

不同用足偏侧性大山雀的巢址选择对道路和建筑物分布的响应

王心蕊^{①#} 努尔索力坦·恰汗^{①#} 陈宛珠^① 余高阳^①
张敬刚^② 武曙红^{①*} 李建强^{①*}

① 北京林业大学生态与自然保护学院 北京 100083; ② 北京师范大学生命科学学院 北京 100875

摘要: 行为偏侧化现象广泛存在于不同的动物类群。行为偏侧性不同的动物个体响应特定刺激的行为表现存在差异,可能会影响其适合度。探究行为偏侧化与适合度相关行为之间的联系,有助于理解行为偏侧化对物种适应自然环境能力的影响。然而,目前对不同行为偏侧性的动物个体在野外自然条件下响应特定刺激(如风险刺激)是否存在行为差异仍然知之甚少。2022年,本研究在河南董寨国家级自然保护区附近选取样地悬挂人工巢箱400个,并对利用巢箱繁殖的大山雀(*Parus minor*)进行了用足偏侧性测试。通过对比77只不同用足偏侧性的大山雀(雄性45只,雌性32只)巢址与人类干扰源(道路和建筑物)之间的距离,分析了左偏侧性和右偏侧性大山雀在人为干扰环境中的巢址选择差异。结果表明,雄性大山雀的巢址与最近道路以及最近建筑物之间的距离在左偏侧性和右偏侧性个体之间均没有显著差异。对于雌性大山雀,繁殖起始时间越晚,左偏侧性个体和右偏侧个体所利用的巢址均离最近道路更远,但仅左偏侧性个体的巢址到最近建筑物的距离更远,而右偏侧性个体的巢址到最近建筑物的距离不变。上述结果说明,行为偏侧性差异可能会影响个体在野外环境中对人类活动干扰的响应。由于国内外在相关领域开展研究较少,本研究建议在野生动物中开展更多工作,以深入探究行为偏侧化与动物适应变化环境的相关行为之间的联系。

关键词: 行为偏侧化; 道路; 建筑物; 巢址选择; 大山雀

中图分类号: Q958 **文献标识码:** A **文章编号:** 0250-3263 (2024) 02-172-09

Response of Nest Site Selection to the Distribution of Roads and Buildings in Japanese Tits *Parus minor* with Different Footedness

WANG Xin-Rui^{①#} Nursoltan Qiahan^{①#} CHEN Wan-Zhu^① YU Gao-Yang^①
ZHANG Jing-Gang^② WU Shu-Hong^{①*} LI Jian-Qiang^{①*}

① School of Ecology and Nature Conservation, Beijing Forestry University, Beijing 100083;

② College of Life Sciences, Beijing Normal University, Beijing 100875, China

基金项目 国家自然科学基金项目 (No. 32270520);

* 通讯作者, E-mail: wshuhong@126.com, lijianqiang@bjfu.edu.cn;

共同第一作者 王心蕊, 女, 硕士研究生; 研究方向: 生物多样性保育; E-mail: wangxinrui1014@bjfu.edu.cn;

努尔索力坦·恰汗, 男, 博士研究生; 研究方向: 动物行为学; E-mail: newuncia@163.com。

收稿日期: 2023-04-19, 修回日期: 2023-11-25 DOI: 10.13859/j.cjz.202423074

Abstract: [Objectives] Behavioral lateralization is widespread in different animal taxa. Studies have shown that differences in behavioral responses to specific stimuli between left- and right-lateralized individuals may have fitness consequences. This suggests that behavioral lateralization may have significant impact on animals' adaptation to the natural environment. However, current studies on fitness-related behaviors of lateralized individuals mainly focus on captive animals or wild-caught animals in laboratory environment, and few studies have compared the adaptive differences between left- and right-lateralized individuals under natural conditions. Hence, the understanding of differences in response behaviors to stimuli in a natural setting between left- and right-lateralized individuals remains limited. In this study, we investigated the relationship between behavioral lateralization (specifically, footedness) and nest-site choice in response to human infrastructures in a wild population of Japanese Tits *Parus minor* in a rural area near the Dongzhai National Nature Reserve, Henan Province, China. **[Methods]** During the breeding season of Japanese Tits in 2022, we monitored their choice of nest boxes, and caught parental birds and tested their foot-use preference while feeding meal worms. Based on 77 individuals (including 45 males and 32 females) with footedness data available, we conducted generalized linear models with a Gamma distribution and a log link to compare the distances from the nest site to the nearest road and the nearest building, respectively, between left- and right-footed birds. Three explanatory variables (i.e. individual footedness, relative clutch initiation date and the interaction of above two terms) were included in the modeling process. **[Results]** The results showed that there was no significant difference in the distances from the nest site to the nearest road and the nearest building between left- and right-footed males (Table 1). For females, although the distances from the nest sites to the nearest road increased with clutch initiation date for both left- and right-footed individuals, the distances from the nest sites to the nearest building increased with clutch initiation date in left-footed individuals but remained relatively constant in right-footed individuals (Table 1, Fig 1). **[Conclusion]** The results suggest a relationship between behavioral laterality of animals and their responses to human disturbance in the wild. Given inadequate study on this topic, we suggest that more work should be done in wild animals for a better understanding of behavioral differences of differently lateralized individuals in their natural environments and the influence of behavioral lateralization on their ability to adapt to environments.

