

云南洱源农耕区 3 种雀形目鸟类 繁殖生物学研究

邹婷^{1,2} 周冰² 吕志有¹ 代开兴¹ 郑俊辉¹ 李先福¹
吴福星^{2*} 李德品^{1*}

1 大理大学东喜玛拉雅研究院 大理 671003; 2 自然资源部第三海洋研究所 厦门 361005

摘要: 农耕区繁殖的鸟类遭受天敌捕食及人为活动干扰等多重压力, 开展农田鸟类繁殖生物学的研究对于农田鸟类物种及其生境保护管理具有重要意义。本研究于 2018、2019 和 2021 至 2023 年, 对云南省洱源县农耕区的纯色山鹧鸪 (*Prinia inornata*)、黄臀鹌 (*Pycnonotus xanthorrhous*) 和黑胸鵒 (*Turdus dissimilis*) 开展了繁殖生物学研究, 描述了 3 种鸟的筑巢生境、巢参数及卵参数, 并计算其繁殖成效。研究表明: (1) 纯色山鹧鸪平均窝卵数为 (4.7 ± 0.6) 枚 ($n = 19$), 繁殖成功率为 18.6% ($n = 43$); (2) 黄臀鹌平均窝卵数为 (3.2 ± 0.6) 枚 ($n = 17$), 繁殖成功率为 36.7% ($n = 30$); (3) 黑胸鵒平均窝卵数为 (3.2 ± 0.4) 枚 ($n = 6$), 繁殖成功率为 50% ($n = 6$); (4) 导致纯色山鹧鸪和黄臀鹌繁殖失败的主要因素分别为人为干扰和巢捕食。本研究丰富了云南大理高原季风区农耕区雀形目鸟类的繁殖生物学基础信息, 结果可为农耕区鸟类多样性的保护提供基础数据和科学依据。

关键词: 纯色山鹧鸪; 黄臀鹌; 黑胸鵒; 农耕区; 繁殖生态

中图分类号: Q958 **文献标识码:** A **文章编号:** 0250-3263 (2026) 04-551-13

Breeding biology of three Passeriformes species in the agricultural areas of Eryuan, Yunnan

ZOU Ting^{1,2} ZHOU Bing² LÜ Zhi-You¹ DAI Kai-Xing¹ ZHENG Jun-Hui¹
LI Xian-Fu¹ WU Fu-Xing^{2*} LI De-Pin^{1*}

1 Institute of Eastern-Himalaya Biodiversity Research, Dali University, Dali 671003;

2 Third Institute of Oceanography, Ministry of Natural Resources, Xiamen 361005, China

Abstract: [Objectives] Birds breeding in agricultural landscapes face multiple pressures, including natural predation and anthropogenic disturbance. Investigating the breeding biology of these species is critical for developing effective conservation and management strategies for both farmland birds and their habitats.

基金项目 国家自然科学基金项目 (No. 32260334), 大理大学博士科研启动经费 (No. KYBS2021080), 云南省基础研究专项重大项目 (No. 202201BC070001);

* 通信作者, E-mail: wufuxing@tio.org.cn, depinli@gmail.com;

第一作者介绍 邹婷, 女, 硕士研究生; 研究方向: 鸟类生态学; E-mail: 18887268497@163.com.

收稿日期: 2025-05-19, 修回日期: 2025-10-18 DOI: 10.13859/j.cjz.202625095 CSTR: 32109.14.cjz.202625095

[Methods] The breeding biology of Plain Prinia (*Prinia inornata*), Brown-breasted Bulbul (*Pycnonotus xanthorrhous*), and Black-breasted Thrush (*Turdus dissimilis*) was studied in the agricultural landscapes of Eryuan County during 2018, 2019, and 2021 to 2023. We described the nesting habitats, nest characteristics, and egg parameters of these three bird species, and evaluated their reproductive success. **[Results]** (1) For the Plain Prinia, the nest-building period spanned from early March to late June. Its cup-shaped nests (Fig. 1a) contained pale blue eggs speckled with brown or reddish-brown spots (Fig. 2a); the average clutch size was 4.7 ± 0.6 eggs ($n = 19$), and the reproductive success was 18.6% ($n = 43$). (2) Brown-breasted Bulbul exhibited a nesting-building period from late April to late June, constructing upward-opening cup nests (Fig. 1b) with grayish-white or pale red eggs speckled with chestnut and reddish-brown spots (Fig. 2b); its mean clutch size was 3.2 ± 0.6 eggs ($n = 17$), and the reproductive success was 36.7% ($n = 30$). (3) Black-breasted Thrush built upward-opening cup nests (Fig. 1c) containing pale green eggs with dark brown spots (Fig. 2c), showing an average clutch size of 3.2 ± 0.4 eggs ($n = 6$) and a reproductive success of 50% ($n = 6$). (4) Anthropogenic disturbance and nest predation were identified as the primary causes of breeding failure for Plain Prinia and Brown-breasted Bulbul, respectively. **[Conclusion]** This study expands the baseline knowledge regarding the breeding biology of passerine birds within the agricultural landscapes of the monsoon zone on the Dali Plateau, Yunnan Province. Furthermore, our findings provide critical scientific evidence and fundamental data necessary for cultivating and implementing bird biodiversity conservation and management strategies in agricultural regions.

Key words: *Prinia inornata*; *Pycnonotus xanthorrhous*; *Turdus dissimilis*; Agricultural areas; Breeding ecology

繁殖是鸟类生活史的核心环节，确保了鸟类种群的存续和发展 (Chen et al. 2018)，对于了解鸟类演化过程和生物多样性的形成和维持具有重要意义 (王勇等 2012)。繁殖生物学是鸟类学研究的重要内容，开展相关的研究对于理解和发展其生活史理论极为关键 (Xiao et al. 2017, Alarcón et al. 2023)，同时也可制定物种及其栖息地保护措施提供基础信息 (Zeraoula et al. 2016)。然而，开展鸟类自然生活史方面的研究，不仅需要投入大量的人力和物力，且数据采集过程困难 (程松林 2009)，致使许多物种的繁殖生物学基础信息目前仍然缺乏。就雀形目鸟类而言，超过 93% 的物种与其繁殖相关的数据记录处于空白 (Pienaar et al. 2013)。

农田作为一种广泛分布的生境，能够为许多鸟类物种提供觅食、栖息和繁殖场所 (Fuller et al. 2004)。农田鸟类占全球鸟类物种的 37%

(约 3 600 种)，在物种数上仅次于森林鸟类和灌丛鸟类，为第三大鸟类生态类群 (Little 2010, Şekercioğlu et al. 2019)。已有研究表明，影响农田鸟类繁殖成功率的因素包括农业实践、土地利用类型和农药使用等 (Crocker and Lawrence 2018, Garrett et al. 2022, Kiss et al. 2024)。目前，针对农田生境鸟类繁殖生物学的研究主要集中在欧美地区，对云雀 (*Alauda arvensis*) (Poulsen et al. 1998)、黄鹌 (*Emberiza citrinella*) (Stoate et al. 1998)、芦鹌 (*E. schoeniclus*) (Brickle and Peach 2004)、红腹灰雀 (*Pyrrhula pyrrhula*) (Proffitt et al. 2004)、灰山鹑 (*Perdix perdix*) (Šálek et al. 2025) 等物种开展了系统的工作。相比之下，我国有关农田鸟类繁殖生物学的报道相对较少，仅见对白头鹎 (*Pycnonotus sinensis*) (Wang et al. 2009) 及黑喉石鹑 (*Saxicola maurus*) (李德品 2020, Zheng et al. 2025) 等物种的研究。

