

# 广西西大明山冠斑犀鸟的繁殖生物学

罗益奎<sup>①</sup> 陈辈乐<sup>①</sup> 李飞<sup>①</sup> 郑玺<sup>①</sup> 农立初<sup>②</sup>

① 嘉道理农场暨植物园 嘉道理中国保育 香港; ② 广西西大明山自治区级自然保护区 崇左 532114

**摘要:** 作者于2014和2015年在广西西南部的西大明山自治区级自然保护区研究冠斑犀鸟(*Anthracoceros albirostris*)的繁殖生物学特征,以直接观察法或红外相机共观察5巢犀鸟,2014年2巢,2015年3巢。研究显示,西大明山的冠斑犀鸟在每年4月下旬至5月下旬开始营巢繁殖,雌鸟进入巢洞并在雄鸟协助下自封在其内,期间与幼鸟完全依靠雄鸟喂食。雄鸟带回巢的食物中,数量上有超过80%是果实。雌鸟在封巢期间完成换羽,并和幼鸟在7月中旬至8月中旬破巢而出,封巢时间为89 d和93 d( $n=2$ ),繁殖成功率为100%( $n=4$ ),平均出巢幼鸟为 $(2.3 \pm 0.5)$ 只(2或3只, $n=4$ )。营巢树与人工林/林下作物的平均距离为87 m(0~210 m, $n=3$ ),其中,两棵生长在当地人经常使用的山路旁。营巢树种分别为南酸枣(*Choerospondias axillaris*)及金叶树(*Chrysophyllum lanceolatum*),营巢树平均胸径为73.7 cm(72.0~75.0 cm, $n=3$ ),巢洞高度为7.8 m和9.0 m( $n=2$ )。其中两棵营巢树在2014年和2015年的繁殖季均被重复利用。研究结果显示,西大明山的冠斑犀鸟在繁殖期间能承受一定程度的人为干扰;从封巢时间来看,雏鸟成长所需的时间与南宁动物园笼养环境下差别不大,显示当地食物资源不缺,但天然林破碎化严重,高大乔木较少,营巢树洞资源的缺乏似乎是制约西大明山冠斑犀鸟种群发展的重要因素。建议保护区加强护林力量,积极探索种植速生大胸径本土树种的可行性,并同时开展人工巢箱应用的研究。

**关键词:** 次级洞巢鸟; 热带亚洲; 鸟类保护; 食性

**中图分类号:** Q958 **文献标识码:** A **文章编号:** 0250-3263(2020)06-720-10

## Breeding Biology of Oriental Pied Hornbill (*Anthracoceros albirostris*) in Xidamingshan, Guangxi, China

LO Yik Fui Philip<sup>①</sup> CHAN Bosco Pui Lok<sup>①</sup> LI Fei<sup>①</sup> ZHENG Xi<sup>①</sup> NONG Li-Chu<sup>②</sup>

① Kadoorie Farm and Botanic Garden, Kadoorie Conservation China, Hong Kong;

② Guangxi Xidamingshan Provincial Nature Reserve, Chongzuo 532114, China

**Abstract:** The breeding biology of the Oriental Pied Hornbill (*Anthracoceros albirostris*) (Fig. 1) in Xidamingshan Autonomous Nature Reserve in southwestern Guangxi was investigated, and five nests were monitored with direct observation or infrared cameras in two years (2 nests in 2014, 3 nests in 2015). Nesting trees were repeatedly used; nesting tree species were *Choerospondias axillaris* and *Chrysophyllum*

**基金项目** 嘉道理农场暨植物园保育项目(No. KCC8800-212);

**第一作者介绍** 罗益奎,男,高级保育主任;研究方向:野生动物保护;E-mail: philiplo@kfbg.org。

收稿日期: 2020-04-08, 修回日期: 2020-09-11 DOI: 10.13859/j.cjz.202006020

*lanceolatum*. The average diameter at breast height of the nesting trees was 73.7 cm ( $n = 3$ ), and the heights of the nesting cavities was 7.8 m and 9.0 m ( $n = 2$ ) respectively, the average distance between the nesting trees and plantation/understorey crop was 87 m (0 – 210 m,  $n = 3$ ), of which two trees grow by the side of trails frequently used by villagers (Table 1). The Oriental Pied Hornbill in Xidamingshan started breeding in late April to late May at the onset of wet season in that region, when female hornbills entered the nest cavities and confined themselves. Females completed their moulting during the confinement period, and emerged with the chicks between mid-July and mid-August. The nestling periods were 89 d and 93 d ( $n = 2$ ), similar to that of captive pairs in nearby Nanning Zoo (89 days,  $n = 4$ ). The breeding success rate was 100% ( $n = 4$ ) and the average number of fledglings was  $2.3 \pm 0.5$  ( $n = 4$ ) (Table 2). Daily feeding pattern is bimodal, with peaks in the morning and before dusk (Fig. 3), while the daily feeding frequency increased gradually towards fledging of the chicks (Fig. 4). More than 80% of the food items the paired males delivered to their nests were fruits (Table 3). The Oriental Pied Hornbill of Xidamingshan in our study area could tolerate some degree of human disturbance during breeding period and local food resources seemed to be sufficient, but the natural forest was severely fragmented with only scattered big trees. Availability of nest cavity is likely a key limiting factor restricting population growth of the resident Oriental Pied Hornbill. It is recommended to strengthen law enforcement in the reserve and explore feasibility of planting fast-growing, large-girth native tree species and the application of artificial nest box.