Key words: Behavioral lateralization; Roads; Buildings; Nest site selection; Japanese Tit

行为偏侧化 (behavioral lateralization) 通常表现为个体对一侧器官或肢体的使用偏好, 这一现象广泛存在于不同的动物类群中。在脊椎动物中, 由于大脑左、右半球分别控制对侧身体器官和肢体, 行为偏侧化能够反映出个体某一侧大脑半球在功能表达上的主导地位 (Rogers 2009, 2014)。

行为偏侧化与动物响应外部刺激的行为表达存在密不可分的联系, 研究行为偏侧化对理解动物适应外部环境的能力具有重要意义。对不同脊椎动物类群的研究结果显示: 脊椎动物

大脑半球的功能表达存在普遍模式——右半球擅长处理意外刺激 (如察觉捕食者、观察不熟悉的同种个体), 而左半球擅长处理基于经验而建立的行为模式 (如寻找食物或观察线索变化) (Vallortigara et al. 2005, 2006)。例如, 当捕食者从个体的左侧视野 (对应于大脑右半球) 接近时, 个体做出应对风险反应的速度更快 (Rogers 2000, Robins et al. 2005), 而当猎物出现在个体右侧视野 (对应于大脑左半球) 时, 个体能在更短时间内进行捕食 (Robins et al. 2004)。左偏侧性和右偏侧性个体在应对特定刺

激时的行为差异,可能会影响两者的适合度。例如,惯用右手的普通狨猴 (*Callithrix geoffroyi*) 遭遇捕食风险刺激后从“冻结反应”中恢复所花费的时间比惯用左手的个体更短 (Braccini et al. 2009), 惯用右足的黄腹山雀 (*Pardaliparus venustulus*) 在逃跑实验中比惯用左足的个体更难被捕获 (Yu et al. 2020), 这可能与右偏侧性个体相对更活跃的大脑左半球对恐惧情绪的抑制作用 (Vallortigara et al. 2005, Leliveld et al. 2013) 有关, 使右偏侧性个体 (大脑左半球活跃) 比左偏侧性个体 (大脑右半球活跃) 在应对被捕食危险方面可能存在相对优势。然而, 国内外关于行为偏侧性方向不同的个体在其他行为表现上的研究大多使用圈养动物开展, 或是在实验室条件下对野生动物进行, 鲜有研究探讨不同偏侧性的动物在野外自然条件下的行为差异, 导致对行为偏侧化进化意义的理解尚不全面。

近几十年来, 人类活动对野生动物及其栖息地的干扰日渐频繁, 探究人类活动对动物行为的影响也因此受到越来越多的关注。由于不同偏侧性个体响应外部刺激的行为表现可能存在差异, 在面对人类活动的直接和间接干扰时, 左偏侧性和右偏侧性个体也可能表现出相应的行为差异。例如, 人类的出现可能被野生动物视为捕食风险, 从而引起个体的应激反应 (Frid et al. 2002, Tablado et al. 2017), 而脊椎动物大脑右半球在表达恐惧情绪方面的功能占主导, 所以行为上左偏侧性 (对应于大脑右半球占主导地位) 的个体面对风险刺激的恐惧表达比右偏侧性 (对应于大脑左半球占主导地位) 的个体更加强烈 (Lippolis et al. 2002, Hoffman et al. 2006)。因此, 左偏侧性的个体可能比右偏侧性个体对人类活动的容忍度更低, 其选择的栖息地可能离人类活动集中的区域更远。

研究不同偏侧性的动物在人类活动环境中的栖息地选择差异, 有利于揭示行为偏侧化对动物在野外环境中适应人类活动干扰的影响。为探究动物的行为偏侧化与其在人类活动环境

中的栖息地选择之间可能存在的联系, 在河南董寨国家级自然保护区附近以野生大山雀 (*Parus minor*) 为对象开展了相关研究。大山雀在取食时常用足将食物抓握在树枝上并用喙啄食, 为检验其用足行为的偏侧化提供了机会。本研究通过比较取食时用足偏好不同的大山雀的巢址特征 (巢址与最近道路和最近建筑物之间的距离) 差异, 探究不同用足偏侧性的个体对人类活动的容忍度是否不同。本研究预测: 与取食时偏好使用右足 (大脑左半球相对更加活跃) 的大山雀相比, 偏好使用左足 (大脑右半球相对更加活跃) 的大山雀的巢址到道路和到建筑物的距离更远。

