

靴隼雕繁殖习性初报

吴道宁^{①②} 马鸣^{①*} 魏希明^③ 王尧天^③ 杜利民^③ 蒋可威^③
刘哲青^③ 刘旭^{①②} Paul Buzzard^④

① 中国科学院新疆生态与地理研究所 乌鲁木齐 830011; ② 中国科学院大学 北京 100049;

③ 新疆观鸟会 乌鲁木齐 830011; ④ 美国底特律动物园 底特律 48067

摘要: 国内关于靴隼雕 (*Hieraaetus pennata*) 资料缺乏, 仅有几例新纪录报道, 无繁殖信息。本文报道 2010 ~ 2016 年间靴隼雕在新疆南部和北部的繁殖与分布状况。靴隼雕巢址选择开阔的地带, 营巢于大树上 ($n=7$), 巢距地面高度在 7 ~ 12 m, 巢直径约 74 ~ 102 cm。窝卵数 2 ~ 3 枚, 孵卵期 37 ~ 40 d, 育雏期 48 ~ 58 d, 繁殖期持续 4 ~ 5 个月。育雏前期与后期亲鸟的行为变化较大。其巢区附近野生动物资源丰富, 食物以鸟类为主, 主要是水鸟的幼鸟 (体重小于 300 g); 哺乳类包括草兔 (*Lepus capensis*)、大耳猬 (*Hemiechinus auritus*)、鼯形田鼠 (*Ellobius talpinus*) 等。在新疆和硕利用红外相机监测 32 d, 共收获 77 894 张图片。育雏期人工观察 16 d, 约 248 h, 同时拍下行为照片及录像作为辅助记录。育雏前期, 雌鸟的陪护时间占 88.43%, 雄鸟只有 3.26%。亲鸟育雏期的活动节律、投食次数呈现单峰型; 续巢频次则为双峰型。在中亚, 靴隼雕有明显“东扩”之趋势。通过野外观察靴隼雕的行为, 了解繁殖状况, 积累基础资料, 对其种群保护和管理具有意义。

关键词: 靴隼雕; 巢址; 食性; 育雏行为; 新疆

中图分类号: Q958 文献标识码: A 文章编号: 0250-3263 (2017) 01-11-08

A Preliminary Report on Breeding Habits of Booted Eagle (*Hieraaetus pennata*) in Xinjiang

WU Dao-Ning^{①②} MA Ming^{①*} WEI Xi-Ming^③ WANG Yao-Tian^③ DU Li-Min^③
JIANG Ke-Wei^③ LIU Zhe-Qing^③ LIU Xu^{①②} Paul BUZZARD^④

① Xinjiang Institute of Ecology and Geography, Chinese Academy of Sciences, Urumqi 830011; ② University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049; ③ Xinjiang Bird Watching Society, Urumqi 830011, China; ④ Detroit Zoological Society, Royal Oak, MI 48067, America

Abstract: In China, there has been only several recent records about Booted Eagle (*Hieraaetus pennata*) and no information about its breeding ecology. In this article, we first reported the breeding habits of the bird in Xinjiang from 7 nests found in Tianshan Mountain area during 2010 to 2016 (Fig. 1). The Booted Eagle

基金项目 国家自然科学基金项目 (No. 31572292, 31272291, 30970340), 联合国开发计划署-全球环境基金国际合作项目 (No. UNDP-GEF);

* 通讯作者, E-mail: maming@ms.xjb.ac.cn;

第一作者介绍 吴道宁, 男, 硕士研究生; 研究方向: 动物生态学; E-mail: wudaoning14@mails.ucas.ac.cn.

