

四川南充地区白鹡鸰的繁殖习性

刘亚斌^① 周友兵^{①②} 汤宽均^{①③} 敬晓晶^① 王志亚^④ 胡锦涛^{①*}

(^①西华师范大学珍稀动植物研究所 南充 637002; ^②中国科学院动物研究所 北京 100080;

^③重庆市涪陵实验中学 重庆 408000; ^④浙江省湖州市南浔中学 湖州 313009)

摘要 2004年2~5月在四川省南充市嘉陵江中上游的河漫滩内对白鹡鸰(*Motacilla alba*)的繁殖习性进行了研究。结果表明:白鹡鸰2月开始繁殖,雌雄参与筑巢,营巢期7~10 d;主要雌鸟孵卵,孵卵期13~14 d,上午8:00~9:00时孵卵出现一次高峰,窝卵数 (5.00 ± 0.52) ($n=16$)枚,孵化率42.5%;雌雄参与育雏,育雏期15~16 d,下午18:00~19:00时育雏出现一次高峰,日育雏次数 (112.9 ± 48.6) ($n=17$),育雏时间间隔 (5.60 ± 5.34) min ($n=1584$)。雏鸟形态生长曲线呈“S”型。

关键词:白鹡鸰,繁殖,雏鸟生长发育

中图分类号:Q958 文献标识码:A 文章编号:0250-3263(2005)05-104-06

Breeding Habit of White Wagtail in Nanchong, Sichuan

LIU Ya-Bin^① ZHOU You-Bing^{①②} TANG Kuan-Jun^{①③}

JING Xiao-Jing^① WANG Zhi-Ya^④ HU Jin-Chu^①

(^①Institute of Rare Animal and Plants, China West Normal University, Nanchong 637002; ^②Institute of Zoology, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100080; ^③Fuling Experimental Middle School, Chongqing 408000; ^④Nanxun Middle School, Huzhou, Zhejiang 313009, China)

Abstract: The breeding habit of White Wagtail (*Motacilla alba*) was studied in the riverfront of middle and upper reaches of Jia Ling River in Nanchong, Sichuan from February to May in 2004. The results showed White Wagtail began breeding in February. The nest was built by both of male and female required for 7–10 days. Female stayed in nest for most incubation period which was 13 or 14 days. One incubation peak was recorded in the morning (8:00–9:00). The clutch size was (5.00 ± 0.52) eggs/nest ($n=16$), and successful hatching rate of eggs was 42.5%. Parent care lasted for 15–16 days. In evening (18:00–19:00), there was one peak period of brooding behavior. The brooding behavior was (112.9 ± 48.6) ($n=17$) in a day. The intervals of brooding behavior were (5.60 ± 5.34) min ($n=1584$). The curved line of the growth of nestlings' shape was presented in pattern "S".

Key words: White Wagtail (*Motacilla alba*), Breeding ecology, Growth of nestling

白鹡鸰(*Motacilla alba*)在我国分布的有8个亚种^[1]。四川省南充境内有4个亚种^[2,3],即:西南亚种(*M. a. alboides*)、东北亚种(*M. a. baicalensis*)、灰背眼纹亚种(*M. a. ocularis*)和普通亚种(*M. a. leucopsis*),其中只有西南亚种在当地是留鸟^[2,3]。白鹡鸰是一种有益的食虫鸟类^[3],栖居于湖泊、河流和池塘的岸边、草地等处。对该种的繁殖生态已有一些报道^[4~10]。近年来,由于南充地区进行城市建设,白鹡鸰的繁

殖生境受到破坏,严重危及其种群增长,为了开展该物种的保护生物学研究,作者对白鹡鸰的西南亚种进行了系统研究,就其繁殖的一些细节,如孵卵的日节律、育雏的日节律、雏鸟的生

基金项目 四川省重点学科重点资助项目(No. SZD0420);

* 通讯作者, E-mail: hujinchu@163.net;

