

# 黄河三门峡库区越冬大天鹅的种群现状

张国钢<sup>①</sup> 陈丽霞<sup>①</sup> 李淑红<sup>①</sup> 高如意<sup>②</sup> 茹文东<sup>②</sup> 刘冬平<sup>①</sup>  
孙孟和<sup>③</sup> 侯韵秋<sup>①</sup> 陆军<sup>①\*</sup>

① 中国林业科学研究院森林生态环境与保护研究所, 全国鸟类环志中心, 国家林业局森林保护学重点实验室  
北京 100091; ② 河南三门峡天鹅湖城市湿地公园管理处 三门峡 472000;

③ 内蒙古巴彦淖尔市林业局 巴彦淖尔 015000

**摘要:** 2015年初, 黄河三门峡库区发生了大天鹅 (*Cygnus cygnus*) 等野鸟感染高致病性禽流感病毒的疫情, 我们通过对三门峡大天鹅越冬种群的监测和环志回收的分析, 了解大天鹅的越冬种群现状和活动状况, 希望研究结果有助于我国对大天鹅种群的保护。调查表明, 近些年来大天鹅越冬种群数量呈上升趋势, 特别是三门峡天鹅湖由2010年410只增加到2014年6317只, 大天鹅种群数量在12月中旬至翌年1月达到高峰, 2月下旬陆续离开, 至3月下旬全部北迁。根据彩色颈环标记的回收结果, 大天鹅对三门峡库区作为越冬地的选择是较为稳定的, 不同个体在库区内的各地点之间还存在游荡行为, 此外, 还观察到带有彩色颈环的119只个体, 已经被证实是由蒙古北部和中部的19个湖泊迁徙而来。三门峡湿地公园大天鹅越冬种群数量增加较快, 是由于湖泊水质改善且人为大量投食玉米饲料, 吸引了众多大天鹅前来越冬。蒙古环志的大天鹅连续多年在三门峡库区越冬也间接反映了这里有良好的栖息环境和丰富的食物资源。然而, 初步推测, 2015年这次大天鹅感染禽流感病毒可能与种群密度过高有较大的关系, 建议当地政府合理投食补饲, 不要盲目追求较多的种群数量; 同时采取合理有效的措施促进大天鹅种群扩散, 如在附近建立适宜的栖息地, 这对于大天鹅种群保护具有重要意义。

**关键词:** 大天鹅; 越冬种群; 禽流感; 迁徙; 三门峡

中图分类号: Q958 文献标识码: A 文章编号: 0250-3263 (2016) 02-190-08

## The Current Status of Wintering Population of Whooper Swan (*Cygnus cygnus*) at Sanmenxia Reservoir Region, China

ZHANG Guo-Gang<sup>①</sup> CHEN Li-Xia<sup>①</sup> LI Shu-Hong<sup>①</sup> GAO Ru-Yi<sup>②</sup> RU Wen-Dong<sup>②</sup>  
LIU Dong-Ping<sup>①</sup> SUN Meng-He<sup>③</sup> HOU Yun-Qiu<sup>①</sup> LU Jun<sup>①\*</sup>

① Key Laboratory of Forest Protection of State Forestry Administration, National Bird Banding Center of China, The Research Institute of Forest Ecology, Environment and Protection, The Chinese Academy of Forestry, Beijing 100091; ② Whooper Swan Lake Wetland Park Management Division of Sanmenxia City, Sanmenxia 472000; ③ Forestry Bureau of Bayannur City, Bayannur 015000, China

**基金项目** 国家林业局林业公益性行业科研专项 (No. 201404404), 野生动物疫病监测和预警系统维护项目;

\* 通讯作者, E-mail: lujunmail@vip.sina.com;