收稿日期: 2016-08-30, 修回日期: 2016-11-15 DOI: 10.13859/j.cjz.201701002

preferred to nest on big trees with a diameter of 74 - 102 cm and 7 - 12 m above the ground in broad and open areas ($n = 7$) (Table 1). During the breeding period from April to August, the Booted Eagles usually started to lay eggs in late April and early May with the clutch size of 2 or 3 eggs, and their incubation period lasted 37 - 40 d with a brooding period of 48 - 58 d. We set up infrared cameras around nests for 32 d and received 77 894 pictures during the breeding period. In addition, we observed 248 h on their nests from the distance of 150 - 200 m using telescopes. During the incubation period, the females incubated with the males helping with foraging and vigilance. During the brooding period, the daily rhythm of parents delivering food to the chicks appeared to be unimodal (Fig. 2). The food of the parents carrying to the nests included both birds and mammals, with bird mainly waterfowl chicks less than 300 g and mammals recorded as rabbit, Long-eared Hedgehog and Eastern Mole Vole and so on. Parents' behaviors differed during early-brooding (13 June to 17 July) and late-brooding (18 July to 5 August) periods. During early-brooding period, the parents mended the nests with branches every day, with the daily rhythm of bimodal in the morning and late afternoon (Fig. 3), the females also showed more attention for the young than males (88.43% of the time compared to 3.26%) (Table 2). Our field observations on the breeding behavior of Booted Eagle could provide more information to understand their ecology thereby benefiting the conservation and management. In recently years, there have been many new records of the distribution and reproduction of Booted Eagle in China and Central Asia, and we suggest that this species has a tendency of eastward expansion of its distribution.

Key words: Booted Eagle (*Hieraaetus pennata*); Nest site; Food habit; Brooding behavior; Xinjiang

靴隼雕 (*Hieraaetus pennata*), 又称小雕, 隶属隼形目 (Falconiformes) 鹰科 (Accipitridae), 为国家 II 级重点保护野生动物, 已被列入世界自然保护联盟 (IUCN) 濒危物种红色名录和《濒危野生动植物种国际贸易公约》附录 II (CITES Appendix II)。栖息于海拔 0 ~ 3 000 m 的荒漠、山地森林、草原、绿洲。国外繁殖于非洲、欧亚大陆的西南部、印度西北部 (Ferguson-Lees et al. 2001)。国内分布于新疆、黑龙江、吉林、辽宁、西藏和内蒙古等; 越冬于非洲、印度、缅甸北部和中国东部地区及云南 (郑光美 2011)。

靴隼雕是一个“东扩”物种, 频繁出现在新疆各地, 为夏候鸟, 曾于 10 月记录于青格达湖 (马鸣 2011)。经查阅文献数据库, 国内对其的研究主要集中在新纪录和分布名录等 (张俊范等 1997, 李颯等 2012, 王小炯等 2014, 曹宏芬等 2016), 国外只查到少量关于靴隼雕繁殖及巢址选择的文章 (Steyn et al. 1981,

Suárez et al. 2000)。最近几年, 有一些迁徙方面的报道 (Chevallier et al. 2010, Mellone et al. 2013)。国内有关其繁殖和食性等, 鲜有报道。本文首次报道靴隼雕在新疆的繁殖, 并补充食性资料。

1 研究方法

根据历次调查的记录, 采用样线法和访问等搜索靴隼雕巢 ($n = 7$), 发现巢后采用卫星定位 (GPS), 并使用卷尺测量巢外径、巢内径、巢厚、巢深、巢高等, 记录巢的形状、巢材组成、窝卵数和幼鸟发育情况等。利用电子称 (Weiheng-A04, 精度 1 g) 称量雏鸟体重, 游标卡尺 (上海恒胜工具有限公司, 沪制 02270108, 精度 0.1 mm) 测量雏鸟体长、嘴峰长、翼长、跗跖长和尾长。课题组人员于 4 月及 6 ~ 8 月隐秘在树林里, 在距巢 150 ~ 200 m 处借助单筒高倍望远镜 (Carl Zeiss, Diascope 85, 20 ~ 60 倍) 和双筒望远镜 (Minox BV,

10 × 42) 进行全天候观察, 时间 6:30 ~ 22:30 时 (北京时间), 总共 16 d, 248 h。采用焦点动物取样法、连续取样和瞬时扫描法, 对亲鸟、幼鸟的行为进行全天全行为观察, 并结合相机进行拍照或录制视频辅助记录。定期收集巢附近的食物残骸。同时安装 2 台 32 G 红外相机 (Bushnell HD) 24 h 监测其巢中亲鸟育雏情况 (持续 32 d, 拍摄 77 894 张照片)。利用上述 3 种方法所获得的 3 巢全天观察数据, 分析了靴隼雕育雏期内亲鸟投食和续巢的时间分配以及亲鸟陪护的时间比例。

