

鄂尔多斯蓑羽鹤小群体的 GPS-GSM 跟踪初步分析

温立嘉^① 任永奇^② 邢小军^② 包小峰^② 白兆勇^②
吴俊卿^② 郭培荣^② 郭玉民^{①*}

① 北京林业大学自然保护区学院 北京 100083; ② 鄂尔多斯遗鸥国家级自然保护区 鄂尔多斯 017000

摘要: 在内蒙古鄂尔多斯遗鸥国家级自然保护区已多次发现有一个孤立的蓑羽鹤 (*Anthropoides virgo*) 小种群在此地繁殖和度夏。2015年7月,在该地区为5只成年蓑羽鹤(3只繁殖,2只非繁殖)佩戴了中国湖南生产的GPS-GSM发射器。截止到5只蓑羽鹤全部离开鄂尔多斯高原,共获得7794个GPS位点信息。通过跟踪信息了解到1只个体在9月18日死于鄂尔多斯高原的中西部,其余个体于9月末至10月初先后迁出鄂尔多斯高原。迁徙过程中的最快瞬时速度为93.1 km/h。4只个体迁出鄂尔多斯高原的时间和路线均略有不同。

关键词: 鄂尔多斯高原; 蓑羽鹤; GPS-GSM跟踪

中图分类号: Q958 文献标识码: A 文章编号: 0250-3263 (2017) 02-210-07

Preliminary Analysis on the GPS-GSM Tracking of the Demoiselle Crane *Anthropoides virgo* in Ordos

WEN Li-Jia^① REN Yong-Qi^② XING Xiao-Jun^② BAO Xiao-Feng^② BAI Zhao-Yong^②
WU Jun-Qing^② GUO Pei-Rong^② GUO Yu-Min^{①*}

① School of Nature Conservation, Beijing Forestry University, Beijing 100083; ② Ordos Relict Gulls National Nature Reserve, Ordos 017000, China

Abstract: A small and somewhat isolated subpopulation of the Demoiselle Crane (*Anthropoides virgo*) has long been recored at the Ordos Relict Gulls National Nature Reserve of the Ordos Plateau of Inner Mongolia during the whole summer season, as summer breeders or visitors. In July 2015, 5 cranes (3 breeders and 2 non-breeders) were captured, worn GPS-GSM transmitters, and then released (Table 1). The transmitters could provide GPS sites every hour, with every GPS site of eight information, including longitude, latitude, speed, temperature, elevation and so on. Until all of them migrateing outside of the Ordos Plateau, 7 794 data of GPS sites of the cranes were collected. One bird died on September 18 in the central west part of the Ordos

基金项目 国家自然科学基金项目 (No. 31570532);

* 通讯作者, E-mail: bird168@126.com;

第一作者介绍 温立嘉, 男, 硕士研究生; 研究方向: 鸟类生态学和保护生物学; E-mail: wenlj1992@126.com。

收稿日期: 2016-07-22, 修回日期: 2016-10-12 DOI: 10.13859/j.cjz.201702004

Upland while other 4 birds migrated outside Ordos Plateau in late September and early October. During migrating, the highest speed we recorded was 93.1 km per hour (Table 2). The activity of Demoiselle Crane in Ordos Plateau was divided into two stages. The cranes mainly roosted near Taolimiao-Alashan Lake and Houjia Lake in the first stage, and migrated outside Taolimiao-Alashan Lake and Houjia Lake until migrating outside of the Ordos Plateau in the second stage. In the first stage, breeders mainly roosted in Taolimiao-Alashan Lake and Houjia Lake, while non-breeders had a greater range of movement (Fig. 2). The time and migration routes of the four tracked Demoiselle Cranes migrating outside of the Ordos Plateau are little different (Fig. 3).

