

同域分布下丝光椋鸟与灰椋鸟的繁殖行为*

姜学雷¹ 王蓉蓉¹ 李忠秋^{2**} 张致远²

(¹南京大学金陵学院, 南京 210089; ²南京大学生命科学院, 南京 210093)

摘要 2011年3—6月,通过悬挂巢箱人工招引丝光椋鸟(*Sturnus sericeus*)及同域分布下的灰椋鸟(*Sturnus cineraceus*),并对其繁殖生态进行了初步研究。共设置椋鸟式巢箱40个,其中椋鸟的入住率是84.6%,营巢成功率是51.5%,利用摄像机对其中3巢丝光椋鸟与3巢灰椋鸟进行了系统的繁殖行为观察。结果显示:丝光椋鸟窝卵数为6~7枚,灰椋鸟窝卵数5~7枚,后者的卵显著大于前者;丝光椋鸟的育雏期(20 d)较灰椋鸟(16 d)长,且亲鸟的递食率明显较高;育雏期丝光椋鸟亲鸟的警戒频次也明显高于灰椋鸟。因此,相比于灰椋鸟,丝光椋鸟具有更完善的育雏行为机制。另外,本文还首次报道了丝光椋鸟的种内巢寄生现象。

关键词 人工巢箱; 丝光椋鸟; 灰椋鸟; 繁殖; 种内巢寄生

中图分类号 Q958.1 **文献标识码** A **文章编号** 1000-4890(2012)8-2011-05

Breeding behavior of sympatric silky starlings and white-cheeked starlings. JIANG Xuelei¹, WANG Rong-rong¹, LI Zhong-qiu^{2**}, ZHANG Zhi-yuan² (¹Jinling College, Nanjing University, Nanjing 210089, China; ²School of Life Science, Nanjing University, Nanjing 210093, China). *Chinese Journal of Ecology*, 2012, 31(8): 2011–2015.

Abstract: Silky starling (*Sturnus sericeus*) is endemic in East Asia, but little is known about its breeding behavior. From March to June 2011, an experiment with artificial nest box was conducted to study the breeding ecology of silky starlings and that of sympatric white-cheeked starlings (*S. cineraceus*) at the old and new campus of Nanjing University. A total of 40 nest boxes were installed, of which, 33 boxes (84.6%) were occupied by the starlings, and 17 broods (51.5%) were successfully hatched. We videotaped the reproductive behavior at three nests of silky starlings and three nests of white-cheeked starlings. The clutch size of silky starlings ranged from 6 to 7 eggs while that of white-cheeked starlings varied from 5 to 7 eggs, and the eggs of white-cheeked starlings were significantly larger than those of silky starlings. Silky starlings had a longer nestling period than white-cheeked starlings (with a mean of 20 days vs. 16 days), and also, an obviously higher feeding rate. Compared with white-cheeked starlings, silky starlings were more vigilant and aggressive during their nestling period, and thus, could have more constructive parental care mechanism than white-cheeked starlings. In addition, this paper first reported the occurrence of silky starlings intraspecific nest parasitism.

Key words: artificial nest box; silky starling; white-cheeked starling; reproduction; intraspecific nest parasitism (INP).

繁殖行为是鸟类生态学研究中最引人关注的一个领域,长期以来一直是鸟类生态学中重要的研究内容之一,繁殖行为包括了配偶选择、领域确定、筑巢、产卵和孵化、育雏和育幼等一系列连续的过程

(高玮,1993)。通过对鸟类繁殖行为的研究,可以了解鸟类如何利用并适应环境,揭示鸟类在繁殖过程受哪些生态因子的影响,为保护鸟类及其栖息地等提供依据。

丝光椋鸟(*Sturnus sericeus*)和灰椋鸟(*S. cineraceus*),均隶属于雀形目椋鸟科,均为典型的次级洞巢鸟及重要的农林益鸟,其中前者主要分布于我国华东及华南地区,后者除新疆西藏外各省区均有分