**第一作者介绍** 张国钢, 男, 副研究员; 研究方向: 湿地与水鸟生态学; E-mail: zm7672@126.com。

收稿日期: 2015-04-10, 修回日期: 2015-09-20 DOI: 10.13859/j.cjz.201602004

**Abstracts:** A highly pathogenic avian influenza (HPAI) H5N1 infected by whooper swans (*Cygnus cygnus*) and other wild ducks outbreaked in early 2015 at Sanmenxia Reservoir Region, China. In order to strengthen the conservation on the Whooper Swan, the data of wintering whooper swans population surveys in 2010 and 2014 were summarized. The fidelity on wintering sites based on the color making resightings of whooper swans was analyzed. According to survey results, the numbers of wintering whooper swans population at Sanmenxia increased significantly in recent years, especially reached 6 317 individuals in 2014 (Table 1), and the population numbers were peak from middle of December to January, and departed Sanmenxia in later of March (Table 2). Whooper swans also showed the better fidelity to Sanmenxia wintering sites, and the swans also often moved within the Sanmenxia Reservoir Region (Appendix 1 and Fig. 1). In addition, a total of 119 individuals resighted at Sanmenxia were confirmed from 19 lakes at the northern and central Mongolia (Appendix 2 and Fig. 1). Many whooper swans at other wintering site were attracted here, as a result of the better water quality through the diverting Yellow River to Sanmenxia Reservoir and abundant corn food raised by local people, so it is assumed that the death of whooper swans may be related to higher population density. Finally, it is suggested that the local government should take effective measures such as establishing a new suitable habitat, to promote population dispersal of whooper swans.

**Key words:** Whooper swan *Cygnus cygnus*; Wintering population; Avian influenza; Migration; Sanmenxia

大天鹅 (*Cygnus cygnus*) 属雁形目鸭科天鹅属, 被列入中国濒危动物红皮书中 (郑光美等 1998), 在我国主要繁殖于黑龙江扎龙、兴凯湖、三江平原及新疆巴音布鲁克等地, 主要的越冬地包括山东荣成沿海、东营、埕口, 黄河中下游湿地、青海湖、新疆等。三门峡库区含河南三门峡和山西平陆、芮城段黄河湿地以及附近湖泊, 是大天鹅重要的越冬地 (王文林等 1999, 张进江等 2012, 张国钢等 2014)。近些年来, 陆续在我国观察到佩戴有蓝色或红色颈环的大天鹅, 我们通过与蒙古有关单位联系, 已经确认多数大天鹅的环志情况, 同时, 自 2010 年以来还在三门峡库区对大天鹅的越冬种群进行了监测。

2014 年 12 月 23 日起, 黄河三门峡库区陆续发生了大天鹅、红头潜鸭 (*Aythya ferina*) 等野鸟感染高致病性禽流感病毒, 发生大规模死亡的疫情, 已经引起了国内外的高度关注 (农业部新闻办公室 2015)。那么, 了解三门峡库区大天鹅越冬种群的现状以及活动和迁徙状况是较为重要的问题。基于此, 我们汇总了三门峡大天鹅种群监测和环志回收的资料, 对大天

鹅的越冬种群现状和活动状况进行了分析, 希望研究结果有助于我国对大天鹅的保护。

## 1 研究方法

黄河三门峡库区位于 34°36' ~ 34°50' N, 110°23' ~ 111°21' E, 豫、陕、晋三省交界处, 南、北、西三面环山, 海拔 350 ~ 900 m, 东起河南三门峡水库大坝, 西至河南灵宝市豫灵镇, 东西长约 105 km, 面积约 300 km<sup>2</sup>, 水面平均宽 3 km, 涉及河南三门峡、山西运城两市。

我们在 2010 年和 2014 年, 对三门峡库区大天鹅的越冬种群进行了两次全面调查。2011 年至 2013 年在重点区域分别进行了 3 次局部调查, 调查地点主要是河南三门峡天鹅湖、王官湿地和山西平陆三湾湿地。为了对整个三门峡库区大天鹅越冬种群进行比较, 我们使用了 2010 年和 2014 年的全面调查结果。全面调查在 2010 年 12 月 21 日和 2014 年的 12 月 26 日, 调查时间为 8:00 ~ 17:00 时。调查人员沿三门峡库区选择了 7 个地点, 即河南三门峡天鹅湖 (含青龙湖和苍龙湖)、王官湿地、陕县和灵宝沿黄河湿地, 山西平陆三湾湿地 (含后湾和西

湾)、平陆至芮城的沿黄河湿地、芮城圣天湖,为了尽可能避免重复统计,每次调查都在 1 d 内完成。在每个调查地点,根据大天鹅的分布状况和地点的地形特征,又设立了 2~4 处观察点,对观察到的所有大天鹅个体进行数量统计。

为避免与形态较为相似的小天鹅 (*C. columbianus*) 混淆,调查人员尽可能接近湖边和水库边进行观察,采用 20~60 倍单筒望远镜 (SWAROVSKI) 对视野中的水鸟进行观察统计。对数量较小的群体,如 1 000 只以内,采用直接计数法;对于大于 1 000 只的群体,先使用目测法对小数量 (10 只) 进行统计,再以此为标准目测出 100 只大天鹅的数量,继而提高目测数量级对全部大天鹅的数量进行估测。