**Key words:** Secondary cavity-nesting birds; Tropical Asia; Avian conservation; Diet

冠斑犀鸟 (*Anthracoceros albirostris*) 属犀鸟目 (Bucerotiformes) 犀鸟科 (Bucerotidae), 广泛分布于亚洲热带地区, 有两个亚种, 在中国分布的为指名亚种 (*A. a. albirostris*) (Kemp 2001)。在中国, 冠斑犀鸟仅见于广西西南部、云南西部和南部及西藏东南部(郑光美 2017), 数量稀少, 种群密度  $100 \text{ km}^2$  仅 5 ~ 10 只 (郑光美等 1998), 属于国家 II 级重点保护野生动物, CITES 附录 II 物种, 在国内被评为极危级 (蒋志刚等 2016) 物种。广西最大的冠斑犀鸟种群栖息于西大明山自然保护区, 数量约 50 只 (罗益奎等 2013)。

Poonswad (1995) 及 Datta 等 (2004) 曾分别研究泰国和印度数种同域分布犀鸟的营巢位置选择, Poonswad 等 (1998) 对泰国的犀鸟繁殖期间食性作出分析, 这些研究中都包括了冠斑犀鸟指名亚种。有关国内野生犀鸟的专门研究报告不多, 以犀鸟的分布和数量调查为主 (李汉华等 1983, 陈天波等 2007, 阙腾程等 2010, 罗益奎等 2013), 其中罗益奎等

(2013) 同时调查了冠斑犀鸟在广西西大明山的取食植物, 并列岀犀鸟潜在利用植物的名录; 此外, Zheng 等 (2020) 曾报道云南冠斑犀鸟的集群行为。国内野生犀鸟繁殖的资料匮乏, 仅有关于冠斑犀鸟繁殖习性的简单报道 (李汉华等 1983, Yang et al. 1993, 杨岚 1995)。此外, 阙腾程等 (2003, 2005, 2006) 曾报道一对从广西西大明山引进的冠斑犀鸟在南宁市动物园笼养环境下的繁殖过程。

犀鸟是大型的次级洞巢鸟 (secondary cavity-nesting birds), 只能利用已存在的树洞繁殖, 而无法主动凿洞营巢。Poonswad 等 (1999) 指出, 营巢洞是亚洲犀鸟繁殖最重要的限制因子, 由于适合其营巢的洞穴通常只在大型乔木上出现, 令它们对生境破坏尤其敏感。另一方面, 食物多样性及丰富度对冠斑犀鸟是否能够繁殖成功十分关键 (Poonswad et al. 1999)。深入了解国内野生冠斑犀鸟的繁殖生物学特征, 对今后开展有效的保育工作十分重要。作者于 2014 年 5 至 8 月和 2015 年 5 至 7 月, 在广西西大明

山自然保护区共观察了 5 巢冠斑犀鸟的繁殖过程, 并对其繁殖习性及其食性进行了初步研究。

## 1 研究地概况

西大明山自治区级自然保护区(22°47'45"~22°57'10" N, 107°19'44"~107°48'4" E)位于广西壮族自治区南宁市以西约 100 km, 地跨南宁市隆安县、西乡塘区和崇左市江州区、扶绥县和大新县, 由凤凰山、小明山、礼智和群力四个国营林场及周边的石灰岩山地组成, 面积 535.66 km<sup>2</sup> (谭伟福 2014, 广西壮族自治区生态环境厅 2018)。在保护区内的非石灰岩地区, 地层岩性为砂页岩, 土壤为赤红壤或山地红壤。保护区最低海拔 100 m 左右, 平均海拔 400~600 m, 最高峰为海拔 1 071 m 的西大明山, 第二高峰小明山海拔为 973 m。保护区属北热带气候, 年平均气温约 22 °C, 年降雨量 1 151~1 268 mm, 区内的地带性植被为季节性雨林和山地季风常绿阔叶林 (广西壮族自治区林业厅 1993), 但已退化和破碎化, 坡地大都已改造成连片的桉树 (*Eucalyptus* spp.) 及松树 (*Pinus* spp.) 等人工林。保护区内残存的天然林主要有两大片区, 分别位于凤凰山林场内的西大明山主峰和周边地区以及小明山主峰一带, 其两侧分别是礼智和小明山林场, 此两片林区是冠斑犀鸟在保护区的主要活动区域 (罗益奎等 2013)。

## 2 研究方法

### 2.1 研究对象

从 2009 年 3 月开始, 调查人员在广西西大明山自然保护区通过样线法和访问保护区职工及周边村民, 搜寻保护区内潜在的犀鸟鸟巢, 于 2014 和 2015 年共发现 3 个营巢树洞。本研究于 2014 年 5 至 8 月和 2015 年 5 至 7 月期间开展, 以在保护区内 3 个树洞繁殖的共 5 巢冠斑犀鸟为观察对象。由于犀鸟会重复利用营巢树洞, 为避免具体地点泄漏对犀鸟繁殖带来的潜在干扰, 营巢树只以 A、B 和 C 来识别。其