Key words: Ordos Plateau; Demoiselle Crane, *Anthropoides virgo*; GPS-GSM tracking

鄂尔多斯遗鸥国家级自然保护区的核心区桃力庙-阿拉善湾海子(简称桃-阿海子)是国内发现的首个遗鸥(*Larus relictus*)繁殖地(张荫荪等 1991)。于 2002 年被列为全球第 1148 号国际重要湿地。近 10 年,干旱少雨加之上游修建水坝截水,桃-阿海子几乎处于全然干涸状态。原来的遗鸥繁殖地已经演变为蓑羽鹤(*Anthropoides virgo*)的繁殖地及夏候鸟的栖息地(任永奇等 2013, 苏雅拉等 2013, 何芬奇等 2015)。2015 年 7 月间,在保护区内先后捕获 5 只蓑羽鹤个体,佩戴中国湖南生产的 HQBP3622 型 GPS-GSM 发射器后放飞,对其开展跟踪研究。

1 研究方法

桃-阿海子(39°48'N, 109°35'E)位于内蒙古自治区鄂尔多斯市境内鄂尔多斯高原上的两大著名沙漠——毛乌素沙漠与库布齐沙漠的接壤处,海拔约 1 360 m,曾为水面约 10 km²的荒漠咸水湖泊(图 1)。如今,桃-阿海子干涸的湖底已发育起碱蓬(*Suaeda glauca*)群落,成为蓑羽鹤的繁殖地。

我们在 2015 年 7 月间,于桃-阿海子及周边地区先后捕捉了 5 只蓑羽鹤。以背背方式给这些个体佩戴了中国湖南生产的 HQBP3622 型 GPS-GSM 发射器,此型号发射器重 22 g,约为蓑羽鹤体重的 1%。同时在被跟踪个体的腿上配以全国鸟类环志中心统一制作的红底白字的彩环,并当即放飞。本研究使用的发射器采

用锂电池结合太阳能电池板供电,通过 GPS 进行卫星定位。定位信息通过全球移动通信系统(global system for mobile communication, GSM)进行传输。定位频率为 1 次/h。每条定位信息包括经纬度、速度、航向、高度、温度、电压和精度共 8 项。其中精度分为 A(5 m 以内)、B(10 m 以内)、C(20 m 以内)、D(100 m 以内)4 个等级。

2 研究结果

2.1 蓑羽鹤的个体状况

2015 年 7 月 5 日至 9 日从 3 个蓑羽鹤繁殖对中各捕获了 1 只成体鹤,并佩戴 GPS-GSM 发射器;7 月 27 日至 31 日又从蓑羽鹤非繁殖群中捕捉了 2 只成体鹤,并佩戴 GPS-GSM 发射器。这 5 只蓑羽鹤的具体情况详见表 1。

2.2 跟踪数据及结果

截止到 5 只蓑羽鹤全部迁离鄂尔多斯高原,共获得有效 GPS 点 7 794 个,其中精度为 A 的点 3 968 个(50.91%),精度为 B 的点 2 879 个(36.94%),精度为 C 的点 702 个(9.01%),精度为 D 的点 245 个(3.14%)。将蓑羽鹤在鄂尔多斯高原的活动情况按其活动范围分为二个阶段:第一阶段为蓑羽鹤活动于繁殖地干涸的桃-阿海子和侯家海子。此阶段蓑羽鹤先集中于繁殖地,之后活动范围逐渐增大,但晚间主要栖息于巢附近;第二阶段为蓑羽鹤迁离繁殖地桃-阿海子直至其迁出鄂尔多斯高原。此阶段蓑羽鹤从繁殖地迁出不再返回。4 号、5 号为

