

吉林省白城地区干草原栗斑腹 的繁殖生态

佟富春¹, 肖以华^{1,3}, 白哈斯², 孙丹婷², 高 玮², 王庆礼¹

(1. 中国科学院沈阳应用生态研究所, 沈阳 110016; 2. 东北师范大学生命科学院, 长春 130024; 3. 江西农业大学, 南昌 330045)

摘要:栗斑腹 在吉林省为留鸟, 一年可繁殖两次, 其雏鸟为典型的晚成鸟。4 月末开始有求偶追逐和争雌行为, 5 月中旬产卵。雌雄鸟筑巢时间分别是 43min/d 和 36min/d(筑巢第 4 天)。平均窝卵数为 5.09 ± 0.58 枚/巢($n=31$)。孵卵前、中、后期雌鸟孵卵占白天活动时间的 35%、74.5% 和 67.6%, 孵化期为 12d, 孵化率为 36.3%, 2、8 日龄喂雏分别为 4.5 次/h 和 9.0 次/h。雏鸟的体重及外部器官的发育除嘴峰外, 生长曲线均符合 Logistic 方程, 而嘴峰长的生长近似直线, 栗斑腹 雏鸟生长发育体重的生长模型为: $W = 14.95/1 + (e^{-0.552(t-3.63)})$, 雏鸟 11 日龄后出飞, 繁殖成活率为 27.7%。

关键词:栗斑腹 ; 繁殖生态; 干草原; 白城地区

Breeding Ecology of Jankowski's Bunting in the Dry Grassland in Baicheng, Jilin Province

TONG Fu-Chun¹, XIAO Yi-Hua¹, BAI Hasi², SUN Dan-Ting², GAO Wei², WANG Qing-Li¹

(1. Institute of Applied Ecology, Chinese Academy of Sciences, Shenyang 110016, China; 2. Northeast Normal University, Changchun 130024, China; 3. Jiangxi Agriculture University, Nanchang 330045, China). *Acta Ecologica Sinica*, 2002, 22(9): 1485~1490.

Abstract: This study was carried out at Dagang forestry farm in Baicheng region, Jilin Province, China ($122^{\circ}47' \sim 124^{\circ}04'E, 45^{\circ}28' \sim 46^{\circ}18'N$). The study sites, about 1000hm², are distributed in the farm, which is located at edge of Songnen Plain, ranging from 130m to 160m above sea level. The climate is featured as east monsoon climate having hot dry summers and cold snowy winters. Annual temperature is averaged 11 C, annual precipitation 395.1mm, and unfrosted days about 135d. The vegetation is dominated by various grasses.

The Logistic equation was used to illustrate the relation between body weight and outer organs. Ricklefs' formula (1977, $B = 30\exp(1 - \sum P_i \ln P_i)$) was used to count breeding season length.

Jankowski's Bunting is resident in Jilin Province. The birds breed twice a year. According to our observation, the bird began to show mating behavior at the end of April, to incubate on the May first, and to achieve the peak of incubation from 22 to 23 of May; The female and male took 43min and 36min for incubation, respectively (the fourth day incubation). Inner-radius length of the nest was 7.3 ± 0.48 cm, and breadth 6.34 ± 0.54 cm. The length of outer-radius of the nest was 9.98 ± 0.75 cm and the breadth 8.60 ± 0.97 cm; the depth of nest was 5.42 ± 0.69 cm and height 4.73 ± 0.82 cm. In the middle of May, the bird began to lay eggs. Length of egg was 18.97 ± 0.74 cm, breadth 14.98 ± 0.50 cm and the weight 2.12 ± 0.24 g($n=38$). During the prophase, metaphase, and anaphase, the female spent 35%, 74.5%, and 67.6% of daytime, respectively. The incubation period took approximately 12 days. Incubated rate was 36.3%. Two-day-old and eight-day-old nestlings were fed 4.5 and 9 times per hour, respectively. Nestling's body

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(39870117 和 30170744); 中国科学院长白山开放站基金资助项目

收稿日期: 2001-11-12; 修订日期: 2002-04-15

作者简介: 佟富春, 女, 黑龙江人, 博士。主要从事动物生态研究。E-mail: fchtong@sina.com.cn

weight and outer organs' growth was well fitted into Logistic equation. The weight growth model fitted was: $W = 14.95/(1 + e^{-0.552(t-3.63)})$. The bird could fly in eleven days after its birth, and nestling survival rate was 27.7%.