中, 营巢树 A 和营巢树 B 均连续两年被冠斑犀鸟利用, 各犀鸟巢分别命名为 A2014 (图 1)、A2015、B2014 和 B2015; 营巢树 C 在 2015 年 7 月才被发现, 该犀鸟巢被命名为 C2015。本研究观察的营巢树洞均由当地村民发现 (下称发现者), 他们在犀鸟繁殖期间同时受聘守护犀鸟巢, 并协助调查人员开展监测工作。



图 1 广西西大明山 A2014 巢的雄性冠斑犀鸟

Fig. 1 Male Oriental Pied Hornbill of the A2014 nest in Xidamingshan, Guangxi

### 2.2 营巢树洞

在发现营巢树洞后, 首先记录其经纬度坐标及海拔, 鉴定树种并测量洞口朝向等数据。然后利用 Google Earth 软件计算鸟巢与乡村道路及非天然林植被的最近距离。犀鸟离巢后, 于 2014 年 11 月测量营巢树 A 及 B 的特征, 包括营巢树高、胸径 (主干距地面 1.3 m 处的直径)、巢高、洞口位置的树干直径、洞口纵径和横径, 以及巢洞的深度、阔度、洞口底端至巢洞顶部距离和洞口底端至巢洞底部的距离 4 项巢洞参数 (图 2), 并收集分析洞内遗留物。

### 2.3 封巢天数

作者根据发现者的描述和雄鸟的行为推断雌鸟封巢的日期。幼鸟出巢日期则来自直接观察及红外相机的监测数据, 或利用发现者的描述和其他客观因素推断最接近的雌鸟和幼鸟出巢日期。

### 2.4 喂食及食性分析

2014 年 6 月中旬发现鸟巢至 8 月中旬犀鸟

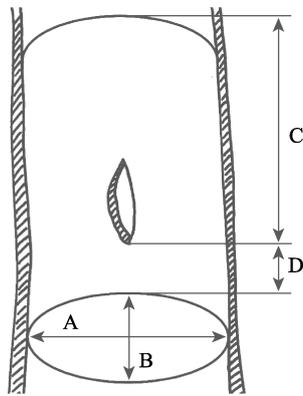


图 2 广西冠斑犀鸟巢洞的各项测量参数

Fig. 2 Measurement of nest cavity dimensions of Oriental Pied Hornbill in Guangxi

A. 巢洞宽度; B. 巢洞深度; C. 洞口底端至巢洞顶部距离; D. 洞口底端至巢洞底部距离。

A. Width; B. Depth; C. Height between the entrance and the ceiling; D. Height between the entrance and the floor.

破巢而出期间, 调查人员在 A2014 的洞口前方距离约 30 m 处用迷彩布架起帐篷, 以 10 倍双筒望远镜 (Olympus 10 × 42 EXWP I) 监测雄鸟喂食情况, 并以数码单反相机 (Canon EOS 60D) 配合 25 ~ 60 倍变焦单筒望远镜 (Swarovski Telescope ATX65HD) 摄录喂食过程。监测日数共 42 d (非连续), 每天监测时数由 1.5 h 至 12 h 不等, 监测时间在 06:00 ~ 19:30 时之间, 总监测时数共 413 h。直接监测期间, 详细记录每次喂食过程, 包括雄鸟出现时间、喂食开始时间、喂食结束时间、雄鸟离开时间, 并记录各种行为, 例如雄鸟与巢中犀鸟的互动、鸣叫等。另外, 调查人员通过翻看录像, 统计和分析雄鸟每次喂食的食物种类和数量。果实大小的等级分类依据 Corlett (2014)。调查人员于 2015 年 7 月以相同方法监测 A2015, 收集补充数据。

另外, 2014 年 5 月下旬至 8 月下旬和 2015 年 7 月, 调查人员分别在 B2014 及 B2015 和 C2015 的洞口附近设置红外相机, 以监测雄鸟喂食及雌鸟和幼鸟出巢的情况。

### 3 结果

#### 3.1 营巢树及巢洞特征

营巢树 A 和 C 是漆树科 (Anacardiaceae) 的南酸枣 (*Choerospondias axillaris*), 营巢树 B 则是山榄科 (Sapotaceae) 的金叶树 (*Chrysophyllum lanceolatum*)。营巢树 A 在 A2014 的营巢初期仍是活树, 在 2014 年 7 月因不明原因枯死, 但并未影响 A2014 的繁殖, 并且犀鸟在 2015 年继续利用营巢树 A 的树洞繁殖 (即 A2015)。营巢树 B 和 C 在本研究的监测期间一直存活。洞口朝向及隐蔽度没有显著的选择性。营巢树 A 位处人工林中的小沟谷, 与乡村公路十分接近; 营巢树 B 和 C 则在次生性较强的季节性雨林中, 与乡村公路距离约 2 km。三个树洞均在树的主干, 其中, 营巢树 A 和 B 的树洞口呈椭圆形, 应是由分枝断裂后腐烂造成的结洞 (knot cavity); 营巢树 C 的树洞口十分狭长, 应是由树干裂隙形成的裂洞 (splitting cavity) (表 1)。