1 研究方法

1.1 研究对象及研究地点

大山雀属雀形目 (Passeriformes) 山雀科 (Paridae) 鸟类, 原为欧亚大山雀 (*P. major*) 的亚种 (Kvist et al. 2003, Päckert et al. 2005), 广泛分布于我国东北、华北、华东及华中等地 (郑光美 2023)。本研究的大山雀种群位于河南董寨国家级自然保护区附近的石山口水库区域 (31°59' E, 114°21' N)。该研究地点位于北亚热带向暖温带过渡区, 气候温和湿润, 动植物资源丰富。研究区域总面积约 14 km², 区域内有大小不同的村落镶嵌, 存在一定程度的农耕活动以及道路机动车往来等形式的人类干扰。大山雀在研究区域内为常见留鸟。2021 年 12 月至 2022 年 2 月, 研究人员在区域内挂设 400 个人工巢箱以招引大山雀进行繁殖。人工巢箱一般悬挂于林缘处树木 (338 处) 或道路旁电线杆 (62 处) 上距地面不低于 2 m 的位置, 巢箱与巢箱之间的间距至少为 30 m。所有巢箱到最近道路的平均距离 (\pm 标准误, 下同) 为 (38.4 \pm 2.3) m (0.5 ~ 253.2 m), 到最近建筑物的平均距离为 (138.6 \pm 4.9) m (1.1 ~ 525.8 m)。

1.2 大山雀的标记和繁殖行为监测

在 2022 年 3 至 7 月的繁殖季, 至少每两周检查一次区域内的所有巢箱, 以确认巢箱被大

山雀利用的情况。当发现巢箱内出现巢材（主要为苔藓及兽毛）时，则认定该巢箱被大山雀利用。被大山雀利用的巢箱一般每周检查两次，以确认产卵日期、窝卵数量、窝雏数量及出飞雏鸟数量等繁殖信息。若利用巢箱的大山雀亲鸟未被环志，则一般在雏鸟大于 6 日龄后，使用巢箱陷阱捕获大山雀亲鸟，并使用 3 枚彩环和 1 枚金属环（由全国鸟类环志中心提供）对亲鸟进行环志。巢箱陷阱即在巢箱内部洞口处钉一枚透明塑料片，使育雏亲鸟能够在洞口外顶起塑料片进入巢箱，因塑料片阻挡洞口而无法离开巢箱。捕获并移出亲鸟后，立刻拆除巢箱陷阱。若使用巢箱陷阱法同时捕获到两只亲鸟，则随机选择一只亲鸟进行用足偏侧性测试，对另一只亲鸟环志后原地释放，在至少 2 d 后再尝试捕捉该亲鸟进行实验。

1.3 用足偏侧性测试

将使用巢箱陷阱捕获并环志的大山雀运送至研究站后，首先将其放入饲养笼，并对其进行 1 h 饥饿处理，即不为其提供食物，仅提供充足的饮用水，以增加被测试个体在后续实验中的取食欲望，从而记录更多的取食行为。饥饿处理后，使用喂食盒为大山雀提供 10 条颜色、大小相近的黄粉虫，并开启摄像机记录个体在 20 min 内取食黄粉虫的行为。实验结束后，将大山雀送回巢箱附近释放。为降低对大山雀繁殖行为的干扰，从捕获亲鸟到用足偏侧性测试实验结束并将亲鸟放归至巢附近的总时长一般控制在 2 h 内。

利用动物行为记录软件 BORIS (<http://www.boris.unito.it/>) 回放大山雀个体取食黄粉虫的视频，记录个体用足抓握食物的行为并计算个体使用每一侧足的总时长。研究规定，个体使用一侧足抓握食物的瞬间，至食物离开足（如个体叼起食物，或抓握食物期间掉落）的瞬间，两者之间的时长被记为一次用足时长（单位：s）。个体在实验中每次使用一侧足时长的总和，即其对某一侧足的使用总时长。根据公式计算每只个体的偏侧性指数（laterality index, I_L ）

（Bisazza et al. 1997）：

$$I_L = \frac{(\text{右足使用总时长} - \text{左足使用总时长})}{(\text{右足使用总时长} + \text{左足使用总时长})};$$

