

杭州城市环境中白头鹎的繁殖生态

兰思思¹, 张琴¹, 黄秦², 陈水华^{1,2,*}

1. 浙江师范大学 化学与生命科学学院, 浙江 金华 321004;

2. 浙江自然博物馆, 浙江 杭州 310014

摘要: 白头鹎 (*Pycnonotus sinensis*) 是一种中国南方城市分布广泛、种群数量丰富的鸟类。其对环境变化和人类活动的适应能力已引起关注。2012 年 3—7 月, 在杭州城市环境下, 对白头鹎的繁殖生态进行了系统调查, 共记录到白头鹎繁殖鸟巢 117 巢。结果显示, 在杭州市区, 白头鹎主要在居民小区、行道树和绿化带的树冠层筑巢, 主要营巢植物为桂树 (*Osmanthus fragrans*), 占总数的 84.6% ($n=117$)。所有繁殖巢距地面均高 (3.16 ± 0.91) m ($n=117$)。3 月底开始筑巢产卵, 产卵高峰集中在 4 月 11—25 日。窝卵数为 (3.37 ± 0.48) 枚 ($n=103$), 孵化期为 (11.34 ± 1.12) d ($n=32$), 育雏期为 (11.85 ± 1.12) d ($n=47$)。孵化率为 68.3% ($n=111$), 离巢率为 52.1% ($n=117$), 总繁殖成功率为 34.7% ($n=111$)。繁殖失败原因主要包括卵及雏鸟被捕食、人为干扰等。

关键词: 白头鹎; 城市化; 繁殖生态; 巢位选择; 适应性

中图分类号: Q959.7⁺39 文献标志码: A 文章编号: 0254-5853-(2013)03-0182-08

Breeding ecology of Chinese Bulbul in the urban environment of Hangzhou, China

Si-Si LAN¹, Qin ZHANG¹, Qin HUANG², Shui-Hua CHEN^{1,2,*}

1. College of Chemistry and Life Sciences, Zhejiang Normal University, Jinhua 321004, China;

2. Zhejiang Museum of Natural History, Hangzhou 210014, China

Abstract: The Chinese Bulbul, *Pycnonotus sinensis*, is one of the most abundant and widely distributed birds of south China, settling even in dense urban areas. From March–July 2012, we surveyed the Chinese Bulbul in the urban environment of Hangzhou, China, to gain a clearer perspective on their breeding ecology. Totally, 117 nests were found, mainly on the trees of *Osmanthus fragrans* (84.6%, $n=117$) in residential areas, street tree strips, and green belt. Our results include several noteworthy observations: nest height from the ground was 3.16 ± 0.91 m ($n=117$); egg-laying begins in early April with peak times from April 11–25; and the nesting period was 11.85 ± 1.12 days ($n=47$). In terms of fertility and reproduction, we also observed that the average incubation period was 11.34 ± 1.12 days ($n=32$); average clutch size was 3.37 ± 0.48 eggs ($n=103$); hatching success 68.3%, fledging rate 52.1%, and the total breeding success 35.58% ($n=117$). The main causes of breeding failure included egg and fledgling predation, as well as human disturbance.

Keywords: *Pycnonotus sinensis*; Urbanization; Breeding ecology; Nest site selection; Adaptation

城市化在全世界范围正愈演愈烈, 所带来的生态过程, 包括片段化、生态隔离、自然栖息地消失、道路建筑等人工栖息地产生、人类活动干扰、热岛效应、污染和噪音等, 已在不同方面对生活在城市的哺乳动物 (Mahan & O'Connell, 2005)、爬行动物 (Germaine & Wakeling, 2001)、两栖动物 (Parris, 2006;

Riley et al, 2005) 及鸟类 (Melles et al, 2003; Marzluff & Rodewald, 2008) 等产生了影响。鸟类作为城市中最常见的动物类群, 其对城市化的反应已引起了生态学家的特别关注。从种群水平上, 一些学者根据鸟类对城市化所表现出的不同反应将城市鸟类总体上分为城市适应种和城市敏感种两大

收稿日期: 2012-11-30; 接受日期: 2013-02-03

基金项目: 国家自然科学基金资助项目 (31071908)

*通信作者 (Corresponding author), E-mail: birdchen@hotmail.com

第一作者简介: 兰思思(1987–), 女, 四川中江县人, 硕士研究生, 主要从事鸟类生态学研究

类 (Blair, 1996; Croci et al, 2008), 或者城市开拓种、乡村适应种和城市回避种三大类 (Conole & Kirkpatrick, 2011)。进一步研究发现, 城市适应种在城市栖息地可通过改变食性 (Fleischer et al, 2003)、鸣叫 (Slabbekoorn & Peet, 2003; Brumm, 2004; Wood & Yezrinac, 2006; Nemeth & Brumm, 2009; Nemeth et al, 2013)、巢材 (Wang et al, 2008; 2009) 乃至形态大小 (Liker et al, 2008) 来适应城市环境。在中国南方广大城市, 白头鹎 (*Pycnonotus sinensis*) 正是这样一种分布广、数量多的典型城市开拓种 (Chen 2000; Wang et al, 2009), 其适应人类活动及其种群扩张的趋势已逐渐引起关注 (Han et al, 2004; Ding & Jiang, 2005; Wang et al, 2009; Yu et al, 2011)。