2 结果与分析

红外相机拍摄的靴隼雕交配、捕食、繁殖、育幼、陪护、食物、巢域等见附图。

2.1 巢和巢址特征

2010 ~ 2016 年在新疆共发现 7 处巢址, 分

布在天山的南部和北部 (图 1)。2010 年 4 月在库尔勒市普惠乡发现一个巢, 巢筑在胡杨 (*Populus sp.*) 树上, 巢距地面高度为 10 m, 巢外径 100 cm 左右。每年都发现其繁殖, 并有沿用旧巢的习性。2016 年 6 月 10 日, 在乌鲁木齐南山苜蓿台, 发现靴隼雕筑巢于云杉 (*Picea sp.*) 树杈上, 巢高 12 m, 直径约为 102 cm, 幼鸟 3 只 (表 1)。

2014 年 5 月 30 日, 曾在新疆巴音郭楞蒙古自治州和硕胡杨林-新塔热样线, 发现靴隼雕活动。2016 年 6 月 19 日此区域 (海拔 1 057 m) 发现靴隼雕老巢, 位于胸径 37 cm、高 11 m 的胡杨树的中上部 (7 m)。巢材为杨树枝、罗布麻 (*Apocynum venetum*) 等, 巢内垫有新鲜的杨树叶。巢的外径 74 cm, 内径 24 cm, 巢厚 47 cm, 巢深 12 cm, 深凹状。巢中育有 2 雏, 通体被白色绒毛, 年龄相差大约 4 ~ 5 d, 大的

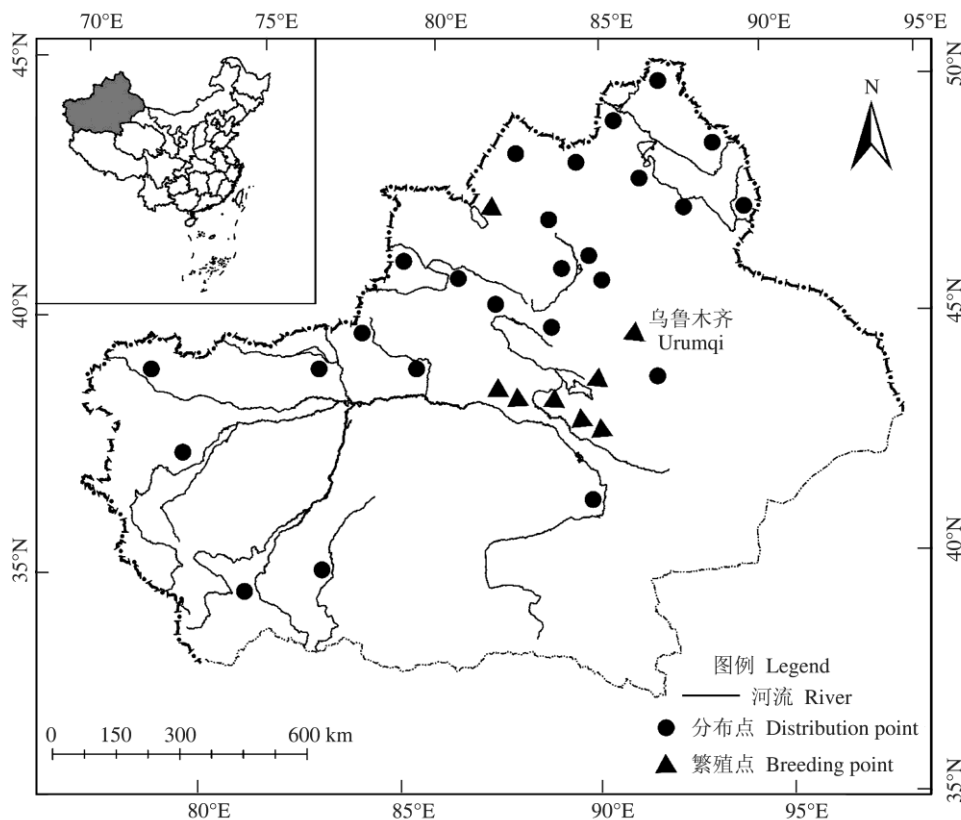


图 1 靴隼雕在新疆分布记录及繁殖地点

Fig. 1 Distribution points and breeding points of Booted Eagle in Xinjiang

表 1 新疆靴隼雕巢数据及窝雏数 (2010 ~ 2016 年)