纯色山鹧鸪 (*Prinia inornata*) 又称纯色鹧鸪或褐头鹧鸪, 隶属于雀形目扇尾莺科, 广泛分布于中国南部地区 (杨岚和杨晓君 2004)。国内外学者已针对纯色山鹧鸪的繁殖生态开展了相关研究 (寇治通 1985, Lo and Zheng 2007, 张建新 2007, 张建新等 2007, 王龙舞 2015, 丁志锋等 2017, Kaung et al. 2020), 涵盖了湿地、坝区、丘陵和平原开阔地等多种生态环境, 而关于农田生境纯色山鹧鸪繁殖生态的研究, 仅见与棕扇尾莺 (*Cisticola juncidis*) 的比较研究 (Lo and Zheng 2007)。

黄臀鹌 (*Pycnonotus xanthorrhous*) 隶属于雀形目鹌科, 是我国广泛分布的典型群栖鸟类 (4 版, 郑光美 2023)。自巩会生等 (2005) 对陕西佛坪自然保护区黄臀鹌的生境选择及繁殖生态进行了初步研究以来, 随后的十几年间关于其繁殖生态, 尤其是繁殖成效方面的研究十分有限, 仅见山地环境黄臀鹌反寄生策略研究中对其窝卵数、巢参数及巢址特征的少量描述 (粟通萍 2017)。

黑胸鹑 (*Turdus dissimilis*) 隶属于雀形目鹑科, 在我国主要分布于云南、四川及贵州南部等地 (张琼悦等 2018)。目前, 未见该物种繁殖生物学方面的相关报道。

本研究于云南省洱源县农耕区收集了上述 3 种雀形目鸟类的繁殖生物学基础信息, 探讨繁殖成功率及其影响因素, 以期丰富农耕区繁殖鸟类的基础生物学信息, 从而为农耕区鸟类保护措施的制定提供一定的科学依据。

1 研究地概况

研究区域位于云南省洱源县凤羽镇白米村 (99°55'51" ~ 99°58'53" E, 25°57'53" ~ 25°59'15" N, 面积 285 hm², 以下称“白米村研究区”) 和茈碧湖镇碧云村 (99°54'57" ~ 99°56'04" E, 26°08'36" ~ 26°09'35" N, 面积 220 hm², 以下称“碧云村研究区”)。两个地点的气候类型均为北亚热带高原季风气候, 年平均气温大于 13 °C, 年平均降雨量大于 730 mm,

降雨主要集中在 6 ~ 10 月 (谢云华等 2004)。白米村研究区是四面环山的小盆地, 地势从西南到东北逐渐倾斜, 海拔 2 150 ~ 2 200 m。研究期间主要种植玉米 (*Zea mays*) 和油菜 (*Brassica rapa*) 等农作物。碧云村研究区地处洱源县中部, 湖泊较多, 兼有盆地河谷地形, 海拔范围在 2 058 ~ 2 090 m 之间。研究期间主要种植蚕豆 (*Vicia faba*) 及大麦 (*Hordeum vulgare*) 等农作物和以木瓜 (*Pseudocycdonia sinensis*) 为主的经济林木。研究区域田边地角分布有少量自然或半自然植被, 物种包括: 垂柳 (*Salix babylonica*)、圆柏 (*Juniperus chinensis*)、雪松 (*Cedrus deodara*) 和胡桃 (*Juglans regia*) 等乔木, 以扁核木 (*Prinsepia utilis*) 为主的灌木和以早熟禾 (*Poa annua*) 及水蓼 (*Persicaria hydropiper*) 为主的草本植物。

2 研究方法

2.1 巢的搜寻和查巢

在 2018、2019 和 2021 至 2023 年鸟类繁殖季节 (3 ~ 7 月), 采用系统搜索结合行为观测 (如衔取巢材、携食回巢) 方法在研究地寻找鸟巢 (伊剑锋 2017)。对找到的巢进行编号并利用 GPS 记录其经纬度等地理位置信息, 每隔 3 或 4 d 监测一次巢命运 (Martin and Joron 2003)。尽量避免在亲鸟坐巢期间查巢, 以减少研究活动干扰对其繁殖造成的不利影响。亲鸟不坐巢时, 近距离观察和记录窝卵数或幼鸟数量、日龄等参数, 并记录巢周边亲鸟活动的信息 (Eriksson 1979)。

2.2 参数测量

如果连续 2 次查巢窝卵数不再增加, 则认为该巢达到最大窝卵数。用数显游标卡尺 (91511, 上海世达机械工具厂有限公司, 量程 0 ~ 150 mm, 精度 0.01 mm) 测量卵长径和卵短径, 用电子天平 (DH-501, 深圳帝衡电子有限公司, 量程 0 ~ 200 g, 精度 0.01 g) 称量卵重。待繁殖失败或成功离巢后用游标卡尺测量巢内径、巢外径、巢深和杯深, 精度为 0.1 cm。

对于雏鸟生长发育数据的收集,用游标卡尺测量不同日龄雏鸟的喙长、喙枕长、喙粗、跗跖长和翅长(精度 0.01 mm),并称量其体重(精度 0.01 g)。本研究测量了黄臀鹌 2~9 日龄和黑胸鸫 3~11 日龄的生长指标。由于纯色山鹧鸪巢口较小,频繁取出卵或雏鸟会破坏巢的完整性,增加其繁殖失败的可能,因此未对其巢参数、卵参数以及雏鸟生长指标进行测量。

2.3 数据分析处理

通过公式 $V = K_v LB^2$ (cm^3) 计算卵体积(Hoyt 1979),式中, L 为卵长径(mm), B 为卵短径(mm), K_v 为卵体积常数, $K_v = 0.51$ 。用公式 $V_c = (4/3)(\pi a^2 b/2)$ (cm^3) 计算巢杯容积(Lombardo 1994),其中, a 为巢杯半径(cm), b 为杯深(cm)。计算卵长径、卵短径、卵重、卵体积、巢内径、巢外径、巢深、杯深以及巢杯容积的平均值和标准差,并计算平均窝卵数、孵化率(孵化雏鸟数/产卵总数)、出飞率(出飞雏鸟数/孵化雏鸟数)、繁殖成功率(至少有 1 只雏鸟出飞的巢数量/至少产 1 枚卵的巢数量)以及繁殖力(平均每窝成功出飞的雏鸟数量)。文中出现的数据均用平均值 $\pm$ 标准差(mean $\pm$ SD)表示。

逻辑斯谛曲线方程能较好地描述晚成雏鸟的生长发育模式(Ricklefs 1967)。对黄臀鹌和黑胸鸫雏鸟的体重、喙长、喙枕长、喙粗、跗跖长和翅长 6 项生长指标进行逻辑斯谛曲线拟合,计算以上指标的生长率(K)和生长曲线拐点(t),以分析形态发育特征。