白头鹎属雀形目 (Passeriformes) 鹎科 (Pycnonotidae), 主要分布于中国南部、越南北部和日本琉球群岛 (MacKinnon & Phillipps, 1999; Woxvold et al, 2009)。在中国中部、南部及东南沿海, 白头鹎是最常见留鸟之一 (Zhuge et al, 1990)。近年来不断发现白头鹎有向北、向西扩散的趋势, 已在中国大连 (Wang et al, 2005)、北京 (Zhang et al, 2003)、河北 (Zhang, 2010)、东北 (Song, 2006) 甚至青海 (Li et al, 2006; Du & Ma, 2011) 等地发现白头鹎个体。白头鹎常栖息在人工林地和居民点附近, 对人类活动有较高耐受性 (Hoyo et al, 2005)。在南充市, 白头鹎已由常见种转为优势种, 成为与人类密切相关的城市鸟类之一 (Yu et al, 2011)。在杭州城区, 白头鹎是仅次于麻雀的最适应城市化的鸟类 (Chen, 2000)。研究发现, 不同地区的白头鹎鸣声有很大差异, 且普遍存在方言 (Jiang et al, 1994; 1996), 越是邻近分布的个体鸣唱越相似 (Yang & Lei, 2008)。这种微地理鸣声方言的产生可能与个体扩散和城市环境下人为改变鸟类栖息地有关 (Ding & Jiang, 2005)。有研究提出提高鸣声频率, 能避免低频噪声对鸣声的掩蔽作用 (Slabbekoorn & Peet, 2003), 推测城市化环境中的白头鹎也具有此行为 (Han et al, 2004)。生理方面, 有研究认为鸟类经过低温驯化后可通过提高基础代谢率和增加肌肉重量来适应低温环境 (Williams & Tieleman, 2000), 而白头鹎也具有这种驯化可塑性 (Zhang et al, 2008), 这可能是白头鹎能够适应寒冷环境而向北扩散的原因之一。繁殖行为和生活史特征的适应是物种对于环境变化适应的基础, 然而, 目前对白头鹎的繁

殖生态还缺乏了解。早期对白头鹎繁殖生态的调查和观察涉及繁殖前活动、营巢行为、产卵时间、窝卵数、卵量度、孵化行为、育雏行为及雏鸟生长状况等 (Li, 1981; Liu & Long, 1986; Zhu, 1991), 但相对较为零散。近些年有学者开始对城市环境下的白头鹎予以关注, 分别从营巢时间、巢址选择、产卵时间、平均窝卵数、卵量度、孵化期及雏鸟生长状况等方面研究其繁殖生态 (Han & Zhou, 2005; Chen et al, 2006), 但仍缺乏系统了解。本研究于 2012 年春、夏季在杭州城市环境中对白头鹎繁殖生态进行了相对全面的调查, 为探索城市环境下白头鹎的繁殖和适应机制提供基础资料。

1 材料与方法

1.1 研究地概况

杭州市位于中国东南沿海北部, 为浙江省省会 (E118°21'~120°30', N29°11'~30°33'), 总面积 16596 km², 常驻人口 870.04 万。杭州西北部和西南部为山丘陵区, 海拔 200~300 m, 从西南高丘陵向东北逐渐过渡到低丘陵至平原。丘陵山地占总面积的 65.6%, 平原占 26.4%。为中亚热带常绿阔叶林植被, 平均森林覆盖率为 62.8%。属钱塘江水系, 有京杭大运河、西湖及西溪湿地等, 总水域面积为 131.4 km²。杭州为亚热带季风性湿润气候, 年平均气温 16.1 °C, 年平均降雨量 1500 mm, 年平均蒸发量 1250 mm。常年无霜期 243 d, 年日照时数为 1950 h (Chen, 2000)。

1.2 野外调查

野外工作在 2012 年 3—7 月进行, 调查范围限定在杭州城区, 包括商业区、居民小区、行道树带、大学校园、城市公园和近郊林地等多种生境。观察白头鹎的各种行为, 当确定繁殖开始后进行繁殖鸟巢的寻找。通过跟随衔着巢材的个体确定鸟巢所在的方位, 或者直接在鸟类可能筑巢的植物中寻找 (Martin & Geupel, 1993)。寻找繁殖鸟巢需要大量人力和时间 (DeSante & Geupel, 1987), 而鸟类的繁殖期有限。为在短时间内找到尽可能多的鸟巢, 4~5 人同时参与寻找鸟巢, 3 人测量各参数和回访鸟巢, 并使用 GPS 定位, 以便复查时的快速准确回访。

鸟巢定位完成后, 记录初次观察到的繁殖状态, 并记录巢所在树种、位置、距离地面高度及所在树的高度等。每隔 1 d 回访一次。由于鸟巢所处位置较高, 不能直接观察, 所以需要将伸缩杆与无

线摄像头相连接,通过无线接收器来观察巢内情况。若亲鸟正在巢中孵化则需待亲鸟离巢后再进行观察,以免影响其正常繁殖。每次回访需确认繁殖状态,包括卵失踪、幼鸟失踪或死亡等,并估计可能的事故原因,最后计算繁殖成功率。其中,孵化率=孵出总个体数/总产卵数,离巢率=离巢总个体数/孵出总个体数,繁殖成功率=离巢总个体数/总产卵数。在产卵结束的3 d内,测量全部卵重量及长、短径。其中10个巢中安装小型测温仪(L9系列测温仪,杭州路格科技有限公司),整个孵化期持续每间隔1 min记录一次巢内、外温度,并由此推测亲鸟孵卵时间和离巢次数。当幼鸟陆续出壳时,判定为孵化期结束,育雏期开始。在13个繁殖巢的上方10~15 cm安装小型摄像头,摄像时间为6:00—18:00;每隔2 d录像一次每巢亲鸟的育雏行为、食物种类,以及最后离巢的雏鸟个体数。

1.3 巢材分析

繁殖结束后,将巢取下并带回室内测量巢高、巢深、巢外长径、巢外短径、巢内长径、巢内短径、巢底厚和巢容积(Soler et al,1998,图1)等。为避免因天气状况及采集时间不同造成的巢重量差异,在测巢重之前,统一将巢全部浸湿,再用烘箱处理相同时间。拆解时先将巢拆分为外、中、内三层,然后对每一层再彻底拆分和归类。巢材类别根据辨识程度尽可能细分,对每一类分别称重并分析巢材组成及比例。

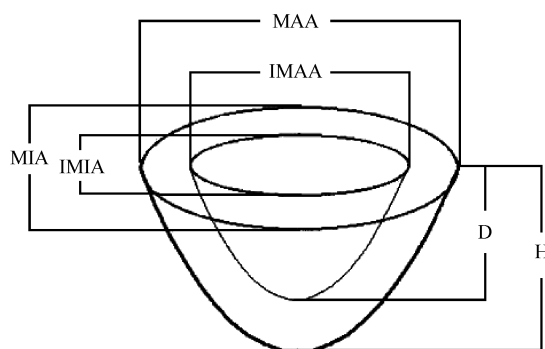


图1 巢量度的测量指标(根据Soler et al, 1998 修改)

Figure 1 Definition of nest measurements
(Modified according to Soler et al, 1998).

