

四川南充崖沙燕的洞巢生物学*

周友兵 张文广 张璟霞 张君 胡锦矗** 余志伟

(西华师范大学珍稀动植物研究所 四川南充 637002)

摘要: 2003年2~6月,通过观察法对崖沙燕福建亚种的洞巢进行了考察。崖沙燕巢多筑于水边沙质硬土悬崖的沙土与黄壤交错的沙土层,且主要选择在沙土顶部与黄壤交界的部位啄洞营巢,喜利用旧巢洞。巢洞呈椭圆形、坑道状,多单洞道,洞末端扩大成椭圆形巢室,具巢的洞深(64.38 ± 11.73) cm ($n = 50$)。巢室内外温度差异大,而巢室内昼夜温度稳定。繁殖力高、体型大的个体占据中心区深洞繁殖,巢多呈半圆状。窝卵数(3.89 ± 0.92)枚 ($n = 36$);多数巢内有一枚卵未孵出(63.3%),孵化率83.04%。

关键词: 崖沙燕;洞巢

中图分类号: Q958 **文献标识码:** A **文章编号:** 0250-3263(2004)02-66-04

Burrow Nest Biology of Sand Martin in Nanchong, Sichuan

ZHOU You-Bing ZHANG Wen-Guang ZHANG Jing-Xia ZHANG Jun HU Jin-Chu YU Zhi-Wei

(Institute of Rare Animal and Plants, China West Normal University, Nanchong 637002, China)

Abstract: Burrow nest of Sand Martin (*Riparia riparia*) was studied in Nanchong, Sichuan Province, from February to June, 2003. The results show that they breed in the bank of rivers and lakes and prefer to use the old nest burrows. The density of nest is 23.77 ± 3.29 nests/m² ($n = 25$). The nest burrow is like oblong tunnel in form. The caliber of burrow is 7.12 ± 1.09 cm ($n = 114$) in flat and 5.18 ± 0.83 cm ($n = 114$) in plumb. The room of nest is 8.97 ± 0.44 cm ($n = 50$) in flat and 12.76 ± 0.66 cm ($n = 50$) in plumb. The depth of burrow is 64.38 ± 11.73 cm ($n = 50$). The inside temperature of burrow is steady and different from outside temperature. There are 3.89 ± 0.92 cm ($n = 36$) eggs in a liller. The birthrate is 83.57%.

Key words: *Riparia riparia*; Burrow nest biology

崖沙燕(*Riparia riparia*),又名土燕子、灰沙燕、沙燕,是《中日保护候鸟及其栖息环境的协定》列入的一种小型农林益鸟。国内分布四个亚种:东北亚种(*R. r. ijimae*)、新疆亚种(*R. r. diluta*)、青藏亚种(*R. r. tibetana*)和福建亚种(*R. r. fokiensis*)^[1]。南充分布属福建亚种,此地冬季常见^[2],每年2~4月为其繁殖季节。喜成群生活在湖沼河川的泥质沙滩或附近的土崖上,营巢在距水近的沙质硬土悬崖上,国内对其生态学研究报道甚少,仅见地方性鸟类志的简单描述和个别亚种的少量报道^[3-5],而对我国特有的福建亚种的生态学研究尚未见详细报道。作者于2003年2~6月对其洞巢进行了初步研究,旨在为今后崖沙燕的研究提供基础性资料。

1 研究区域和方法

1.1 自然概况 研究区选在四川省南充市高坪区(E 106°02' ~ 106°29', N 30°45' ~ 31°29')嘉陵江中上游的河漫滩内,该区位于四川盆地中部,平均海拔280 m。属亚热带湿润季风气候,四季明显,热量丰富,年均温度17.6℃;年均日照1292.9 h;无霜期312.4 d;雨量充沛,多集中在夏季,年均降水量820~1100 mm;云雾多,风力小,水利资源丰富,污染少。河漫滩处的悬崖据土质

* 四川省陆生野生动物资源调查项目;

** 通讯作者, E-mail: hujinchu@163.net;

第一作者介绍 周友兵,男,23岁,硕士研究生;主要从事动物生态研究; E-mail: wode53846@sina.com.