Table 1 Nest data and clutch size of Booted Eagle in Xinjiang during 2010 - 2016

时间 (年-月-日) Date (Year-month-date)	地点 Location	海拔 (m) Altitude	营巢树 Tree with nest	巢外径 (cm) Outer diameter	巢内径 (cm) Inner diameter	巢高 (m) Nest height	窝雏数 (只) Clutch size (ind)
2010-04-09	库尔勒 Korla	980	胡杨 Poplar	100		10	2
2011	库尔勒 Korla		胡杨 Poplar				2
2012-04-21	库尔勒 Korla		胡杨 Poplar				2
2013	库尔勒 Korla	1 000	胡杨 Poplar	100		10	
2014	库尔勒 Korla		胡杨 Poplar				
2016-06-19	和硕 Heshuo	1 057	灰杨 Poplar	74	24	7	2
2016-06-10	乌鲁木齐 Urumqi	2 400	云杉 Spruce	102		12	3

能够睁开眼睛和抬起头。7月3日, 测量约20日龄幼鸟, 体重347 g, 体长14.8 cm, 嘴峰1.6 cm, 翅长8.2 cm, 跗跖2.3 cm, 尾长2.9 cm。另一只幼鸟, 体重239 g, 体长12.3 cm, 嘴峰1.4 cm, 翅长7.8 cm, 跗跖2.1 cm。

巢址一般选择四周开阔的区域, 附近有农田、河流和湖泊; 巢筑于胡杨、灰杨或云杉树上, 其上方呈“雨伞”状, 遮蔽阳光或雨水。周边环境属于稀疏林、林缘和农耕区附近, 距离河流、湖泊和池塘等较近; 四周开阔, 林下生长有罗布麻、芦苇 (*Phragmites communis*)、红柳 (*Tamarix ramosissima*) 等杂草和灌丛。巢基稳定, 可以承受70 kg左右的重量。巢材大多以直径0.3 ~ 2.5 cm的树枝及其树皮纤维构成, 巢呈杯状或碗状凹陷, 内垫细草, 初期幼鸟身上覆盖有新鲜的树叶。在和硕靴隼雕巢的周边常发现一对猛禽活动, 经辨认为棕尾鵟 (*Buteo rufinus*), 还有几只黑胸麻雀 (*Passer hispaniolensis*) 筑巢于靴隼雕的巢壁内, 属于寄居巢。

2.2 繁殖习性

靴隼雕属于典型的性二态物种, 雌鸟比雄鸟大, 羽色淡。每年3月中旬迁徙到新疆, 4月份开始交配、营巢和产卵, 窝卵数2 ~ 3枚。孵卵期37 ~ 40 d (Ferguson-Lees et al. 2001, Martinez et al. 2005)。根据我们实地观察, 新疆

地区靴隼雕产卵期通常在4月末或5月初, 6月上中旬雏鸟出壳, 幼鸟7 ~ 8月份离开巢穴, 繁殖期4 ~ 5个月, 育雏期48 ~ 58 d。孵卵期雌雄分工明确, 雌鸟孵卵, 雄鸟帮助其觅食和警戒, 每次卧巢6 ~ 7 h。雏鸟是晚成鸟, 对育雏期亲鸟投食次数时间分配统计, 除了6:30 ~ 10:30时和17:30 ~ 19:30时次数较少, 其余时间段较多, 呈两头少中间多的单峰型 (图2)。7月14日之前, 雄鸟负责狩猎和投食, 雌鸟负责哺育幼鸟; 之后, 幼鸟开始自己吃食。育雏前期 (6月13日 ~ 7月17日), 亲鸟平均每天投食3.24次, 最多7次; 后期 (7月18日 ~ 8月5日) 平均0.96次, 每天不到1次, 或出现隔日投食。初期, 亲鸟经常要给幼鸟盖上新鲜的杨树叶, 每日添加树枝修补巢穴 (续巢行为), 时间上呈明显的双峰 (图3)。

孵卵期和育雏期, 若受到人为干扰, 雌鸟会飞离巢穴200 m以外, 大约6 min回巢卧下, 比较恋巢。育雏期不同阶段, 雌鸟与雄鸟陪护时间差别比较明显 (表2)。每次雄鸟投食在巢中站立1 ~ 3 min; 在巢的附近警戒时间最长可达11 min; 其离开时, 会在巢的周围半径大约60 ~ 90 m盘旋飞行4 ~ 5圈。后期, 幼鸟能独立进食时, 雌鸟离开巢穴, 雄鸟投食次数减少, 由雌鸟投食到巢中。在幼鸟50日龄 (离巢期), 雌鸟每天9:00 ~ 11:00时和傍晚19:00 ~ 20:00