* 南京大学国家基础科学人才培养基金提高项目(NSFCJ0730641, J1103512)资助。

** 通讯作者 E-mail: lizq0314@gmail.com

收稿日期: 2012-02-23 接受日期: 2012-05-14

布(郑光美,2005)。在南京地区,丝光椋鸟和灰椋鸟均有繁殖。

近年来国内对灰椋鸟的研究较多,主要集中在自然条件下繁殖成效及幼体的死亡原因(王日昕等,2002)、雏鸟恒温能力的发育过程(秦禹等,2000)、食性及活动规律等方面(曹垒等,2004;于同雷和郭延蜀,2006)。国外学者则对灰椋鸟种内巢寄生现象(intraspecific nest parasitism, INP)有较多的报道(Yamaguchi & Saitou, 1997; Yamaguchi, 2000; Saitou, 2001)。而对丝光椋鸟,国内外除零星的种群报道外(张春兰等,2006; Choi *et al.*, 2011),对其繁殖生态的研究几近空白。另外,关于同域分布下两种椋鸟的繁殖参数及其行为对比研究也未见报道。

鉴于此,本研究通过悬挂人工巢箱招引椋鸟入住繁殖,进而对丝光椋鸟和灰椋鸟的繁殖参数(窝卵数,卵参数,繁殖成功率),育雏行为参数(育雏次数,育雏时间,警戒时间,巢箱清理次数)等进行了比较,探讨了同域分布下灰椋鸟和丝光椋鸟这2个近源物种在繁殖生态上的差异,以期对2种农林益鸟的招引与保护工作提供一定的参考。

1 研究地区与研究方法

1.1 研究区概况

研究地主要分布在南京大学鼓楼校区(32°03'N, 118°46'E)和浦口校区(32°10'N, 118°42'E)。两个校区内树木种类丰富,包括银杏(*Ginkgo biloba*)、水杉(*Metasequoia glyptostroboides*)、法国梧桐(*Platanus orientalis*)、香樟(*Cinnamomum camphora*)、白玉兰(*Magnolia denudata*)和广玉兰(*M. grandiflora*)等。鼓楼校区作为老校区有着浓厚的历史底蕴,校区内树木高大,分布广泛,但由于地处闹市,参观旅游的人较多,所以人为活动干扰较大。而浦口校区坐落于南京市浦口区龙王山脚下,地处郊区,前临长江,后有滁河,周边有老山山脉横亘,校区内植被覆盖率很高,生态环境较好,人类活动干扰相对较小。

1.2 人工巢箱的悬挂

根据宋杰(1994)介绍的方法,订制了40个椋鸟式巢箱。规格为16 cm×16 cm×35 cm,巢箱洞口直径为6 cm,材质为杉木板。

巢箱分别编号1~40并于巢箱两侧分别标记以便识别。悬挂时主要选择树高6 m以上,且在高3~5 m处有合适树枝可固定巢箱的乔木,两巢箱间

距大于15 m。巢口以朝东或朝南为主,这样巢箱可以接受更多的光照,从而保持巢箱内较高的温度,提高孵化成功率(Robertson & Rendell, 1990; Ardia *et al.*, 2006)。悬挂后记录如下内容:巢箱的编号、朝向、树木种类、悬挂高度和GPS坐标等,并进行拍照。所有巢箱悬挂工作在3月25日前完成。

1.3 调查方法

巢箱悬挂完成后,每周进行一次巡查。利用折光镜查看箱内有无巢材或鸟类活动的痕迹等。

若发现巢箱内有巢材,则认为椋鸟已经入住并已进入营巢期,每周巡视次数增加至2~3次,并用折叠梯上树,拍照、记录巢材的种类和增加情况,并停留观察一段时间以确定入住鸟的种类。

当巢箱中发现第一枚卵时,则认为进入产卵期,巡查次数增至2 d一次,待卵数不再增加后用游标卡尺、电子秤(PS-16)对卵的长径、短径、质量进行测量,并记录窝卵数、卵的外形、颜色等。另外,定期用非接触式电子体温计(JXB-178)对巢箱内外温度进行测量。待第一只雏鸟破壳时,则认为进入育雏期,定期记录雏鸟数量及生长状况。待雏鸟出飞时,记录出飞只数。