收稿日期:2003-09-16,修回日期:2004-01-05

可分三层:上层是黄壤层,中间为黄壤与沙土交替层,下层是沙石层。河漫滩地带生长有大量的铁线草(*Cymbopogon dactyloa*)、白茅(*Imperata cylindrica*)、蟋蟀草(*Eleusine coracana*)、棒头草(*Polypogon fugax*)等禾本科植物和种类繁多的昆虫。这样的自然环境为崖沙燕的生长和繁殖提供了优越的条件。

1.2 研究方法 采用观察法统计巢洞数量。在所发现的 8 处 1 831 个洞的营巢区内,选东西南北四个土崖方向各一处共解剖和测量了 150 余个巢洞。每处解剖样地均是从巢洞的最高层解剖到最低层,还解剖了一处相对较集中的边缘区洞巢。

为描述巢址选择、巢洞结构及其分布格局,测量和记录了洞距上崖顶、横向和纵向洞间距、洞口纵径和横径、洞内径和洞高、巢室纵径与横径、洞深、巢内外径、巢深与巢高、窝卵数等参数。用鸟网放于洞口捕捉洞内鸟,根据捕捉的位置确定其是中心区还是边缘区鸟,测量成年个体体重和翅长,了解洞巢的分布格局与成鸟体型的关系。选一天内的 0:00、6:00、12:00、18:00 时四次测量了 18 个巢洞的内外温度,分析巢室内外温度

变化。巢室昼夜温差 = 中午 12 时的巢室温度 - 夜间 0 时的巢室温度;巢室内外温差 = 巢室温度 - 巢外温度。

用 SPSS11.0 软件处理数据。显著性测定用独立样本 *t*-检验(independent samples T-test)和配对样本 *t*-检验(paired samples T-test)(用在中心区与边缘区的体重和翅长比较), $P < 0.05$ 为差异显著;相关性分析用两变量线性相关分析(bivariate correlation)和偏相关分析(partial correlation)进行, $P < 0.05$ 为相关性显著。文中数据用 $\bar{X} \pm SD$ 表示。

2 结果

2.1 巢址选择 崖沙燕主要在高 5 m 左右、距江面和耕地均不远的沙质土崖上啄洞营巢,对营巢地坡向选择性不强,依土崖方向而定。但对土质层的选择性非常明显:选在沙土与黄壤交错的沙土层数量显著;其次是上层的硬质黄壤,仅少量个体选在下层的沙石层(表 1)。最上端巢洞距崖顶的高度(0.63 ± 0.22) m ($n = 50$),最下端巢洞距崖底的高度(3.76 ± 0.30) m ($n = 50$)。

表 1 崖沙燕的巢址选择

巢区号	崖底	坡向	黄壤层 (个)	交替层 (个)	沙石层 (个)	总数量 (个)	距江距离 (m)	距耕地距离 (m)	密集处密度 (个/m ²)	崖高(m)
1	沙石滩	北	52	101	2	155	180 ~ 195	25	25.66	6.1
2	沙石滩	北、东北	63	122	4	189	130 ~ 165	35	30.6	5.2
3	沙石滩	北、西北	13	38		51	160 ~ 185	11	24.04	4.5
4	浅水面	西	73	52		125	196	8	27.6	6.4
5	浅水面	西、西南	105	561	18	684	120	9	27.32	5.3
6	沙石滩	西、西北	98	329	11	438	130	8	23.41	6.8
7	浅水面	东	27	82	7	116	90	35	25.06	5.7
8	浅水面	南	7	45	21	73	170 ~ 185	55	18.52	4.2
合计			438	1 330	63	1 831				

崖沙燕是群栖性鸟类,集群营巢。多利用旧巢洞繁殖,未占到的才建新巢洞,且也多选在旧巢区内或附近较好的沙质土崖上。营巢区内,洞密度极大,横向洞间距(11.23 ± 4.37) cm ($n = 75$),纵向洞间距(11.41 ± 5.56) cm ($n = 64$),密集处密度(23.77 ± 3.2)/m² ($n = 25$),最密处 31/m²。