通过查询全国鸟类环志中心鸟类环志数据库,可以获得大天鹅的回收信息,然后以电子邮件的方式将每只大天鹅的回收信息含回收地点、回收时间和颈环号码,通知蒙古的环志人员,进而从蒙古获得了大天鹅的环志信息。蒙古于 2007 年开始分别采用蓝色与红色颈环陆续对大天鹅进行环志,环志以换羽期 7~8 月的大天鹅为主。蓝色颈环的编号为 4 位数,以 0T 和 1T 开始,后面是两个数字,如 0T45;红色颈环的编号是 3 位数,分别以字母 A、C、F 开头,后面连接两个数字,如 A01。

## 2 研究结果

### 2.1 大天鹅年度越冬种群数量变化

近些年来,整个三门峡库区大天鹅越冬种

群数量上升一倍以上。从 2010 年底的 3 492 只增加至 2014 年底的 7 857 只。特别是在河南三门峡天鹅湖,2015 年初由 410 只增加到 6 317 只 (表 1),而其他地点的大天鹅数量却都有下降的趋势。在 2015 年 1 月初发生禽流感疫情以后,三门峡库区的大天鹅数量出现了减少的趋势。到 2 月中旬时,从 7 857 只急剧下降到 1 478 只;进一步随着气温的转暖,大部分大天鹅开始向北迁徙前往繁殖地,陆续飞离库区,到 3 月中旬时数量减少至 136 只 (表 2)。

### 2.2 库区内大天鹅的活动

自 2008 年开始,在三门峡库区陆续观测到带有颈环的大天鹅个体。截止到 2015 年春季,在三门峡库区共回收到 119 只带颈环的大天鹅个体。这 119 只个体的回收地点,我国境内有 20 个地点通过大天鹅的活动与三门峡库区有间接的联系,也就是带有同一编号颈环的个体在三门峡库区和国内另外的 20 个地点中的某个都曾经被观察到 (图 1)。这些地点大多数是大天鹅的迁徙停歇地,如内蒙古包头和鄂尔多斯黄河湿地及陕西榆林无定河等地,也有越冬地,如山东荣成烟墩角和东营黄河口。

在三门峡库区内,大天鹅也不都是稳定在一个越冬地点,而是在库区内不同的越冬地点之间游荡,已经证实有 26 只个体在库区内的不同地点之间进行游荡活动,其中活动最为密切的地点是河南三门峡天鹅湖与山西平陆三湾之间,如颈环号为 0T45、0T50、0T96、1T54、A14、A52、A55、F55 个体,颈环号为 0T94、

表 1 三门峡库区大天鹅数量年度变化 (单位: 只)

Table 1 The changes on the wintering population of whooper swans at Sanmenxia Reservoir Region (unit: ind)

年度 Year	调查地点 Surveyed sites						合计 Total
	1	2	3	4	5	6	
2010	410	550	880	958	122	572	3 492
2014	6 317	23	316	767	86	348	7 858

1. 三门峡天鹅湖; 2. 河南三门峡陕州至灵宝; 3. 河南三门峡王官; 4. 山西平陆三湾; 5. 山西平陆至芮城黄河湿地; 6. 山西芮城圣天湖。

1. Tian'e Lake of Sanmenxia City; 2. From Shanzhou to Lingbao of Sanmenxia City; 3. Wangguan of Sanmenxia City; 4. Sanwan of Pinglu County; 5. From Pinglu to Ruicheng; 6. Shengtian Lake of Ruicheng County.

表 2 2015 年禽流感发生后三门峡库区大天鹅越冬种群数量变化 (单位: 只)

Table 2 The changes on the wintering population of whooper swans at Sanmenxia Reservoir Region after avian influenza of 2015 (unit: ind)

调查地点 Surveyed sites	1 月中旬 The middle of January	2 月中旬 The middle of February	3 月中旬 The middle of March
1	3 160	830	136
2	56	0	0
3	128	7	0
4	520	429	0
5	20	0	0
6	350	212	0
合计 Total	4 234	1 478	136

1. 三门峡天鹅湖; 2. 河南三门峡陕州至灵宝; 3. 河南三门峡王官; 4. 山西平陆三湾; 5. 山西平陆至芮城黄河湿地; 6. 山西芮城圣天湖。

1. Tian'e Lake of Sanmenxia City; 2. From Shanzhou to Lingbao of Sanmenxia City; 3. Wangguan of Sanmenxia City; 4. Sanwan of Pinglu County; 5. From Pinglu to Ruicheng; 6. Shengtian Lake of Ruicheng County.