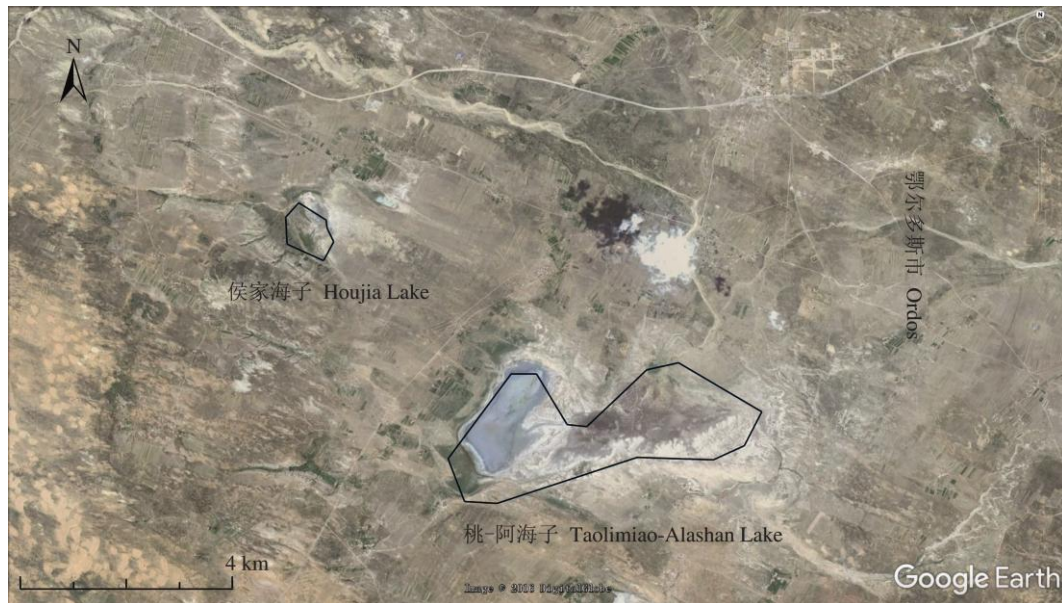


图 1 桃-阿海子地形图

Fig. 1 The topographic map of Taolimiao-Alashan Lake

表 1 鄂尔多斯国家级自然保护区蓑羽鹤环志信息

Table 1 The banding information of Demoiselle Crane in Ordos Relict Gulls National Nature Reserve

编号 No.	彩环号 Banding number	环志日期 (年-月-日) Banding day (Year-month-date)	巢址 Nest GPS site	幼鸟数量 (只) Numbers of clicks (ind)
1	676	2015-07-05	39°47'10.4"N, 109°21'21.3"E	1
2	678	2015-07-06	39°47'05.8"N, 109°19'05.0"E	2
3	682	2015-07-07	39°49'34.8"N, 109°15'33.2"E	0
4	680	2015-07-30	—	—
5	677	2015-07-31	—	—

4、5号蓑羽鹤未参与繁殖，“—”表示不存在巢址及幼鸟数量信息。

No. 4 and No. 5 Demoiselle Crane were non-breeding individuals, “—” informations of nest GPS site and numbers of clicks were lacked.

非繁殖个体，其离开鄂尔多斯高原的时间分别为9月22日和10月3日。5只蓑羽鹤在鄂尔多斯高原的最快瞬时速度为93.1 km/h (精度C)，时间为9月25日12时 (表2)。

繁殖成功的个体 (1号、2号蓑羽鹤) 在第一阶段集中活动并夜栖于干涸的桃-阿海子。其中，1号蓑羽鹤的巢位于桃-阿海子的东侧，在此阶段的夜栖点位于桃-阿海子的西侧 (图2a)。2号蓑羽鹤的巢位于桃-阿海子的中偏西侧，在此阶段的夜栖点向西侧有所偏移 (图2b)；繁殖失败的个体 (3号蓑羽鹤) 在第一阶段则集

中活动于桃-阿海子和侯家海子，晚间在桃-阿海子或侯家海子夜栖 (图2c)；非繁殖个体 (4号、5号蓑羽鹤) 同期活动范围较大，4号蓑羽鹤在桃-阿海子西侧活动，5号蓑羽鹤在桃-阿海子西南侧活动 (图2d, e)。3只繁殖个体离开繁殖地后，均前往桃-阿海子东南方向约38 km处夜栖，白天在其东北方向5~12 km处觅食。之后1号个体向西飞行，于9月18日确认其死亡于桃-阿海子西南方向75.5 km处 (图3a)。2号蓑羽鹤经过乌审旗西侧迁至与4号蓑羽鹤相同地点，之后迁出鄂尔多斯高原 (图3b)，4号