2.2 巢洞结构与巢内温度 巢洞呈坑道状,内洞低于洞口 3 ~ 5 cm,且多向左或向右有些弯曲,这与李营山等^[5]对东北亚种的报道略不同。洞口相距虽近,但洞内并无相通现象,多单洞道。解剖洞中,仅两个洞各有一分支,分支浅、与主洞相距近、内无巢,这两个洞的雏鸟均 5 只(发现的最多窝雏数),说明分支是亲鸟休息和看护雏鸟的场所,而非共享一洞,此与侯兰新等^[3]对新

疆亚种的报道有别,可能与两地温差或各亚种对巢洞的利用程度有关。洞口椭圆形,114 个洞的测量数据为横径(7.12 ± 1.09) cm,纵径(5.18 ± 0.83) cm;内洞亦椭圆形,比洞口小,洞末端扩大成椭圆形巢室,50 个洞的测量数据为洞内径(5.94 ± 0.69) cm,洞高(3.82 ± 0.42) cm;巢室高(8.97 ± 0.44) cm,巢室宽(12.76 ± 0.66) cm。

具巢的洞深(64.38 ± 11.73) cm ($n = 50$),测量的具巢洞中,30 个位于中间的黄壤与沙土交错层,洞深(70.55 ± 10.19) cm;8 个位于下部的沙石层,洞深(53.24 ± 3.35) cm,明显浅于中间的交错层($P = 0.001$);10 个位于上部的黄壤层,洞深(53.54 ± 2.62) cm,也显著浅于中间的交错层($P = 0.000$);而上部的黄壤层于下部的沙石层却没显著的差别($P = 0.359$)。可见,崖

沙燕主要选在中间层的沙土顶部与黄壤交界的部位啄洞营巢,且此层洞较深,这可能与沙土容易啄洞、洞上黄壤较硬以免沙土脱落而填埋巢洞有关。

巢室温度较稳定,昼夜温差小,是(0.53 ± 0.21) °C ($n = 18$),与洞深显著负相关($R = -0.799, P = 0.000$);巢室内外温度变化大,夜里 0 时和中午 12 时的内外温差是(3.58 ± 1.13) °C 和 (-4.28 ± 0.99) °C ($n = 18$),也与巢洞深显著相关($R_0 = 0.639, P_0 = 0.004; R_{12} = 0.846, P_{12} = 0.000$),说明巢室温度随外界环境温度的变化波动小。表 2 是一处深 71 cm、距崖顶 83 cm 巢的巢室内外温度日变化,李营山等^[5]对一处深 110 cm、距崖顶 45 cm 洞的测量也做出了相似的报道。

表 2 巢室内外温度(°C)

日时间(时)	巢室温度	外界温度	温差
0:00	18.4	14.8	3.6
6:00	18.2	11.6	6.6
12:00	18.9	23.2	-4.3
18:00	19.1	19.8	-0.7

2.3 巢洞分布格局 在 5 号巢区内,分别选位于中心巢密集处(20 个洞)和边缘(上 10,下 10,左 10,右 10)的共 60 个洞进行解剖。共发现 37 个具巢洞(中心 19,上 3,下 6,左 4,右 5),巢内多有卵或雏鸟(中心 18,上 1,下 5,左 3,右 3),仅少数旧巢无卵或雏鸟,中心巢洞深(73.61 ± 7.24) cm ($n = 19$),明显高于边缘区($P = 0.000$),边缘(60.65 ± 1.63) cm ($n = 18$);空洞 23 个,深(42.80 ± 4.17) cm ($n = 23$),明显低于具巢洞($P = 0.000$),最浅 31.20 cm,说明中心区是繁殖力高的个体的巢洞,而边缘区则是繁殖力较弱个体的巢洞或栖息洞。中心区体重和翅长显著高于边缘区($P_{\text{体重}} = 0.018, P_{\text{翅长}} = 0.014$):中心区体重和翅长(13.66 ± 1.16) g、(9.94 ± 0.19) cm ($n = 8$),边缘区是(12.60 ± 0.84) g、(9.76 ± 0.14) cm ($n = 6$),洞深与体重和翅长的偏相关分析表明:显著性正相关(相关系数 = 0.567, $P = 0.004$)。以上分析表明体型大的个体占据中心区深洞繁殖。