3 结果

3.1 筑巢生境及巢参数

在研究区域内共搜寻到 73 个纯色山鹧鸪的巢,其中,筑巢期发现 39 巢,卵期发现 27 巢,育雏期发现 7 巢。基于 73 巢的数据,纯色山鹧鸪的筑巢时间为 3 月初至 6 月下旬。该物种筑巢时会抽取禾本科植物的细丝,从巢的底部开始编织,在编织巢的顶部时会将细丝压弯,形成一个覆盖的顶端。巢的形状呈杯状,下端较粗,上端较细,巢口开于上端。刚筑完成的巢颜色与周围生境颜色相一致,随着时间的推移,因禾本科植物细丝变得枯黄而与周围生境颜色形成一定的反差(图 1a)。

根据筑巢地点将筑巢生境类型划分为草丛、灌木、农田及田埂四大类。纯色山鹧鸪倾向于选择以灯芯草(*Juncus effusus*)为主的草丛生境筑巢,共计有 42 巢,占总巢数的 57.5%;扁核木及木瓜两种灌木生境 14 巢,占总巢数的 19.2%;农田生境 12 巢,占总巢数的 16.4%;田埂生境仅有 5 巢,均筑于艾(*Artemisia argyi*)中,占总巢数的 6.8%。在草丛发现的 42 个巢中,位于灯芯草上的巢达 20 个,占草丛生境总巢数的 47.6%;农田生境中有 9 个位于蚕豆地,占该生境总巢数的 75.0%,而在大麦地、油菜地和玉米地仅分别记录到 1 巢,各占 8.3%。

研究区域共记录到 34 个黄臀鹌巢,其中,筑巢期发现 6 巢,卵期发现 25 巢,育雏期发现 3 巢。筑巢时间从 4 月下旬至 6 月下旬。巢呈杯状,开口向上(图 1b)。本研究共测量了 5 个巢的参数,详见表 1。黄臀鹌的巢分布在不同



图 1 纯色山鹧鸪(a)、黄臀鹌(b)和黑胸鸫(c)的巢

Fig. 1 Nests of *Prinia inornata* (a), *Pycnonotus xanthorrhous* (b), and *Turdus dissimilis* (c)

的植物上，位于扁核木上的巢数量最多，达到了 12 个，占总巢数的 35.3%；位于垂柳上的 7 巢，占 20.6%；位于木瓜上的 6 巢，占 17.6%；位于圆柏上的 3 巢，占 8.8%；在艾和芦苇（*Phragmites australis*）上各发现 2 个巢，分别占总巢数的 5.9%；此外，在斑茅（*Saccharum arundinaceum*）和雪松上还各观察到 1 个巢，分别占 2.9%。

本研究中，记录到黑胸鹑开始筑巢的时间为 6 月上旬，巢呈杯状，开口向上（图 1c），巢主要由细草茎、泥土、须根等编织和黏合而成，营巢由双亲共同承担。本研究共测量了 3 个巢的参数，详见表 1。在研究区域内共记录到 6 个黑胸鹑的巢，均于卵期发现，包括垂柳 4 巢、木瓜树 1 巢和胡桃树上的 1 巢。

3.2 卵特征及卵参数

纯色山鹧鸪卵为椭圆形，基色为淡蓝色并有光泽，卵上点缀着较为稀疏的褐色或红褐色

斑点，同时伴有细线状斑点，尤其在卵的钝端更为密集（图 2a）。本研究区域纯色山鹧鸪平均窝卵数为（4.7±0.6）枚（4~6 枚，*n* = 19）。其中，窝卵数为 5 枚的 12 巢，占比为 63.2%；4 枚卵的巢共有 6 个，占比为 31.6%；而 6 枚卵的巢仅记录到 1 个，占比为 5.3%。纯色山鹧鸪产卵高峰期为 5 月，1 d 产 1 枚卵，孵卵期为 11 d 左右。

黄臀鹌卵为椭圆形，基色灰白色或淡红色，被有栗色和红褐色斑点（图 2b）。本研究共测量了 5 巢总计 15 枚卵的参数，平均卵体积为（2.88±0.13）cm³，详见表 2。该物种平均窝卵数为（3.2±0.6）枚（3~5 枚，*n* = 17）。其中，窝卵数为 3 枚的 14 巢，占比为 82.4%；4 枚卵的巢 2 个，占比为 11.8%；5 枚卵的巢仅记录到 1 个，占比为 5.9%。该物种最早产卵记录出现在 4 月下旬，产卵高峰期为 5 月中旬，孵卵期为 10 d 左右。

表 1 黄臀鹌和黑胸鹑的巢参数

Table 1 Nest parameters of *Pycnonotus xanthorrhous* and *Turdus dissimilis*

物种 Species	巢样本数 Nest sample size	巢内径（cm） Nest inner diameter	巢外径（cm） Nest outer diameter	巢深（cm） Nest depth	杯深（cm） Cup depth	巢杯容积（cm ³ ） Nest-cup volume
黄臀鹌 <i>Pycnonotus xanthorrhous</i>	5	6.9±0.4 (6.5~7.4)	10.2±0.5 (9.6~11.0)	7.1±0.4 (6.5~7.6)	4.4±0.3 (4.0~4.7)	110.2±20.7 (88.5~133.1)
黑胸鹑 <i>Turdus dissimilis</i>	3	7.7±0.5 (7.2~8.2)	10.3±0.7 (9.6~10.8)	7.2±0.4 (7.0~7.7)	4.7±0.2 (4.6~5.0)	147.8±26.3 (126.4~177.2)



图 2 纯色山鹧鸪（a）、黄臀鹌（b）和黑胸鹑（c）的卵

Fig. 2 Eggs of *Prinia inornata* (a), *Pycnonotus xanthorrhous* (b), and *Turdus dissimilis* (c)

表 2 黄臀鹌和黑胸鵒的卵参数

Table 2 Egg parameters of *Pycnonotus xanthorrhous* and *Turdus dissimilis*

物种 Species	卵样本数 Egg sample size	卵长径 (mm) Egg length	卵短径 (mm) Egg width	卵重 (g) Egg weight	卵体积 (cm ³) Egg volume
黄臀鹌 <i>Pycnonotus xanthorrhous</i>	15	21.64 ± 0.68 (20.54 ~ 22.56)	16.16 ± 0.28 (15.58 ~ 16.51)	2.76 ± 0.25 (2.30 ~ 3.31)	2.88 ± 0.13 (2.57 ~ 3.09)
黑胸鵒 <i>Turdus dissimilis</i>	10	27.09 ± 0.76 (26.09 ~ 28.39)	20.07 ± 1.05 (18.57 ~ 21.44)	5.59 ± 0.80 (4.39 ~ 6.59)	5.59 ± 0.66 (4.67 ~ 6.50)

黑胸鵒卵为椭圆形，基色为淡绿色，被有深褐色斑点（图 2c）。本研究共测量了 3 巢总计 10 枚卵的参数，详见表 2。该物种平均窝卵数为 (3.2 ± 0.4) 枚（3 或 4 枚， $n = 6$ ），窝卵数 3 枚的 5 巢，4 枚的仅 1 巢。黑胸鵒最早产卵记录出现在 6 月中旬，孵卵期为 11 d 左右。

3.3 雏鸟生长发育

本研究中纯色山鹪莺的育雏期为 14 或 15 d ($n = 8$)。为降低对纯色山鹪莺繁殖活动的干扰，未测量雏鸟生长指标。

黄臀鹌的育雏期为 13 或 14 d ($n = 11$)。逻辑斯谛曲线拟合显示，7 日龄前雏鸟体重增长迅速，随后生长速度减缓（图 3）；除喙粗外，其余 5 项生长指标的拟合度均较高 ($R^2 > 0.9$ ，表 3，图 4)。雏鸟各项指标生长拐点出现的时间依次为，体重 1.590 d、翅长 2.117 d、跗跖长 2.848 d、喙枕长 4.599 d、喙长 4.804 d 和喙粗 5.820 d。