Key words:Jankowski's Bunting; breeding ecology; grassland; Baicheng region

文章编号:1000-0933(2002)09-1485-06 中图分类号:Q958.1,Q959.7 文献标识码:A

栗斑腹 (*Emberiza jankowskii* Taczanovskii)属雀形目(Passeriformes) 科(*Emberizidae*) 属(*Emberiza*),系第三纪冰川时期的子遗种,无亚种分化,是世界稀有鸟类之一,在世界上仅分布在苏联乌苏里边区与朝鲜交界附近的方圆数十里地区,一般认为乌苏里边区波塞图港口北部是其分布中心,我国东北的东宁是其唯一的扩散繁殖区^[1]。后据傅桐生等人调查发现它的主要繁殖区是吉林省与内蒙古交界的大兴安岭东麓,德龙岗和北大岗一带^[2]。据 1994 年在吉林省的调查,其数量仅为 330~430 对,其数量及分布范围有所缩减,原由尚不清楚^[3]。栗斑腹 是丘麓灌丛草地和草原鸟类,营巢于地面干草丛中或小灌木上^[2],以往关于栗斑腹 的研究大多是针对其分布,对其繁殖习性的研究则较少。本研究深入探讨了栗斑腹 的繁殖习性,以期为进一步的研究和保护打下基础。

1 研究区域和方法

1.1 研究区域 白城地区镇赉县大岗林场的草甸草原地处松嫩平原西部边缘,吉林省西北部,白城地区北部,122°47'~124°04'E,45°28'~46°18'N,总面积约 1000hm²,域内海拔高度 130~160m,属中纬内陆大陆性季风气候,年均气温 11℃,年降水量 395.1mm,无霜期 135~140d。该草原土壤含水量较高,地下水充足。主要土壤有草甸土、盐碱化草甸土、黑钙土、淡黑钙土。植被组成为蒙古山杏(*Armerniaca sibirica*),贝加尔针茅(*Stip baicalensis*),大油芒(*Spodiopogon sibiricus*),兔毛蒿(*Filifolium sibiricum*),火绒草(*Leontopodium leontopodioides*),乳浆大戟(*Euphorbia esula*),石竹(*Dianthus chinensis*),委陵菜(*Potentilla chinensis*),兴安胡枝子(*Lespedeza davurica*)等。植被盖度接近 100%,其中,蒙古山杏的盖度约为 10%。

1.2 研究方法 观察记录配对期的起始与终止时间,雌雄鸟的活动以及种内种间关系。记录样地内每日处于产卵阶段、孵化阶段、育雏阶段的巢数及每巢内卵及雏每日数量变化,用于计算种群的繁殖成功率。Ricklefs^[4]认为雀形目鸟类的生长发育曲线符合 logistic 曲线。将体重和部分外部器官的生长用 logistic 方程拟合,渐近线采用三点法求得,并求出相关指数 R^2 及检验曲线的拟合程度。将所有原始数据整理后输入数理统计软件包,进行相应的分析。繁殖季节长度(B)是从发现第一对鸟筑巢开始到最后一只幼鸟出飞时的总天数。它的计算是通过信息理论方程求得^[5]:

$$B = 30\exp(-\sum P_i \ln P_i)$$

式中, P_i 为种群在繁殖季节第 i 月中营巢的概率。

2 结果

2.1 配对行为

栗斑腹 在吉林西部 4 月末和 5 月初开始配偶,时间持续 15d 左右。此时雄鸟激烈鸣啭,有时雌雄双双追逐,雄鸟强烈地驱逐入侵其巢区的雄性($n=5$),争斗行为主要为仪式化威胁^[6]。但对于异种鸟类如云雀(*Alauda arvensis*)、短趾百灵(*Calandrella brachydactyla*)、鹌鹑(*Coturnix coturnix*)等则没有反应。在杏树下、大油芒下发现许多深约 1.5cm 的土坑,并在次日发现坑中增加新鲜鸟粪,故推测栗斑腹 筑巢前在此过夜。

2.2 筑巢及巢

栗斑腹 配对之后即开始选择巢地,最早筑巢始于 5 月 10 日,完成筑巢约需 7d,最晚可到 6 月 4 日,共 25d,筑巢高峰约在 5 月 22 日至 23 日($S.D=7.7, N=26$)。