第一作者介绍 刘亚斌,男,硕士研究生;主要从事动物生态学方面研究工作, E-mail: wode53846@sina.com

收稿日期 2005-01-05, 修回日期 2005-06-08

长情况和拟合雏鸟的生长曲线方程^[11]等作了补充报道。

1 研究区域与方法

1.1 研究区域的自然概况 研究区域选在四川省南充市高坪区(106°02' ~ 106°29' E, 30°45' ~ 31°29' N)嘉陵江中上游的河漫滩内,该区位于四川盆地中部,平均海拔 280 m,属亚热带湿润季风气候,四季分明,热量丰富,年均温度 17.6 °C,年均日照 1 292.9 h,无霜期 312.4 d,雨量充沛,多集中在夏季,年均降水量 820 ~ 1 100 mm,云雾多,风力小,水利资源丰富,污染少。河漫滩地带生长有大量的铁线草(*Cymbopogon dactyloa*)、白茅(*Imperata cylindrica*)、蟋蟀草(*Eleusiae coracana*)、棒头草(*Polypogon fugax*)等禾本科(*Gramineae*)植物和种类繁多的昆虫^[12]。

1.2 研究方法 2003 年 3 月在南充市高坪区嘉陵江中上游的河漫滩内发现白鹡鸰的巢,对其繁殖活动进行了预观察。2004 年 2 ~ 5 月采用焦点动物取样法(all-occurrence recording)和所有事件取样法(focal animal sampling)^[13,14]对其繁殖生态进行了系统研究。从 2 月起,每周利用 Nikon 双目望远镜在河漫滩 6 km 范围内调查一次,若发现筑巢,则每隔 2 d 进行全天不间断观察(早 7:00 时到亲鸟归巢或者天黑,一般在 19:00 ~ 19:50 时)。完整记录了 2 个巢的亲鸟孵卵、育雏时间和行为,之后又将一个已进入孵卵后期巢的亲鸟育雏行为进行了完整记录。图 1 以 2 巢的数据平均值做图,图 2 和图 3 以 3 巢的数据平均值做图。将巢内出现首枚卵时定为该巢进入产卵期,巢内孵出首雏时定为进入育雏期,雏鸟飞出巢区不再归巢定为育雏期结束。孵化率 = 孵化成功卵数/总卵数。所有统计数据用 SPSS 11.0 统计软件分析处理。

2 结果

2.1 求偶行为、巢生境选择与营巢行为 白鹡鸰冬季 10 ~ 20 只集群生活,也有多至 30 只以上的。2 月上旬开始分散活动,雌雄鸟频繁地在溪流、江边、田间地头、屋顶、树梢等处飞逐嬉

戏。求偶时,雌鸟在前,雄鸟跟随于后,在空中(贴于地面,离地约 0.2 ~ 2 m)来回追逐,波浪式飞行,待雌鸟停住后,雄鸟频繁地快节奏地振动双翅,并且发出低沉的鸣声,围雌鸟转,若雌鸟飞走,则雄鸟紧追不放,重复以上行为,直至雌鸟尾向上翘,低头鸣叫,做出回应雄鸟的动作,然后雄鸟从侧面踏上雌鸟背部,完成交配,每次交配持续 3 ~ 4 s。

样地内观察到的白鹡鸰巢 33 个,大多筑在离水边较近的石堆缝内,平均距离水边(8.31 ± 5.82) m ($n = 33$)之间,其中 27 个巢在阳面,6 个巢在阴面。2 月下旬开始筑巢,雌雄均参与营巢,孵卵初期雄鸟有补巢行为,在巢址附近取材,营巢期 7 ~ 10 d。巢呈浅杯形,先搭建一个松散的框架,由枯茎和粗的草根构成,内部由细草根、兽毛和羽毛等柔软物铺垫,主要巢材有铁线蕨(*Adiantum capillus-veneris*)、马唐(*Digitaria sanguinalis*)、莠竹(*Pollinia imberbis*)、鹅观草(*Agropyrum semicostatum*)和看麦娘(*Alopecurus aequalis*)等植物。据 33 个巢的测量:巢高(9.20 ± 0.87) cm,巢深(6.50 ± 0.31) cm,巢内径(9.20 ± 1.00) cm × (8.70 ± 1.10) cm,巢外径(16.60 ± 1.16) cm × (15.30 ± 1.25) cm。