利用Yamaguchi和Saitou(1997)提出的种内巢寄生判定标准,对丝光椋鸟是否存在巢寄生现象进行观察。其判断标准如下:1)产卵期,出现1 d产卵超过1枚的情况;2)产卵结束进入孵卵期后,又出现额外的卵;3)出现形状、大小或颜色与同巢其他卵有明显差异的卵。

期间选取3巢丝光椋鸟(27号、30号、37号)和3巢灰椋鸟(29号、32号、34号)进行育雏行为的观察。为减少直接观察对椋鸟行为可能产生的干扰,采用高清数码摄像机对6个巢进行拍摄记录,摄像机安装在离巢箱较远但正对巢箱口的隐蔽处。每巢拍摄6次,每次拍摄1 h,按照早(8:00—10:00)、中(11:00—13:00)、晚(16:00—18:00)顺序覆盖整个育雏期,最后共收集36个样本(每个样本1 h)。对每个样本进行回顾性的记录,内容主要有:育雏次数(1 h内亲鸟育雏次数/雏鸟数),育雏时长(1 h内亲鸟在巢箱的停留时间),巢箱清理次数(1 h内亲鸟从巢箱中叼出粪便的次数/雏鸟数),警戒时长(1 h内亲鸟停留在巢箱附近警戒的时间),食物的大致种类、数量等。

1.4 统计分析

运用SPSS软件中混合线性模型中的巢式方差

分析(Mixed Model, nested ANOVA), 对灰椋鸟与丝光椋鸟的窝卵参数、行为学参数进行了对比; 运用二因素方差分析(GLM, ID 和 Sex 作为固定因子) 对丝光椋鸟雌雄行为差异进行研究。文中数据结果均以平均值 \pm 标准差来表示, 显著水平为 0.05。

2 结果与分析

2.1 繁殖时间

灰椋鸟和丝光椋鸟的繁殖期均为 4 月中旬至 6 月中旬。两种椋鸟共入住 33 窝, 巢箱利用率为 84.6%, 33 窝中产卵、孵化并有雏鸟成功出飞的共有 17 窝, 营巢成功率为 51.5%。除此之外, 有 1 巢箱(36 号)被马蜂利用, 另有 1 巢箱(35 号)有东方角鸮(*Otus sunia*)入住并成功繁殖。

对丝光椋鸟和灰椋鸟各 3 窝的观察发现, 丝光椋鸟孵卵期为 (12.0 ± 0.0) d, 与灰椋鸟的 (13.3 ± 1.7) d 差异不大($t_4 = 0.756, P = 0.492$); 而丝光椋鸟的育雏期为 (20.0 ± 2.0) d, 高于灰椋鸟的 (16.3 ± 0.6) d($t_4 = 3.051, P = 0.038$)。

2.2 巢材

对 3 巢丝光椋鸟和 2 巢灰椋鸟的巢材的分析结果显示, 丝光椋鸟选用的巢材主要是禾本科植物的干草、干枯的竹叶、绿叶、泡沫塑料和透明塑料纸, 以及少量的鸡毛和鸟羽; 灰椋鸟选用的巢材主要是干枯的竹叶、细树枝、少量绿叶和较多的鸡毛和鸟羽。

2.3 窝卵

第 1 枚卵见于 4 月 18 日, 为 26 号巢箱的丝光椋鸟。丝光椋鸟和灰椋鸟均是 1 d 产 1 枚卵, 连续产卵。卵呈卵圆形, 浅蓝色, 没有斑点。丝光椋鸟的窝卵数为 (6.3 ± 0.52) 枚($n = 6$), 卵重为 (5.58 ± 0.43) g($n = 18$), 卵大小为 (27.58 ± 0.91) mm \times (19.75 ± 0.36) mm($n = 18$); 灰椋鸟窝卵数 5.8 ± 0.84 枚($n = 5$), 卵重和卵大小分别达到了 (6.83 ± 0.42) g($n = 23$) 和 (29.33 ± 0.61) mm \times (21.09 ± 0.73) mm($n = 23$)。