2.4 巢与卵 巢在巢室内,多半圆状(30 个),少数椭圆状(仅 3 个),30 个巢的测量数据为巢高(5.72 ± 0.35) cm,深(2.47 ± 0.23) cm,内径(5.26 ± 0.42) cm,外径(12.37 ± 0.75) cm。巢明显分两层,外层巢材一般为铁线草、早熟禾(*Imperata* sp.)、白茅、马唐(*Dichanthium* sp.)、蟋蟀草、甜根子草(*Saccharum spontaneum*)、棒头草、看麦娘(*Alopecurus* sp.)及少量野蒿(*Artemise* sp.)和猪殃殃(*Galium aparine*)的茎秆;内层铺有大量绿翅鸭

(*Anas crecca*)、斑嘴鸭(*A. poecilorhyncha*)、赤麻鸭(*Tadorna ferruginea*)、白鹭(*Egretta garzetta*)的羽毛及少量水绵(*Spirogyra* sp.)、刚毛藻(*Cladophora* sp.)和禾本科的干枝叶。

窝卵数(3.89 ± 0.92)枚($n = 36$),最多 6 枚,最少 2 枚,正态分布(Asymp. Sig = 0.072, K-S 检验)(图 1)。卵纯白色,光滑无斑点,其大小(1.22 ± 0.02) cm × (1.72 ± 0.07) cm ($n = 25$);卵重(1.42 ± 0.09) g ($n = 25$)。从巢内已有雏鸟(孵化两天以上)的 30 个巢看,多数巢内有一未能孵出的卵(19 巢,占 63.3%),孵化率 83.04% ($n = 30$)。

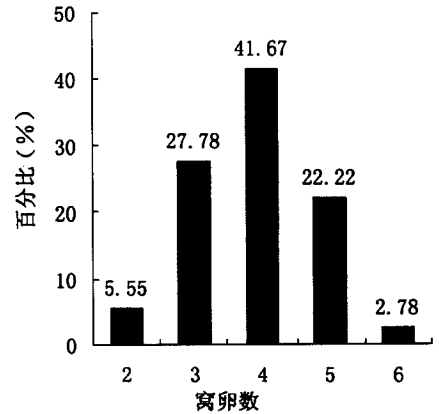


图 1 窝卵数的分布图

3 讨论

巢洞作为崖沙燕繁殖和栖息的场所,其内的昼夜温度较稳定,温差小。而稳定的热环境是鸟类完成孵化和雏鸟生长发育的必要条件^[6,7]。因此,保持巢室的温度对保证繁殖成功起重要作用。通过对现有资料^[3-5,8-19]的分析发现:洞深、洞距崖顶的距离、繁殖季节是崖沙燕保持巢室温度的主要因素(表 3)。洞较深、距崖顶的距离适中(一般在中上层)时,巢室内温度就较稳定;在各地选择不同的繁殖季节也能保持巢室内温度的稳定性,一般说来,繁殖季节主要集中在当地一年中昼夜温差较小的月份,昼夜温差越小,巢洞也就相应地越浅,这也可能是南充崖沙燕巢洞深度比其它地方浅的原因之一。

Emlen 和 Demong 等人^[20]在非洲研究白额蜂虎(*Merops bullockoides*)中发现,营群体生活或进行生殖合作的鸟类,形成的社会关系较复杂,即密切交往、合作又激烈竞争。作者在研究崖沙燕集群营巢繁殖行为中也有相同的发现。研究中,如果走近其巢时,附近其它个体都会与巢主一起发出尖利的鸣叫;此外还发现一次伯劳接近其巢时,附近的其它个体和巢主一起驱赶。

表 3 各地巢洞的比较

地点	洞深(cm)	距崖顶距离(cm)	繁殖季节(月份)
福建 ^[13,14]	100		1
四川	61 ~ 68	57 ~ 69	2,3,4
新疆 ^[3]	49 ~ 87		6
宁夏 ^[13]	130	130	6
甘肃 ^[13]	182	47	6
内蒙古 ^[4]	60 ~ 130	15 ~ 33	6
北京 ^[10]	100		6,7,8
吉林 ^[5,9,12]	90 ~ 120	30 ~ 100	5,6,7
黑龙江 ^[8,11]	50 ~ 100		6,7,8

