙: 湖南教育出版社.
- 曾键文, 庆保平, 路晋, 等. 2017. 陕西汉中野生朱鹮雏鸟的生长发育特征. *动物学杂志*, 52(5): 777–782.
- 张荣祖. 1999. 中国动物地理. 北京: 科学出版社.
- 郑光美. 1995. 鸟类学. 北京: 北京师范大学出版社.
- 周立志. 2002. 松鸦的繁殖生态. *动物学杂志*, 37(5): 66–69.
- 周立志, 王岐山, 宋榆钧. 2003. 红头长尾山雀繁殖生态的研究. *生态学杂志*, 22(2): 24–27.
- 邹小玉, 刘方庆, 陶金鼎, 等. 2014. 甘肃河西荒漠伯劳的繁殖生态. *动物学杂志*, 49(4): 516–522.