表 2 蓑羽鹤在鄂尔多斯高原活动情况

Table 2 The activity of Demoiselle Crane in Ordos Plateau

编号 No.	第一阶段 First stage		第二阶段 Second stage		总 GPS 位点数 Total numbers of GPS sites	最快瞬时速度 The fastest instantaneous speed (km/h)
	时间 (月-日) Time (Month-date)	GPS 位点数 Numbers of GPS sites	时间 (月-日) Time (Month-date)	GPS 位点数 Numbers of GPS sites		
1	07-06 ~ 08-30	1 308	08-31 ~ 09-18	431	1 739	66.2
2	07-06 ~ 08-16	992	08-17 ~ 09-25	898	1 890	93.1
3	07-07 ~ 08-27	1 241	08-28 ~ 10-04	830	2 071	83.5
4	07-30 ~ 08-30	456	08-31 ~ 09-22	307	763	79.4
5	07-30 ~ 09-05	770	09-06 ~ 10-03	561	1 331	79.6

蓑羽鹤活动至宁夏盐池县西侧(图 3d)。3 号蓑羽鹤直接迁出内蒙古, 在宁夏盐池县西南方和陕西省定边县西南方往返活动(图 3c)。5 号蓑羽鹤经停乌审旗西侧到达定边县西南方向, 与 3 号蓑羽鹤活动地点相同(图 3e)。3 号、4 号和 5 号个体均活动于宁夏与陕西的交界处附近, 这表明该地区是蓑羽鹤重要的栖息地。

3 讨论

20 世纪 90 年代以来, 国外一些研究人员在俄罗斯、日本等地对白鹤 (*Grus leucogeranus*)、白枕鹤 (*G. vipio*)、灰鹤 (*G. grus*)、白头鹤 (*G. monacha*)、丹顶鹤 (*G. japonensis*) 等多种鹤类开展了卫星跟踪研究, 在鹤类迁徙路线、迁徙策略方面取得了一定的成果 (Higuchi et al. 1994, 1996, 1998, Harris et al 2000, Kanai et al. 2000, 2002)。1995 年, Higuchi 等在哈萨克斯坦、蒙古国和俄罗斯对 21 只蓑羽鹤进行了跟踪研究, 8 月至 12 月间共获得 GPS 位点 2 569 个, 平均每只个体被跟踪 40 d。其中 4 只提供了从繁殖地蒙古国哈尔乌苏湖和哈萨克斯坦科帕到越冬地印度北部完整的迁徙路线。迁徙共经历 18 ~ 35 d, 距离 2 710 ~ 3 332 km, 中途在 7 ~ 9 个地方停歇 1 ~ 20 d。在俄罗斯达乌尔斯基自然保护区跟踪的 10 只蓑羽鹤只提供了部分迁徙信息, 其中 3 只迁到了青海湖。结合野外观察记录, 猜测繁殖于俄罗斯达乌尔斯基自然保护区的蓑羽鹤迁徙经过

喜马拉雅山, 越冬于印度 (Kanai et al 2000, Higuchi et al 2006)。本研究在新发现的蓑羽鹤的繁殖地桃-阿海子 (任永奇等 2013) 首次使用我国自主研发的 GPS-GSM 跟踪装置对 5 只蓑羽鹤个体进行了跟踪研究, 7 月至 10 月共获得 7 794 个 GPS 位点, 平均每只个体被跟踪 74 d, 且跟踪装置仍在持续工作。在数据量上与以往研究使用的跟踪装置相比具有明显优势, 跟踪效果更好。而在此地繁殖栖息的蓑羽鹤将途径何地迁往何处越冬, 其迁徙路线是否与繁殖于达乌尔斯基自然保护区的蓑羽鹤一致, 有待于进一步跟踪证实。

通过获得的跟踪数据了解到繁殖个体的活动范围相对集中, 主要活动于巢附近。这显然与幼鹤尚不能飞行有关。通过观察证实 1 号蓑羽鹤带 1 只幼鸟, 其巢位于桃-阿海子的东侧, 在巢附近曾发现过 1 枚弃卵。2 号蓑羽鹤带 2 只幼鸟, 其巢位于桃-阿海子的中偏西侧。跟踪记录显示 1 号个体主要活动于 2 号蓑羽鹤巢的西侧。2 号个体的活动也略向西偏移。这可能是东侧受到放牧的影响较大, 不利于蓑羽鹤育雏。而 2 号蓑羽鹤巢附近受到的影响则相对较小; 繁殖失败的个体仍会集中活动于巢附近, 因无幼鸟需要照顾, 其活动范围相对较大, 但通过其栖息位点的范围判断, 该繁殖对依旧在维护其繁殖领域, 这亦或有利于明年在此继续繁殖。非繁殖个体则相对有更大的自由度。在第二阶段, 繁殖个体的迁飞速度略快于非繁殖