H: 巢高 (height); D: 巢深 (depth); MAA: 巢外长径 (major axis); MIA: 巢外短径 (minor axis); IMAA: 巢内长径 (inner-major axis); IMIA: 巢内短径 (inner-minor axis); BT: 巢底厚 (bottom thickness= height-depth).

2 结果

本研究共记录到白头鹎有效繁殖鸟巢117个。

个体衔巢材首见于3月25日;31巢产第一枚卵的时间集中在4月11—25日,占总巢数的83.8% ($n=37$);第一枚卵的最早及最迟产记录时间分别为4月5日及5月16日(图2)。

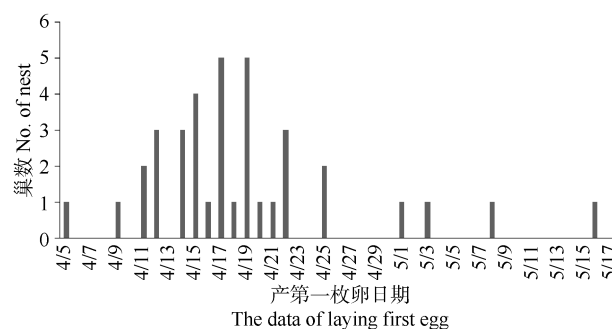


图2 杭州白头鹎产第一枚卵的时间

Figure 2 Date of first egg laying among Chinese Bulbul in Hangzhou, China.

2.1 巢址选择

白头鹎主要营巢区域为居民区的绿化树、城区绿化带、行道树及近郊林地等。营巢植物选择较单一,绝大多数巢搭建于盖度良好的木本植物。共调查到营巢植物11种,其中利用度最高的为桂树(*Osmanthus fragrans*),共99巢,占总巢数的84.6%;其他包括竹子(*Bambusoideae* sp.)及石楠(*Photinia serrulata*)各5巢,珊瑚树(*Viburnum odoratissimum*)2巢,杜英(*Elaeocarpus sylvestris*)、鸡爪槭(*Acer palmatum thunb*)、海桐(*Pittosporum tobira*)、红枫(*Acer palmatum*)、木槿(*Hibiscus syriacus*)、樱花(*Prunus serrulata*)和香泡(*Citrus medica*)各1巢。白头鹎偏好靠近植物冠层的树枝上做巢,繁殖巢距地面均高(3.16 ± 0.91) m ($n=117$),营巢树均高(3.83 ± 1.03) m ($n=117$)。

2.2 巢量度

白头鹎的巢为开口杯状巢。巢外长径为(12.06 ± 0.90) cm,巢外短径(10.81 ± 1.02) cm,巢内长径(7.57 ± 0.68) cm,巢内短径(6.60 ± 0.58) cm,巢高(10.96 ± 1.97) cm,巢深(4.77 ± 0.63) cm,巢底厚(6.18 ± 1.83) cm,巢容积(127.35 ± 22.37) mL($n=73$)。巢干重(22.61 ± 7.60) g ($57.24 \sim 10.71$)g,巢可明显分为外、中、内三层,均重分别为(10.21 ± 4.05)、(10.22 ± 4.83)及(2.21 ± 1.03) g ($n=73$)。

2.3 巢材

白头鹎巢的巢材组成复杂多样,可分为天然巢材和非天然巢材。天然巢材包括草茎、草根、树叶、

竹叶、芦苇叶、松针、棕榈丝、花序、树皮、树枝、种皮及羽毛等。非天然巢材包括塑料绳、塑料条、塑料片、棉花、棉线、布条、尼龙绳、石棉瓦内层、纸、塑料泡沫及锡纸等。

95.9%的巢外、中层均含有非天然巢材, 其中, 中层非天然巢材重占中层重的 18.4%, 外层非天然巢材重占外层重的 30.1%。内层与中、外层的巢材组成有明显差别, 不同巢之间则相对比较统一, 主要由细草茎、细草根及棕榈丝等天然巢材构成, 仅 8.2%的巢内层含有少量非天然巢材。

2.4 窝卵数和卵量度

白头鹎一般 1 d 产一枚卵, 产卵时间为凌晨。117 巢中, 有 65 (55.6%)巢产卵三枚, 38 (32.5%)巢产卵四枚, 另外, 8 巢弃巢中有一或两枚卵, 其余 6 巢无法判定窝卵数。平均窝卵数为 (3.37 ± 0.48) 枚 ($n=103$), 卵均重 (3.14 ± 0.30) g, 每窝卵总重 (10.18 ± 2.37) g, 卵长径 (21.50 ± 3.93) mm, 卵短径 (16.04 ± 2.86) mm ($n=34$)。

2.5 孵化期

最后一枚卵产下后进入孵化期, 并由雌鸟独立完成孵化, 无两只亲鸟轮换孵卵的行为。平均孵化期为 (11.34 ± 1.12) d ($14 \sim 8$ d), ($n=32$)。