#### 3.2 营巢期的观察

在本研究的监测期间, 西大明山冠斑犀鸟入巢时间为 4 月下旬至 5 月中旬 (表 2), 正值雨季的开始。雌鸟入巢初期, 雄鸟会往返巢洞将土块交给雌鸟作封巢之用。巢洞口最后被土壁封至只剩一道窄缝, 供雄鸟喂食之用。雌鸟在封巢期间换羽, 并会将部分飞羽和尾羽交给雄鸟带走。出巢时间则为 7 月中旬至 8 月中旬。其中, A2014 和 A2015 分别于 5 月 14 日和 5 月 1 日完成封巢, 并分别于 8 月 17 日和 7 月 28 日出巢, 封巢期分别为 93 d 和 89 d。A2014 的雌鸟在出巢前一天已啄开约 1/4 的土壁, 出巢当日雌鸟和幼鸟共同再啄开另外约 1/4 土壁, 把洞口扩大至仅够身体挤出大小为止。出巢时间均在上午, 集中在 08:00 ~ 10:00 时之间, 其中, A2014 和 C2015 的雌鸟与幼鸟均在 0.5 h 内出巢, 而 B2015 最后 1 只幼鸟则在巢洞中多逗留 2 h 后才出巢。A2014 出巢期间, 雄鸟一直在附近守候, 并不断鸣叫。出巢幼鸟数量 3 巢为 2 只, 1 巢为 3 只。雌鸟及幼鸟的出

表 1 广西西大明山冠斑犀鸟营巢树及巢洞特征

Table 1 Characteristics of Oriental Pied Hornbill nest trees and cavities in Xidamingshan, Guangxi

	营巢树 A Nest tree A	营巢树 B Nest tree B	营巢树 C Nest tree C
科 Family	漆树科 Anacardiaceae	山榄科 Sapotaceae	漆树科 Anacardiaceae
种 Species	南酸枣 <i>Choerospondias axillaris</i>	金叶树 <i>Chrysophyllum lanceolatum</i>	南酸枣 <i>Choerospondias axillaris</i>
巢树位置海拔 Elevation (m)	400	322	355
巢树高 Tree height (m)	13	18	—
巢树胸径 Diameter at breast height (cm)	74	75	72
与乡村道路距离 Distance to road (m)	380	1 850	2 080
与人工林/林下作物距离 (m) Distance to plantation/understorey crop (m)	0	50	210
巢树周边作物种类 Crop species around nest tree	桉树 <i>Eucalyptus</i> ssp.	砂仁 <i>Amomum</i> sp.	桉树 <i>Eucalyptus</i> ssp.
巢高 Nest height (m)	9.0	7.8	—
巢洞口朝向 Nest entrance orientation	西 West	东南-南 South-southeast	北 North
巢洞口位置树干直径 Trunk diameter at nest height (cm)	67	65	—
巢洞口纵径 Nest entrance height (cm)	13	20	—
巢洞口横径 Nest entrance width (cm)	15	8.5	—
巢洞参数 巢洞阔度 Width	30	50	—
Nest cavity dimension (cm)	巢洞深度 Depth	51	33
	洞口底端至巢洞顶部 Height between the entrance and the ceiling	95	77
	洞口底端至巢洞底部 Height between the entrance and the floor	8	0
洞内遗留物 Items found in cavity after fledging	羽毛、土壁 Feather, old seal	鱼尾葵苗 Seedling of <i>Caryota</i> sp.	—

“—” 无相关资料。 “—” Data unavailable.

表 2 2014 和 2015 年广西西大明山冠斑犀鸟入巢及出巢观察

Table 2 Confinement and emergent information of Oriental Pied Hornbill nests in Xidamingshan, Guangxi in 2014 and 2015

巢编号 Nest ID	雌鸟入巢日期 (年-月-日) Commencement date of female confinement (Year-month-date)	出巢日期 (年-月-日) Date of fledging (Year-month-date)	封巢天数 Confinement period (d)	出巢幼鸟数量 Number of fledglings (ind)	出巢次序及对应的时间 Emergent order and time
A2014	2014-05-17*	2014-08-17**	93	2	雌鸟、幼鸟、幼鸟 Female, chick, chick 08:54, 08:57, 08:58
B2014	2014-04-29 <sup>+</sup>	—	—	—	—
A2015	2015-05-01*	2015-07-28*	89	3	—
B2015	2015-04-20 <sup>+</sup>	2015-07-13***	> 84	2	幼鸟、雌鸟、幼鸟 Chick, female, chick 09:00, 09:30, 11:22
C2015	—	2015-07-24***	—	2	雌鸟、幼鸟、幼鸟 Female, chick, chick 08:29, 08:43, 08:51

\* 由发现者的描述推断; \*\* 由调查人员现场目击; \*\*\* 红外相机记录; + 发现日期。“—” 无相关资料。

\* Based on description given by local villagers; \*\* Observed by the authors; \*\*\* Infrared camera records; + Date the nest was first discovered.

“—” Data unavailable.