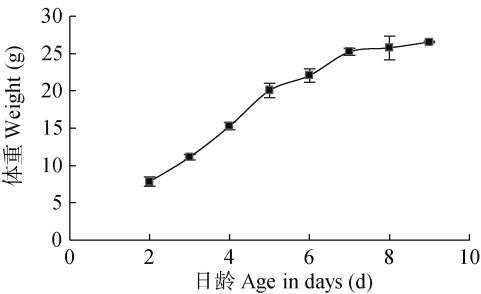


图 3 黄臀鹌雏鸟体重拟合曲线 ($n = 5$)

Fig. 3 Fitting curve of weight of Brown-breasted Bulbul (*Pycnonotus xanthorrhous*) nestlings ($n = 5$)

对孵化成功的 2 巢 6 只黑胸鵒雏鸟观察结果表明，黑胸鵒是晚成鸟，由双亲共同育雏。

雏鸟的形态在 8 日龄的变化最大，初级飞羽的羽片开始从羽鞘中显现。雏鸟于孵化后第 11 天离巢，离巢后在巢附近活动，仍需由亲鸟继续喂食。逻辑斯谛曲线拟合显示，9 日龄前其体重增长迅速，随后增速放缓（图 5）；除喙粗外，其余 5 项生长指标的拟合度均较高 ($R^2 > 0.9$ ，表 4，图 6)。雏鸟各指标生长拐点出现的时间依次为，体重 1.983 d、翅长 2.041 d、跗跖长 2.503 d、喙枕长 3.672 d、喙长 4.454 d 和喙粗 5.069 d。

3.4 繁殖成功率

共监测了 43 个纯色山鹪莺的巢，有 8 巢繁殖成功，繁殖成功率仅为 18.6%（表 5）。在繁殖失败的 35 巢中，有 16 巢是由割草等人为活动干扰造成的，占比为 45.7%。

共监测了 30 个黄臀鹌的巢，有 11 巢繁殖成功，繁殖成功率为 36.7%（表 5）。在繁殖失败的 19 巢中，14 巢遭到了巢捕食、4 巢由于人为干扰而繁殖失败和 1 巢因降雨而繁殖失败，分别占繁殖失败巢数的 73.7%、21.1%和 5.3%。

在监测的 6 个黑胸鵒的巢中，有 3 巢繁殖成功，繁殖成功率为 50%（表 5），其余 3 巢在孵卵期繁殖失败，原因未知。

4 讨论

4.1 筑巢时间及筑巢生境

在本研究区域纯色山鹪莺从 3 月初开始筑巢，较已有报道的其他地区纯色山鹪莺的最早筑巢时间早。例如，在广东肇庆江溪村纯色山鹪莺的最早筑巢时间为 3 月下旬(张建新 2007)；其在我国广西弄岗国家级自然保护区（王龙舞

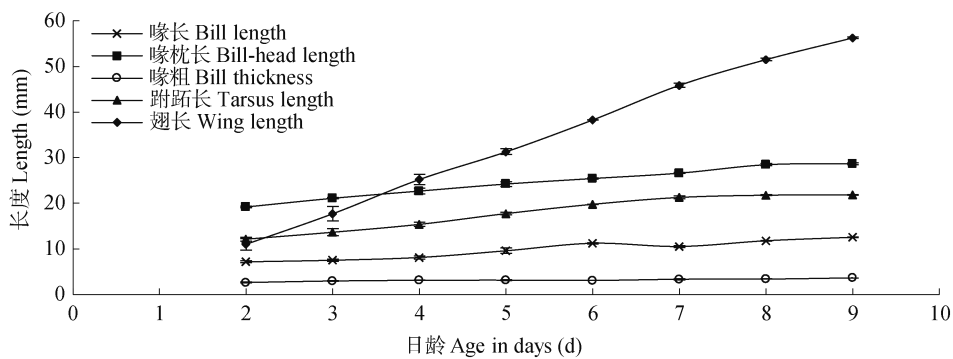


图 4 黄臀鹛雏鸟生长指标拟合曲线（ $n = 5$ ）

Fig. 4 Fitting curves of growth indexes of Brown-breasted Bulbul (*Pycnonotus xanthorrhous*) nestlings ($n = 5$)

表 3 黄臀鹛雏鸟生长参数的逻辑斯谛拟合（ $n = 5$ ）

Table 3 Logistic fitting of growth parameters of Brown-breasted Bulbul (*Pycnonotus xanthorrhous*) nestlings ($n = 5$)

参数 Parameter	渐近线 Asymptote, A	生长率 Growth rate, K	拐点 Inflexion, t	逻辑斯谛曲线方程 Logistic curve equation	拟合度 Fit degree, R^2
体重 (g) Weight	27.53	0.629	1.590	$W = \frac{27.53}{1 + e^{-0.629(t - 1.590)}}$	0.982
喙长 (mm) Bill length	16.68	0.208	4.804	$L = \frac{16.68}{1 + e^{-0.208(t - 4.804)}}$	0.919
喙枕长 (mm) Bill-head length	33.61	0.217	4.599	$L = \frac{33.61}{1 + e^{-0.217(t - 4.599)}}$	0.983
喙粗 (mm) Bill thickness	4.056	0.172	5.820	$L = \frac{4.056}{1 + e^{-0.172(t - 5.820)}}$	0.815
跗跖长 (mm) Tarsus length	24.53	0.351	2.848	$L = \frac{24.53}{1 + e^{-0.351(t - 2.848)}}$	0.974
翅长 (mm) Wing length	64.91	0.472	2.117	$L = \frac{64.91}{1 + e^{-0.472(t - 2.117)}}$	0.994

渐近线表示生长指标的最大值。Asymptote represents the maximum value of the growth indicator.

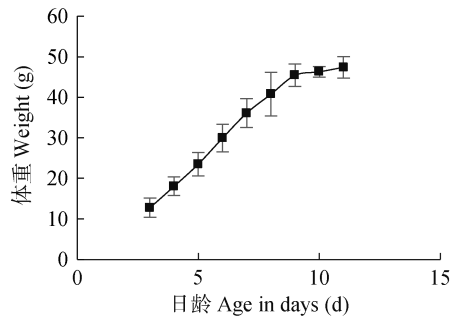


图 5 黑胸鹛雏鸟体重拟合曲线（ $n = 6$ ）

Fig. 5 Fitting curve of weight of Black-breasted Thrush (*Turdus dissimilis*) nestlings ($n = 6$)

2015) 及缅甸曼德勒地区 (Kaung et al. 2020) 的最早筑巢时间均为 4 月; 而在我国云南省蒙

自县的最早筑巢时间为 5 月上旬 (寇治通 1985)。本研究中黄臀鹛的繁殖期为 4~7 月, 在繁殖时间上与陕西佛坪自然保护区的研究结果相似 (巩会生等 2005), 但早于栗通萍 (2017) 于宽阔水国家级自然保护区对该物种研究报道的繁殖时间 (5~8 月)。鸟类的繁殖时间通常与当地的物候相匹配 (Youngflesh et al. 2023), 会调整其繁殖时间使子代能量需求的高峰与食物量的高峰期同步。洱源县的气候条件温暖湿润 (倪学灿 2015), 位于境内盆地 (坝区) 的农耕区, 春季气温升高较快, 昆虫等食物资源也随之增多, 为鸟类较早进入繁殖期提供了有利的条件。因此, 本研究区域的纯色山鹧鸪和