2.2 产卵与孵化行为 3 月上旬,白鹡鸰筑完巢后 1 或 2 d 开始产首枚卵,连续每天产 1 枚卵。一窝最少产 3 枚卵,最多产 6 枚卵,窝卵数为(5.00 ± 0.52)枚($n = 16$)。卵重(2.30 ± 1.51) g,长径(1.96 ± 0.94) cm,短径(1.51 ± 0.41) cm ($n = 69$)。卵呈椭圆形,底色灰白色,表面光滑并密布紫灰或黑褐色斑点,钝端较密集。

白鹡鸰产最后 1 枚卵后即开始孵卵。16 巢孵出 34 只雏鸟,9 巢失败,孵化率 42.5%,孵卵期 13 ~ 14 d。孵卵主要由雌鸟进行,雌鸟夜间卧巢孵卵。在对 17 号巢 3 d、23 号巢 4 d 共 7 d 的全天观察中,仅发现 2 次雄鸟在孵卵前期白天进巢孵卵,每次在巢中的时间不超过 5 min。雌鸟孵卵一段时间后出去觅食,5 ~ 10 min。在 7 d 从 7:00 ~ 18:00 时 84 h 的观察中,雌鸟白天 1 h 之内间断孵卵时间总和为(21.68 ± 13.53) min ($n = 84$)。7 d 入巢 233 次,每天

入巢(33.29 ± 12.62)次($n = 7$),每次在巢中的时间为(7.82 ± 6.58)min($n = 233$)。雌鸟白天孵卵时间在上午 8:00 ~ 9:00 时出现一次高峰, 9:00 ~ 14:00 时孵卵时间递减, 14:00 ~ 16:00 时孵卵时间回升, 16:00 ~ 17:00 时孵卵时间又一次缩短, 17:00 时至亲鸟归巢, 孵卵时间再一次回升(图 1)。雌雄鸟入巢前都非常谨慎, 均先飞到离巢不远处, 四处观望, 认为没有异常情况时迅速向巢走近, 然后入巢。出巢时多数先飞到离巢 1 ~ 2 m 处, 认为无异常情况时再飞向远处觅食。这可能是因为白鹡鸰的巢筑在地面, 隐蔽性不强, 容易被天敌发现, 所以白鹡鸰具有这种高度的警惕性。雄鸟经常出现在离巢不远的高处警戒、鸣叫, 有较强的领域行为, 无论雌鸟还是雄鸟, 如果发现同种个体出现在巢域或觅食范围内都会进行驱赶。而对异种个体(例如: 剑鸻 *Charadrius hiaticula*, 小云雀 *Alauda gulgula* 等)没有明显的驱逐行为。