雌雄鸟 为务巢期,在筑巢期第 4 天进行了全日观察,栗斑腹 筑巢时,每次飞至巢边,先停留一下后,再窜入巢中将新衔来的巢材放进巢,用身体整理 5~10min。1d 内雌雄鸟筑巢总时间分别是 43min 和

36min。筑巢频次分别是雌鸟上午 4 次,下午 2 次,共 6 次;雄鸟为上午 3 次,下午 2 次,共 5 次。筑巢期间未观察到其他种类鸟的干扰。

栗斑腹 巢为地面巢,深杯状。据 21 巢的测量值,巢内径长径为 $7.23 \pm 0.48\text{cm}$;宽径为 $6.34 \pm 0.54\text{cm}$;巢外径长径为 $9.98 \pm 0.75\text{cm}$;宽径为 $8.60 \pm 0.97\text{cm}$;巢深为 $5.42 \pm 0.69\text{cm}$;巢高为 $4.73 \pm 0.82\text{cm}$ 。据 6 巢巢材来源分析,巢外壁主要由大油芒构成,及少量的碱茅(*Puccinellia tenuiflora*),巢内壁主要由贝加尔针茅叶子组成,内垫物为兽毛、柔软的草根等物。

2.3 产卵及卵

栗斑腹 筑完巢第 2 天或隔一天产第 1 枚卵,多在 5:00 之前产卵($n=5$),日产 1 枚,平均窝卵数为 4~6 枚($n=31$)。雌鸟产卵期活动隐匿,绝大部分时间在草丛中活动,且很少鸣叫。

卵底色为莲花白色或蛋青色,上缀有许多点状或斑状淡玫瑰色斑点,远看形成一片,使全卵呈淡玫瑰色,其上又散有极明显的丝状或草叶状的栗棕色条纹,多集中于钝端,但未形成端环或有也不明显。卵的颜色随孵化日期的推移而逐渐加深,特别是钝端变化明显。卵的长径为 $18.97 \pm 0.74\text{mm}$,宽径为 $14.98 \pm 0.50\text{mm}$ ($n=38$),鲜卵重为 $2.12 \pm 0.24\text{g}$ ($n=38$)。

2.4 孵卵

栗斑腹 在产完最后一枚卵后即开始孵化,孵化期为 12d ($n=3$)。孵化一般由雌鸟承担。雌鸟在孵化时,常将身体伏于巢中,头后缩,与巢缘相平,两翅展开将巢全部盖住,由于其羽色与环境接近,因此不易被天敌发现。与长尾雀类似^[7],雄鸟虽然不参加孵卵,但常衔食喂雌鸟。当雄鸟飞到巢边时,雌鸟从巢边站起,频繁地抖动翅膀向雄鸟求食,雄鸟从口中吐出食物送到雌鸟口中,可连续几次喂雌鸟,喂食后雌鸟离去,雌鸟重新孵卵。孵卵雌鸟有时也离巢取食,雄鸟往往从附近飞起伴随。雌鸟的恋巢性随孵化日期的延续而增强。孵化前期,雌鸟受惊扰时飞出 20m

左右;中期之后人走至距巢仅 2~3m 时雌鸟仍不飞走,当被人惊起时亦不起飞,而是在地面上震翅跑动,伴作受伤状。人离开较远时很快就返回巢中继续孵化。在孵化期第 2、第 5、第 11 天,根据栗斑腹 受惊扰程度,适当调整距离,搭设隐蔽棚,以 40 倍望远镜对其行为进行了全日观察(表 1)。

孵卵前期中占雌鸟活动最多的为孵卵(54.7%),占雄鸟活动时间最多的为取食(41.4%)。前期外出频繁,且离巢的雌鸟多和雄鸟一起觅食,而中、后期雌鸟外出次数减少,雌鸟每天离巢取食 1~2 次,外出觅食一般在 8:00~9:00 和 16:30~17:00,每次活动半小时左右,雌鸟进出巢十分隐蔽。孵卵期种群领域较为稳定,未发现到同种的其他个体干扰。在此期间观察到大杜鹃(*Cuculus canorus*)将卵寄生于栗斑腹 巢(共有 3 巢)中的现象。其中一巢已被遗弃,另两个巢仍继续孵化。说明大杜鹃巢寄生成功率是比较高的,为 66.7%($n=3$)。大杜鹃卵与栗斑腹 卵的颜色酷似,较栗斑腹 卵稍大,长径 $23.20 \pm 0.67\text{mm}$,短径为 $17.73 \pm 0.17\text{mm}$,重量为 $3.57 \pm 0.17\text{g}$ ($n=3$)。