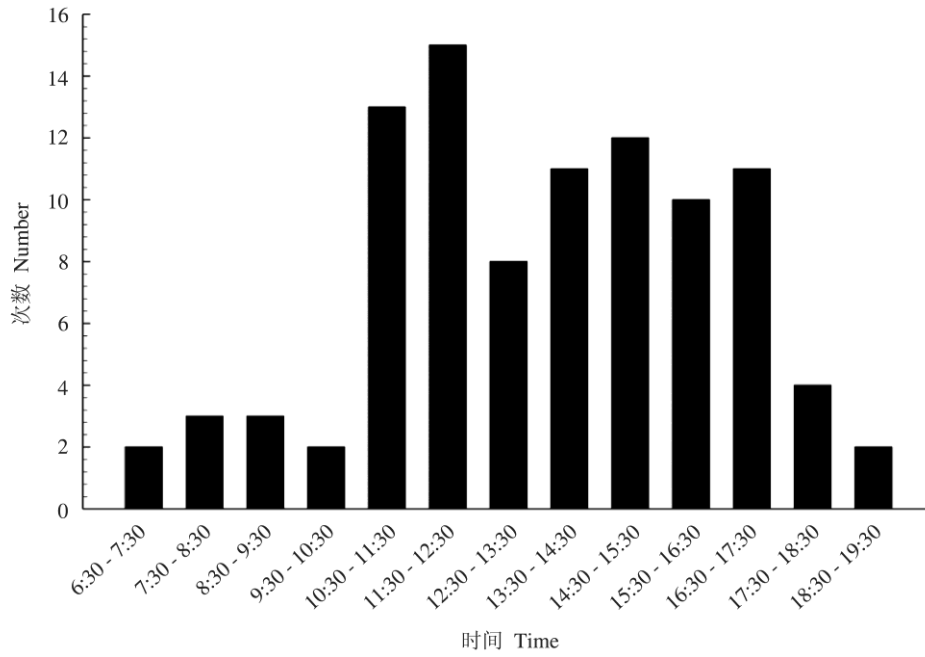


图 2 育雏期内亲鸟的投食次数的时间分配

Fig. 2 Distribution of daily on delivering food during brooding period

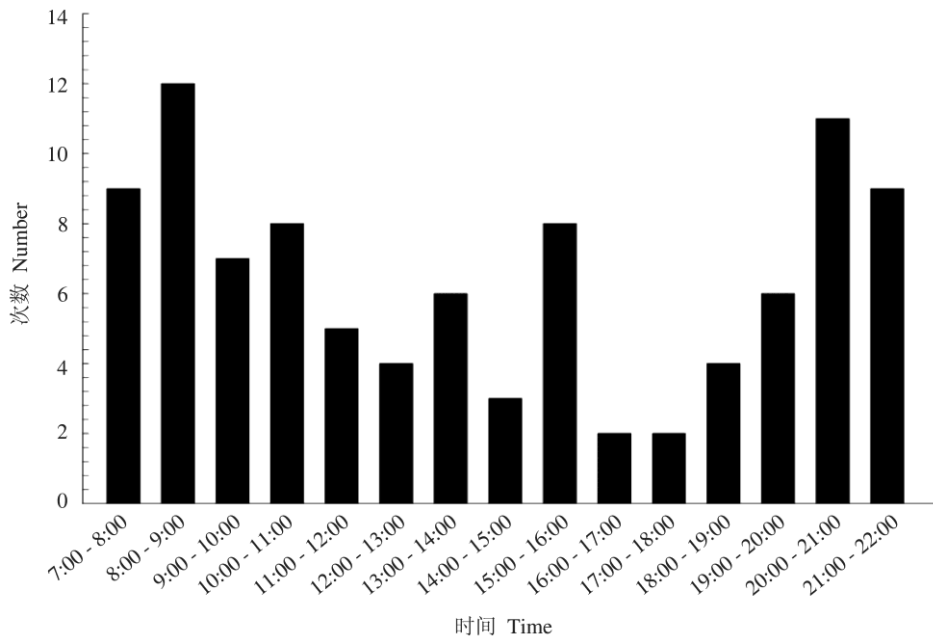


图 3 育雏期内亲鸟续巢行为次数的时间分配

Fig. 3 Distribution of daily on mending nest behavior during brooding period

时，在巢附近 200 m 左右区域，引诱幼鸟离巢；幼鸟在枝头上站立、张望和鸣叫，伸展翅膀，

练习飞行。幼鸟离巢 10 ~ 15 d，仍不远走高飞，而是归巢过夜或歇息。

表 2 育雏期亲鸟陪护的时间比例

Table 2 Percentage of parental attention during brooding period

育雏阶段 Brooding stage	观察日期 (月-日) Date observed (Month-date)	雌鸟陪护 (%) Female on nest	雄鸟陪护 (%) Male on nest	无陪护 (%) Nesting unattended
前期 Pre-brooding stage	6-29 ~ 7-17	88.43	3.26	8.31
后期 Post-brooding stage	7-18 ~ 8-05	15.71	1.32	82.97