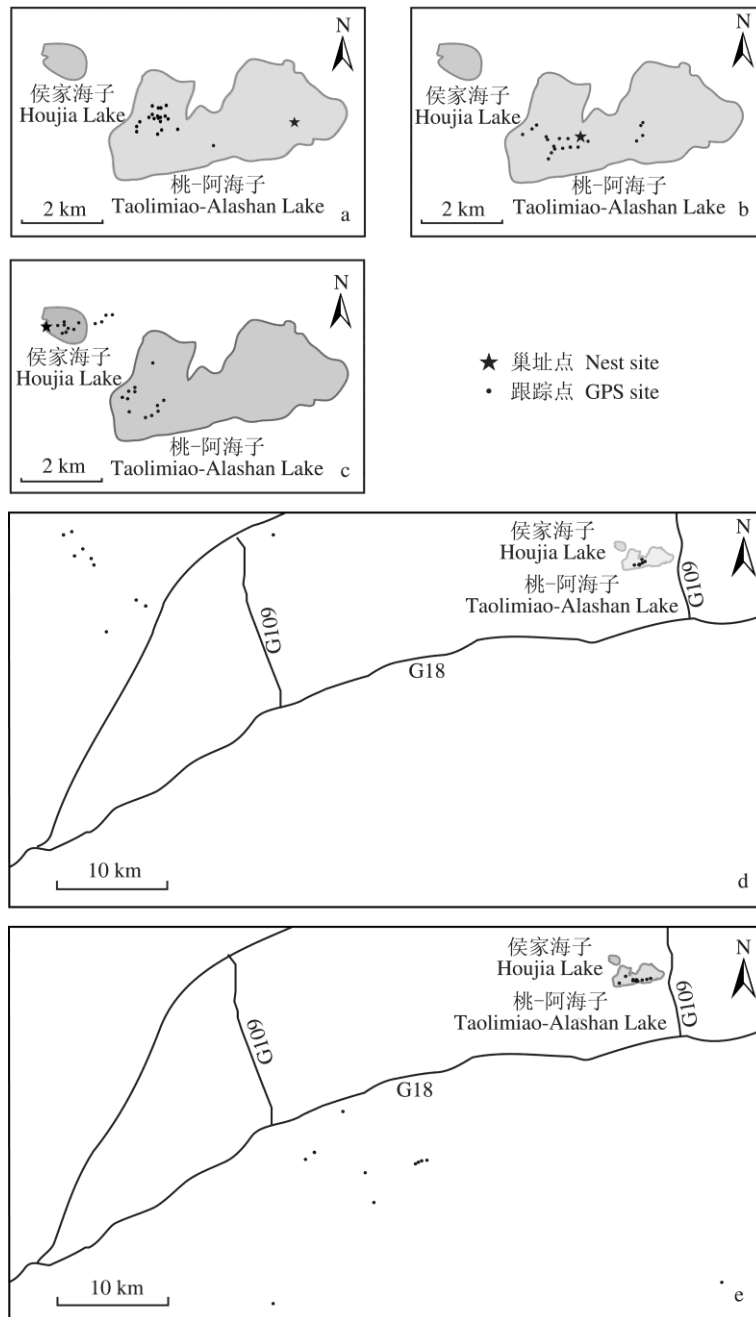


图 2 蓑羽鹤在第一阶段的夜栖点

Fig. 2 Demoiselle Crane night resting points in the first stage

a. 1号蓑羽鹤夜栖点 (7月6日至8月30日); b. 2号蓑羽鹤夜栖点 (7月6日至8月16日); c. 3号蓑羽鹤夜栖点 (7月7日至8月27日); d. 4号蓑羽鹤夜栖点 (7月31日至8月30日); e. 5号蓑羽鹤夜栖点 (7月30日至8月30日)。

a. No 1 Demoiselle Crane roosting points (From July 6th to August 30th); b. No 2 Demoiselle Crane roosting points (From July 6th to August 16th); c. No 3 Demoiselle Crane roosting points (From July 7th to August 27th); d. No 4 Demoiselle Crane roosting points (From July 31st to August 30th); e. No 5 Demoiselle Crane roosting points (From July 30th to August 30th).