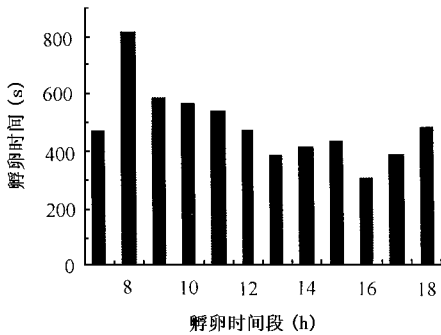


图 1 白鹡鸰雌鸟的孵卵日节律

2.3 暖巢和育雏行为 17 号 6 d、23 号 6 d、30 号 5 d、3 巢共 7 d 的观察平均数据可知: 白鹡鸰两性均参与育雏, 育雏期 15 ~ 16 d, 日育雏次数(112.9 ± 48.6)($n = 17$), 育雏时间间隔(5.60 ± 5.33)min($n = 1584$)。育雏初期雌雄鸟都有暖巢现象, 幼雏 4 ~ 6 日龄后雌鸟夜间不卧巢。在 3 巢的 9 次观察中, 平均暖巢时间最长为 9:00 ~ 10:00 时(5.92 ± 2.51)min/h($n = 15$), 最短为 19:00 ~ 20:00 时(2.23 ± 1.50)min/h($n = 8$)(图 2)。0 日龄和 1 日龄暖巢时间明显高于其他日龄, 分别是 258.30 min 和 261.32 min。从育雏第 3 d 开始, 暖巢时间明显减少, 可能与

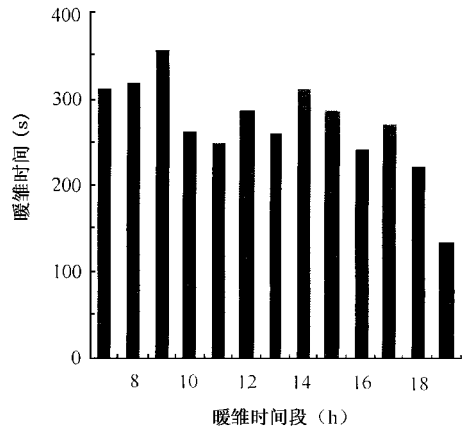


图 2 白鹡鸰的暖巢日节律

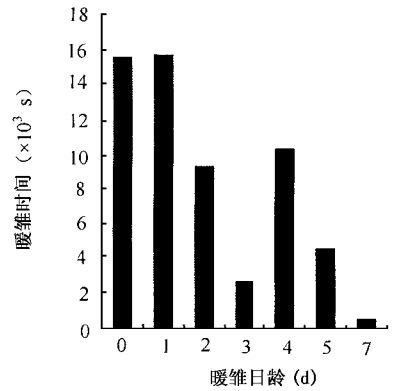


图 3 不同日龄的白鹡鸰暖巢日节律

气温突然升高有关(图 3)。在 3 巢的 17 次观察中, 幼雏 1 ~ 2 日龄内, 主要是雌鸟育雏, 雄鸟育雏次数不多, 以后的时间里无太大差别。不同日龄平均育雏的最多时刻为 18:00 ~ 19:00 时: (11.94 ± 6.90)次/h($n = 17$), 最少时刻是 7:00 ~ 8:00 时(3.29 ± 2.76)次/h($n = 17$)(图 4)。1 日之内育雏次数最多者为 8 日龄的 190 次, 1 h 内育雏次数最多者为 12 日龄的 16:00 ~ 17:00 时和 14 日龄的 18:00 ~ 19:00 时, 育雏均为 27 次。育雏期间雌雄鸟都在一个固定的区域内觅食。两只鸟前后飞回来时, 有时一只鸟等另一只鸟喂食后再入巢喂食(2.18 ± 2.13)次($n = 17$), 有时两只都入巢喂食(1.06 ± 1.48)次($n = 17$), 入巢之前的行为和孵卵时的入巢行为相似。雌雄均清理巢内垃圾, 将卵壳、雏鸟粪便衔于巢外。17 号巢 13 日龄和 23 号巢 14 日

龄 2 d 的观察中, 雏鸟经常出巢接亲鸟的食物 (9.00 ± 12.73) 次 ($n = 2$) 或出巢抖羽 (4.00 ± 4.24) 次 ($n = 2$) (图 5)。雌雄鸟在给雏鸟喂食