乌鲁木齐郊外的靴隼雕繁殖早于和硕，6月19日黑褐色羽毛长出，7月下旬即出巢。而和硕幼鸟6月26日，翅膀和尾部才长出黑色羽芽；7月14日，能巢中站立，开始自己独立进食；7月21日，练习扇翅；7月27日，在巢边枝头上活动，跳跃和短距离飞行。8月初，开始出巢，8月1日飞离20~30 m，8月3日50~60 m，8月5日飞出视野之外。在繁殖初期，雌鸟对公路和林间小道的干扰，容忍度高，对于附近经过的车辆（距公路20 m）和飞机（高度400~500 m），仅表现出警戒的行为，四处张望，没有离巢的迹象。

2.3 食物资源与食性

经调查，靴隼雕巢区附近有草兔 (*Lepus capensis*)、环颈雉 (*Phasianus colchicus*)、灰斑鸠 (*Streptopelia decaocto*)、大杜鹃 (*Cuculus canorus*)、紫翅椋鸟 (*Sturnus vulgaris*)、灰鹤 (*Grus grus*)、翘鼻麻鸭 (*Tadorna tadorna*)、赤麻鸭 (*T. ferruginea*)、白翅啄木鸟 (*Dendrocopos leucopterus*)、黑顶麻雀 (*Passer ammodendri*)、荒漠伯劳 (*Lanius isabellinus*) 和戴胜 (*Upupa epops*) 等分布。

分析野外收集到的食物残骸，大多数属于水鸟，如鸥类、水鸡和鹈类的幼鸟，体重小于300 g，包括红嘴鸥 (*Larus ridibundus*)、黑水鸡 (*Gallinula chloropus*)、黑翅长脚鹬 (*Himantopus himantopus*) 和红脚鹬 (*Tringa totanus*)、鸬鹚 (*Phalacrocorax carbo*) 等；食物残骸还有鸽子、斑鸠、雉、大杜鹃、戴胜、野鸭、家禽、野兔及大耳猬 (*Hemiechinus auritus*) 等。在乌鲁木齐苜蓿台，通过食丸分析和观察得出，此地的靴隼雕亦捕食啮齿类动

物，如分析的食丸中包含鼯形田鼠 (*Ellobius talpinus*) 头颅4件。

3 讨论

靴隼雕种群有向东扩张之趋势，近年的新纪录不断 (马鸣 2010, Bekmansurov 2015)，新疆是其繁殖的最东端。靴隼雕体长约50 cm，上体深褐色，背部及翅膀颜色稍浅，两翼及尾黑褐色。鼻孔呈椭圆形，外趾爪较其他趾爪短。飞行时最好辨认，两肩的白斑如“车灯”。在西班牙，靴隼雕最早产卵时间3月31日，最晚5月26日，大多在4月中下旬，平均产卵1.99枚，84%孵化率，81%繁殖成功率（至少1只幼鸟离巢），幼鸟成活率相当高，只有17%死亡 (Martinez et al. 2006)。降雨量对繁殖影响不显著，而干旱、高温到底对其是否有影响，需要长期监测和更多的样本量来验证 (Bosch et al. 2015)。

在新疆库尔勒市的普惠以及和硕县新塔热，靴隼雕营巢于胡杨或灰杨树上，而在乌鲁木齐市南山苜蓿台，其筑巢于云杉树上，几处巢址都选择在四周较为开阔的大树上做巢。但是在南非，靴隼雕多是在悬岩上营巢 (Steyn et al. 1981, Martin et al. 1983)，存在地理差异。这可能还与其独特的捕食方式和食物丰富度有关；雄鸟觅食时常隐蔽于树枝和悬岩上，居高临下，偷袭式猎取动物；或在高空盘旋、寻觅猎物，发现食物后急速俯冲而下猎捕 (Rouco et al. 2009)。