2.5 育雏及雏

在雏鸟孵出后的第 2 和第 8 天作了全日观察。结果表明,雏鸟出壳第 2 和第 8 天,每天从 4:30~19:30 总喂雏次数分别为 67 次和 137 次(4.5 次/h 和 9.0 次/h)。全天喂雏均出现 2 次高峰,第 2 天高峰时间为 10:00~12:00、14:00~15:00;第 8 天高峰期 为 5:00~6:00、9:00~10:00。育雏期雌雄鸟交替工作,日喂雏次数随着雏鸟日龄的增加而增加,育雏期一直持续至 30 日龄左右。因栗斑腹 雏鸟为晚成鸟,所以育雏前期亲鸟入巢喂食的同时还要在巢内停留几分钟温暖雏鸟,早晚气温较低,故停留时间比中午长。成鸟离巢时常将巢内粪便及碎片衔去,只是到了育雏后期,巢内才开始堆积粪便。此时,巢也被踩挤得矮扁。

在产卵、孵卵和育雏期,研究者用手触摸卵、雏鸟和践踏生境,常引起栗斑腹 弃巢,若惊飞孵卵雌鸟

表 1 日孵卵时间(h)

日期 Date	观察时间 Date of observation	Table 1 Incubating time in a day	
		孵卵时间 Time for eggs hatched(h)	孵卵时间所 占比例(%) Proportion of time for eggs hatched
前期(第 2 天) Prophase	4:30~19:00	5.08	35.0
中期(第 5 天) Metaphase	4:30~19:00	10.08	74.5
后期(第 11 天) Anaphase	4:30~19:00	9.8	67.6

更会使其放弃巢卵。栗斑腹 育雏期对巢区的保护行为表现得最为明显,如发现同种的其他鸟侵入巢区时立即将之驱至 50m 以外。

2.6 雏鸟的形态和行为特征的发育

栗斑腹 雏鸟为晚成鸟,不同日龄雏鸟在形态和行为方面的发育特征如下:

0 日龄(新生雏) 刚出壳的雏鸟几乎全身裸露无羽,仅在头顶等处有极稀疏的灰白色绒毛。体呈淡灰色,嘴角黄色,卵齿褐色不易发现,头大而颈细,不能抬,眼泡突出,腹部透明球形,肛门朝上,四肢细弱,不能站立,蜷缩成团。跗 红色,爪白色,耳羽未开启,是典型的晚成鸟。

1 日龄 耳孔开启,触动巢时有后仰或头向前伸且张嘴求食的动作,有听觉,不发声。

2 日龄 体色和嘴角颜色加深,羽区毛囊明显。

3 日龄 嘴前部淡褐色,基部为黄色,头、颈、背、腹部两侧的羽鞘露出皮外,翼上羽鞘明显,眼裂分开呈缝状。

4 日龄 眼半睁,背上羽鞘很发达(青色的根尖),腹部两侧羽鞘淡黄色,翼上飞羽羽鞘和腹部两侧羽鞘开始放纓,尾、腿上出现羽鞘。双腿不能支撑身体。耳羽周围出现羽鞘,羽鞘放纓。眼不能完全睁开,雏鸟还不能辨认入侵者和亲鸟,不能离巢,处于变温阶段。

5~8 日龄 全身羽鞘放纓,体羽在此阶段末期达到较丰满状态,体形已具有成鸟轮廓。雏鸟能辨别入侵者和亲鸟,能跳跃前进,可离巢 1 至数米远,是体温调节迅速发育时期。

9 日龄~出飞 这个时期是尾羽快速生长时期,拐点为 10.49d。雏鸟经常在巢外草丛中活动,能短距离飞行,亲鸟喂食次数逐渐减少,到 11 日龄之后,在亲鸟的喂育下逐渐成为活动自由的独立个体。体温调节发育完成。

对 33 只雏鸟的体重和部分器官的生长作了测量,结果如下:

体重 0 日龄雏鸟平均体重为 1.76g,10 日龄为 14.36g,平均日增重为 1.26g/d。在 2~6 日龄生长最快,达 2.22g/d。第 10 日龄体重相当于成鸟的 71.8%。体重生长曲线呈“S”型。