巢次序无固定规律。A2014 的雌鸟出巢后马上飞进林中, 而幼鸟出巢后先飞到附近枝干休息, 然后跟随雄鸟的叫声飞进林中。A2014 的雌鸟与雏鸟出巢翌日, 有 1 只雄鸟一直在营巢树 A 附近鸣叫, 推测其为 A2014 的雄鸟, 但并未观察到雌鸟和幼鸟。

此外, 根据红外相机的记录, 拟似 B2014 的雄鸟和雌鸟在 8 月 10 日同时回到巢洞, 分别将前半身伸进洞内, 目的不明; 拟似 B2015 的雌鸟分别于出巢 7 d (7 月 20 日) 和 12 d (7 月 25 日) 后 3 次回到巢洞, 将前半身伸进洞内, 然后捡走洞内的羽毛。

### 3.3 喂食频率

雌鸟在营巢期、孵卵期及育雏期内一直被封在巢洞内, 觅食由雄鸟独立完成, 无其他个体协助喂食等合作繁殖行为。A2014 在 413 h 的观察期间, 雄鸟共回巢喂食 464 次, 所观察期间的日回巢喂食时间最早在日出后 20 min (06:45 时), 最晚在日落前 20 min (19:00 时)。日喂食规律 (图 3), 除第一时段为 2 h 16 min 外, 其余以 2 h 为一时段, 09:01 ~ 11:00 时呈第一个高峰, 然后缓慢下降至全日喂食频率最低的 15:01 ~ 17:00 时, 再上升至全日喂食频率最高的时段 17:01 ~ 19:00 时。

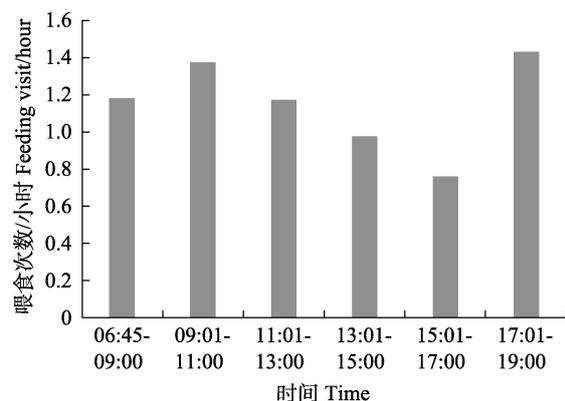


图 3 广西西大明山 A2014 巢的雄性冠斑犀鸟平均日喂食规律

Fig. 3 Male Oriental Pied Hornbill daily feeding pattern to the A2014 nest in Xidamingshan, Guangxi

为避免日际喂食强度不平均造成的误差, 每天喂食频率仅以日监测时数超过 10 h 的 33 d 数据用作分析。A2014 的雄鸟每天的喂食频率随着时间呈增加趋势, 由观察初期小于 0.5 次/h, 增加至雏鸟出巢时的接近 2 次/h, 频率最高一天在雏鸟出巢前两天, 达 3.6 次/h (图 4)。喂食频率的上升趋势应当直接与雏鸟成长过程中对食物的需求增加有关。

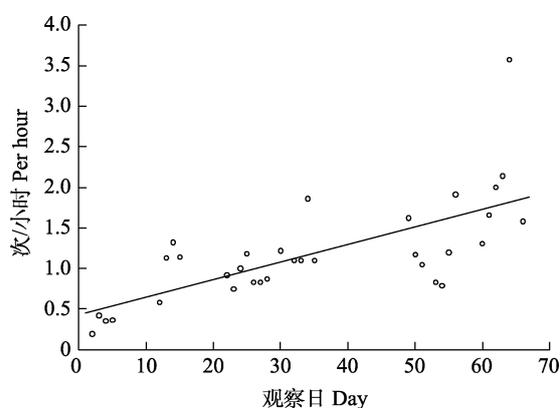


图 4 广西西大明山 A2014 巢的雄性冠斑犀鸟每天喂食频率

Fig. 4 Male Oriental Pied Hornbill daily feeding frequency to the A2014 nest in Xidamingshan, Guangxi

### 3.4 食物分析

A2014 观察期间, 其雄鸟共带回 3 422 件食物, 每次带回的食物数量介乎 1 至 132 件之间。大部分食物首先被雄鸟吞咽, 再带到巢洞外反吐喂食; 亦有少部分食物 (多为大型果实或动物) 由雄鸟衔着带到巢洞直接喂食。喂食食物组成中 (表 3), 2.66% 食物无法辨识, 果实及动物的数量各占 81.38% 及 15.96%。果实中绝大部分 (85.88%) 为直径小于 2.5 cm、难以辨识的中小型果实。能辨识的大型果实 (直径大于 2.5 cm) 则包括大型榕属果实 (黄毛榕 *Ficus esquiroliana* 或大果榕 *F. auriculata*, 占 13.90%) 和构树 (*Broussonetia papyrifera*, 占 0.22%)。动物性食物中有 28.75% 无法辨识, 能

表 3 广西大明山 A2014 巢雄性冠斑犀鸟带回巢的食物分类

Table 3 Food items delivered to the nest by the A2014 male Oriental Pied Hornbill, Xidamingshan, Guangxi