巢温每天存在规律性波动, 最高温 ($36.9\text{ }^{\circ}\text{C}$) 出现在 13:00—16:00, 最低温 ($16.2\text{ }^{\circ}\text{C}$) 出现在 04:00—07:00。一天中, 白头鹎的孵卵可以分为两个时期: 连续孵卵期和间断孵卵期。连续孵卵期主要是在温度较低的时段, 开始于 16:00—19:00, 持续至第二天凌晨 05:00—8:00, 且不同巢的连续孵卵时间差别较大。在间断孵化期, 亲鸟会间歇性离巢 12~36 次不等, 且无固定次数和频率。

2.6 育雏期

雏鸟孵出后, 由双亲共同参与育雏。平均育雏期为 (11.85 ± 1.12) d ($14 \sim 8$ d) ($n=47$)。雏鸟孵出后的前 3 d, 暖雏行为频繁, 仅由雌鸟完成; 随着雏鸟生长, 暖雏次数和时长逐渐减少, 且亲鸟回巢递食或暖雏的路径无规律。

于 06:00—18:00 对 13 巢白头鹎进行的录像共得到 35 d 的录像数据。以 1 h 为一时段, 在 12 个时段中, 递食率最低的为 06:00—07:00, 平均递食 (3.03 ± 3.76) 次, 最高的为 16:00—17:00, 平均递食 (8.31 ± 5.88) 次(图 3)。

通过录像共观察到递食 2465 次, 其中 1142 次

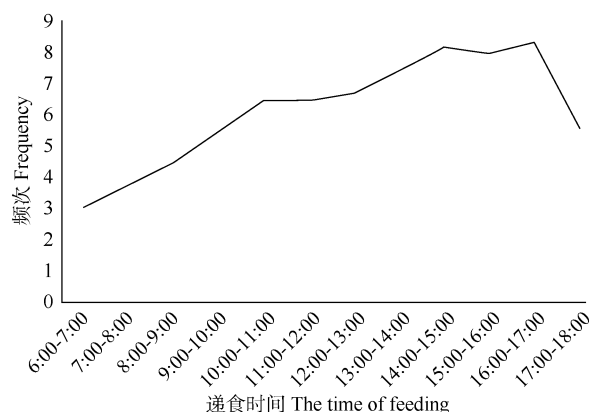


图 3 白头鹎在不同时段喂食雏鸟的频次变化
Figure 3 Average frequency of parental feeding among Chinese Bulbul in Hangzhou, China

可以确定食物种类。所有递食食物可分为三大类: 动物类 (66.4%, 包括蝴蝶、蜘蛛、蜻蜓及苍蝇等)、植物类 (33.2%, 包括桂子、桑葚、草莓及樱桃等)和人类 (0.4%, 包括面包碎屑和面条等)食品(图 4)。

2.7 繁殖成功率

根据对 117 巢白头鹎的跟踪, 最后繁殖成功有鸟离巢的仅 54 巢 (46.6%), 其余巢均在孵化期或育雏期繁殖失败。失败原因包括卵被捕食 (12.1%)、雏鸟被捕食 (12.9%)、人为干扰或破坏 (6.9%) 以及其他不明原因 (21.6%)。全部记录的 360 枚卵中 ($n=111$), 有 246 (68.3%)个个体孵出, 全部记录到孵化 261 个个体中 ($n=117$), 有 136 (52.1%)个成功离巢。去除无法确认产卵数的 6 巢外, 总繁殖成功率为 34.7% ($n=111$)。

3 讨论

3.1 繁殖时间和窝卵数

本研究于 3 月 25 日首次见到白头鹎衔巢材, 说明繁殖开始, 与 Chen et al (2006)在四川省南充市于 3 月 29 日首次发现白头鹎营巢的结果接近。而在自然环境中, 有研究发现白头鹎 5 月初才进入筑巢期 (Liu & Long, 1986; Li, 1981)。城市环境下白头鹎开始繁殖的时间早于自然环境的现象可能与城市热岛 (urban heat island, UHI) (Manley, 1958) 效应有关。热岛效应使城市环境温度较高, 导致鸟类在城市栖息地能较早获得无脊椎动物食物, 从而较早开始繁殖 (Eden, 1985)。

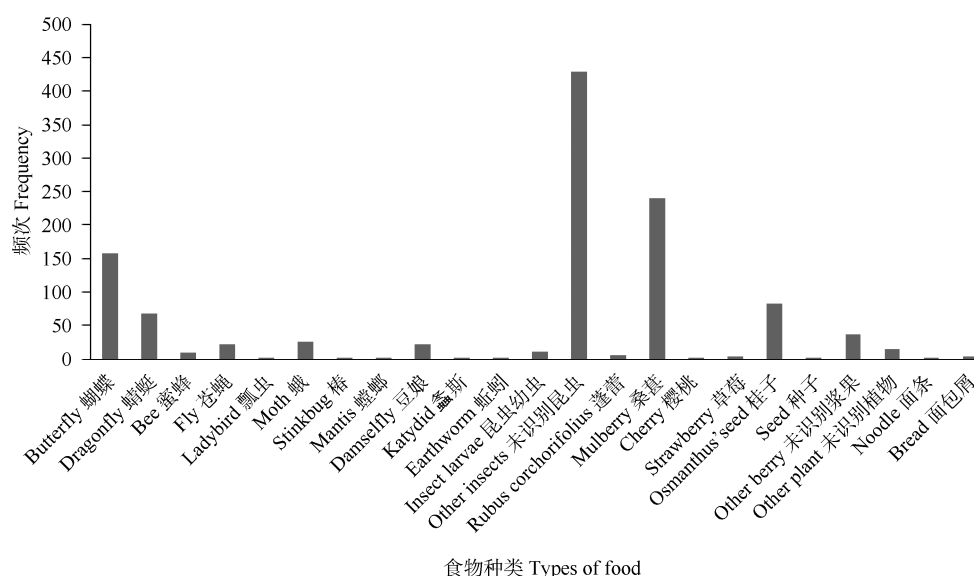


图4 白头鹎喂食雏鸟的食物类别和频次

Figure 4 Food types and feeding frequencies for nestlings among Chinese Bulbul in Hangzhou, China