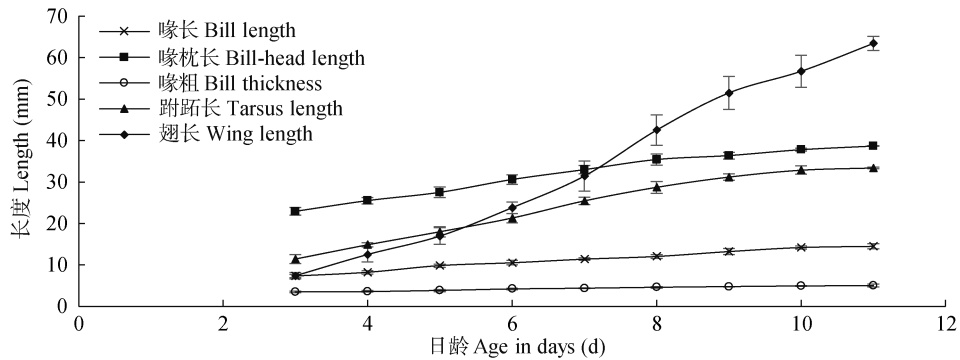


图 6 黑胸鸫雏鸟生长指标拟合曲线 (n = 6)

Fig. 6 Fitting curves of growth indexes of Black-breasted Thrush (*Turdus dissimilis*) nestlings (n = 6)

表 4 黑胸鸫雏鸟生长参数的逻辑斯谛拟合 (n = 6)

Table 4 Logistic fitting of growth parameters of Black-breasted Thrush (*Turdus dissimilis*) nestlings (n = 6)

参数 Parameter	渐近线 Asymptote, A	生长率 Growth rate, K	拐点 Inflexion, t	逻辑斯谛曲线方程 Logistic curve equation	拟合优度 Fit degree, R ²
体重 (g) Weight	51.05	0.504	1.983	$W = \frac{51.05}{1+e^{-0.504(t-1.983)}}$	0.924
喙长 (mm) Bill length	18.00	0.225	4.454	$L = \frac{18.00}{1+e^{-0.225(t-4.454)}}$	0.942
喙枕长 (mm) Bill-head length	42.97	0.272	3.672	$L = \frac{42.97}{1+e^{-0.272(t-3.672)}}$	0.958
喙粗 (mm) Bill thickness	5.781	0.197	5.069	$L = \frac{5.781}{1+e^{-0.197(t-5.069)}}$	0.892
跗跖长 (mm) Tarsus length	37.52	0.399	2.503	$L = \frac{37.52}{1+e^{-0.399(t-2.503)}}$	0.977
翅长 (mm) Wing length	75.15	0.490	2.041	$L = \frac{75.15}{1+e^{-0.490(t-2.041)}}$	0.974

渐近线表示生长指标的最大值。Asymptote represents the maximum value of the growth indicator.

表 5 纯色山鹧鸪、黄臀鹌和黑胸鸫的繁殖参数

Table 5 Reproductive parameters of *Prinia inornata*, *Pycnonotus xanthorrhous*, and *Turdus dissimilis*

物种 Species	孵化率 (%) Hatching rate	出飞率 (%) Fledging rate	繁殖成功率 (%) Reproductive success	繁殖力 (ind) Fecundity
纯色山鹧鸪 <i>Prinia inornata</i>	46.7 (n = 90 枚)	43.3 (n = 60 ind)	18.6 (n = 43 巢)	3.3
黄臀鹌 <i>Pycnonotus xanthorrhous</i>	56.4 (n = 55 枚)	84.6 (n = 39 ind)	36.7 (n = 30 巢)	3.0
黑胸鸫 <i>Turdus dissimilis</i>	47.4 (n = 19 枚)	100 (n = 9 ind)	50.0 (n = 6 巢)	3.0

孵化率、出飞率和繁殖成功率中的样本量 n 分别代表卵数量、雏鸟数量和鸟巢数量。

The sample sizes (n) of hatching rate, fledging rate, and reproductive success represent the number of eggs, the number of nestlings, and the number of nests, respectively.

黄臀鹌开始繁殖的时间早于其他区域可能与此相关。黑胸鹌的筑巢时间为 6 月上旬，然而，由于仅发现了 6 巢，未能得出该物种繁殖起始时间的明确结论，该物种具体繁殖时间需要今后进一步研究来确定。

本研究发现，在洱源县农耕区繁殖的纯色山鹌莺多选择在禾本科植物上筑巢（45.2%， $n = 73$ ），与前人在其他区域的研究结果相似（寇治通 1985，张建新 2007，张建新等 2007，王龙舞 2015，丁志锋等 2017）。但各区域间纯色山鹌莺巢址利用的禾本科植物种类有所不同：本研究中纯色山鹌莺营巢的禾本科植物主要为灯芯草，而以往研究记录该物种在茭瓜（*Zizania caduciflora*）和水稻（*Oryza sativa*）（寇治通 1985）、五节芒（*Miscanthus floridulus*）和白茅草（*Imperata cylindrica*）（王龙舞 2015）以及象草（*Pennisetum purpureum*）（丁志锋等 2017）等禾本科植物上筑巢。此外，纯色山鹌莺也会在香港科植物水烛香蒲（*Typha angustifolia*）上筑巢（Kaung et al. 2020）。鸟类在进行巢址选择时，会根据所处生态环境的具体条件做出适应性变化，导致不同地理种群在巢址的利用特征上表现出差异性（王楠等 2005）。本研究区域纯色山鹌莺巢址利用植物的选择上与其他区域不同，反映了该物种对繁殖环境的适应性调整。

本研究发现黄臀鹌的巢位于垂柳、扁核木和木瓜等植物上，这些植物具有带刺的枝条或粗糙树皮的特征致使天敌不易攀爬，对其在防御捕食者方面可能发挥了关键作用。已有研究表明，在灌木或乔木上营巢的鸟类，选择多刺植物作为筑巢载体是一种普遍的生存策略，这在一定程度上可以有效阻止天敌靠近从而提高其繁殖的成功率（刘强等 2018，Hernández and Zaldivar 2021）。本研究发现，黑胸鹌将巢筑于垂柳、木瓜树和胡桃树 3 种乔木上，为该物种巢址选择提供了初步数据。未来的研究可以继续关注该物种的巢址选择及栖息地利用，以更