食物分类 Classification of food items	数量 Quantity	占食物总数 比例 (%) Percentage in diet	占果实或动物类食物 数量比例 (%) Percentage in fruit or animal items	注 Notes
果实 Fruit items				
中小型果实 (直径小于 2.5 cm) Unidentified mid- to small-sized fruit (< 2.5 cm)	2 392	69.90	85.88	
大型榕属果实 Large fig ( <i>Ficus</i> spp.)	387	11.3	13.90	
构树果实 <i>Broussonetia papyrifera</i>	6	0.18	0.22	
总数 Total fruit items	2 785	81.38	100.00	
动物 Animal items				
脊索动物门 Chordata				
哺乳纲 Mammalia				
翼手目 Chiroptera	1	0.03	0.18	食虫类蝙蝠 Insectivorous bat
节肢动物门 Arthropoda				
昆虫纲 Insecta				
半翅目 Hemiptera	109	3.19	19.96	大型蝉类 Large cicada
螳螂目 Mantodea	66	1.93	12.09	
鳞翅目 Lepidoptera	64	1.87	11.72	
膜翅目 Hymenoptera	33	0.96	6.04	胡蜂巢 Wasp nest
鞘翅目 Coleoptera	19	0.56	3.48	
直翅目 Orthoptera	12	0.35	2.20	
螯目 Phasmatodea	4	0.12	0.73	
蜻蛉目 Odonata	1	0.03	0.18	
唇足纲 Chilopoda	62	1.81	11.36	大型蜈蚣 Large centipede
蛛型纲 Arachnida	3	0.09	0.55	
软甲纲 Malacostraca	1	0.03	0.18	蟹 Crab
软体动物门 Mollusca	14	0.41	2.56	蜗牛壳 Snail shell
未知动物 Unidentified animal	157	4.59	28.75	
动物总数 Total animal items	546	15.96	100.00	
未能辨识 Unidentified items	91	2.66		
全部食物总数 Total food items	3 422	100		

辨识的动物性食物中, 昆虫占 56.41%、其他节肢动物占 12.09%、软体动物外壳占 2.56%, 此外还有一次喂食脊椎动物 (蝙蝠) 的记录。

#### 4 讨论

冠斑犀鸟在亚洲热带地区广泛分布, 各地种群的繁殖月份并不一致, 如生活在气候稳定的马来半岛亚种 *A. a. convexus* 种群, 其繁殖期在 12 月至翌年 5 月 (Banwell et al. 2009, Ismail

et al. 2015), 而受季风气候影响的泰国和印度东北部, 当地种群 (与广西种群同属指名亚种) 则分别在 2 至 6 月 (Poonswad et al. 1999) 及 4 至 7 月 (Datta 2017, 2018) 繁殖。Kinnaird 等 (2007) 的分析指出, 犀鸟繁殖期与当地果实高峰期有一定关系, 在亚洲大陆雨旱季分明的季风区域, 犀鸟繁殖季节多由旱季横跨至雨季。然而, 本研究显示, 广西大明山的冠斑犀鸟繁殖期却与当地雨季同步开始, 是否由于当地

果实物候有别于亚洲其他犀鸟分布区或者其他原因，尚待研究。

西大明山冠斑犀鸟用作营巢的树种除本研究发现的南酸枣和金叶树外，当地人也指出犀鸟曾以枫香 (*Liquidambar formosana*) 和润楠属 (*Machilus* sp.) 的树木作为营巢树 (罗益奎等 2013)。南酸枣也被泰国的锈颊犀鸟 (*Anorrhinus tickelli*) 用作营巢树 (Poonswad 1995)，而南酸枣和枫香都是华南次生林中较常见的高大先锋乔木，主干能快速生长至足以形成让犀鸟营巢的树洞。值得一提的是，泰国和印度的冠斑犀鸟对营巢树种的偏好十分突出：泰国考艾国家公园 (Khao Yai National Park) 有超过一半的巢洞均在番樱桃属 (*Eugenia* spp.) 和龙脑香属 (*Dipterocarpus* spp.) 树木上出现 (Poonswad 1995)，而在印度东北部的营巢树更全部集中在在臭椿属的 *Ailanthus grandis* 和四数木 (*Tetrameles nudiflora*) 两个树种上 (Datta et al. 2004)，这些都分别是构成当地露生层 (emergent layer) 的巨大树种。然而，西大明山的冠斑犀鸟对营巢树种选择的倾向并不明显，未知是否因为当地森林并未发展出露生层的结构有关，这也许能同时解释为何西大明山冠斑犀鸟的营巢树和巢洞的高度均低于泰国的平均值 (Poonswad 1995)。

在两年的观察期间，营巢树 A 和 B 的巢洞均被重复利用，而在 A2015 营巢时，营巢树 A 更已呈明显枯朽。泰国的冠斑犀鸟重用旧巢洞的比率仅略高于一半 (Poonswad et al. 1999)；同时由于枯树情况不稳定，加上树洞内的微气候往往有别于活树洞，犀鸟利用枯树洞营巢并不常见 (Poonswad 1995)。调查人员在西大明山经过 5 年搜寻才发现首个犀鸟营巢树洞，加上当地冠斑犀鸟对旧巢洞甚至枯树洞的高利用率，也许反映出西大明山当地缺乏足够的营巢树洞资源供繁殖之用。此外，犀鸟一般只会在封巢前到巢洞清理及检查 (Kinnaird et al. 2007)，但本研究发现，拟似 B2014 和 B2015 的亲鸟都在繁殖结束后再进巢洞检查甚至清