本研究中白头鹎的平均孵化期为 (11.34 ± 1.12) d ($n=32$), 平均育雏期为 (11.85 ± 1.12) d ($n=47$), 与大多数鹎类研究相似 (Krüger, 2004), 如斐济黑喉红臀鹎 (*Pycnonotus cafer*) 的孵化期为 11~13 d ($n=3$), 育雏期为 12 d (Walting, 1983); 台湾地区白头鹎 (*Pycnonotus sinensis*) 的孵化期为 11~13 d (Hsu & Lin, 1994); 台湾鹎 (*Pycnonotus taivanus*) 的孵化期为 11~12 d (Hsu & Lin, 1997)。

在窝卵数方面, 大多数非洲、亚洲鹎类的窝卵数为 2~3 枚 (Fishpool & Tobias, 2005)。自然环境中, 白头鹎产卵数多为 4~5 枚, 如, Liu & Long (1986) 发现贺县狗儿山的白头鹎窝卵数为 (4 ± 0.63) 枚 ($n=6$); Zhu (1991) 发现青岛崂山的白头鹎窝卵数为 (4.75 ± 0.5) 枚 ($n=4$); Li (1981) 发现皖南黄山地区的白头鹎窝卵数为 (4.25 ± 0.77) 枚 ($n=16$)。而在城市环境中, 四川南充市的白头鹎窝卵数为 (3.5 ± 0.5) 枚 ($n=10$) (Chen et al, 2006), 本研究的杭州市则为 (3.37 ± 0.48) 枚 ($n=103$)。城市环境中的窝卵数小于自然环境的原因有待于进一步探究。

3.2 巢址选择

合适的巢址可以帮鸟类将各种风险降到最低, 而巢的隐蔽性和巢位高度则可有效防止天敌和人为干扰的侵袭 (Ricklefs, 1969; Buckley & Buckley, 1980; Martin, 1993; Gregg et al, 1994; Stahlschmidt et al, 2011)。自然环境中, 白头鹎巢高 1~2 m (Zhu, 1991) 或 1.7~5 m (Li, 1981), 在南充市区, 白头

鹎巢高 (3.84 ± 1.74) m (Chen et al, 2006), 在杭州市区, 则均高 (3.16 ± 0.91) m ($n=117$), 且多位于桂树靠近植物冠层的位置。城市环境中白头鹎的繁殖巢位相对较高可能与城市人为干扰较大有关。桂树在杭州分布广泛, 郁闭度良好, 可能有利于白头鹎隐蔽和躲避捕食, 是其较为理想的营巢树。

3.3 巢材分析

本研究表明, 白头鹎利用塑料和布条等非天然巢材的现象非常普遍, 仅 4.1% 的巢不含非天然巢材, 在中、外层, 非天然巢材的比重甚至分别达到 18.4% 和 30.1%。适应城市的鸟类可通过改变巢材来适应环境 (Wang et al, 2008, 2009), 如城市中的鸟类会使用烟蒂中的聚丙烯纤维作为巢材, 且这种行为可以有效减少巢内的外寄生生物数量 (Suárez-Rodríguez et al, 2012)。影响巢材利用的因素可能包括种间竞争 (Atwood, 1979)、捕食 (Tomiałojć, 1982; Gering & Blair, 1999) 和巢寄生 (Burhans & Thompson, 2006; Geue & Partecke, 2008; Suárez-Rodríguez et al, 2012) 等。白头鹎一般不循环利用繁殖巢, 每次繁殖均筑新巢, 而城市环境下的天然巢材资源少于自然环境, 因此, 就近取材更节约能量, 收益更高, 并可保留更多能量用于繁殖后代 (Alabrudzinska et al, 2003; Mennerat et al, 2009)。此外, 我们发现不同巢之间的人工巢材选择差异明显, 即不同巢址的人工巢材种类差别较大, 而同一个巢的外、中层所含的人工材料基本相同,

说明于不同区域筑巢的鸟类会选择该区域较易获得的巢材。因此, 巢材改变很可能是白头鹎对城市化栖息地取代自然栖息地所采取的对策之一。

3.4 繁殖成功率

繁殖成功率与温度 (Madsen & Shine, 1999)、食物 (Martin, 1987, 1995)、捕食 (Ricklefs, 1969; Cody, 1971; Slagsvold, 1982) 及巢址选择 (Jenkins et al, 1963; Rands, 1988; Robertson, 1995) 等多种因素有关。一般认为, 产卵期和孵化期繁殖容易失败 (Mermoz & Rebores, 1998; Balakrishnan, 2007), 我们的结果也证实了这一点。其可能原因为: (1) 产卵

期受到干扰, 特别是在亲鸟产下 1~2 枚卵时, 若受到人为或其它因素的干扰, 容易弃巢; (2) 孵化阶段较高的被捕食率 (Antonov & Atanasova, 2003; Balakrishnan, 2009), 如, 本研究所显示的杭州城市环境下白头鹎在育雏期的高被捕食率。

致谢: 浙江大学的丁平、王彦平, 以及浙江自然博物馆的范忠勇、张方钢、陆伟玮、陈苍松及杨佳等为本研究提供了很多帮助, 志愿者朱滕达、马亚壮、周建伟、陈超、余翔、徐文、胡明明及朱晨臣等参与野外调查, 谨一并致谢。

参考文献:

- Alabrudzinska J, Kalinski A, Slomczynski R, Wawrzyniak J, Zielinski P, Bańbura J. 2003. Effects of nest characteristics on breeding success of Great Tits *Parus major*. *Acta Ornithologica*, **38**(2): 151-154.
- Antonov A, Dimitrinka A. 2003. Small-scale differences in the breeding ecology of urban and rural Magpies *Picapica*. *Ornis Fennica*, **80**: 21-30.
- Atwood JL. 1979. Robbery of nesting materials by the Calliope Hummingbird. *Western Birds*, **10**: 43-44.
- Balakrishnan P. 2007. Status, Distribution and Ecology of the Grey-Headed Bulbul *Pycnonotus priocephalus* in the Western Ghats, India. Ph. D. dissertation, Bharathiar University, Coimbatore.
- Balakrishnan P. 2009. Breeding ecology and nest-site selection of Yellow-browed bulbul (*Iole indica*) in Western Ghats, India. *The Journal of the Bombay Natural History Society*, **106**(2): 176-183.
- Blair RB. 1996. Land use and avian species diversity along an urban gradient. *Ecological Applications*, **6**(2): 506-519.
- Brumm H. 2004. The impact of environmental noise on song amplitude in a territorial bird. *Journal of Animal Ecology*, **73**(3): 434-440.
- Buckley FG, Buckley PA. 1980. Habitat selection and marine birds. In: Burger J, Olla BL, Winn HE. Behavior of Marine Animals. New York: Plenum Press, 69-112.
- Burhans DE, Thompson FR. 2006. Songbird abundance and parasitism differ between urban and rural shrublands. *Ecological Applications*, **16**(1): 394-405.
- Chen SH. 2000. Studies on Urban Bird Communities in Hangzhou. Ph. D. thesis, Beijing Normal University, Beijing. [陈水华. 2000. 杭州城市鸟类群落研究. 博士学位论文, 北京师范大学, 北京]
- Chen W, Guo ZM, Hu JC, Yu ZW. 2006. Breeding Habit, Growth and Development of *Pycnonotus sinensis* in Nanchong, China. *Chinese Journal of the Zoology*, **41**(2): 107-111. [陈伟, 郭宗明, 胡锦鑫, 余志伟. 2006. 四川南充市白头鹎的繁殖习性 & 雏鸟的生长发育. 动物学杂志, **41**(2): 107-111.]
- Cody ML. 1971. Ecological aspects of reproduction. *Avian Biology*, **1**: 461-512.
- Conole LE, Kirkpatrick JB. 2011. Functional and spatial differentiation of urban bird assemblages at the landscape scale. *Landscape and Urban Planning*, **100**(1-2): 11-23.
- Croci S, Butet A, Clergeau P. 2008. Does urbanization filter birds on the basis of their biological traits? *The Condor*, **110**(2): 223-240.
- Desante DF, Geupel GR. 1987. Landbird productivity in central coastal California: the relationship to annual rainfall and a reproductive failure in 1986. *The Condor*, **89**(3): 636-653.
- Ding P, Jiang SR. 2005. Microgeographic song variation in the Chinese bulbul (*Pycnonotus sinensis*) in Urban Areas of Hangzhou City. *Zoological Research*, **26**(5): 453-459. [丁平, 姜仕仁. 2005. 杭州市区白头鹎鸣声的微地理差异. 动物学研究, **26**(5): 453-459.]
- Du TK, Ma JF. 2011. Four new records of birds in Ningxia. *Journal of Agricultural Sciences*, **32**(2): 95-96. [杜天奎, 马金峰. 2011. 宁夏鸟类 4 种新纪录. 农业科学研究, **32**(2): 95-96.]
- Eden SF. 1985. The comparative breeding biology of magpies *Pica pica* in an urban and a rural habitat (Aves: Corvidae). *Journal of Zoology*, **205**(3): 325-334.
- Fishpool LDC, Tobias JA. 2005. Family Pycnonotidae (bulbuls). In: del Hoyo J, Elliott A, Christie DA. Handbook of the Birds of the World. Vol. 10. Lynx Editions, Barcelona. 124-253.
- Fleischer AL, Bowman R, Woolfenden GE. 2003. Variation in foraging behavior, diet, and time of breeding of Florida scrub-jays in suburban and wildland habitats. *The Condor*, **105**(3): 515-527.
- Gering JC, Blair RB. 1999. Predation on artificial bird nests along an urban gradient: predatory risk or relaxation in urban environments? *Ecography*, **22**(5): 532-541.
- Germaine SS, Wakeling BF. 2001. Lizard species distributions and habitat occupation along an urban gradient in Tucson, Arizona, USA. *Biological Conservation*, **97**(2): 229-237.
- Geue D, Partecke J. 2008. Reduced parasite infestation in urban Eurasian blackbirds (*Turdus merula*): a factor favoring urbanization? *Canadian Journal of Zoology*, **86**(12): 1419-1425.
- Gregg MA, Crawford JA, Drut MS, DeLong AK. 1994. Vegetational cover and predation of Sage Grouse nests in Oregon. *The Journal of Wildlife Management*, **58**(1): 162-166.