A17、C37 个体在河南三门峡天鹅湖与山西芮城圣天湖之间游荡, 颈环号为 A18、C09 个体在山西平陆三湾和芮城圣天湖之间游荡, 颈环号为 A72、C18、C59、C74、C79 个体在河南三门峡天鹅湖与王官湿地之间游荡 (附录 1, 图 1)。

### 2.3 库区大天鹅在蒙古的繁殖地

三门峡库区越冬的大天鹅共回收到蒙古环志的大天鹅个体 119 只, 根据其环志信息, 这 119 只个体分别栖息于蒙古的 19 个湖泊中, 其中, 在以下 5 个湖泊回收大天鹅最多, 分别是赛尔加湖 (Sharga Lake 28 只个体), 艾拉格湖 (Airag Lake 19 只个体), 达尔汗湖 (Darkhad Lake 16 只个体), 特尔金白湖 (Terkhii Tsagaan Lake 13 只个体), 埃塞湖 (Erhel Lake 11 只个体) (附录 2, 图 1)。19 个湖泊的名称及其坐标请详见附录 2。

### 2.4 大天鹅栖息地的稳定性

根据环志大天鹅的回收数据, 多数大天鹅的越冬地是比较稳定的, 如环志号为 A18、0T10、0T31、0T50、0T52、1T02 个体, 2010 年至 2013 年都在三门峡库区越冬; 1T62 个体, 2012 年和 2013 年连续在新疆乌拉泊水库越冬;

1T73 个体 2011 年至 2013 年在山东荣成越冬。然而也有些大天鹅个体的越冬地并不稳定, 存在着不同年度和同一年度越冬地改变。如环志号为 A92 个体, 2011 年 12 月 6 日在山东东营黄河三角洲被观察到, 2012 年 1 月 26 日在三门峡库区又被发现。又如 F33 个体, 2009 年 12 月 19 日在三门峡库区被发现; 2010 年 1 月 9 日在山东荣成烟墩角, 2011 年 1 月 30 日在东营黄河三角洲观察到, 2012 年至 2013 年重新返回三门峡库区越冬。

大天鹅迁徙停歇地也是较为稳定的, 如环志号为 A24、A29、A33 个体 2009 年的春秋都从天津北大港水库经过; A75 个体 2008 年秋季和 2009 年春季在北京延庆野鸭湖被观察到。陕西榆林无定河也是大天鹅重要的迁徙停歇地, 2009 年春秋都观察到 C17 个体, A58 个体在 2010 年和 2011 年连续两年春季被记录到; C08 个体在 2009 年和 2010 年的春季都在三门峡库区停歇。