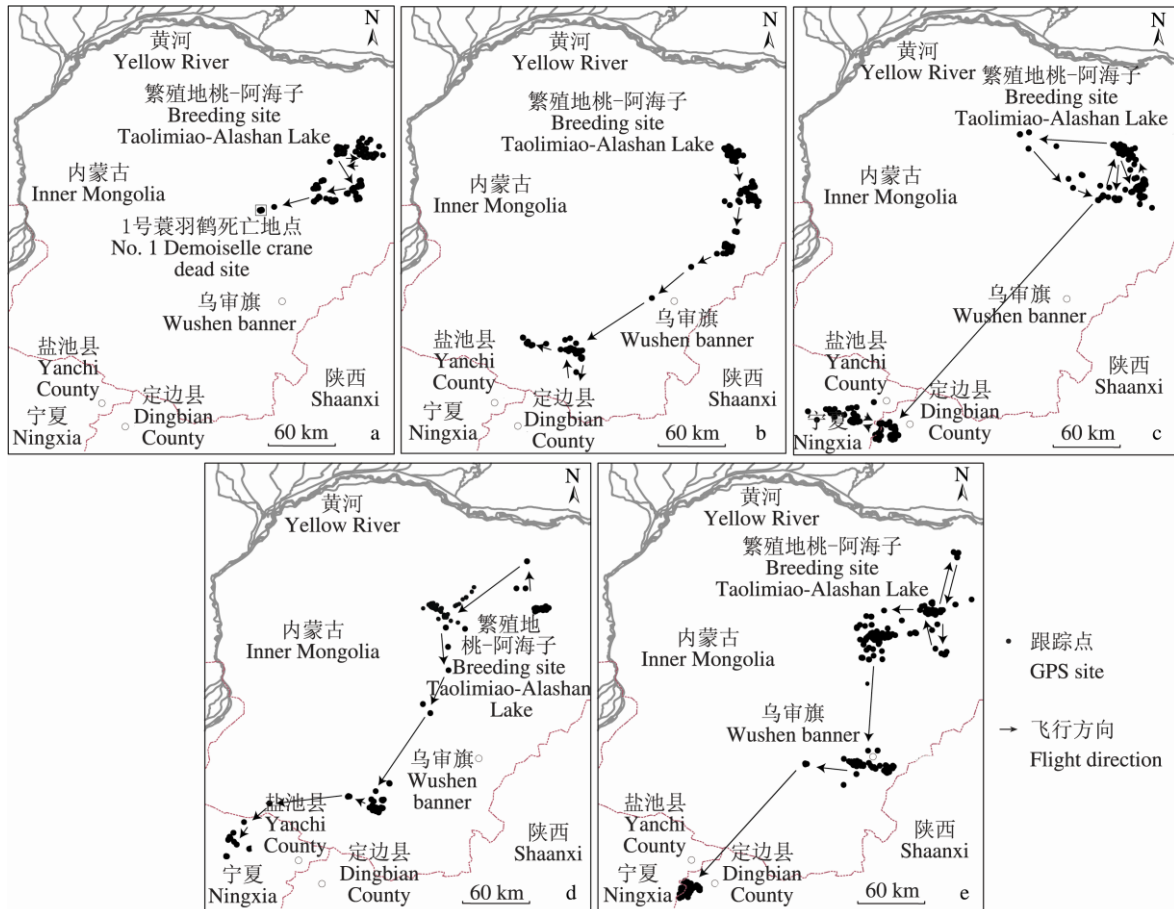


图 3 蓼羽鹤在鄂尔多斯高原的活动情况

Fig. 3 The activity of Demoiselle Crane on Ordos Plateau

a. 1号蓼羽鹤活动情况 (7月6日至9月18日); b. 2号蓼羽鹤活动情况 (7月6日至9月25日); c. 3号蓼羽鹤活动情况 (7月7日至8月27日); d. 4号蓼羽鹤活动情况 (7月30日至9月22日); e. 5号蓼羽鹤活动情况 (7月31日至10月3日)。

a. The activity of No 1 Demoiselle Crane (From July 6th to September 18th); b. The activity of No 2 Demoiselle Crane (From July 6th to September 25th); c. The activity of No 3 Demoiselle Crane (From July 7th to August 27th); d. The activity of No 4 Demoiselle Crane (From July 30th to September 22th); e. The activity of No 5 Demoiselle Crane (From July 31st to October 3rd).