理，类似行为未见于其他报道，未知是否与树洞资源缺乏有关，有待进一步研究。

营巢树 A 和 B 均生长在当地人经常使用的山路旁，其中，营巢树 A 所处的小沟谷被桉树人工林包围，而营巢树 B 所处的季节性雨林人为干扰严重，不少乔木被疏伐，底层植被已几乎完全被人工种植的砂仁 (*Amomum* sp.) 取代而严重退化。虽然如此，冠斑犀鸟的繁殖并未受附近人工林/砂仁农地的日常作业影响，除了 B2014 因数据不完整而无法确认外，其余三巢 (A2014、A2015 和 B2015) 的雏鸟都成功离巢。冠斑犀鸟被认为是亚洲犀鸟中适应力较强的一种。在印度东北部的研究发现，它们偏好次生林更甚于原始林 (Datta 1998)。在新加坡的种群甚至能在市区成功繁殖 (Banwell et al. 2009)，显示它们即使在繁殖期间也可承受一定程度的人为干扰，与本研究的观察结果一致。

西大明山冠斑犀鸟有记录的两巢封巢天数为 89 d 和 93 d，与南宁市动物园引自西大明山的冠斑犀鸟在笼养环境下的平均封巢天数 89.0 d ( $n = 4$ ) (阙腾程等 2005) 相当接近。也就是说，无论在野外不稳定的环境或稳定且食物供应充足的笼养环境下，犀鸟雏鸟成长所需的时间差别不大，由此推断西大明山应有足够的食物资源供冠斑犀鸟在繁殖期利用。

本研究显示，雄性冠斑犀鸟在繁殖期间喂食的食物中，数量上有超过 80% 是果实，而 Poonswad 等 (1998) 以重量来统计各类食物的比重时，亦有类似的结果。两项研究都证明果实类食物在冠斑犀鸟繁殖期间的重要性。榕属果实被公认为是亚洲犀鸟的重要食物资源 (Poonswad et al. 1998, Kinnaird et al. 2007)，虽然西大明山冠斑犀鸟的食谱中，榕属果实在数量上并未占优，但本研究中明确识别的榕属果实都是直径大于 2.5 cm 的大型果实，若以重量计算相信更能体现出其重要性。

西大明山冠斑犀鸟的动物类食物中，绝大部分都是无脊椎动物。无论在西大明山或泰国 (Poonswad et al. 1998)，蝉类在冠斑犀鸟动物

性食物中所占的比例均是最高。此外，雄鸟也会把大型陆栖蜗牛的空壳喂给巢中犀鸟，并捕食地栖性的大型蜈蚣，反映雄鸟常到地面觅食。然而，泰国的冠斑犀鸟会喂食相当多样的脊椎动物，包括蛇、蜥蜴、小鸟、鼠类等 (Poonswad et al. 1998)。在本研究过程中则仅有一笔喂食食虫类蝙蝠的记录，虽然这可能是冠斑犀鸟捕食蝙蝠的首个正式记录，但西大明山冠斑犀鸟的食物中脊椎动物明显偏少，是否与周边生境质量有关，值得进一步探究。

根据本研究初步结果推测，营巢树数量不足可能是西大明山保护区冠斑犀鸟繁殖的制约因素。作为中国为数不多维持了较健康冠斑犀鸟繁殖种群的地点，如何促进西大明山犀鸟种群的恢复壮大，是一个需要思考的问题。提高当地护林力量，特别是加强针对毁林开垦的执法力度；栽种速生、大胸径本土树种大苗，特别是犀鸟繁殖利用的树种，以尽快增加营巢树数量和分布；研究人工巢箱的适用性等各种方案，值得各界认真考虑实行。

**致谢** 我们感谢广西壮族自治区林业局野生动植物保护处对西大明山冠斑犀鸟保育项目自开展以来一直的支持。西大明山自然保护区的工作人员在本研究进行期间，提供可靠的后勤支持；嘉道理中国保育的同事（李灏、卢刚、杨剑焕、李帆）和公众科学项目的志愿者（陈继晓、黄华兴、王帅、姚铁斌、赵俊芳）执行长时间的野外监测工作；广西观鸟会的张超协助本研究的前期工作；香港树艺师曹永聪和黎柏麒无偿帮助测量犀鸟巢洞和营巢树木数据；泰国 Mahidol University 的 Pilai Poonswad 荣誉教授对野外监测工作的执行提供意见，在此一并致谢。