丝光椋鸟无论是在卵重($F_{1,44} = 89.933, P < 0.001$)、卵长径($F_{1,44} = 29.816, P < 0.001$)还是卵短径($F_{1,44} = 59.948, P < 0.001$)上均显著小于灰椋鸟。

2.4 种内巢寄生

在产卵至孵卵期间, 发现丝光椋鸟存在种内巢寄生现象。浦口校区招引到的 7 窝丝光椋鸟中至少有 3 窝确定存在种内巢寄生。26 号巢箱中 4 月 24 日有满卵 6 枚, 3 d 后发现第 7 枚, 同样雏鸟也是 5 月 13 日孵出 6 只, 3 d 后孵出第 7 只, 根据判断标准

确定为种内巢寄生。27 号巢箱 5 月 6 日有满卵 5 枚, 3 d 后多出 1 枚, 且这枚卵的颜色较其他卵色稍浅, 但形状与其他卵相似, 进入育雏期后除此卵外其余都孵化成功, 因此确定为种内巢寄生。37 号巢箱 5 月 6 日有 6 枚卵, 5 月 19 日全部孵出, 待雏鸟出飞后发现巢中余有 1 枚卵, 确定为寄生卵。

2.5 丝光椋鸟和灰椋鸟的育雏差异

2.5.1 育雏次数 丝光椋鸟单位时间内的育雏次数明显高于灰椋鸟($F_{1,32} = 9.327, P = 0.005$, 图 1)。在日间节律方面, 丝光椋鸟下午育雏次数显著低于上午, 但上午和中午、中午和下午之间差异不显著($F_{2,13} = 4.734, P = 0.029$, 图 1)。而灰椋鸟的育雏无明显节律($F_{2,13} = 1.115, P = 0.357$, 图 2), 即上、中、下午育雏次数差异不显著。

2.5.2 巢箱清理次数 在单位时间内的巢箱清理次数方面, 丝光椋鸟和灰椋鸟的差异不显著($F_{1,32} = 1.640, P = 0.210$, 图 2)。丝光椋鸟($F_{2,13} = 0.698, P = 0.515$)和灰椋鸟($F_{2,13} = 0.101, P = 0.904$)的巢箱清理行为均无明显的节律。

2.5.3 育雏时长和警戒时长 在育雏时长方面, 丝光椋鸟和灰椋鸟差异不显著($F_{1,32} = 2.429, P = 0.129$, 图 3); 但在警戒时长上, 丝光椋鸟和灰椋鸟差异显著($F_{1,32} = 12.408, P = 0.001$, 图 3), 丝光椋

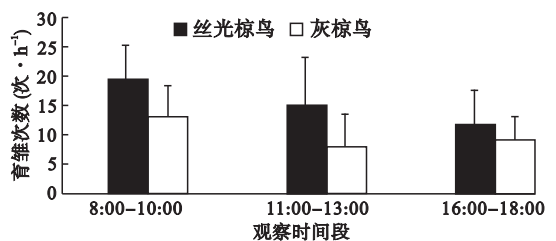


图 1 丝光椋鸟和灰椋鸟育雏行为的对比

Fig. 1 Comparison of feeding behavior between Silky Starling and White-cheeked Starling

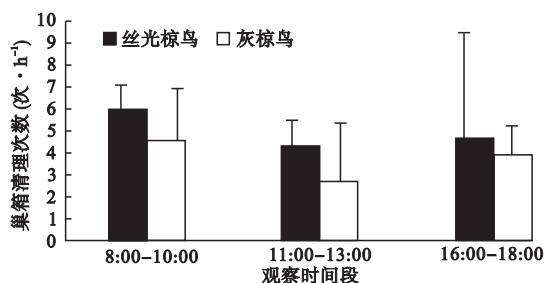


图 2 丝光椋鸟与灰椋鸟的巢箱清理行为对比

Fig. 2 Comparison of nest cleaning behavior between Silky Starling and White-cheeked Starling