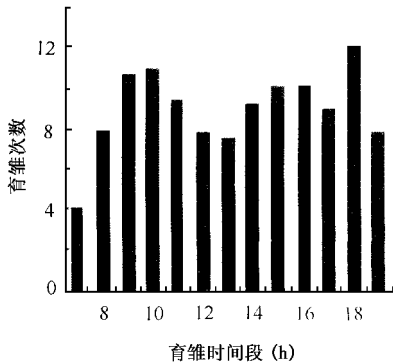


图 4 白鹡鸰的育雏日节律

的时候, 经常是喂一会儿停下来, 头向巢外倾斜, 观察巢外情况, 如无异常, 继续喂食, 这个动作在一次喂食的过程中重复多次。

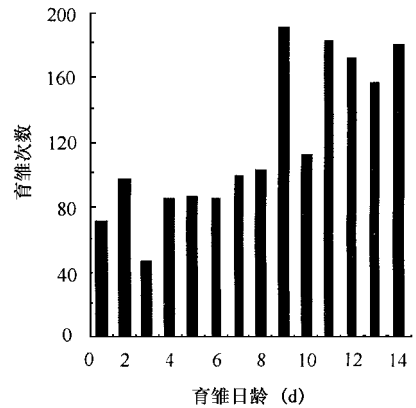


图 5 不同日龄的白鹡鸰育雏日节律

2.4 雏鸟的生长发育

2.4.1 雏鸟的发育特征 0 日龄, 刚出壳雏鸟全身肉红色, 全身仅头枕部、尾尖、背脊处具少量胎羽, 腹部隆起如球, 内脏隐约可见; 眼泡灰黑色、未开裂; 耳孔明显, 嘴裂大, 直到眼下; 能发出微弱的叫声, 两腿较弱、无力, 不能站立。1~2 日龄, 后枕、头顶、背脊中线两肋、尾上、大腿内侧等处可见黑色点斑状胎绒羽。3 日龄, 初级飞羽羽芽初露。4~5 日龄, 头顶、后枕、背脊中线、两翼、尾上等处可见紫黑色毛囊, 两肋为黄色毛囊, 眼已微张成一条线。6 日龄, 眼已完全睁开, 背脊中线、后枕、两翼、尾上等处羽芽已长出。7~9 日龄, 雏鸟身体各部分器官生长迅速, 飞羽生长明显。10~11 日龄, 尾羽生长

迅速, 饥饿时已能鸣叫。12~14 日龄, 飞羽完全展开, 除腹中沟和翅根部、尾下等为少量裸区, 其余均已覆羽; 已能自己梳理羽毛; 亲鸟飞回时, 能从巢中跳出争夺亲鸟口中的食物, 能站立巢边甚至站在巢外排便, 在巢外有振翅行为。15~16 日龄, 逐渐走出巢, 远离巢内, 由亲鸟在巢外育幼。

2.4.2 雏鸟的生长 测量 8 巢 38 雏(其中有一窝 2003 年的 4 只雏鸟)的体重、体长、跗跖、翅、嘴峰、尾、初级飞羽、初飞羽、尾羽的生长情况数据, 可知各种形态生长曲线呈“S”型。

由于 Logistic 曲线方程能较好地描述雀形目鸟类雏鸟的体重、体长等形态特征生长情

表 1 白鹡鸰雏鸟生长的 Logistic 回归模型

变量	R	F	U	公式
体重	0.928*	115.33	20.5	$\ln(1/Y-1/20.5) = \ln 0.2726 + \ln 0.6759 \times t$
体长	0.962*	276.73	12.0	$\ln(1/Y-1/12) = \ln 0.2384 + \ln 0.7595 \times t$
跗跖	0.929*	143.78	2.5	$\ln(1/Y-1/2.5) = \ln 1.0712 + \ln 0.6823 \times t$
翅	0.982*	589.01	6.5	$\ln(1/Y-1/6.5) = \ln 1.5731 + \ln 0.7039 \times t$
嘴峰	0.941*	160.51	1.1	$\ln(1/Y-1/1.1) = \ln 1.0717 + \ln 0.7689 \times t$
尾	0.915*	74.97	3.1	$\ln(1/Y-1/3.1) = \ln 49.1207 + \ln 0.5423 \times t$
初级飞羽	0.942*	113.12	4.5	$\ln(1/Y-1/4.5) = \ln 29.681 + \ln 0.5255 \times t$
初飞羽	0.951*	58.00	3.5	$\ln(1/Y-1/3.5) = \ln 351.952 + \ln 0.4993 \times t$
尾羽	0.952*	98.66	1.7	$\ln(1/Y-1/1.7) = \ln 359.98 + \ln 0.4949 \times t$