## 3 讨论

近些年来, 三门峡库区越冬大天鹅的数量增加较为明显, 尤其是在三门峡市天鹅湖湿地

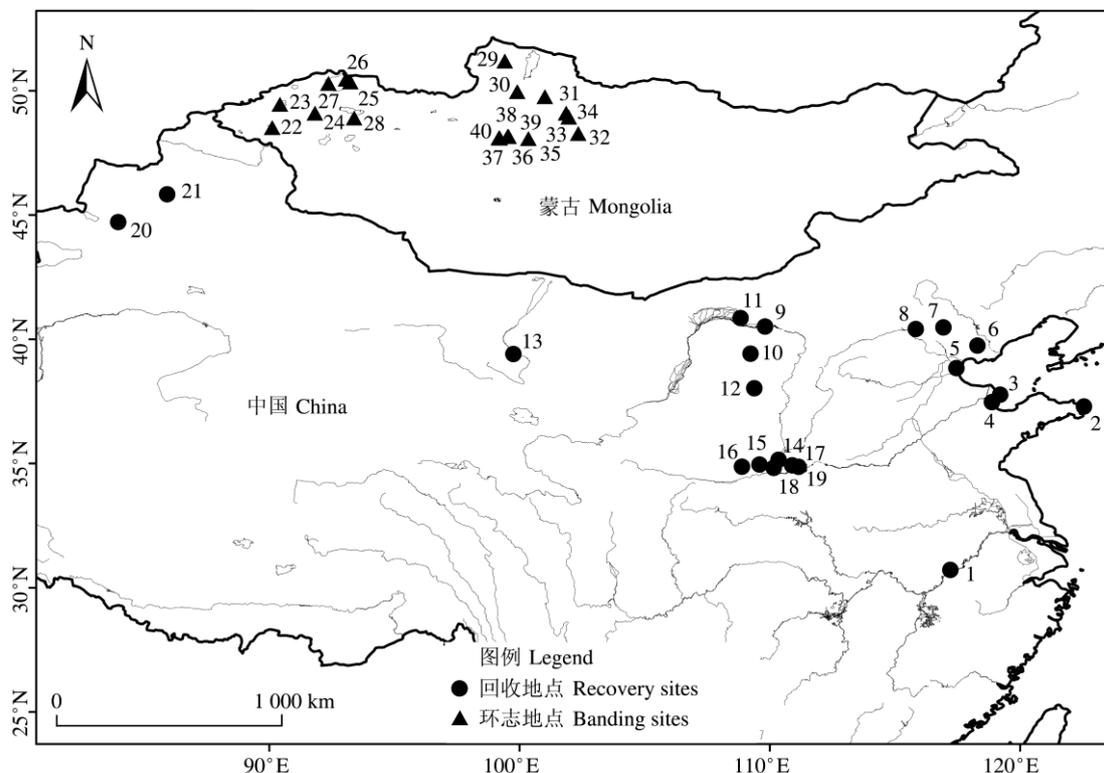


图 1 通过环志回收与河南三门峡有联系大天鹅的地点

Fig. 1 The distribution sites of Whooper Swan close relation with Sanmenxia Reservoir Region by banding and resighting

1. 安徽升金湖; 2. 山东荣成烟墩角; 3. 山东东营黄河口飞雁滩; 4. 山东东营黄河三角洲; 5. 天津北大港; 6. 河北唐海; 7. 北京密云水库; 8. 北京野鸭湖; 9. 内蒙古包头黄河湿地; 10. 内蒙古鄂尔多斯国家级保护区; 11. 内蒙古乌梁素海; 12. 陕西榆林无定河; 13. 甘肃张掖高台八七水库; 14. 陕西合阳洛川湿地; 15. 陕西蒲城; 16. 陕西铜川玉皇阁水库; 17. 山西芮城圣天湖; 18. 山西平陆三湾; 19. 河南三门峡天鹅湖; 20. 新疆乌苏市克孜加尔湖; 21. 新疆玛纳斯国家湿地公园; 22. 陶勒包湖; 23. 阿奇特湖; 24. 卡尔湖; 25. 巴格湖; 26. 特斯河口; 27. 特尔金白湖; 28. 乌布苏湖; 29. 达尔汗湖; 30. 埃塞湖; 31. 臣勒阔湖; 32. 昆特湖; 33. 查干湖; 34. 赛尔加湖; 35. 敖湖; 36. 雅尔塔湖; 37. 艾拉格湖; 38. 石林湖; 39. 霍赫湖; 40. 苏赫特湖。

1. Jinsheng Lake, Anhui; 2. Yandunjiao, Rongcheng, Shandong; 3. Feiyantan, The Yellow River Estuary, Dongying, Shandong; 4. The Yellow River Delta, Dongying, Shandong; 5. The Northern Harbour, Tianjin; 6. Tanghai, Hebei; 7. Miyun Reservoir, Beijing; 8. Yeyahu, Beijing; 9. The Yellow River wetland, Baotou, Inner Mongolia; 10. Inner Mongolia Ordos National Nature Reserve; 11. Wuliangsumhai, Inner Mongolia; 12. Wuding River, Yulin, Shaanxi; 13. Gaotaibaqi Reservoir, Zhangye, Gansu; 14. Luochuan wetland, Heyang, Shaanxi; 15. Pucheng, Shaanxi; 16. Yuhuangge Reservoir, Tongchuan, Shaanxi; 17. Shengtianhu, Ruicheng, Shanxi; 18. Sanwan, Luping, Shanxi; 19. Tian'e Lake of Sanmenxia City, Henan; 20. Kertzgarr Lake, Wusu City, Xinjiang; 21. Manasi National Wetland Park, Xinjiang; 22. Tolbo Lake; 23. Aчит lake; 24. Khar Lake; 25. Baga Lake; 26. Tes River Estuary; 27. Terkhiin Tsagaan Lake; 28. Uvs Lake; 29. Darkhad Lake; 30. Erhel Lake; 31. Tsengel Lake; 32. Khunt Nuut; 33. Tsegeen Lake; 34. Sharga Lake; 35. Olon Lake; 36. Yalaat Lake; 37. Airag Lake; 38. Hodoo Lake; 39. Khokh Lake; 40. Shivert Lake.