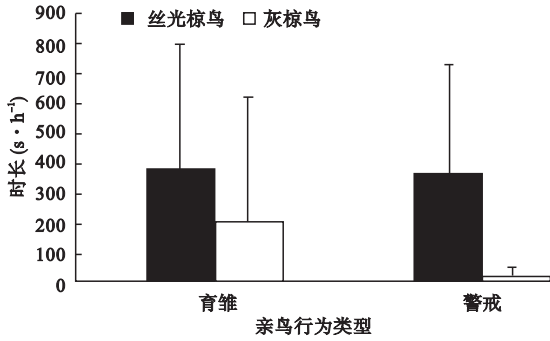


图3 丝光椋鸟与灰椋鸟育雏时长、警戒时长的对比

Fig. 3 Comparison of feeding and vigilance between Silky Starling and White-cheeked Starling

表1 丝光椋鸟雌雄亲鸟在育雏行为比较

Table 1 Comparison of nursing behaviors between Silky Starling parents

亲鸟	育雏次数 (次 · h ⁻¹)	育雏时长 (s · h ⁻¹)	警戒时长 (s · h ⁻¹)
雄鸟	8.111 ± 0.911	171.722 ± 57.513	146 ± 61.243
雌鸟	7.333 ± 0.911	200.056 ± 57.513	194.444 ± 61.243

鸟几乎每次育雏后都会停留在巢箱周围的枝头进行警戒,而灰椋鸟的停枝警戒时长明显低于丝光椋鸟。

2.5.4 丝光椋鸟雌雄亲鸟行为差异 丝光椋鸟雌雄亲鸟在育雏次数 ($F_{1,32} = 0.375, P = 0.545$)、育雏时长 ($F_{1,32} = 0.116, P = 0.735$)、停枝警戒时长 ($F_{1,32} = 0.314, P = 0.579$)上差异不显著(表1)。

3 讨论

3.1 近源物种的繁殖行为异同

在孵卵时间和育雏时间上,王日昕等(2002)在吉林省左家自然保护区对灰椋鸟的研究报道分别为13.6 d和21.6 d,都高于本研究中的两种椋鸟。这可能是由于地理区域造成的差异,吉林位于我国东北地区,在日照及气温上,都低于南京,相对应的食物资源可能也会低于南京,因此略长的孵卵时间,以及显著增加的育雏时间,都能够增加繁殖成功率。

就两种椋鸟而言,丝光椋鸟和灰椋鸟在孵卵时间上差异不大,但育雏时间上丝光椋鸟明显高于灰椋鸟。造成这种现象的原因可能是,丝光椋鸟的卵明显小于灰椋鸟,单个卵重差异达到了1 g以上。而成体的丝光椋鸟和灰椋鸟体型接近,均为24 cm左右(MacKinnon & Phillips, 2000),这就意味着丝光椋鸟雏鸟出飞前,可能需要更多的食物资源以及更好的亲代抚育。我们对其育雏行为的观察也证实了这一点,丝光椋鸟明显具有更高的育雏次数,而且警

戒频次也明显高于灰椋鸟。

在巢材的选择上,丝光椋鸟和灰椋鸟差异不大。但灰椋鸟似乎会选用更多的羽毛来保证巢箱内合适的孵化温度,本文对两种椋鸟的巢箱也做了简单的温度测定,同样条件下,灰椋鸟的巢中温度要高于丝光椋鸟,或许羽毛能够增加育雏的成功率,但这需要更加系统的研究及更多样本的支持。在丝光椋鸟和灰椋鸟的巢箱中还发现了较多的绿叶或花骨朵,国外一些学者在其他椋鸟(如紫翅椋鸟)的巢箱中也发现过新鲜的绿叶,且均为雄性个体所采集,并认为新鲜绿叶一方面可以减少螨虫和细菌对雏鸟的危害,另一方面也是雄性对雌性的一种吸引与安抚奖励(Gwinner *et al.*, 2000; Brouwer & Komdeur, 2004; Polo *et al.*, 2010)。绿叶在这两种椋鸟繁殖中的作用,有待进一步研究。