* $P < 0.01$

况^[11,45,46] 因此,对雏鸟的形态进行 Logistic 曲线方程的拟合(表 1)。从表 1 可知,各形态参数的 Logistic 曲线方程的拟合率都大于 90%,其观测值与拟合值极显著相关。

3 讨论

3.1 各地白鹡鸰繁殖生态的比较 和以往的

研究比较(表 2),各地白鹡鸰的繁殖生态有很大的差异,例如营巢期、育雏期等。一方面可能是研究者和研究方法的不同导致了偏差;另一方面是各地的栖息地生境、气候、人为干扰等因素不同,白鹡鸰为了适应不同的环境而体现出不同的生态特征。具体的原因,还有待于进一步的研究。

表 2 各地白鹡鸰的繁殖数据

	广西 ^[6]	云南 ^[4]	西藏 ^[10]	四川	山东 ^[7]	山西 ^[9]	辽宁 ^[5]	吉林 ^[8]
营巢期(d)	6~7	15	7~8	7~10	7	7~12	8~10	8
孵卵期(d)	10~11	12	11.5	13~14	14	12~14	11	-
产卵时间(月份)	3	4	5	3	5	5	5	-
孵化率(%)	-	93	93	42.5	7巢 100 3巢 60	80~100	94.1	-
巢后产首卵	次日	隔一日	连续或隔日	连续	一或二日后	-	-	当日或隔一日
产卵频率	连续或隔日	连续	连续或隔日	连续	连续	-	连续	连续
雄鸟孵卵	无	有	无	有	无	无	无	无
育雏期(d)	12	16~17	-	15~16	14	12~14	17	17
暖雏	-	有	-	有	-	-	-	-
亲鸟共同喂食	无	-	无	有	-	-	-	-

“-”表示未报道

3.2 产卵时间、窝卵数和孵化率 从表 2 可知,白鹡鸰在南方的产卵时间比北方早。可见,产卵的早晚和纬度的差异有关。纬度越高,春季到来越迟,鸟类开始产卵的时间一般也越晚^[17]。在吉林^[8]和辽宁^[5],巢的窝卵数 6 枚居多,而南充的巢的窝卵数 5 枚居多,符合同种鸟类的窝卵数一般随纬度的增加而增多^[17,18]。

南充地区白鹡鸰的孵化率比其他地区的低^[4,5,7,9,10],我们认为有 3 个主要原因:①样地内正在进行桥梁施工,经常性的人为干扰和环境的破坏使警惕性很高的白鹡鸰出现了严重的弃巢现象;②南充地区 3、4 月份的气候温差变化大,常常是一场雨之后气温下降十多度,这种骤冷骤热的气温降低了孵化率;③下雨之后,河水上涨,距离水边很近的 3 巢被水淹没,雨水引起泥土下滑,2 巢被土覆盖等原因也影响了孵化率。

3.3 暖雏和育雏 从图 2 可以看到,上午 7:00~9:00 时,单位时间段的暖雏时间比其他时间段的要长,这是因为在南充地区这段时间气温相对较低,新生雏鸟的羽毛还没有长出来,自身