$I_L \in [-1, 1]$ ，基于前期对山雀类用足偏侧性的研究（Yu et al. 2020, Yin et al. 2023），当个体的 $I_L \in [-1, -0.33]$ 时，认为其属于左偏侧性；当 $I_L \in [-0.33, 0.33]$ 时，认为其属于无明显偏侧性；当 $I_L \in (0.33, 1]$ 时，则认为其为右偏侧性。

1.4 巢址特征的量化

以大山雀利用的巢箱到最近道路和最近建筑物之间的距离作为巢址特征，两种巢址特征采用 ArcGIS 10.7 软件进行量化。首先在软件中导入研究地点石山水库区域的遥感影像，并根据遥感影像绘制研究区域的乡道和硬质道路，以及民居房屋、养殖场及其他当地人使用或居住的构筑。本研究所使用的影像来自于谷歌地球无偏地图，拍摄时间为 2021 年 3 月 21 日，分辨率为 1 : 3 000。由于研究区域的景观在过去几年中无大的改变，所以该影像能够反映本研究期间研究区域的景观特征。绘制研究区域内道路和建筑物的分布情况后，加载大山雀所利用巢箱的坐标位点，使用 ArcGIS 10.7 软件空间分析工具中的临近分析功能，分别计算巢箱到最近道路和最近建筑物之间的地理距离（单位：m），获取本研究所需的巢址特征变量。

1.5 统计分析

本研究使用了 69 处巢箱位点及 77 只已知用足偏侧性亲鸟（雄鸟 45 只，雌鸟 32 只）的繁殖数据。对于研究样地内一年繁殖两次的个体，仅取其首次繁殖的情况进行分析。由于无明显偏侧性的个体数量较少，仅占已测用足偏侧性大山雀总数量的 4%，本研究仅对比左、右偏侧性个体之间的巢址特征差异。

为对比不同偏侧性大山雀基于人类设施分布的巢址特征差异，以被利用巢箱到最近道路和最近建筑物之间的地理距离分别作为因变量，并根据数据分布特点，建立 Gamma 分布和对数链接(log link)的广义线性模型(generalized linear models)。两类巢址特征模型的解释变量

包括：个体的用足偏侧性、繁殖起始时间和二者的交互作用。其中，繁殖起始时间为该巢首枚卵产卵日期与当年观测到种群最早的首枚卵产卵日期之间相差的天数，表示亲鸟开始繁殖时间的相对早晚。随着繁殖季推进，外部环境变化可能影响亲鸟的巢址选择 (Samplonius et al. 2017)，将繁殖起始时间纳入模型分析能反映亲鸟的繁殖时间对其巢址特征的影响。

为探讨不同性别亲鸟的用足偏侧性对巢址特征的影响，本研究分别对雄性和雌性的巢址特征构建以上模型。由于同一巢中雄、雌亲鸟均已知用足偏侧性的样本数据较少，仅 25 巢，所以本研究未分析雄-雌双亲不同类型的用足偏侧性组合（即左-左、左-右、右-左和右-右）在巢址特征上的差异。

所有统计分析使用 R 4.2.2 进行 (R Core Team 2022)， $P < 0.05$ 时认为变量效果具有统计学意义。

2 结果

在研究区域内，被大山雀利用的巢箱数量为 143 个，占悬挂巢箱总数的 36%。其中，被利用的悬挂于树木的巢箱为 119 个（占此类巢箱总数的 35%），悬挂于电线杆的巢箱为 24 个（占此类巢箱总数的 39%）。被大山雀利用的巢箱到最近道路的平均距离为 (38.1 ± 3.8) m $(0.5 \sim 200.5$ m)，到最近建筑物的平均距离为 (120.7 ± 6.9) m $(4.7 \sim 457.5$ m)。

对于大山雀雄鸟，个体用足偏侧性、繁殖起始时间及两者的交互作用对其巢址与最近道路及最近建筑物之间的距离没有显著影响（表 1）。

对于大山雀雌鸟，巢址与最近道路之间的距离受到繁殖起始时间的显著影响——个体繁殖起始时间越晚，其巢址距最近道路越远，但这一变化特征在左偏侧性和右偏侧性雌鸟间不

表 1 大山雀巢址特征影响因素的模型分析结果

Table 1 Results of model analyses of factors affecting nest site characteristics of Japanese Tits