好地理解其生态需求和适应性。

4.2 卵参数

本研究区域纯色山鹌莺的窝卵数为 4 ~ 6 枚，其中以产下 5 枚卵的情况最为普遍。这一发现与王龙舞（2015）在广西弄岗国家级自然保护区对该物种所开展的研究结果相一致，但与其他地区研究结果存在差异。例如，寇治通（1985）在云南省蒙自县的研究发现，该物种的窝卵数为 4 或 5 枚；张建新等（2007）在广东肇庆的研究结果为 1 ~ 6 枚；Kaung 等（2020）在缅甸曼德勒的研究结果为 2 ~ 4 枚。本研究中黄臀鹌的窝卵数为 3 ~ 5 枚，以产 3 枚卵的情况最为普遍，这一发现与巩会生等（2005）在佛坪保护区开展的研究结果相一致。黄臀鹌的平均窝卵数为 3.2 枚，介于栗通萍（2017）在宽阔水保护区研究得出的 3.01 枚和巩会生等（2005）在佛坪保护区报道的 3.8 枚之间。此外，黄臀鹌的卵重、卵大小（卵长径和卵短径）与上述两个区域的研究结果相似，说明其在不同研究地间的变异不大。黑胸鹌的窝卵数通常为 3 枚，这一发现与同属的欧乌鹌（*Turdus merula*）（Zeraoula et al. 2016）以及灰头鹌（*T. rubrocanus*）和棕背黑头鹌（*T. kessleri*）（高玉林 2023）的研究结果相似。但平均窝卵数（3.2 枚）低于乌鹌（*T. mandarinus*）的平均窝卵数（5.4 枚）（周立志等 2001）。可能原因是栖息地环境、食物供应、繁殖策略、种间内在遗传等因素的差异导致了不同物种在窝卵数上的变异。

综上，不同区域间纯色山鹌莺窝卵数、黄臀鹌的平均窝卵数的差异较为明显。这反映了不同生境和环境压力可能对其繁殖策略的影响，因为同一种鸟类的卵参数受纬度、海拔、生境类型等多种因素影响（Jetz et al. 2008）；此外，这种差异也可能是因为不同区域之间监测方法不一致而导致的。这提示研究者今后在对同种鸟类卵参数等繁殖生物学数据进行研究时应开展跨区域的长期监测，同时建立标准化的

监测体系以确保不同区域数据的可比性。

4.3 雏鸟生长发育

本研究对黄臀鹌和黑胸鹌雏鸟 6 项生长发育指标逻辑斯蒂拟合表明：早期发育阶段其体重、跗跖和翅长较其他身体指标优先发育。鸟类雏鸟生长发育过程中体内组织和器官的生长速率各不相同，对其生长发育起直接作用的器官会优先发育（O'Connor 1977）。黄臀鹌和黑胸鹌雏鸟体重和跗跖快速发育可能与雏鸟乞食竞争有关，较大的体重外加有力的跗跖支撑使其能够在巢中占据有利的位置以便从亲鸟处获得更多的食物。鸟类中，雏鸟翅的快速发育可帮助其逃避天敌的捕食（Martin 2015）。本研究区域内，天敌捕食是导致黄臀鹌繁殖失败的最主要原因，雏鸟面临较大的捕食压力。由于本研究中黑胸鹌的巢较少，未能明确导致其繁殖失败的主要因素，但其繁殖生境与黄臀鹌相似，雏鸟同样面临较大的捕食压力。因此，上述 2 个物种雏鸟翅的快速发育可能是反捕食的适应性策略。

4.4 繁殖成效

鸟类的繁殖成效受卵的质量、气候条件、天敌捕食、人为干扰等多种因素的影响（Moss and Watson 1984, Arroyo and Razin 2006, Lima 2009, Skagen et al. 2012）。本研究中纯色山鹧鸪的繁殖成功率为 18.6%，高于丁志锋等（2017）在广东省江溪村的研究结果（8.06%），但远低于张建新等（2007）在广东省江溪村的研究结果（43.8%）。各区域间纯色山鹧鸪繁殖成功率的差异主要是由栖息地生态环境、捕食压力和调查年份等因素的不同造成的。

本研究中纯色山鹧鸪主要在草丛中筑巢，人为干扰是导致其繁殖失败的主要原因。割草作业会降低巢存活率，是造成农耕区繁殖鸟类种群数量下降的主要原因之一（Britschgi et al. 2006）。由于纯色山鹧鸪繁殖高峰期与研究区域冬季作物收割和夏季作物种植时间相重叠，当地村民在耕种前会清除田边地角的杂草，从而增加了纯色山鹧鸪繁殖失败的风险。纯色山鹧

鸪常将巢筑于农田作物上，在农作物收割过程中巢极易遭到破坏；同时，成鸟和雏鸟还可能因接触到农业生产活动过程中喷洒的化学除草剂和农药而受到毒害。由于洱源县是一个以畜牧业为主的农业县（杜丕文 2017），放牧干扰强度较高，牲畜对植被的踩踏和破坏也是导致纯色山鹧鸪繁殖失败的潜在因素。为减少农业活动等人为干扰对纯色山鹧鸪繁殖的不利影响，建议对周边村民开展鸟类保护宣传，倡导在纯色山鹧鸪繁殖高峰期减少田间除草等可能破坏鸟巢的农业活动；推广使用有机肥料和生物防治方法，减少化学除草剂和农药的使用，以降低对纯色山鹧鸪及其栖息地的毒害风险；此外，对放牧活动进行合理的规划和管理，可以考虑设立牲畜围栏或将牲畜引导至指定区域内进行放牧。

本研究中黄臀鹌的繁殖成功率为 36.7%，与同属鸟类白头鹌（兰思思等 2013）和红耳鹌（*Pycnonotus jocosus*）（李焕 2015）的研究结果相似（分别为 34.7% 和 34.22%），但高于黑喉红臀鹌（*P. cafer*）（Rao et al. 2013）的研究结果（18%）。本研究发现，巢捕食是限制洱源县农耕区黄臀鹌繁殖成功率的主要原因。巢捕食会导致鸟类繁殖失败，影响鸟类的生活史特征及种群动态（Ibáñez-Álamo et al. 2015）。本研究虽然未对黄臀鹌的巢捕食者进行监测，但根据对研究区域的长期观察，推测该物种潜在的巢捕食者有王锦蛇（*Elaphe carinata*）和棕背伯劳（*Lanius schach*）等。为了准确识别捕食者种类并分析其对黄臀鹌繁殖成功率的影响，未来的研究可以通过安装红外相机等对巢进行持续监测。

本研究中黑胸鹌的繁殖成功率为 50%，这一结果与高玉林（2023）对棕背黑头鹌的研究结果相似，但高于周立志等（2001）对乌鹌、Kelleher 和 O'Halloran（2006）对欧歌鹌（*T. philomelos*）以及高玉林（2023）对灰头鹌的研究结果（分别为 39.4%、45%、46.03%）。本研究提供了关于黑胸鹌在农耕区繁殖生物学的基