的体温调节机制还没有完善,亲鸟的暖雏时间就长一些。而 18:00~20:00 时的这段时间气温在逐渐地下降,暖雏时间也在减少。从图 4 可以看到,这段时间的育雏次数在明显地升高,从以往其他报道^[6,7,9,10]来看,在结束一天的育雏之前,亲鸟都会有一个喂雏高峰,这和我们的观察是一致的。可见,在给雏鸟保温和喂食之间,亲鸟首先选择喂食,保证雏鸟有足够的食物,这样的行为既保证了雏鸟身体的生长发育,又使雏鸟有足够的食物能量来抵御夜间的寒冷。我们认为这是一个经过长期的自然选择对种群生存和发展非常有利的行为。观察中还发现 4 月 18 日的气温突然升高,亲鸟喂雏的次数比其他天的要少;一天当中气温最高的时段 12:00~15:00 时还会出现一个喂雏低谷(图 4),这和以往的报道^[6,7,9]相近,可见高温也会影响亲鸟喂雏的次数。

致谢 承蒙本所秦自生研究员、余志伟教授的指导与帮助,师弟郑锋也参与了部分的野外工作,在此一并致谢!

参 考 文 献

- [1] 郑作新. 中国鸟类系统检索(第三版). 北京 : 科学出版社 ,2002 ,148 ~ 149.
- [2] 邓其祥, 胡锦鑫, 余志伟. 南充地区鸟类调查报告. 南充师范学院院报(自然科学版),1980 , 2 :46 ~ 88
- [3] 李桂垣. 四川资源动物志(第三卷) 鸟类. 成都 : 四川科学技术出版社 ,1985 ,173 ~ 175.
- [4] 匡邦郁. 白鹡鸰的生态观察. 动物学杂志 ,1981 ,16(3) :10 ~ 11.
- [5] 张志玺, 刘守林, 黄文仲等. 白鹡鸰繁殖习性观察. 动物学杂志 ,1986 ,21(2) :4 ~ 6.
- [6] 刘小华, 黎萍, 曹指南. 白鹡鸰繁殖习性的初步观察. 动物学杂志 ,1986 ,21(6) :13 ~ 16.
- [7] 杜恒勤, 陈玉泉, 朱卫国等. 白鹡鸰繁殖及食性的研究. 动物学杂志 ,1993 ,28(1) :23 ~ 26.
- [8] 袁守城, 孙显林. 两种鹡鸰鸟繁殖生态的比较研究. 吉林林学院学报 ,1995 ,11(3) :151 ~ 154.
- [9] 武建勇. 庞泉沟自然保护区白鹡鸰繁殖生态观察. 动物学杂志 ,1997 ,32(3) :35 ~ 39.
- [10] 次仁, 普布, 拉多等. 白鹡鸰在拉萨地区的繁殖生态. 西藏大学学报 ,2003 ,18(1) :61 ~ 65.
- [11] Richlefs R E. A graphical method os fitting equations to growth curves. *Ecology* ,1967 ,48(6) :978 ~ 983.
- [12] 周友兵, 张文广, 张璟霞等. 四川南充崖沙燕洞巢生物学初步研究. 动物学杂志 ,2004 ,39(2) :66 ~ 69.
- [13] Lehne P N. Handbook of Ethological Methods. NewYork & London :Garland STPM Press ,1976 ,117 ~ 118 ,217 ~ 219.
- [14] 徐宏发, 张恩迪. 野生动物保护原理及管理技术. 上海 : 华东师范大学出版社 ,1998 ,66 ~ 68.
- [15] Richlefs R E. Paterns of growth in bird. *Ibis* ,1968 ,110 :419 ~ 510.
- [16] 周立志, 王岐山, 宋榆钧. 红头长尾山雀繁殖生态的研究. 生态学杂志 ,2003 ,22(2) :24 ~ 27.
- [17] 郑光美. 鸟类学. 北京 : 北京师范大学出版社 ,1995 ,255 ~ 309.
- [18] 高玮. 鸟类生态学. 长春 : 东北师范大学出版社 ,1993 ,45 ~ 95.