从洞巢的分布格局看,体型强壮、繁殖力高的个体占据中心较深、较好的洞营巢繁殖,而把体型较弱、繁殖力低或不具繁殖力的个体排挤到营巢区边缘地带较浅、较差的洞内营巢繁殖,这种排挤行为反映了种内个体对资源的竞争。Hogstad^[21]对褐头山雀(*Parus montanus*)冬季群中的等级制度研究发现,体重、翅长与其社会等级序位显著相关,体型大的个体占有优势地位,此结论在本项研究中也得到了很好的证明。可见,对营集群繁殖的鸟类来说,体型强壮、繁殖力高的优势个体对资源的利用占有优势地位,这有利于提高集群中强壮个体的繁殖成效,从而保证整个种群有较高的生殖力和数量。

致谢 承蒙本所秦自生教授的指导与帮助,特此致谢!

参 考 文 献

- [1] 郑作新编著. 中国鸟类分布名录. 北京: 科学出版社, 1976, 401 ~ 403.
- [2] 邓其祥, 胡锦鑫, 余志伟. 南充地区鸟类调查报告. 南充师范学院学报(自然科学版), 1980, 2: 46 ~ 88.
- [3] 侯兰新, 吕明, 马力. 灰沙燕的洞巢. 动物学杂志, 1996, 31(5): 50 ~ 51.
- [4] 傅松华, 李晓明. 灰沙燕巢. 国土与自然资源研究,

2001, 4: 74 ~ 75.

- [5] 李营山, 王学全. 灰沙燕的繁殖生态. 野生动物, 1985, 4: 13 ~ 15.
- [6] 赵亮, 张晓爱, 李来兴. 角百灵和小云雀的孵化行为. 动物学报, 2002, 48(5): 695 ~ 699.
- [7] White F N, Kinney J L. Avian incubation. *Science*, 1974, 186: 107 ~ 115.
- [8] 马建章. 黑龙江省鸟类志. 北京: 中国林业出版社, 1992, 221 ~ 222.
- [9] 傅桐生, 高玮, 宋榆钧. 长白山鸟类. 长春: 东北师范大学出版社, 1984, 237 ~ 238.
- [10] 赵欣如. 北京鸟类图鉴. 北京: 中国林业出版社, 1999, 152 ~ 153.
- [11] 赵正阶, 马建章, 范忠民. 东北鸟类. 沈阳: 辽宁科学技术出版社, 1988, 362 ~ 363.
- [12] 赵正阶. 吉林省野生动物图鉴 鸟纲. 长春: 吉林科学技术出版社, 1987, 113.
- [13] 郑宝贵等. 中国动物志 鸟纲 第八卷. 北京: 科学出版社, 1985, 100 ~ 106.
- [14] 郑作新. 中国经济动物志 鸟类. 北京: 科学出版社, 1966, 365 ~ 367.
- [15] 郑作新. 秦岭鸟类志. 北京: 科学出版社, 1973, 108 ~ 109.
- [16] 郑作新, 李德浩, 王祖望. 西藏鸟类志. 北京: 科学出版社, 1983, 159 ~ 160.
- [17] 诸葛阳, 顾辉清, 蔡春抹. 浙江动物志 鸟类. 杭州: 浙江科学技术出版社, 1990, 266 ~ 267.
- [18] 赵正阶. 中国鸟类志 第 II 卷 雀形目. 长春: 吉林科学技术出版社, 2001, 35 ~ 37.
- [19] La Touch J D D. A Handbook of Birds of Eastern China. Volume I. London: Taylor and Francis, 1925 ~ 1930, 387 ~ 390.
- [20] Emlen S T, Emlen J M, Levin S A. Sex-ratio selection in species with helpers-at-the-nest. *Amer Natur*, 1986, 127: 1 ~ 8.
- [21] 高玮编著. 鸟类生态学. 长春: 东北师范大学出版社, 1993, 197 ~ 199.