性别 Sex	因变量 Response variable	自变量 Explanatory variables	参数估计 Estimate	标准误 Standard error	自由度 df	卡方值 χ^2	P
雄鸟 Male	巢址到最近道路的距离 The distance from the nest site to the nearest road	截距 Intercept	2.983	0.600	1	24.72	<0.001
		用足偏侧性 Footedness ^a	0.492	0.743	1	0.44	0.508
		繁殖起始时间 Relative clutch initiation date	0.009	0.012	1	0.53	0.468
		用足偏侧性 ^a × 繁殖起始时间 Footedness ^a × Relative clutch initiation date	0.001	0.018	1	0.01	0.940
雌鸟 Female	巢址到最近道路的距离 The distance from the nest site to the nearest road	截距 Intercept	2.088	0.430	1	23.59	<0.001
		用足偏侧性 Footedness ^a	1.222	0.714	1	2.93	0.087
		繁殖起始时间 Relative clutch initiation date	0.030	0.011	1	7.14	0.008
		用足偏侧性 ^a × 繁殖起始时间 Footedness ^a × Relative clutch initiation date	-0.019	0.018	1	1.13	0.289
雌鸟 Female	巢址到最近建筑物的距离 The distance from the nest site to the nearest building	截距 Intercept	4.022	0.244	1	271.81	<0.001
		用足偏侧性 Footedness ^a	0.812	0.405	1	4.01	0.045
		繁殖起始时间 Relative clutch initiation date	0.021	0.006	1	10.87	0.001
		用足偏侧性 ^a × 繁殖起始时间 Footedness ^a × Relative clutch initiation date	-0.021	0.010	1	4.17	0.041

a. 为用足右偏侧性个体相对于左偏侧性个体的参数估计。

a. Estimates for right-footed individuals relative to left-footed individuals.

存在显著差异（表 1，图 1a）。在雌鸟的巢址与最近建筑物之间的距离方面，个体用足偏侧性、繁殖起始时间及两者间的交互作用均存在显著影响——左偏侧性雌鸟繁殖起始时间越晚，其巢址距最近建筑物越远，而右偏侧性雌鸟的繁殖起始时间无论早晚，其巢址与最近建筑物之间的距离基本保持不变（表 1，图 1b）。

3 讨论

基于动物性格的生境匹配假说，动物会根据自身特点主动选择可利用的生境（Cote et al. 2010）。由于大脑右半球活跃的动物个体面对风险刺激的行为表达比左半球活跃的个体更强烈（Lippolis et al. 2002, Hoffman et al. 2006），所以本研究假设当人类活动能够激起动物的恐惧表达时，用足左偏侧性的大山雀（大脑右半球活跃）的巢址比用足右偏侧性个体（大脑左半球活跃）的巢址离道路和建筑物更远。然而，本研究发现道路和建筑物的分布对不同用足偏侧性的雌性大山雀巢址没有显著影响。而雌鸟用足偏侧性与巢址特征的关系受其繁殖起始时间的影响，本研究发现，不同偏侧性雌鸟的巢址均随个体繁殖起始时间的延迟而距道路更远；繁殖起始时间越晚，左偏侧性雌鸟所利用

的巢址到最近建筑物的距离越远，而右偏侧性雌鸟利用的巢址与最近建筑物之间的距离基本维持不变。这一结果表明，不同用足偏侧性的大山雀基于道路和建筑物分布的巢址特征差异既与性别有关，又受繁殖起始时间的影响。

雄性和雌性大山雀基于用足偏侧性的巢址选择差异，可能与两性生活史差异与偏侧化行为表达的共同作用有关（Bianki 2014）。鸟类在占据领域繁殖时，通常由雄鸟建立领地并吸引雌鸟，雌鸟则根据雄鸟占据的领地做出接受与否的选择（Slagsvold 1986, Aebischer et al. 1996）。然而，雄性在争夺领地和吸引配偶过程中，可能会调整自身在警戒方面的投入，而将更多的能量投入到竞争过程（如鸣唱和领域防卫）（姜仕仁等 1998, 梁竟男 2018），因此，人为干扰对不同偏侧性雄鸟的巢址特征的影响可能不明显。对于承担产卵和孵卵任务的雌性大山雀，由于其在产卵和孵卵阶段易遭受巢捕食，风险刺激可能对承担孵卵任务的亲鸟的巢址选择影响更大（Amat et al. 2004），因此雌性大山雀对外界刺激（如人类活动干扰）可能更加敏感，而不同偏侧性的个体面对风险刺激的恐惧表达差异，可能会使左、右偏侧性的雌鸟在人为干扰环境中的巢址选择表现不同。