公园。2014 年通过换水, 即引入黄河水使湿地的水质有了明显改善, 再加上大量投食玉米等饲料, 吸引了库区其他地点众多的大天鹅前来

越冬。据不完全统计, 除新疆越冬的大天鹅外, 其余地点包括三门峡库区、山东荣成和东营、青海湖、若尔盖湿地(张进江等 2012, 张国钢

等 2013, 2014) 等地越冬的大天鹅总数量约 13 000 只。

环志大天鹅的 19 个湖泊位于蒙古北部和中部, 这些地点也是大天鹅重要的繁殖地, 在 2005 年至 2010 年期间, 曾经发生了较为严重的禽流感疫情 (Sakoda et al. 2010), 如 2006 年在埃塞湖 (Erhel Lake) 繁殖的大天鹅感染了 H5N1 高致病性禽流感病毒, 该湖繁殖的大天鹅有许多在三门峡库区越冬。2014 年冬季库区天鹅湖湿地公园大天鹅的种群密度增加过大, 聚集程度很高, 相互之间传播禽流感病毒的几率大大增加 (Webster et al. 2002, Chen et al. 2005, Liu et al. 2005), 初步分析, 2014 年 12 月黄河三门峡库区发生高致病性禽流感疫情 (农业部新闻办公室 2015) 与此有较大关系。

迁徙鸟类在栖息地的稳定性方面与很多因素有关, 如繁殖成功率、食物丰富程度、个体存活率、栖息地质量、人为活动等等 (Warnock et al. 1996, Pyle et al. 2001, Hoover 2003, Leyrer et al. 2006)。Diefenbach 等 (1988) 通过鸟类环志的方法, 研究了美洲黑鸭 (*Anas rubripes*) 越冬地稳定性, 发现美洲黑鸭越冬地的稳定性程度与越冬地的食物资源有较大关系。Hestbeck 等 (1991) 连续 3 年环志加拿大雁 (*Branta canadensis*) 并进行回收重新观察, 发现其对越冬地的忠诚度与栖息环境的温度关系较为密切。张敏等 (2010) 通过连续两年冬季在澳门观察到佩戴同一编号彩色脚环的黑脸琵鹭 (*Platalea minor*) 个体, 证实黑脸琵鹭的栖息地点也较为稳定; 朱慈佑等 (2014) 通过连续 6 年在广东白盆珠水库对中华秋沙鸭 (*Mergus squamatus*) 越冬群体的监测发现, 中华秋沙鸭的栖息地也较为稳定。研究表明, 大天鹅连续多年在三门峡库区越冬, 这与当地较好的栖息环境与丰富的食物资源有关。

由于盲目地通过大量投食补饲, 人为地提高种群密度, 会造成种群密度过高, 有可能致使大天鹅由于密度过大造成因传染性疾病大量死亡的现象。为了加强三门峡库区越冬大天鹅

种群的保护, 提出以下的保护建议: 当地政府最好是在每年 1 月至 2 月期间, 湿地中的天然食物已经匮乏之后, 进行人为补饲; 同时采取合理有效的措施, 如在附近建立适宜的栖息地, 促进大天鹅种群扩散。