体长 体长在第 1~第 6 日龄生长较快,平均每日增长 3.71mm,其生长也接近“S”型。至第 10 日长度相当于成鸟的 39.97%,说明雏鸟离巢后体长仍会有较大的增长。

翼长 翼长在 2~3 日龄生长最快,日增长 11.93mm,至 10 日龄长度相当于成鸟翼长的 60.66%,可见翼长生长高峰在巢期,而出飞后仍继续增长。其生长曲线呈“S”型。

表 2 栗斑腹 体重和外部器官发育的测量($\bar{X} \pm SD$)

Table 2 Weight and external organs of Jankouski's Bunting

日龄	雏数	体重	体长	翼长	嘴峰长	跗长	尾羽长
Age	Number of squab	Weight	Body length	Wing length	Mouth length	Instep length	Trial feather length
(d)	(single)	(g)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
0	31	1.76±0.43	33.83±1.81	6.57±0.30	4.55±0.58	5.82±0.81	—
1	33	2.78±0.79	35.69±2.28	7.39±0.35	4.78±0.47	6.62±1.29	—
2	30	4.08±0.99	40.24±2.27	8.30±0.27	5.46±0.61	8.46±1.05	—
3	35	6.18±1.19	43.64±1.71	20.23±1.32	5.76±0.58	11.73±1.70	—
4	36	8.24±1.02	48.05±2.63	25.68±1.51	6.17±0.47	12.48±2.01	—
5	26	10.10±1.71	51.02±3.20	28.50±1.88	6.53±0.42	13.55±1.91	—
6	27	12.97±0.65	54.22±1.83	32.05±1.73	6.97±0.46	16.49±0.72	3.03±0.40
7	25	13.35±1.21	56.45±0.25	35.97±2.37	6.98±0.59	17.15±1.08	4.45±1.03
8	29	13.84±1.13	56.55±1.45	39.19±1.65	7.18±0.28	17.68±1.03	5.26±0.95
9	26	14.25±0.60	58.26±1.24	42.36±0.60	7.30±0.09	17.91±0.64	5.92±0.74
10	28	14.36±0.82	60.25±2.83	45.19±1.26	7.44±0.04	18.08±0.62	8.16±1.08
成鸟 Adult	4	20±0.71	150.75±5.06	74.5±2.38	9.5±0.58	19.5±0.58	69.5±6.66

嘴峰长 各日龄的增长比较均匀,平均日增长 0.29 mm。10 日龄时长度已是成鸟嘴峰长的 78.32%。其生长曲线近似直线增长。

跗 长万秀数据 1 日龄生长最快,日增长 3.27 mm,6 日龄后增长缓慢,6~10 日龄平均每日仅增长 0.40mm,10 日龄长度已是成鸟的 92.72%。其生长曲线呈“S”型。

尾羽长 第 4~第 6 日龄,尾羽羽鞘才开始长出,以后平均以 1.28mm/d 的速度生长,10 日龄仅相当于成鸟的 11.74%,说明尾羽生长主要在 10 日龄之后。尾羽生长也符合“S”型。

将生长符合“S”型曲线的数据用 Logistic 方程拟合(表 3)。

表 3 雏鸟生长方程

Table 3 Growth equation of nestling						
项目 Item	渐近线 Asymptote	拐点 Inflexion	生长率 Rate of growth	$t_{10\sim 90}$ (d)	G 值 Value of G	Logistic 方程 Logistic equation
体重 Weight	14.95	3.63	0.5520	7.96	0.5957	$14.95/(1+e^{-0.552(t-3.63)})$
体长 Body length	65.35	0.97	0.3536	12.42	0.8106	$65.35/(1+e^{-0.3536(t-0.97)})$
翼长 Wing length	48.74	3.80	0.3727	11.78	0.3744	$48.74/(1+e^{-0.3727(t-3.80)})$
跗 长 Tarsus length	19.60	2.32	0.3344	13.13	0.5604	$19.60/(1+e^{-0.3344(t-2.32)})$
尾羽长 Tail length	17.11	10.49	0.8420	5.22	1.7203	$17.11/(1+e^{-0.8420(t-10.49)})$

栗斑腹 雏鸟体重及外部器官的发育除喙峰外,生长曲线均符合“S”型,而喙峰生长的生长近似直线。从表 2 中可以看出,栗斑腹 雏鸟的体长、跗 长的拐点值较小,说明它们在早期增长迅速。