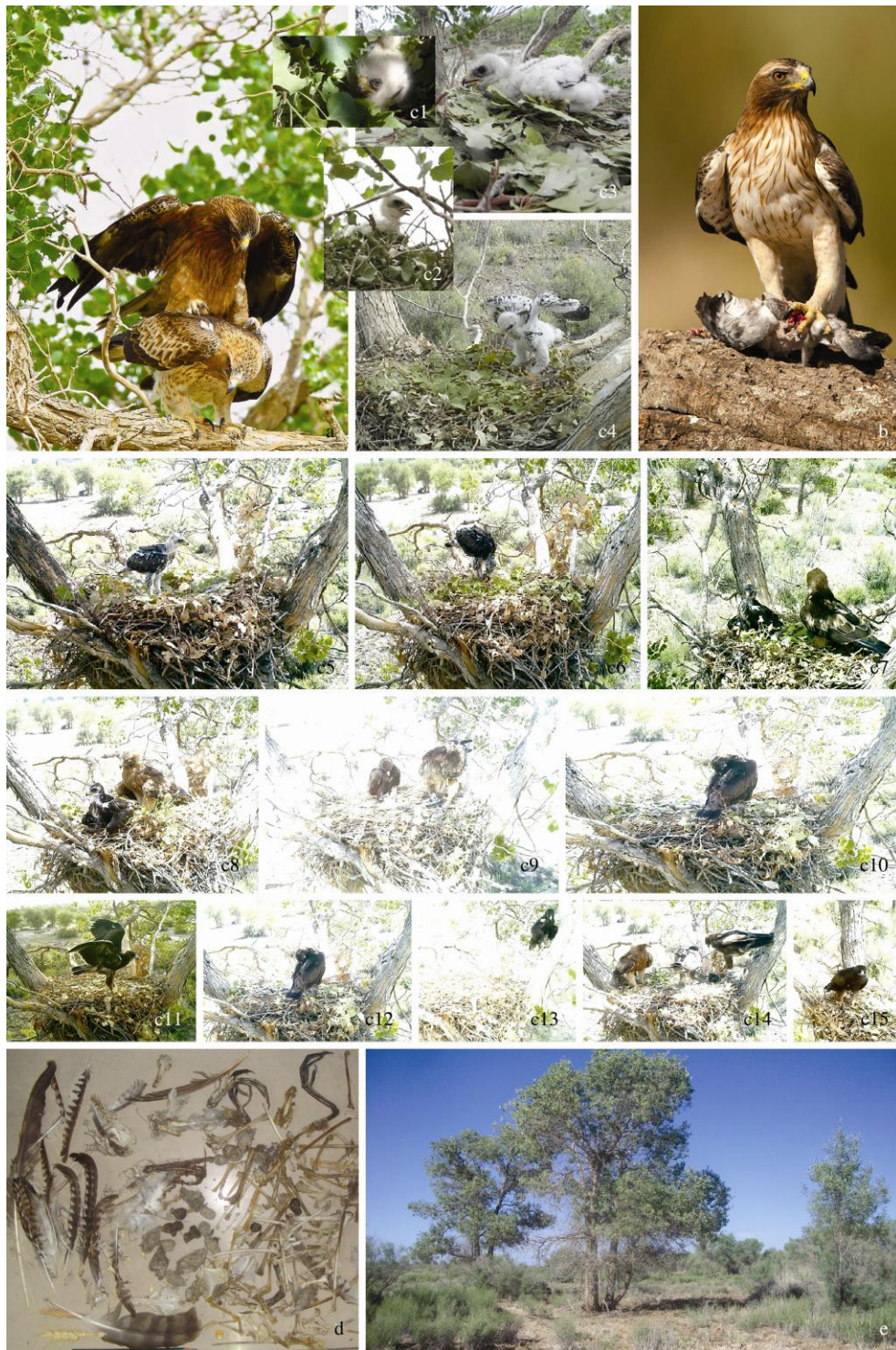
在观测期间，巢的下方基本没有食物残骸或羽毛，附近也没有发现靴隼雕剔除鸟类羽毛的固定地点（食台）。其食物主要以鸟类为主，