**致谢** 承蒙山西省林业厅和河南省林业厅对开展大天鹅种群调查给予的大力支持和帮助, 同时大天鹅的部分回收信息由志愿者等提供, 以及蒙古对大天鹅的环志工作和相关信息的提供, 在此一并致谢。

## 参 考 文 献

- Chen H, Smith G J D, Zhang S Y, et al. 2005. Avian flu: H5N1 virus outbreak in migratory waterfowl. *Nature*, 436(7048): 191–192.
- Diefenbach D R, Nichols J D, Hines J E. 1988. Distribution patterns during winter and fidelity to wintering areas of American black ducks. *Canadian Journal of Zoology*, 66(7): 1506–1513.
- Hestbeck J B, Nichols J D, Malecki R A. 1991. Estimates of movement and site fidelity using mark-resight data of wintering Canada Geese. *Ecology*, 72(2): 523–533.
- Hoover J P. 2003. Decision rules for site fidelity in a migratory bird, the prothonotary warbler. *Ecology*, 84(2): 416–430.
- Leyrer J, Spaans B, Camara M, et al. 2006. Small home ranges and high site fidelity in red knots (*Calidris c. canutus*) wintering on the Banc d'Arguin, Mauritania. *Journal of Ornithology*, 147(2): 376–384.
- Liu J, Xiao H, Lei F, et al. 2005. Highly pathogenic H5N1 influenza virus infection in migratory birds. *Science*, 309(5738): 1206.
- Pyle P, Sydeman W J, Hester M. 2001. Effects of age, breeding experience, mate fidelity and site fidelity on breeding performance in a declining population of Cassin's auklets. *Journal of Animal Ecology*, 70(6): 1088–1097.
- Sakoda Y, Sugar S, Batchlun D, et al. 2010. Characterization of H5N1 highly pathogenic avian influenza virus strains isolated from migratory waterfowl in Mongolia on the way back from the southern Asia to their northern territory. *Virology*, 406(1): 88–94.
- Warnock S E, Takekawa J Y. 1996. Wintering site fidelity and movement patterns of Western Sandpipers (*Calidris mauri*) in the San Francisco Bay estuary. *IBIS*, 138(2): 160–167.

- Webster R G, Guan Y, Peiris M, et al. 2002. Characterization of H5N1 influenza viruses that continue to circulate in geese in Southeastern China. *Journal of Virology*, 76(1): 118–126.
- 农业部新闻办公室. 2015. 黄河湿地三门峡库区发生野鸟禽流感疫情. [EB/OL]. [2015-01-15]. [http://www.moa.gov.cn/zwlml/yjgl/yqfb/201501/t20150115\\_4337725.htm](http://www.moa.gov.cn/zwlml/yjgl/yqfb/201501/t20150115_4337725.htm).
- 王文林, 葛荫榕, 张志卿, 等. 1999. 三门峡黄河库区湿地自然保护区鸟类区系调查. *动物学杂志*, 34(5): 22–26.
- 张国钢, 戴强, 刘冬平, 等. 2013. 若尔盖湿地水鸟资源季节变化. *动物学杂志*, 48(5): 742–749.
- 张国钢, 董超, 陆军, 等. 2014. 我国重要分布地大天鹅越冬种群动态调查. *四川动物*, 33(3): 456–459.
- 张进江, 芦鹏, 张斌强, 等. 2012. 黄河三门峡库区的雁鸭类. *河南教育学院学报: 自然科学版*, 21(1): 44–47.
- 张敏, 邹发生, 张桂达, 等. 2010. 黑脸琵鹭在澳门的越冬分布和人为干扰影响. *动物学杂志*, 45(2): 75–81.
- 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.
- 朱慈佑, 李嘉慧, 李海滨, 等. 2014. 广东惠东白盆珠水库中华秋沙鸭越冬群体监测. *动物学杂志*, 49(4): 523–527.

## 附录 1 三门峡库区内的游荡大天鹅个体的信息

## Appendix 1 The recovered date and sites of whooper swan individuals loafing between the different sites in the Sanmenxia Reservoir Region, China

颈环号 Code	回收地点 Resighting sites	回收日期 (年-月-日) Resighting date (Year-month-date)	颈环号 Code	回收地点 Resighting sites	回收日期 (年-月-日) Resighting date (Year-month-date)
0T45	SMXSD	2012-01-12	A72	SMXWGSD	2010-12-12
0T45	PLSW	2012-02-05	A72	SMXSD	2010-12-03
0T50	SMXSD	2012-01-26	A96	SMXSD	2008-11-04
0T50	PLSW	2012-01-29	A96	PLSW	2008-11-12
0T94	SMXSD	2011-12-22	C09	PLSW	2009-02-10
0T94	RCSTH	2011-12-29	C09	RCSTH	2008-11-12
1T54	SMXSD	2012-01-26	C18	SMXWGSD	2009-11-02
1T54	PLSW	2012-02-01	C18	SMXSD	2009-11-05
A14	SMXSD	2007-12-07	C37	SMXSD	2008-11-29
A14	PLSW	2007-12-12	C37	RCSTH	2009-01-14
A17	SMXSD	2007-11-26	C59	SMXWGSD	2009-11-02
A17	RCSTH	2008-02-10	C59	SMXSD	2009-11-05
A18	PLSW	2008-11-29	C74	SMXWGSD	2010-11-06
A18	RCSTH	2008-12-13	C74	SMXSD	2011-01-18
A52	SMXSD	2008-11-13	C79	SMXWGSD	2011-01-10
A52	PLSW	2008-11-4	C79	SMXSD	2012-02-13
A55	SMXSD	2009-12-30	F55	SMXSD	2009-12-30
A55	PLSW	2009-11-27	F55	PLSW	2009-11-27