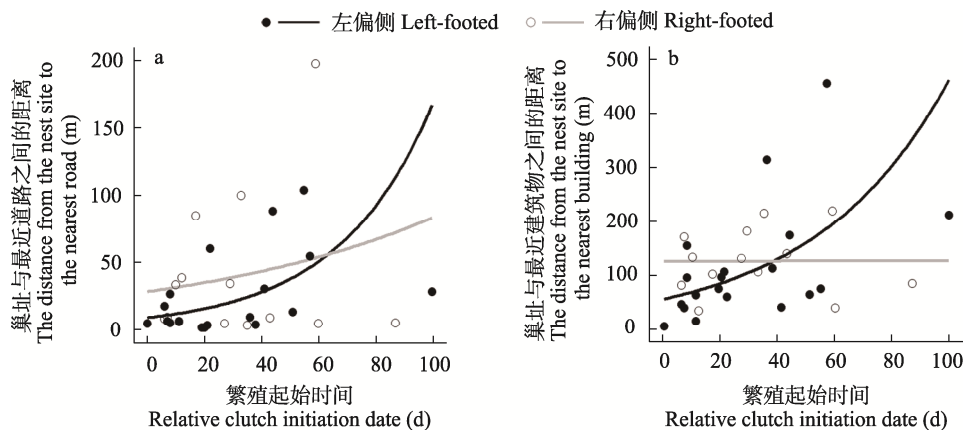


图 1 不同用足偏侧性的雌性大山雀的巢址到最近道路 (a) 和最近建筑物 (b) 的距离随繁殖起始时间 (产卵日期) 的变化

Fig. 1 The change of the distances from the nest site to the nearest road (a) and building (b) of differently footed female Japanese Tits in relation to their relative clutch initiation date

雌鸟的巢址特征随繁殖起始时间变化的现象,可能与研究区域内的人类活动频率随时间变化有关。根据观察,研究区域内的农业活动在大山雀繁殖早期尚不频繁,人为干扰对雌鸟巢址选择的影响可能不强烈。同时,由于雌性大山雀在繁殖中的能量投入比雄性多(如产卵和孵卵的投入)(You et al. 2009),可能使它们在繁殖早期更关注巢址周围的食物丰富度。在本研究所在区域,当地植物在大山雀繁殖季早期尚未或刚刚开始发芽,昆虫等食物资源仍相对短缺,而有研究发现林地边缘靠近人类活动的区域提供给鸟类的食物资源可能更多(Barbaro et al. 2012),所以对食物资源的需求可能使雌性大山雀的巢址在繁殖季早期相对更加靠近道路等存在人类活动的区域。随着繁殖季的推进,气温逐渐升高,环境中总体食物资源逐渐增加(Eeva et al. 2000, Dunn et al. 2011),对食物资源的竞争可能不再重要。与此同时,当地农业活动的增加使人类干扰的强度逐渐增大,可能会使雌性大山雀倾向于选择远离道路的巢址。有趣的是,在人类干扰随着繁殖时间的延后而变强的情况下,左偏侧性个体所选巢址与最近建筑物之间的距离逐渐增加,而右偏侧性个体的巢址与建筑物之间的距离不变。这一结果可能存在两方面原因:一方面,有研究发现左偏侧性的动物个体在同种竞争中比右偏侧性个体更具优势(Sion 2018, Richardson et al. 2019, Zhang et al. 2023),所以当两种偏侧性的大山雀雌鸟在繁殖季后期竞争远离人类建筑物的巢址时,左偏侧性的雌鸟可能更有优势;另一方面,这一结果可能也反映了本研究所预测的不同偏侧性的雌鸟对人为干扰刺激的响应差异,即在繁殖季后期人类干扰更加频繁时,右脑相对更活跃从而对环境变化更敏感的左偏侧性雌鸟比右偏侧性雌鸟的巢址更加远离建筑物这一人类干扰源。因此,在未来研究中还需对比左、右偏侧性大山雀在面对人类出现时是否存在恐惧表达相关行为的差异,为本研究中对大山雀巢址特征差异的分析

加以佐证。

综上所述,本研究通过对比左、右偏侧性大山雀所选巢址与人类道路和建筑物之间的距离,表明动物个体的行为偏侧性与其在人类活动环境中的栖息地特征可能存在一定关系。左偏侧性雌性大山雀在繁殖后期的巢址比右偏侧性个体的巢址更加远离人类建筑物,在一定程度上符合本研究的预测。由于本研究针对结果的阐释大多基于推测,且未考虑个体体重、年龄、繁殖经验等因素对巢址选择的影响,为进一步确认和验证行为偏侧性对大山雀巢址选择的潜在影响机制,今后的工作仍需在考虑更多影响因素的基础上深入探究大山雀的生活史特征,并比较不同偏侧性大山雀在其他行为(如反捕食行为)上的差异。此外,由于样本量限制,本研究未能分析不同用足偏侧性双亲的组合对巢址特征的影响,未来的研究也需要继续关注大山雀双亲的用足偏侧性差异对巢址选择以及对其繁殖适合度的影响。对于不同类群的动物个体,行为偏侧化与其环境适应能力之间的关系可能非常复杂,而目前国内外缺乏与本研究相似的工作可予以比较和借鉴。山雀科鸟类是较为适宜开展行为偏侧化研究的类群,除大山雀外,黄腹山雀也存在取食时的用足偏侧化行为(Yu et al. 2020, Yin et al. 2023),我们建议对山雀类的取食用足偏侧化行为及其与其他行为的关系开展更多研究。