在育雏和巢箱清理节律方面,灰椋鸟无明显的日间节律,而丝光椋鸟上午的育雏次数明显高于下午。这可能和丝光椋鸟巢箱所在区域的人类干扰有密切关系。早晨和中午时,巢箱周围人为活动较少,干扰较小;而傍晚学生活动较为频繁,干扰较大,这就造成了警戒性较高的丝光椋鸟的刻意回避,育雏频次降低。其次,丝光椋鸟的单位时间育雏次数明显高于灰椋鸟,这就保证了丝光椋鸟能够在早上和中午给予雏鸟较为充足的食物供应,傍晚雏鸟对于食物的需求也有所下降。可见,相较于灰椋鸟,丝光椋鸟可能具有更为完善的育雏机制。

3.2 丝光椋鸟的雌雄行为差异

通过录像回放,比较3窝丝光椋鸟雌雄个体的繁殖行为差异,结果发现雌雄亲鸟在育雏次数、育雏时间和停枝警戒时间方面差异并不明显。Smith和Sandell等(1998, 2005)关于紫翅椋鸟的研究显示,雌雄两性通常具有不同的繁殖策略,如果是一雄一雌的单配制,雌雄共同育雏,则两性育雏行为差异不显著;而如果非单配制,即雄性个体在繁殖期间建立并占有数个巢域,形成一雄多雌的交配体系,那么雄性将主要担负警戒和防御责任,而雌性个体则主要担负雏鸟的孵化及哺育。尽管在某些巢箱中,丝光椋鸟的雌雄个体似乎有所分工,雄性个体似乎更少育雏,但因为未能做到个体识别,所以尚缺乏证据证明这些雄性个体是否属于一雄多雌。因此,就目前结果而言,丝光椋鸟可能更倾向于双亲共同育雏,并不存在明显的繁殖分工。

3.3 种内巢寄生

研究首次报道了丝光椋鸟的种内巢寄生现象。国外很早就开始了关于种内巢寄生的研究, 并且总结了存在 INP 的鸟种名录 (Yom-Tov, 1980, 2001), 之后我国学者又对这一名录进行了补充 (贡国鸿和卢欣, 2003)。目前已经证实存在种内巢寄生的椋鸟科鸟类包括了紫翅椋鸟 (Evans, 1988)、灰椋鸟 (Yamaguchi & Saitou, 1997) 及纯色椋鸟 (Calvo *et al.*, 2000) 等, 丝光椋鸟并未被收录到这个名单中。

在浦口校区的 7 窝丝光椋鸟中有 3 窝确定存在种内巢寄生现象, 该种群的种内巢寄生率达 43% 以上。这与国外纯色椋鸟 (25%, Calvo *et al.*, 2000) 及灰椋鸟 (21%, Yamaguchi & Saitou, 1997) 的巢寄生率相比明显要高。除去可能由于样本量较少, 造成巢寄生率的偶然性增大外, 洞巢资源的匮乏也是重要原因。浦口校区自建立至今仅 10 余年, 校内的高大乔木均为近年栽植, 提供给椋鸟繁殖的天然洞巢有限。此次在浦口仅悬挂了 15 个巢箱, 其中还有 2 个巢箱为东方角鸮等利用, 因此, 洞巢资源的限制很可能加剧了丝光椋鸟的巢寄生率。当然, 这个推断还有待于后续长期的调查。

另外, 从协同进化角度而言, 既然丝光椋鸟的巢寄生率较高, 其必然存在反寄生策略, 其反寄生策略又是什么? 是对于巢箱的守卫, 是对于卵的形态学识别, 还是简单的弃巢? 同时, 已有研究表明, 灰椋鸟也存在种内巢寄生 (Yamaguchi & Saitou, 1997), 在浦口的调查中, 也发现了一窝疑似巢寄生, 那么同域分布下的两种椋鸟, 是否会存在种间寄生呢? 现象似乎变得愈加复杂, 希望在未来的研究中有待解决。

致谢 南京大学葛晨、郑炜、林超群、郭昌远等参与了巢箱选址与悬挂工作, 郑炜、林超群等也参与了巢箱复查工作, 加拿大蒙特利尔大学 Beauchamp Guy 博士对英文摘要进行了润色, 金陵学院化学与环境生物科学系陈佳、蔡国栋等给予了器材支持, 在此一并感谢。

参考文献

曹 垒, 杨捷频, 朱必龙, 等. 2004. 合肥市秋季、早冬灰椋鸟活动规律. 兰州大学学报 (自然科学版), **40**(1): 76-79.