个体, 且最快速度均出现在即将迁出鄂尔多斯高原时。跟踪结果显示, 在保护区内繁殖的个体以及非繁殖群在 8 月末或 9 月初既离开了繁殖地开始向南迁飞。这与以往调查时当地人们认为鄂尔多斯蓼羽鹤可一直滞留至 9 月底的说法存在差异。虽然在 10 月初仍可见到一些蓼羽鹤, 可能是在更北方繁殖的蓼羽鹤秋季迁徙到了这里。

3 只繁殖个体在先后离开繁殖地后, 均第一时间前往桃-阿海子东南方向约 38 km 处, 夜

间栖息于此, 白天在附近觅食。表明了该处的栖息地对幼鸟能够飞行后的蓼羽鹤家庭很重要, 应加以保护。桃-阿海子的演替逐渐使其成为蓼羽鹤的栖息地, 且数量逐年增加 (何芬奇等 2015)。通过 GPS-GSM 跟踪了解蓼羽鹤在该地区如何活动有利于对其进行更好的保护。附近的煤矿正在给桃-阿海子补水, 这里的栖息地还将如何变化, 蓼羽鹤将何去何从, 下一繁殖季节被跟踪的蓼羽鹤将会给出更多的答案。这里的生态演替值得进一步研究和关注。

参 考 文 献

- Harris J, Su L Y, Higuchi H, et al. 2000. Migratory stopover and wintering locations in eastern China used by White-naped Cranes *Grus vipio* and Hooded Cranes *G. monacha*, as determined by satellite tracking. *Forktail*, 16: 93–100.
- Higuchi H, Nagendran M, Pierre J P. 2006. Satellite-tracking the migration of cranes and storks. *Acta Zoologica Sinica*, 52(Suppl): 206–210.
- Higuchi H, Nagendran M, Sorokin A G, et al. 1994. Satellite tracking of common cranes *Grus grus* migrating north from Keoladeo National Park, India//Proceedings of the International Symposium on the Future of Cranes and Wetlands. Tokyo: Japan, 26–31.
- Higuchi H, Ozaki K, Fujita G, et al. 1996. Satellite tracking of White-naped Crane migration and the importance of the Korean Demilitarized Zone. *Conservation Biology*, 10(3): 806–812.
- Higuchi H, Shibaev Y, Minton J, et al. 1998. Satellite tracking of the migration of the Red-crowned Crane *Grus japonensis*. *Ecological Research*, 13(3): 273–282.
- Kanai Y, Minton J, Nagendran M, et al. 2000. Migration of demoiselle cranes in Asia based on satellite tracking and fieldwork. *Global Environmental Research*, 4(2): 143–153.
- Kanai Y, Ueta M, Germogenov N, et al. 2002. Migration routes and important resting areas of Siberian cranes (*Grus leucogeranus*) that migrate from north-eastern Siberia and China as revealed by satellite tracking. *Biological Conservation*, 106(3): 339–346.
- 何芬奇, 任永奇, 郭玉民. 2015. 内蒙古桃-阿海子的生境演替与水鸟群落的兴衰. *湿地科学与管理*, 11(2): 54–58.
- 任永奇, 苏雅拉, 何芬奇. 2013. 蓑羽鹤在鄂尔多斯桃-阿海子的繁殖记录. *动物学杂志*, 48(2): 641.
- 苏雅拉, 任永奇, 何芬奇. 2013. 蓑羽鹤的坚守. *大自然*, 34(6): 30–32.
- 张荫荪, 白力军, 田相, 等. 1991. 遗鸥繁殖群在鄂尔多斯的新发现. *动物学杂志*, 26(3): 32–33.