2.7 卵及雏的损失

共观察栗斑腹 59 巢、卵 179 枚,至孵卵期结束,孵出雏鸟 65 只,孵化率低,为 36.3%。其中人为破坏(包括研究者干扰)20 巢,占 65%;未受精卵和死胎 7 巢,占 21.43%;弃巢有 4 巢,占 11.07%;天敌啄食 1 巢,占 2.59%。至育雏期结束只有 18 只雏鸟出飞,成活率为 27.7%(表 4)。

表 4 卵及雏损失一览表

Table 4 Loss of eggs and nestling

损失原因 Reasons of loss	卵 Egg	雏 Nestling	总数 Total number	原因 Reasons
人为干扰 Human disturbance	31	10	41	拣蛋、毁巢 Pick out eggs or destroy nests
研究者干扰 Investigator disturbance	35	15	50	触碰卵、雏鸟及巢 Touch eggs, nestling and nest
不明弃巢 Abandoning nest unknown reasons	27	0	27	非人为干扰而弃巢 Abandoning nest not caused by human activities
不明丢失 Loss unknown reasons	8	4	12	巢未毁,个别卵、雏丢失 Nest was not destroyed and some eggs and nestlings lost
不明捕食 Preying unknown reasons	5	5	10	巢被压坏,卵、雏丢失 Nest was destroyed and eggs and nestlings lost
蚂蚁袭击 Ant attacking	0	9	9	蚂蚁咬噬刚出壳的雏鸟 Nestlings was bitten by ants
未受精卵或死胎 Unfertilized eggs or dead embryo	4	0	4	未孵出 Unhatched
巢寄生 Nest parasitism	4	0	4	巢中发现大杜鹃的卵 The eggs of big cuckoo were found in the nest
疾病或雏鸟间竞争 Disease or competition between nestlings	0	4	4	孵出后全部死亡或个别死亡 Some or all nestlings died after incubating

2.8 繁殖窝数

第 1 次筑巢始于 5 月 11 日,最后一窝雏鸟出飞约在 6 月 20 日,因此繁殖季节长度约为 40d。繁殖周期根据 $B=30\exp(-\sum P_i\ln P_i)$ 求得 $B=11.13\text{d}$, $\text{LP}(\text{繁殖季节长度}/\text{繁殖周期})=3.59$,这表明栗斑腹 一年有 2 次繁殖的可能。这与野外观测发现有些栗斑腹 在其巢遭到破坏后,重新寻找营巢地再次繁殖的记录相符($n=3$)。

3 讨论

(1)栗斑腹 为留鸟 东北东宁发现过其巢和卵,5 月初飞至东宁,5 月末筑巢,冬季不见^[2]。巢为地面巢,常将巢筑于杏树、贝加尔针茅或猪鬃草下。繁殖时不利用旧巢,即使是第一次繁殖失败后再繁殖。在雏鸟的发育过**育方数据**小必须和它的功能相一致。栗斑腹 雏鸟的体长、跗 长的拐点值较小,说明它们在早期增长迅速。比较 属其他种类雏鸟生长情况,体重生长率接近的为:灰头 (*Emberiza*

spodocephala)、三道眉草 (*Emberiza cioides*), 生长率分别为: 0.557 和 0.580^[8], 能否因此而认为该种是由三道眉草 (*Emberiza cioides*) 与白头 (*Emberiza Leucocephala*) 的杂交而产生, 值得进一步研究^[9]。

(2) 种群密度与鸟类的死亡率紧密联系在一起。Lack^[10]认为引起鸟类密度制约性死亡的动因可能有 3 个: 食物短缺、捕食和疾病。草甸草原地区植被结构简单, 鸟类隐蔽条件差, 因而极容易遭到破坏, 加之人类对栖息地的干扰如放牧^[11], 造林或农垦^[12], 研究者干扰, 巢寄生等均有可能使栗斑腹 弃巢。人为干扰是栗斑腹 繁殖失败的主要原因。不仅栗斑腹 如此, 其他一些鸟类如翠鸟 (*Alcedo atthis*) 在繁殖期的失败, 也主要是由于人类的干扰^[13]。其中研究者干扰造成繁殖失败的约占 45.1%^[14], 研究者的工作负面上影响了栗斑腹 的繁殖, 主要体现在测量鸟巢各项指标及对其进行标记上, 本次观察研究中, 主要采用色彩及实物标记, 看来极不可取, 建议今后的工作者尽可能采用先进的测量示踪工具, 例如可尝试利用无线电遥测等, 减少对珍稀鸟类繁殖过程的干扰。