**封面动物** 冠斑犀鸟雄性，卢刚 2014 年 7 月 31 日摄于广西西大明山。

## 参 考 文 献

- Banwell H M, Lim J C W. 2009. Observations on a successful nesting of a pair of Oriental Pied Hornbills (*Anthracoceros albirostris*, Shaw & Nodd, 1790) at Changi Village, Singapore. *Nature in Singapore*, 2009(2): 275–281.
- Corlett T R. 2014. *The Ecology of Tropical East Asia*. 2nd ed. Oxford: Oxford University Press, 291.
- Datta A. 1998. Hornbill abundance in unlogged forest, selectively logged forest and a forest plantation in Arunachal Pradesh, India. *Oryx*, 32(4): 285–294.
- Datta A. 2017. Hornbill Nest Adoption Program Annual Report 2017. Nature Conservation Foundation. [R/OL]. [2020-02-01]. [https://images.assettype.com/ncfindia/import/publications/000/000/560/original/HNAP\\_20Annual\\_20Report\\_202017.pdf](https://images.assettype.com/ncfindia/import/publications/000/000/560/original/HNAP_20Annual_20Report_202017.pdf)
- Datta A. 2018. Hornbill Nest Adoption Program Annual Report 2018. Nature Conservation Foundation. [R/OL]. [2020-02-01]. [https://images.assettype.com/ncfindia/import/publications/000/000/561/original/HNAP\\_20Annual\\_20Report\\_202018\\_lowres.pdf](https://images.assettype.com/ncfindia/import/publications/000/000/561/original/HNAP_20Annual_20Report_202018_lowres.pdf)
- Datta A, Rawat G S. 2004. Nest-site selection and nesting success of three hornbill species in Arunachal Pradesh, north-east India: Great Hornbill *Buceros bicornis*, Wreathed Hornbill *Aceros undulates* and Oriental Pied Hornbill *Anthracoceros albirostris*. *Bird Conservation International*, 14: 39–52.
- Ismail A, Rahman F, Jamil N H M. 2015. The use of abandoned clay jars for nesting by Oriental-pied Hornbill in Sungai Panjang, Sabak Bernam. *Malayan Nature Journal*, 67(1): 42–49.
- Kemp A C. 2001. Family Bucerotidae // del Juana E, Elliott A, Sargatal J. *Handbook of the Birds of the World, Vol 6 Mousebirds to Hornbills*. Barcelona: Lynx Edicions, 436–520.
- Kinnaird M F, O'Brien T G. 2007. *Ecology and Conservation of Asian Hornbills*. Chicago: University of Chicago Press.
- Poonswad P. 1995. Nest site characteristics of four sympatric species of hornbills in Khao Yai National Park, Thailand. *Ibis*, 137: 183–191.
- Poonswad P, Chimchome V, Plongmai K, et al. 1999. Factors influencing the reproduction of Asian hornbills//Adam N J, Slotow R H. *Proceedings of 22nd International Ornithological Congress, Durban, 1999*. Johannesburg: Bird Life South Africa, 1740–1755.
- Poonswad P, Tsuji A, Jirawatkavi N, et al. 1998. Some aspects of food and feeding ecology of sympatric Hornbill species in Khao Yai National Park, Thailand // Poonswad P. *The Asian Hornbills: Ecology and Conservation*. Thai Studies in Biodiversity No. 2,

- 137-158.
- Yang L, Wen X J. 1993. The Distribution, status and conservation of hornbills in China // Poonswad P, Kemp A. Manual to the Conservation of Asian Hornbills. Bangkok: Hornbill Project Thailand, 278-295.
- Zheng X, Zhang L X, Yang Z H, et al. 2020. Flocking of hornbills observed in Tongbiguan Nature Reserve, Yunnan, China Vol. 1. Hornbill Natural History and Conservation, 1: 42-44.
- 陈天波, 蒙渊君, 蒋爱伍. 2007. 弄岗自然保护区冠斑犀鸟的分布与种群数量. 广西农业生物科学, 26(1): 20-23.
- 广西壮族自治区林业厅. 1993. 广西自然保护区. 北京: 林业出版社, 187.
- 广西壮族自治区生态环境厅. 2018. 广西西大明山自治区级自然保护区面积和界线确定方案的公示. [EB/OL]. [2020-02-01]. [http://sthjt.gxzf.gov.cn/xxgkml/zftl/sthj/201811/t20181112\\_200011290.html](http://sthjt.gxzf.gov.cn/xxgkml/zftl/sthj/201811/t20181112_200011290.html)
- 蒋志刚, 江建平, 王跃招, 等. 2016. 中国脊椎动物红色名录. 生物多样性, 24(5): 500-551.
- 李汉华, 申兰田. 1983. 广西的冠斑犀鸟. 野生动物, (3): 7-9.
- 罗益奎, 蒋爱伍, 陈隼乐, 等. 2013. 广西冠斑犀鸟的种群数量及分布状况. 生物多样性, 21(3): 352-358.
- 阙腾程, 胡艳玲, 潘志文, 等. 2005. 笼养冠斑犀鸟繁殖生态的初步观察. 四川动物, 24(4): 577-581.
- 阙腾程, 胡艳玲, 潘志文, 等. 2006. 笼养条件下冠斑犀鸟合作繁殖行为. 动物学杂志, 41(5): 13-17.
- 阙腾程, 胡艳玲. 2003. 笼养雄性斑犀鸟繁殖期取食与哺育活动研究. 广西科学院学报, 21(1): 23-16.
- 阙腾程, 谢乃文, 何宝祥, 等. 2010. 西大明山自然保护区冠斑犀鸟的分布及保护现状. 生态科学, 29(5): 417-421.
- 谭伟福. 2014. 广西自然保护区. 北京: 中国环境出版社, 243.
- 杨岚. 1995. 云南鸟类志: 上卷 非雀形目. 昆明: 云南科技出版社, 673.
- 郑光美, 王岐山. 1998. 中国濒危动物红皮书: 鸟类. 北京: 科学出版社, 346.
- 郑光美. 2017. 中国鸟类分类与分布名录. 3 版. 北京: 科学出版社, 456.