致谢 感谢河南董寨国家级自然保护区管理局对本研究的大力支持,感谢北京林业大学王悦、胡骞、尹江南等研究生以及所有参与野外工作的志愿者们给予的帮助。

参 考 文 献

- Aebischer A, Perrin N, Krieg M, et al. 1996. The role of territory choice, mate choice and arrival date on breeding success in the Savi's warbler *Locustella luscinioides*. *Journal of Avian Biology*, 27(2): 143–152.
- Amat J A, Masero J A. 2004. Predation risk on incubating adults constrains the choice of thermally favourable nest sites in a

- plover. *Animal Behaviour*, 67(2): 293–300.
- Barbaro L, Brockerhoff E G, Giffard B, et al. 2012. Edge and area effects on avian assemblages and insectivory in fragmented native forests. *Landscape Ecology*, 27(10): 1451–1463.
- Bianki V L. 2014. Sex Differences in Lateralization in the Animal Brain. Florida: CRC Press.
- Bisazza A, Pignatti R, Vallortigara G. 1997. Laterality in detour behaviour: interspecific variation in poeciliid fish. *Animal Behaviour*, 54(5): 1273–1281.
- Braccini S N, Caine N G. 2009. Hand preference predicts reactions to novel foods and predators in marmosets (*Callithrix geoffroyi*). *Journal of Comparative Psychology*, 123(1): 18–25.
- Cote J, Clobert J, Brodin T, et al. 2010. Personality-dependent dispersal: characterization, ontogeny and consequences for spatially structured populations. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London Series B, Biological Sciences*, 365(1560): 4065–4076.
- Dunn P O, Winkler D W, Whittingham L A, et al. 2011. A test of the mismatch hypothesis: How is timing of reproduction related to food abundance in an aerial insectivore? *Ecology*, 92(2): 450–461.
- Eeva T, Veistola S, Lehikoinen E. 2000. Timing of breeding in subarctic passerines in relation to food availability. *Canadian Journal of Zoology*, 78(1): 67–78.
- Frid A, Dill L M. 2002. Human-caused disturbance stimuli as a form of predation risk. *Conservation Ecology*, 6(1): 11.
- Hoffman A M, Robakiewicz P E, Tuttle E M, et al. 2006. Behavioural lateralisation in the Australian magpie (*Gymnorhina tibicen*). *Laterality*, 11(2): 110–121.
- Kvist L, Martens J, Higuchi H, et al. 2003. Evolution and genetic structure of the Great Tit (*Parus major*) complex. *Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, 270(1523): 1447–1454.
- Leliveld L M C, Langbein J, Puppe B. 2013. The emergence of emotional lateralization: evidence in non-human vertebrates and implications for farm animals. *Applied Animal Behaviour Science*, 145(1/2): 1–14.
- Lippolis G, Bisazza A, Rogers L J, et al. 2002. Lateralisation of predator avoidance responses in three species of toads. *Laterality*, 7(2): 163–183.
- Päckert M, Martens J, Eck S, et al. 2005. The great tit (*Parus major*) — a misclassified ring species. *Biological Journal of the Linnean Society*, 86(2): 153–174.
- R Core Team. 2022. R: A language and environment for statistical computing. [R/OL]. [2022-10-31]. <https://www.R-project.org/>.
- Richardson T, Gilman R T. 2019. Left-handedness is associated with greater fighting success in humans. *Scientific Reports*, 9: 15402.
- Robins A, Chen P, Beazley L D, et al. 2005. Lateralized predatory responses in the ornate dragon lizard (*Ctenophorus ornatus*). *Neuroreport*, 16(8): 849–852.
- Robins A, Rogers L J. 2004. Lateralized prey-catching responses in the cane toad, *Bufo marinus*: analysis of complex visual stimuli. *Animal Behaviour*, 68(4): 767–775.
- Rogers L J. 2000. Evolution of hemispheric specialization: advantages and disadvantages. *Brain and Language*, 73(2): 236–253.
- Rogers L J. 2009. Hand and paw preferences in relation to the lateralized brain. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London Series B, Biological Sciences*, 364(1519): 943–954.
- Rogers L J. 2014. Asymmetry of brain and behavior in animals: its development, function, and human relevance. *Genesis*, 52(6): 555–571.
- Samplonius J M, Both C. 2017. Competitor phenology as a social cue in breeding site selection. *Journal of Animal Ecology*, 86(3): 615–623.
- Sion G. 2018. Foot-preference underlies bite-scar asymmetry in the gecko *Ptyodactylus guttatus*. *Laterality*, 23(2): 129–151.
- Slagsvold T. 1986. Nest site settlement by the pied flycatcher: Does the female choose her mate for the quality of his house or himself? *Ornis Scandinavica*, 17(3): 210.
- Tablado Z, Jenni L. 2017. Determinants of uncertainty in wildlife responses to human disturbance. *Biological Reviews of the Cambridge Philosophical Society*, 92(1): 216–233.
- Vallortigara G. 2006. The evolutionary psychology of left and right: costs and benefits of lateralization. *Developmental Psychobiology*, 48(6): 418–427.
- Vallortigara G, Rogers L J. 2005. Survival with an asymmetrical brain:

- advantages and disadvantages of cerebral lateralization. *Behavioral and Brain Sciences*, 28(4): 575–633.
- Yin J N, Yu G Y, Zhang J G, et al. 2023. Behavioral laterality is correlated with problem-solving performance in a songbird. *Animal Cognition*, 26(3): 837–848.
- You Y Y, Feng J, Wang H T, et al. 2009. Variation in egg size and nestling growth rate in relation to clutch size and laying sequence in great tits *Parus major*. *Progress in Natural Science*, 19(4): 427–433.
- Yu G Y, Guo J X, Xie W Q, et al. 2020. Footedness predicts escape performance in a passerine bird. *Ecology and Evolution*, 10(10): 4251–4260.
- Zhang C M, Lucas J R, Feng J, et al. 2023. Population-level lateralization of boxing displays enhances fighting success in male Great Himalayan leaf-nosed bats. *Ecology and Evolution*, 13(3): e9879.
- 姜仕仁, 丁平, 诸葛阳. 1998. 大山雀领域鸣唱的声谱分析与比较研究. *杭州大学学报: 自然科学版*, 25(1): 69–73.
- 梁竞男. 2018. 大山雀 (*Parus major*) 不同繁殖阶段的领域防御对策研究. 长春: 东北师范大学硕士学位论文.
- 郑光美. 2023. 中国鸟类分类与分布名录. 4 版. 北京: 科学出版社, 219.

新疆塔城发现红胸黑雁

Red-Breasted Goose *Branta ruficollis* Found in Tacheng, Xinjiang, China

2021年3月16日, 在新疆塔城地区托里县铁斯巴汗村附近(45°57' N, 83°34' E, 海拔 1 050 m) 拍摄到 1 只体色艳丽的雁, 混群于豆雁 (*Anser fabalis*) 中(图 1)。该鸟体型接近于赤麻鸭 (*Tadorna ferruginea*) , 体羽有金属光泽, 头、后颈黑褐色, 两侧眼和嘴之间有一椭圆形白斑, 眼后有一个栗红色的颊斑, 外面围以白边, 胸部亦栗红色, 嘴、跗跖、脚和爪均为黑褐色。经查阅相关志书及图鉴(赵正阶 2001, 刘阳等 2021), 鉴定为红胸黑雁 (*Branta ruficollis*) 。

红胸黑雁在中国属于罕见的迷鸟, 曾经在湖北、湖南、江西、安徽、河南、四川、辽宁等地有过零星记录(郑作新 1960, 牛俊英等 2008, 郑光美 2011, Zhu et al. 2012)。经查阅文献(赵正阶 2001, 马鸣 2011, 郑光美 2017), 确定本次记录是红胸黑雁在新疆的首次正式记载。虽然红胸黑雁在与此次拍摄地点临近的哈萨克斯坦东部为偶见旅鸟, 但考虑到该鸟从未在塔额盆地有报道, 未来是否会成为新疆常见鸟类还有待进一步观察与监测。

(下转第 216 页)

基金项目 第三次新疆综合科学考察项目 (No. 2021xjkk0600), 中国科学院战略生物资源科技支撑体系运行专项 (No. CZBZX-1), 全国第二次陆生野生动物资源调查 (新疆萨吾尔山-玛伊力山山地单元);

* 通讯作者, E-mail: meiyu@ms.xjb.ac.cn;

第一作者介绍 常佃学, 男; 研究方向: 动物生态学; E-mail: changdianxue@126.com。

收稿日期: 2021-05-07, 修回日期: 2022-07-27 DOI: 10.13859/j.cjz.202321083