础信息,但由于观测到的样本量较小,未来的研究可以对该物种在不同区域和栖息地类型中的繁殖情况开展调查,从而有助于更深入地理解该物种在多种环境中的繁殖策略。

致谢 感谢大理大学杨灼平、邹礼平、李国雄、陈丽申、高超平等同学参与了野外调查,感谢自然资源部第三海洋研究所程雅畅博士为本文写作提出的宝贵建议。

参 考 文 献

- Alarcón I P, Abril P M, Rios M C, et al. 2023. Reproductive events of birds from southern Ecuador. *Neotropical Biodiversity*, 9(1): 93–114.
- Arroyo B, Razin M. 2006. Effect of human activities on Bearded Vulture behaviour and breeding success in the French Pyrenees. *Biological Conservation*, 128(2): 276–284.
- Brickle N W, Peach W J. 2004. The breeding ecology of Reed Buntings *Emberiza schoeniclus* in farmland and wetland habitats in lowland England. *Ibis*, 146(S2): 69–77.
- Britschgi A, Spaar R, Arlettaz R. 2006. Impact of grassland farming intensification on the breeding ecology of an indicator insectivorous passerine, the Whinchat *Saxicola rubetra*: Lessons for overall Alpine meadowland management. *Biological Conservation*, 130(2): 193–205.
- Chen L J, Zhu L, Hu Y B, et al. 2018. The breeding biology of endemic Spectacled Parrotbill (*Sinosuthora conspicillatus*) in Lianhuashan National Nature Reserve, Gansu Province, China. *Avian Research*, 9(1): 5.
- Crocker D R, Lawrence A J. 2018. Estimating the potential effects of pesticide seed treatments on the reproductive success of arable birds. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 147: 124–131.
- Eriksson M O G. 1979. Aspects of the breeding biology of the Goldeneye *Bucephala clangula*. *Ecography*, 2(3): 186–194.
- Fuller R J, Hinsley S A, Swetnam R D. 2004. The relevance of non-farmland habitats, uncropped areas and habitat diversity to the conservation of farmland birds. *Ibis*, 146(s2): 22–31.
- Garrett D R, Pelletier F, Garant D, et al. 2022. Combined influence of food availability and agricultural intensification on a declining aerial insectivore. *Ecological Monographs*, 92(3): e1518.
- Hernández Á, Zaldívar P. 2021. Nest-site selection and nest design of Iberian Bullfinches *Pyrrhula pyrrhula iberiae* in northwestern Spain. *Avian Biology Research*, 14(4): 124–142.
- Hoyt D F. 1979. Practical methods of estimating volume and fresh weight of bird eggs. *The Auk*, 96(1): 73–77.
- Ibáñez-Álamo J D, Magrath R D, Oteyza J C, et al. 2015. Nest predation research: recent findings and future perspectives. *Journal of Ornithology*, 156(1): 247–262.
- Jetz W, Sekercioglu C H, Böhning-Gaese K. 2008. The worldwide variation in avian clutch size across species and space. *PLoS Biology*, 6(12): e303.
- Kaung K H, Win K T, Zin T. 2020. Nest characteristics and clutch size of *Prinia inornata* (Sykes, 1832) at Shwe Hlan Bo lake Environs, Sintkaing Township, Mandalay Region. Mandalay: University of Mandalay, Doctoral dissertation.
- Kelleher K M, O'Halloran J. 2006. Breeding biology of the Song Thrush *Turdus philomelos* in an island population. *Bird Study*, 53(2): 142–155.
- Kiss Á, Végvári Z, Kubelka V, et al. 2024. Breeding in an agricultural landscape: Conservation actions increase nest survival in a ground-nesting bird. *Oryx*, 58(2): 240–249.
- Lima S L. 2009. Predators and the breeding bird: Behavioral and reproductive flexibility under the risk of predation. *Biological Reviews*, 84(3): 485–513.
- Little R M. 2010. Farmland birds across the world. *Ostrich: South African Journal of Wildlife Research*, 81(2): 171–172.
- Lo L, Zheng F. 2007. Comparison of breeding ecology of Zitting Cisticola (*Cisticola juncidis*) and Tawny-flanked Prinia (*Prinia subflava*) in the rice paddy. *The Endemic Species Research*, 9(1): 23–35.
- Lombardo M P. 1994. Nest architecture and reproductive performance in Tree Swallows (*Tachycineta bicolor*). *The Auk*, 111(4): 814–824.
- Martin T E. 2015. Age-related mortality explains life history strategies of tropical and temperate songbirds. *Science*, 349(6251): 966–970.
- Martin J L, Joron M. 2003. Nest predation in forest birds: Influence of predator type and predator's habitat quality. *Oikos*, 102(3): 641–653.

- Moss R, Watson A. 1984. Maternal nutrition, egg quality and breeding success of Scottish Ptarmigan *Lagopus mutus*. *Ibis*, 126(2): 212–220.
- O'Connor R J. 1977. Differential growth and body composition in altricial passerines. *Ibis*, 119(2): 147–166.
- Pienaar J, Ilany A, Geffen E, et al. 2013. Macroevolution of life-history traits in passerine birds: Adaptation and phylogenetic inertia. *Ecology Letters*, 16(5): 571–576.
- Poulsen J G, Sotherton N W, Aebischer N J. 1998. Comparative nesting and feeding ecology of Skylarks *Alauda arvensis* on arable farmland in southern England with special reference to set-aside. *Journal of Applied Ecology*, 35(1): 131–147.
- Proffitt F M, Newton I, Wilson J D, et al. 2004. Bullfinch *Pyrrhula pyrrhula* breeding ecology in lowland farmland and woodland: Comparisons across time and habitat. *Ibis*, 146(s2): 78–86.
- Rao M S, Ojha P R, Rao R N. 2013. Breeding performance of Red-vented Bulbul (*Pycnonotus cafer*) in Sikar Region (Rajasthan), India. *International Journal of Science and Research*, 2(7): 319–322.
- Ricklefs R E. 1967. A graphical method of fitting equations to growth curves. *Ecology*, 48(6): 978–983.
- Šálek M, Mayer S S, Ryměšová D, et al. 2025. Synergistic effects of habitat composition and weather on reproduction of a sharply declining farmland bird in Central Europe. *Landscape Ecology*, 40(5): 90.
- Şekercioglu Ç H, Mendenhall C D, Oviedo-Brenes F, et al. 2019. Long-term declines in bird populations in tropical agricultural countryside. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 116(20): 9903–9912.
- Skagen S K, Adams A A Y. 2012. Weather effects on avian breeding performance and implications of climate change. *Ecological Applications*, 22(4): 1131–1145.
- Stoate C, Moreby S J, Szczer J. 1998. Breeding ecology of farmland Yellowhammers *Emberiza citrinella*. *Bird Study*, 45(1): 109–121.
- Wang Y P, Chen S H, Blair R B, et al. 2009. Nest composition adjustments by Chinese Bulbuls *Pycnonotus sinensis* in an urbanized landscape of Hangzhou (E China). *Acta Ornithologica*, 44(2): 185–192.
- Xiao H T, Hu Y G, Lang Z D, et al. 2017. How much do we know about the breeding biology of bird species in the world? *Journal of Avian Biology*, 48(4): 513–518.
- Youngflesh C, Montgomery G A, Saracco J F, et al. 2023. Demographic consequences of phenological asynchrony for North American songbirds. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 120(28): e2221961120.
- Zeraoula A, Bensouilah T, Brahmia H, et al. 2016. Breeding biology of the European Blackbird *Turdus merula* in orange orchards. *Journal of King Saud University - Science*, 28(4): 300–307.
- Zheng J H, Dai K X, Zhang Z W, et al. 2025. First discovery on interspecific parental care of Siberian Stonechat (*Saxicola maurus*) nestlings provided by a male White Wagtail (*Motacilla alba*). *Ecology and Evolution*, 15(4): e71188.
- 程松林. 2009. 计算机——视频技术在鸟类繁殖生态研究中的应用. *江西科学*, 27(3): 428–430. [Cheng S L. 2009. The application of computer-video technique in the breeding research of birds. *Jiangxi Science*, 27(3): 428–430.]
- 丁志锋, 梁健超, 周智鑫, 等. 2017. 两种山鹧鸪的繁殖参数比较. *动物学杂志*, 52(3): 417–422. [Ding Z F, Liang J C, Zhou Z X, et al. 2017. Comparisons of breeding parameters of two *Prinia* species. *Chinese Journal of Zoology*, 52(3): 417–422.]
- 杜丕文. 2017. 洱源县重大动物疫病防治工作情况的调研报告. *中国畜牧兽医文摘*, 33(3): 46, 48. [Du P W. 2017. Investigation report on the prevention and control of major animal diseases in Eryuan County. *Chinese Abstracts of Animal Husbandry and Veterinary Medicine*, 33(3): 46, 48.]
- 高玉林. 2023. 极端环境下同域分布两种鹧鸪的繁殖策略比较. 南充: 西华师范大学硕士学位论文. [Gao Y L. 2023. Comparison of breeding strategies of two sympatric thrush species in extreme environment. Nanchong: China West Normal University, Master's dissertation.]
- 巩会生, 高学斌, 赵雷刚. 2005. 黄臀鹌繁殖生态的初步观察. *动物学杂志*, 40(5): 68–71. [Gong H S, Gao X B, Zhao L G. 2005. Breeding ecology of brown-breasted bulbul. *Chinese Journal of Zoology*, 40(5): 68–71.]
- 寇治通. 1985. 褐头鹧鸪繁殖习性的初步研究. *动物学研究*, 6(1): 69–77. [Kou Z T. 1985. A preliminary study on the breeding behaviour of *Prinia inornata extensicauda*. *Zoological Research*, 6(1): 69–77.]
- 兰思思, 张琴, 黄秦, 等. 2013. 杭州城市环境中白头鹎的繁殖生