- Han FR, Zhou TL. 2005. A research into the propagation ecology of *Carduelis sinica* and *Pycnonotus sinensis*. *Journal of Longdong University (Natural Science Edition)*, **15**(2): 42-45. [韩芬茹, 周天林. 2005. 金翅和白头鹀的繁殖生态研究. 陇东学院学报(自然科学版), **15**(2): 42-45.]
- Han YC, Jiang SR, Ding P. 2004. Effects of ambient noise on the vocal frequency of Chinese bulbuls, *Pycnonotus sinensis* in Lin'an and Fuyang City. *Zoological Research*, **25**(2): 122-126. [韩轶才, 姜仕仁, 丁平. 2004. 环境噪声对临安和阜阳两地白头鹀鸣声频率的影响. 动物学研究, **25**(2): 122-126.]
- Hoyo JD, Elliott A, Christie DA. 2005. Handbook of the Birds of the World. Vol. 10. Lynx Edicions, Barcelona. 178.
- Hsu MJ, Lin YS. 1994. The annual cycle of the Chinese Bulbul *Pycnonotus sinensis formosae* in Taiwan. *Acta Zoologica Taiwanica*, **5**: 33-39.
- Hsu MJ, Lin YS. 1997. Breeding ecology of Styan's Bulbul *Pycnonotus taivanus* in Taiwan. *Ibis*, **139**(3): 518-522.
- Jenkins D, Watson A, Miller GR. 1963. Population studies on Red Grouse *Lagopus lagopus scoticus* (Lath) in north-east Scotland. *The Journal of Animal Ecology*, **32**(3): 317-376.
- Jiang SR, Ding P, Zhuge Y. 1994. The comparative studies on the characteristics of Chinese Bulbul songs between Shensi Island and Hangzhou Aera. *Zoological Research*, **15**(3): 19-27. [姜仕仁, 丁平, 诸葛阳. 1994. 嵊泗岛和杭州地区白头鹀鸣声特征比较研究. 动物学研究, **15**(3): 19-27.]
- Jiang SR, Ding P, Shi QS, Zhuge Y. 1996. Studies on the song dialects in Chinese Bulbuls. *Acta Zoologica Sinica*, **42**(4): 361-367. [姜仕仁, 丁平, 施青松, 诸葛阳. 1996. 白头鹀方言的初步研究. 动物学报, **42**(4): 361-367.]
- Krüger O. 2004. Breeding biology of the Cape Bulbul *Pycnonotus capensis*: a 40-year comparison. *Ostrich*, **75**(4): 211-216.
- Li BH. 1981. Preliminary observation of breeding habits of Chinese Bulbul. *Chinese Journal of Zoology*, (1): 36-39. [李炳华. 1981. 白头鹀繁殖习性的初步观察. 动物学杂志, (1): 36-39.]
- Li DM, Wang AZ, Lei FM. 2006. New records of Chinese Bulbul in Qinghai Province. *Chinese Journal of Zoology*, **41**(4): 70. [李东明, 王爱真, 雷富民. 2006. 青海省鸟类新纪录—白头鹀. 动物学杂志, **41**(4): 70.]
- Liker A, Papp Z, Bkony V, Lendvai Z. 2008. Lean birds in the city: body size and condition of house sparrows along the urbanization gradient. *Animal Ecology*, **77**(4): 789-795.
- Liu XH, Long GZ. 1986. Preliminary observation of breeding habits of Chinese Bulbul. *Chinese Journal of Zoology*, **6**(5): 12-15. [刘小华, 龙国珍. 1986. 白头鹀繁殖习性的初步观察. 动物学杂志, **6**(5): 12-15.]
- MacKinnon J, Phillipps K. 1999. A Field Guide to the Birds of China. Oxford: Oxford University Press.
- Madsen T, Shine R. 1999. Life history consequences of nest-site variation in tropical pythons. *Ecology*, **80**(3): 989-997.
- Mahan CG, O'Connell TJ. 2005. Small mammal use of suburban and urban parks in central Pennsylvania. *Northeastern Naturalist*, **12**(3): 307-314.
- Manley G. 1958. On the frequency of snowfall in metropolitan England. *Quarterly Journal of Royal Meteorological Society*, **84**(359): 70-72.
- Martin TE. 1987. Food as a limit on breeding birds: a life-history perspective. *Annual Review of Ecology and Systematics*, **18**: 453-487.
- Martin TE. 1993. Nest predation and nest sites. *Bioscience*, **43**(8): 523-532.
- Martin TE. 1995. Avian life history evolution in relation to nest sites, nest predation, and food. *Ecological Monographs*, **65**(1): 101-127.
- Martin TE, Geupel GR. 1993. Nest-monitoring plots: Methods for locating nests and monitoring success. *Journal of Field Ornithology*, **64**(4): 507-519.
- Marzluff JM, Rodewald AD. 2008. Conserving biodiversity in urbanizing areas: nontraditional views from a bird's perspective. *Cities and the Environment*, **1**(2): 1-27.
- Melles S, Glenn S, MaArtin K. 2003. Urban bird diversity and landscape complexity: species-environment associations along a multiscale habitat gradient. *Conservation Ecology*, **7**(1): 5.
- Mennerat A, Perret P, Bourgault P, Blondel J, Gimenez O, Thomas DW, Heeb P, Lambrechts MM. 2009. Aromatic plants in nests of blue tits: positive effects on nestlings. *Animal Behaviour*, **77**(3): 569-574.
- Mermoz ME, Reboreda JC. 1998. Nesting success in Brown and yellow Marshbirds: effects of timing, nest site, and brood parasitism. *The Auk*, **115**(4): 871-878.
- Nemeth E, Brumm H. 2009. Blackbirds sing higher pitched songs in cities: adaptation to habitat acoustics or side-effect of urbanization? *Animal Behaviour*, **78**(3): 637-641.
- Nemeth E, Pieretti N, Zollinger SA, Geberzahn N, Partecke J, Miranda AC, Brumm H. 2013. Bird song and anthropogenic noise: vocal constraints may explain why birds sing higher-frequency songs in cities. *Proceedings the Royal of Society Biological*, **280**(1754): 2012-2798.
- Parris KM. 2006. Urban amphibian assemblages as metacommunities. *Journal of Animal Ecology*, **75**(3): 757-764.
- Rands MRW. 1988. The effect of nest site selection on nest predation in Grey Partridge (*Perdix perdix*) and Red-legged Partridge (*Alectoris rufa*). *Ornis Scandinavica*, **19**(1): 35-40.
- Ricklefs RE. 1969. An analysis of nesting mortality in birds. *Smithsonian Contributions to Zoology*, (9): 1-48.
- Riley SPD, Busteed GT, Kats LB, Vandergon TL, Lee LFS, Dagit RG, Kerby JL, Fisher RN, Sauvajot RM. 2005. Effects of urbanization on the distribution and abundance of amphibians and invasive species in southern California streams. *Conservation Biology*, **19**(6): 1894-1907.
- Robertson GJ. 1995. Factors affecting nest site selection and nesting success in the Common Eider *Somateria mollissima*. *Ibis*, **137**(1): 109-115.
- Slabbekoorn H, Peet M. 2003. Birds sing at a higher pitch in urban noise-Great tits hit the high notes to ensure that their mating calls are heard above the city's din. *Nature*, **424**: 267.
- Slagsvold T. 1982. Clutch size, nest size, and hatching asynchrony in birds: Experiments with the fieldfare (*Turdus pilaris*). *Ecology*, **63**(5): 1389-1399.
- Soler JJ, Moller AP, Soler M. 1998. Nest building, sexual selection and parental investment. *Evolutionary Ecology*, **12**(4): 427-441.
- Song ZM. 2006. New records of Chinese Bulbul in Dongbei. *Journal of Mudanjiang Teachers' College (Natural Sciences Edition)*, **12**(4): 1-2. [宋泽民. 2006. 东北鸟类新纪录—白头鹀. 牡丹江师范学院学报(自然科学版), **12**(4): 1-2.]
- Stahlschmidt ZR, Brashears J, DeNardo DF. 2011. The role of temperature and humidity in python nest site selection. *Animal Behaviour*, **81**(5): 1077-1081.