SMXSD. 河南三门峡天鹅湖; SMXWGSD. 河南三门峡王官; PLSW. 山西平陆三湾湿地; RCSTH. 山西芮城圣天湖. 颈环号 0T、1T、A、C、F 表示大天鹅颈环的编号字母。

SMXSD. Tian'e Lake of Sanmenxia City; SMXWGSD. Wangguan of Sanmenxia City; PLSW. Sanwan of Pinglu County; RCSTH. Shengtian Lake of Ruicheng County. The code of Neck ring 0T, 1T, A, C, F mean the alphabets on the neck rings of Whooper Swan.

## 附录 2 在我国河南三门峡观察到蒙古环志大天鹅的信息

## Appendix 2 The resighted information at Sanmenxia Reservoir Region on the color marked whooper swan marked in Mongolia

环志地点 Banding sites	回收到大天鹅颈环号 Code on the neck-ring resighted
阿奇特湖 Achit lake (49°27'32"N, 90°25'22"E)	1T22、A57
艾拉格湖 Airag Lake (48°5'56"N, 99°12'19"E)	0T45、0T48、0T50、0T51、0T57、1T80、1T81、0T47、0T50、0T68、0T36、0T52、0T54、0T57、1T75、1T73、0T94、0T01、0T05
巴格湖 Baga Lake of Tes (50°21'32"N, 93°14'21"E)	0T10、0T12
达尔汗湖 Darkhad Lake (51°11'50"N, 99°24'38"E)	A04、A09、A10、A11、A13、A14、A17、A18、A20、A22、A23、A24、A26、A27、A29、A30
埃塞湖 Erhel Lake (49°58'0"N, 99°54'21"E)	C15、C19、F55、A83、A92、A96、A98、C08、C09、C11、C18
卡尔湖 Khar Lake (49°6'10"N, 91°49'16"E)	1T71、1T02
石林湖 Hodoo Lake (48°10'25"N, 99°31'36"E)	0T93
霍赫湖 Khokh Lake (48°9'46"N, 99°33'46"E)	0T91、0T92
昆特湖 Khunt Nuut (48°16'58"N, 102°20'47"E)	F33、F44
敖湖 Olon Lake (48°4'48"N, 100°21'17"E)	颈部有黄色的发射装置 Yellow transmitter tagged on the neck
赛尔加湖 Sharga Lake (48°56'37"N, 101°58'14"E)	A38、A57、A62、A73、A74、C26、C62、F69、C79、A80、A34、A41、A42、A45、A48、A52、A72、A73、A79、A80、C22、C27、C33、C59、C61、C66、C70、C72、C74
苏赫特湖 Shivert Lake (48°6'37"N, 99°10'31"E)	0T96、0T97
特尔金白湖 Terkhiin Tsagaan Lake (50°17'57"N, 92°21'38"E)	1T86、0T81、0T83、0T84、0T92、1T91、1T97、1T84、1T85、0T85、0T86、0T93、1T84
特斯河口 Tes River mouth (50°28'15"N, 93°3'59"E)	0T17、0T19、0T31、0T33
陶勒包湖 Tolbo Lake (48°31'18"N, 90°6'59"E)	1T52、1T54
查干湖 Tsegeen Lake (49°6'4"N, 101°51'38"E)	C37、C40、C41、C44
臣勒阁湖 Tsengel Lake (49°45'58"N, 101°0'46"E)	A55、C55
乌布苏湖 Uvs Lake (48°54'24"N, 93°23'23"E)	0T31、0T78、0T35
雅尔塔湖 Yalaat Lake (48°05'56"N, 99°12'19"E)	0T95

编号中字母为 A、C、F 的颈环为红色, 0T、1T 的颈环为蓝色。

The neck ring with letters A, C and F were red, and with letters 0T and 1T were blue.