- 态. 动物学研究, 34(3): 182–189. [Lan S S, Zhang Q, Huang Q, et al. 2013. Breeding ecology of Chinese Bulbul in the urban environment of Hangzhou, China. Zoological Research, 34(3): 182–189.]
- 李德品. 2020. 大理洱海地区农田鸟类多样性格局与黑喉石鹑 (*Saxicola maurus*) 繁殖成效研究. 北京: 北京师范大学博士学位论文. [Li D P. 2020. Factors affecting distribution patterns of bird diversity and reproductive success of Siberian Stonechat (*Saxicola maurus*) in the farmland around Erhai Lake of Dali. Beijing: Beijing Normal University, Doctoral dissertation.]
- 李焕. 2015. 西双版纳地区红耳鹎 (*Pycnonotus jocosus*) 的繁殖生态. 昆明: 西南林业大学硕士学位论文. [Li H. 2015. The breeding ecology of Red Whiskered Bulbul (*Pycnonotus jocosus*) in Xishuangbanna. Kunming: Southwest Forestry University, Master's dissertation.]
- 刘强, 周丽萍, 扎史吾木. 2018. 云南纳帕海自然保护区灰背伯劳的巢址选择. 四川动物, 37(1): 87–91. [Liu Q, Zhou L P, Zha S. 2018. Nest site selection of *Lanius tephronotus* in Napahai Nature Reserve, Yunnan, China. Sichuan Journal of Zoology, 37(1): 87–91.]
- 倪学灿. 2015. 洱源县水稻肥床旱育浅插稀植栽培技术. 中国农技推广, 31(2): 25–25, 32. [Ni X C. 2015. Cultivation techniques of fertilized seedbed, dry cultivation, shallow transplanting and sparse planting of rice in Eryuan County. China Agricultural Technology Extension, 31(2): 25–25, 32.]
- 栗通萍. 2017. 同域分布的黄臀鹎 (*Pycnonotus xanthorrhous*) 和领雀嘴鹎 (*Spizixos semitorques*) 在不同繁殖阶段的反寄生策略选择. 北京: 北京林业大学博士学位论文. [Su T P. 2017. Anti-parasitism strategy of sympatric Brown Breasted Bulbul (*Pycnonotus xanthorrhous*) and Collared Finchbill (*Spizixos semitorques*) in difference breeding period. Beijing: Beijing Forestry University, Doctoral dissertation.]
- 王龙舞. 2015. 两种共域山鹧鸪对杜鹃巢寄生的反寄生策略比较. 武汉: 武汉大学博士学位论文. [Wang L W. 2015. Comparison of counter-adaptation in two sympatric prinias to defense against cuckoo parasitism. Wuhan: Wuhan University, Doctoral dissertation.]
- 王楠, 贾非, 郑光美. 2005. 白马鸡巢址选择的研究. 北京师范大学学报: 自然科学版, 41(2): 190–193. [Wang N, Jia F, Zheng G M. 2005. Study on nest-site selection of White Eared Pheasant. Journal of Beijing Normal University: Natural Science, 41(2): 190–193.]
- 王勇, 张正旺, 郑光美, 等. 2012. 鸟类学研究: 过去二十年的回顾和对未来发展的建议. 生物多样性, 20(2): 119–137. [Wang Y, Zhang Z W, Zheng G M, et al. 2012. Ornithological research: Past twenty years and future perspectives in China. Biodiversity Science, 20(2): 119–137.]
- 谢云华, 叶皓, 陈仲斌, 等. 2004. 洱源县小兽类哺乳动物种群结构研究. 中国媒介生物学及控制杂志, 15(1): 13–14. [Xie Y H, Ye H, Chen Z B, et al. 2004. Investigation on the population composition of the small mammals in Eryuan, Dali. Chinese Journal of Vector Biology and Control, 15(1): 13–14.]
- 杨岚, 杨晓君. 2004. 云南鸟类志: 下卷. 昆明: 云南科技出版社, 620–621. [Yang L, Yang X J. 2004. The Avifauna of Yunnan China. Vol II. Kunming: Yunnan Science and Technology Press, 620–621.]
- 伊剑锋. 2017. 褐翅鸦鹃 (*Centropus sinensis*) 的繁殖生物学研究. 南宁: 广西大学硕士学位论文. [Yi J F. 2017. Study on breeding biology of Greater Coucal (*Centropus sinensis*). Nanning: Guangxi University, Master's dissertation.]
- 张建新. 2007. 纯色鹇鸛 (*Prinia inornata*) 繁殖生态及换羽研究. 上海: 华东师范大学硕士学位论文. [Zhang J X. 2007. Study on breeding ecology and moult of *Prinia inornata*. Shanghai: East China Normal University, Master's dissertation.]
- 张建新, 唐思贤, 丁志锋, 等. 2007. 纯色鹇鸛繁殖行为观察. 动物学杂志, 42(3): 34–39. [Zhang J X, Tang S X, Ding Z F, et al. 2007. Observation on breeding behavior of *Prinia inornata*. Chinese Journal of Zoology, 42(3): 34–39.]
- 张琼悦, 马澜, 何倩芸, 等. 2018. 四川省六种鸟类的确认与分布. 四川动物, 37(1): 92–93. [Zhang Q Y, Ma L, He Q Y, et al. 2018. Confirmation and distribution of six species of birds in Sichuan Province. Sichuan Journal of Zoology, 37(1): 92–93.]
- 郑光美. 2023. 中国鸟类分类与分布名录. 4 版. 北京: 科学出版社, 248. [Zheng G M. 2023. A Checklist on the Classification and Distribution of the Birds of China. 4th ed. Beijing: Science Press, 248.]
- 周立志, 宋榆钧, 马勇. 2001. 乌鸫繁殖生态的研究. 生态学杂志, 20(4): 32–34. [Zhou L Z, Song Y J, Ma Y. 2001. Breeding ecology of blackbird. Chinese Journal of Ecology, 20(4): 32–34.]