- Suárez-Rodríguez M, López-Rull I, García CM. 2012. Incorporation of cigarette butts into nests reduces nest ectoparasite load in urban birds: new ingredients for an old recipe. *Biology Letters*, 9(1): 20120931.
- Tomiałojć L. 1982. Synurbanization of birds and prey-predators relations. In: Luniak M, Pisarski B. *Animals in Urban Environments*. Ossolineum, Warszawa: 131-137.
- Walting D. 1983. The breeding biology of the Red-vented Bulbul *Pycnonotus cafer* in Fiji. *Emu*, 83(3): 173-180.
- Wang XP, Du M, Sun LX, Li JL. 2005. New distribution of Chinese Bulbul (*Pycnonotus sinensis*) in Lüshun of Dalian, China. *Zoological Research*, 26(1): 95. [王小平, 杜敏, 孙立新, 李建立. 2005. 大连旅顺老铁山发现白头鹎. *动物学研究*, 26(1): 95.]
- Wang YP, Chen SH, Jiang PP, Ding P. 2008. Black-billed Magpies (*Pica pica*) adjust nest characteristics to adapt to urbanization in Hangzhou, China. *Canadian Journal of Zoology*, 86(7): 676-684.
- Wang YP, Chen SH, Blair RB, Jiang PP, Ding P. 2009. Nest composition adjustments by Chinese Bulbuls *Pycnonotus sinensis* in an urbanized landscape of Hangzhou (E China). *Acta Ornithologica*, 44(2): 185-192.
- Williams JB, Tieleman BI. 2000. Flexibility in basal metabolic rate and evaporative water loss among hoopoe larks exposed to different environmental temperatures. *The Journal of Experimental Biology*, 203(20): 3153-3159.
- Wood WE, Yezrinac SM. 2006. Song sparrow (*Melospiza melodia*) song varies with urban noise. *Auk*, 123(3): 650-659.
- Woxvold IA, Duckworth JW, Timmins RJ. 2009. An unusual new bulbul (Passeriformes: Pycnonotidae) from the limestone karst of Lao PDR. *Forktail*, 25: 1-12.
- Yang XJ, Lei FM. 2008. Song structure and its microgeographic variation of the Chinese bulbul *Pycnonotus sinensis*. *Acta Zoologica Sinica*, 54(4): 630-639. [杨晓菁, 雷富民. 2008. 白头鹎的鸣唱结构及其鸣唱微地理变异. *动物学报*, 54(4): 630-639.]
- Yu TL, Fu JR, Guo YS. 2011. Analysis of population growth of light-vented bulbul (*Pycnonotus sinensis*) in Nanchong area. *Journal of Xinyang Normal University (Natural Science Edition)*, 24(4): 495-498. [于同雷, 符建荣, 郭延蜀. 2011. 四川南充地区白头鹎种群数量增长原因分析. *信阳师范学院学报(自然科学版)*, 24(4): 495-498.]
- Zhang B. 2010. The new record of residence date of Birds in Hebei Province. *Journal of Hebei Normal University of Science & Technology*, 24(2): 64-66. [张波. 2010. 河北鸟类居留期新记录. *河北科技师范学院学报*, 24(2): 64-66.]
- Zhang GK, Fang YY, Jiang XH, Liu JS, Zhang YP. 2008. Adaptive Plasticity in Metabolic Rate and Organ Masses among *Pycnonotus sinensis*, in Seasonal Acclimatization. *Chinese Journal of Zoology*, 43(4): 13-19. [张国凯, 方媛媛, 姜雪华, 柳劲松, 张永普. 2008. 白头鹎的代谢率与器官重量在季节驯化中的可塑性变化. *动物学杂志*, 43(4): 13-19.]
- Zhang ZW, Bi ZL, Wang N, Song J. 2003. Two new records of birds found in Beijing. *Journal of Beijing Normal University: Natural Science*, 39(4): 541-543. [张正旺, 毕中霖, 王宁, 宋杰. 2003. 北京 2 种鸟类的新分布记录. *北京师范大学学报(自然科学版)*, 39(4): 541-543.]
- Zhu XE. 1991. Breeding habit of Chinese Bulbul. *Journal of Shandong Forestry Science and Technology*, (1): 16-17. [朱献恩. 1991. 白头鹎的繁殖习性. *山东林业科技*, (1): 16-17.]
- Zhuge Y, Gu HQ, Cai CM. 1990. Fauna of Zhejiang: Aves. Hangzhou: Zhejiang Science and Technology Publishing House. [诸葛阳, 顾辉清, 蔡春抹. 1990. *浙江动物志: 鸟类*. 杭州: 浙江科技出版社.]