(3) 繁殖季节长度是鸟类繁殖活动的必要条件, 它决定着鸟类投入繁殖活动所需的资源, 繁殖活动与草甸草原的物理环境及鸟类的食性等生态学特征紧密相关^[12]。其中, 食性主要与食物的量及食物可利用时间的长短有关。作为资源的食物可利用性及其变化对鸟类繁殖过程的启动起着决定性作用, 并对鸟类繁殖方式的进化有重大影响。在白城草甸草原地区, 可利用食物的变化规律突出表现为季节性很强。食物的强季节性限制了繁殖季节的长度。这些因子连同鸟的个体大小及幼鸟发育速率等生物学特征, 限制了鸟类年繁殖次数, 因此繁殖季节长度也反映了适合鸟类繁殖的时间长短^[15]。观察研究结果均表明, 草甸草原波动环境中及幼鸟存活率受外界影响过大情况下, 第 1 次繁殖失败后, 栗斑腹 亲鸟可进行第 2 次繁殖。

参考文献

- [1] Yamashina Y. Notes on *Emberiza jankowskii* Taczanovowskii with special reference to its speciation. *J Hokkaido Univ.*, 1957, **107** (1): 104~171.
- [2] Fu T S (傅桐生), Chen P (陈鹏). The distribution and breeding habits of *Emberiza jankowskii*. *Acta Zool. Sin.* (in Chinese) (动物学报), 1966, **18** (2): 195~198.
- [3] Zhao Z J, Nnickel H, Grob G. On the occurrence and song of Jankowski's Bunting (*Emberiza jankowskii*) in the Chinese Province of Jilin. *Tourna Fuer Ornithol.*, 1994, **135** (4): 617~620.
- [4] Zhang X A (张晓爱), et al. Some advances in study of the growth and development of nestling birds. *Acta Ecologica Sinica* (in Chinese) (生态学报), 1985, **28**(1): 93~98.
- [5] Ricklefs R E and George B. Components of avian breeding productivity. *Auk*, 1977, **94**: 86~96.
- [6] Li F S (李凤山), Ma J Z (马建章). Behavioral ecology of Black-Necked Crane during winter at Caohai, Guizhou, China. *Acta Ecologica Sinica* (in Chinese) (生态学报), 2000, **20**(2): 293~298.
- [7] Xu Z H (徐照辉), Li S C (李世纯). Studies on breeding ecology of the Long-tailed Rosefinch. *Acta Ecologica Sinica* (in Chinese) (生态学报), 1994, **14**(1): 57~61.
- [8] Gao W (高玮). *Avian Ecology* (in Chinese). Changchun: Northeast Normal University Press, 1991. 88~93.
- [9] Zhang L S (张龙胜), Liu Z M (刘作模), et al. Breeding ecology and biology of four species of Egret and Heron. *Acta Ecologica Sinica* (in Chinese) (生态学报), 1994, **14**(1): 80~83.
- [10] Lack D. *The natural regulation of animal numbers*. London: Oxford University Press, 1954.
- [11] Grzybowski J A. Population structure in grassland bird communities during winter. *Condor*, 1982, **84**(2): 137~152.
- [12] Yan C W (颜重威), Xing L L (邢莲莲), et al. Comparison of the components of breeding bird communities in the grasslands of Inner Mongolia, China. *Acta Ecologica Sinica* (in Chinese) (生态学报), 2000, **20**(6): 992~1001.
- [13] Zhao Z J (赵正阶). The breeding ecology of the Golden-rumped swallow in Changbai Shan area, Jilin Province. *Acta Ecologica Sinica* (in Chinese) (生态学报), 1981, **1**(4): 369~374.
- [14] Tong F C (佟富春), Gao W (高玮), et al. Clutch size, nesting success and breeding success rate in *Emberiza jankowskii* in the grassland at Baicheng in Jilin Province. *Chinese Journal of Applied Ecology* (in Chinese) (应用生态学报), 2002, **13**(3): 281~284.
- [15] Safina C, Wingner R H, Witting D A, et al. Prey delivered to Roseate and Common Tern chick: Composition and temporal variability. *J. Field Ornitho.*, 1990, **61**(3): 331~338.