这与生境及食物可获得性相关 (Garcia 2006), 在西班牙伊比利亚半岛其主要捕食爬行类 (蜥蜴) 和哺乳类 (兔) (Martinez et al. 2005)。靴隼雕在新疆乃至全国种群数量稀少, 受到森林砍伐、垦荒、食物短缺、中毒等影响, 如有机杀虫剂, 特别是在农区和牧区, 灭鼠灭蝗的毒饵 (Martinez-López et al. 2009)。

致谢 感谢和硕县王天攀师傅早晚接送, 感谢当地观鸟会的朋友们提供资料和分布数据。感谢中国科学院新疆生态与地理研究所地图学与地理信息系统黄晓然老师帮助绘制繁殖分布图。

参 考 文 献

- Bekmansurov R H. 2015. The new record of breeding pairs of the Booted Eagle in the National Park Nizhnyaya Kama in 2015, Republic of Tatarstan, Russia. *Raptors Conservation*, 30(1): 115–117.
- Bosch J, Martinez J E, Calvo J F, et al. 2015. Does rainfall affect the productivity of the Booted Eagle (*Aquila pennata*) during the breeding period in Mediterranean environments? *Journal Fur Ornithologie*, 156(1): 1–8.
- Chevallier D, Jiguet F, Nore T, et al. 2010. Satellite tracking of a Booted Eagle *Aquila pennata* during migration. *Ringling & Migration*, 25(1): 62–64.
- Ferguson-Lees J, Christie D A. 2001. *Raptors of the World*. New Jersey: Princeton University Press.
- Garcia D I S. 2006. Diet of the booted eagle *Hieraaetus pennatus* in the south of Avila: Importance of the songbirds. *Ardeola*, 53(1): 39–54.
- Martin R, Martin J E. 1983. Booted Eagles nesting in a tree. *Bokmakierie*, 35(1): 16–17.
- Martinez J E, Calvo J F. 2005. Prey partitioning between mates in breeding Booted Eagles (*Hieraaetus pennatus*). *Journal of Raptor Research*, 39(2): 159–163.
- Martinez J E, Pagan I, Calvo J F. 2006. Interannual variations of reproductive parameters in a Booted Eagle (*Hieraaetus pennatus*) population: the influence of density and laying date. *Journal of Ornithology*, 417(1): 612–617.
- Martinez-López E, Romero D, Mar ámojica P, et al. 2009. Changes in blood pesticide levels in booted eagle (*Hieraaetus pennatus*) associated with agricultural land practices. *Ecotoxicology & Environmental Safety*, 72(1): 45–50.
- Mellone U, Puente J D L, Pascual L L, et al. 2013. Migration routes and wintering areas of Booted Eagles *Aquila pennata* breeding in Spain. *Bird Study*, 60(3): 409–413.
- Rouco C, Vinuela J. 2009. Booted Eagle (*Hieraaetus pennatus*) wetting more than its boots while catching a Eurasian Coot (*Fulic atra*). *Journal of Raptor Research*, 43(3): 257–258.
- Steyn P, Grobler J H. 1981. Breeding biology of the Booted Eagle in South Africa. *Ostrich*, 52(2): 108–118.
- Su árez S, Balbont ón J, Ferrer M. 2000. Nesting habitat selection by Booted Eagles *Hieraaetus pennatus* and implications for management. *Journal of Applied Ecology*, 37(2): 215–223.
- 曹宏芬, 吴建普, 丁志锋, 等. 2016. 西藏吉隆发现靴隼雕. *动物学杂志*, 51(1): 65.
- 李颀, 于晓平. 2012. 河南省鸟类新纪录——靴隼雕. *四川动物*, 31(3): 363.
- 马鸣. 2010. 鸟类“东扩”现象与地理分布格局变迁. *干旱区地理*, 33(4): 540–545.
- 马鸣. 2011. *新疆鸟类分布名录*. 北京: 科学出版社.
- 王小炯, 鲍敏, 张营, 等. 2014. 甘肃省鸟类新纪录——靴隼雕. *四川动物*, 33(4): 544.
- 张俊范, 郑志荣. 1997. 四川首次发现靴隼雕. *四川动物*, 16(2): 60.
- 郑光美. 2011. *中国鸟类分类与分布名录*. 2 版. 北京: 科学出版社.



附图 靴隼雕交配 (a)、捕食 (b)、育幼 (c1 ~ c15)、食物 (d) 和巢域 (e)

Appended Figures Mating (a), predation (b), young and feeding (c1 - c15), food (d) and home range (e) of Booted Eagle (*Hieraetus pennata*)