高 玮. 1993. 鸟类生态学. 长春: 东北师范大学出版社.

贡国鸿, 卢 欣. 2003. 中国鸟类的种内巢寄生: 基于超常窝卵数的证据. 动物学报, **49**(6): 851-853.

秦 禹, 石 戈, 王日昕. 2000. 灰椋鸟恒温能力发育的初步研究. 松辽学刊 (自然科学版), (4): 91-92.

宋 杰. 1994. 人工巢箱的制作与使用. 生物学通报, **29**(4): 25-27.

王日昕, 车 轶, 石 戈, 等. 2002. 灰椋鸟的繁殖生态. 动物学杂志, **37**(1): 58-59.

于同雷, 郭延蜀. 2006. 四川南充市郊区灰椋鸟生态的初步研究. 四川动物, **25**(3): 594-596.

张春兰, 张建新, 胡军华, 等. 2006. 广州新垦越冬椋鸟夜栖集群现象. 动物学杂志, **41**(5): 117-119.

郑光美. 2005. 中国鸟类分类与分布名录. 北京: 科学出版社.

Ardia DR, Perez JH, Clotfelter ED. 2006. Nest box orientation affects internal temperature and nest site selection by tree swallows. *Journal of Field Ornithology*, **77**: 339-344.

Brouwer L, Komdeur J. 2004. Green nesting material has a function in mate attraction in the European starling. *Animal Behaviour*, **67**: 539-548.

Calvo JM, Pascual JA, Deceuninck B, *et al.* 2000. Intraspecific nest parasitism in the spotless starling *Sturnus unicolor*. *Bird Study*, **47**: 285-294.

Choi CY, Park JG, More N, *et al.* 2011. The recent increase of the Red-billed Starling *Sturnus sericeus* in the Republic of Korea. *Forktail*, **27**: 89-91.

Evans PGH. 1998. Intraspecific nest parasitism in the European Starling *Sturnus-Vulgaris*. *Animal Behaviour*, **36**: 1282-1294.

Gwinner H, Oltrogge M, Trost L, *et al.* 2000. Green plants in starling nests: Effects on nestlings. *Animal Behaviour*, **59**: 301-309.

MacKinnon J, Phillips K. 2000. A Field Guide to the Birds of China. Oxford: Oxford University Press.

Polo V, Lopez-Rull I, Gil D, *et al.* 2010. Experimental addition of green plants to the nest increases testosterone levels in female Spotless Starlings. *Ethology*, **116**: 129-137.

Robertson RJ, Rendell WB. 1990. A comparison of the breeding ecology of a secondary cavity nesting bird, the Tree Swallow (*Tachycineta bicolor*), in nest boxes and natural cavities. *Canadian Journal of Zoology*, **68**: 1046-1052.

Saitou T. 2001. Floaters as intraspecific brood parasites in the grey starling *Sturnus cineraceus*. *Ecological Research*, **16**: 221-231.

Smith HG, Sandell MI. 1998. Intersexual competition in a polygynous mating system. *Oikos*, **83**: 484-495.

Smith HG, Sandell MI. 2005. The starling mating system as an outcome of the sexual conflict. *Evolutionary Ecology*, **19**: 151-165.

Yamaguchi Y, Saitou T. 1997. Intraspecific nest parasitism and anti-parasite behavior in the grey starling, *Sturnus cineraceus*. *Journal of Ethology*, **15**: 61-68.

Yamaguchi Y. 2000. Parasitism strategy of the grey starling, *Sturnus cineraceus*: Selection based on host characters and nest location. *Ecological Research*, **15**: 113-120.

Yom-Tov Y. 1980. Intraspecific nest parasitism in birds. *Biological Reviews*, **55**: 93-108.

Yom-Tov Y. 2001. An updated list and some comments on the occurrence of intraspecific nest parasitism in birds. *Ibis*, **143**: 133-143.

作者简介 姜学雷, 男, 1990 年生, 本科在读, 主要从事行为生态学研究. E-mail: jiangxl0309@hotmail.com

责任编辑 刘丽娟