

# 基于数字地形模型的斑头雁潜在生境分析

郝美玉 张耀南\* 雷富民 阎保平 星智

( 中国科学院寒区旱区环境与工程研究所 兰州 730000; 中国科学院动物研究所 北京 100101;  
中国科学院计算机网络信息中心 北京 100190; 青海湖国家级自然保护区管理局 西宁 810000)

**摘要:**建立了青藏高原地区的数字地形模型,并将其应用在斑头雁 (*Anser indicus*)的潜在生境提取与分析中。通过数字高程模型、水系模型、湖泊及环湖活动区模型和植被模型的 GIS叠置,提取了斑头雁的潜在生境,并对来自青海湖的 11只斑头雁的卫星跟踪数据进行了验证分析。结果表明,斑头雁的潜在生境(湖泊与环湖活动区构成)共有 275处(以湖泊为单位),湖泊水体总面积约为 10 306.4 km<sup>2</sup>,59处生境已验证有斑头雁停留的踪迹,其中部分湖泊周围的验证点可能是斑头雁飞行时的定位点而不是停留定位点,目前还无法证实。繁殖地、迁徙停留地和越冬地比较集中,迁徙路线较固定。

**关键词:** 数字地形模型;斑头雁;潜在生境

**中图分类号:** Q958.12, Q959.8 **文献标识码:** A **文章编号:** 0250-3263(2010)01-35-08

## Potential Habitat Analysis of *Anser indicus* with Digital Elevation Model

HAO Mei-Yu ZHANG Yao-Nan\* LEI Fu-Min Yan Bao-Ping XING Zhi

( Cold and Arid Regions Environmental and Engineering Research Institute, Chinese Academy of Sciences, Lanzhou 730000;  
Institute of Zoology, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101;  
Computer Network Information Center, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100190;  
Qinghai Lake National Nature Reserve, Xining 810000, China)

**Abstract:** Digital terrain model (DTM) was build from combining information of digital elevation model (DEM), river model, model of lake and home range around lakes, and vegetation model. DTM was applied to search potential habitat of Bar-headed Goose (*Anser indicus*) by using the overlap functions of Geographic Information System (GIS). The locations of potential habitat of Bar-headed Goose were checked by satellite-tracking data of eleven bar-headed geese banded in Qinghai Lake. The result showed that total of 275 sites of bar-headed goose potential habitat was located. The potential habitat consists of lake and home range around the lake. The total area of the lake waters are about 10 306.4 km<sup>2</sup> and 59 sites were verified that bar-headed goose stopped over there for rest. Around some lake there was little bar-headed goose track-points which may be obtained on the fly, and it can't be confirmed that they stopped over there at present. Breeding sites, stopovers in process of migration, and wintering sites of bar-headed goose showed higher concentrations and its' migration route is relatively stable.

**Key words:** Digital terrain model; Bar-headed Goose (*Anser indicus*); Potential habitat

**基金项目** 国家基础科学人才培养科学基金冰川学冻土学特殊学科点 (Na J0630966), 中国科学院信息化专项项目 (Na NFO-115-D02);

\*通讯作者, E-mail: yaonan@lzb.ac.cn;

**第一作者简介** 郝美玉,女,硕士;研究方向:空间建模及空间分析; E-mail: hmy181@lzb.ac.cn;

**收稿日期:** 2009-06-12, **修回日期:** 2009-10-26

生境(即栖息地)是野生动物生活的场所,它不仅为动物提供食物、水等生命活动必须的资源,同时也为其生存、繁衍和躲避天敌提供隐蔽条件。生境的质量直接影响动物的地理分布、种群密度和繁殖成功率<sup>[1]</sup>。随着全球气候变化的加剧,动物生境的空间分布发生变化,适宜与不适宜生境之间发生相互转化。综合开展生境研究,是了解和认识野生动物适宜生存条件并且制定合理保护措施的基础。近年来,随着地理信息系统(GIS)、遥感(RS)、全球定位系统(GPS)(简称3S)技术的不断发展,GIS技术在动物生境的分析方面得到了广泛的应用<sup>[2-5]</sup>,特别是数字地形模型(digital terrain model,DTM)的引入,方法简单易行,可快速根据预定条件对生境进行分析和评价,此方法大部分是针对珍稀濒危动物的生境研究。作为珍稀的保护动物——斑头雁(*Anser indicus*),属雁形目鸭科,以食草为主的水禽<sup>[6-7]</sup>,它是重要的迁徙候鸟之一,活动于高寒地区,喜好湖泊河流周边的湿地沼泽类生境<sup>[8]</sup>。虽然目前还有一定的数量(具体种群数量尚待调查、核实),但也面临威胁。在繁殖地与越冬地之间的迁徙过程中,路途较远,需经过大量的停歇地休息和补充能量,而且在迁徙的过程中死亡率较高<sup>[9]</sup>,因此,对其生境的研究具有重要的科学价值。再者,青藏高原面积较大且自然条件比较恶劣,对其进行全面的实地考察比较困难。所以,斑头雁典型生境的分析 and 潜在生境的探索,对斑头雁实际生境研究等后期工作具有重要指导作用。

## 1 研究区概况

斑头雁适应高原缺氧的环境,集群繁殖<sup>[10]</sup>,喜好湖泊沼泽生境,青藏高原是其重要的活动区域。青藏高原在中国境内部分西起帕米尔高原,东至横断山脉,横跨31个经度,东西长约2 945 km;南自喜马拉雅山脉南缘,北迄昆仑山祁连山北侧,纵贯约13个纬度,南北宽达1 532 km;范围为26°00'12"N~39°46'50"N,73°18'52"E~104°46'59"E,面积为 $2\,572.4 \times 10^3$

km<sup>2</sup>,占我国陆地总面积的26.8%<sup>[11]</sup>。水系发育、湖泊较多,发育着世界上独一无二的大面积高寒湿地群,既是中国乃至东亚地区大江大河的发源地,又是中国湖泊分布最密集的地区<sup>[12-13]</sup>。青海湖自然保护区是斑头雁重要的繁殖地,每年3月份大量集群斑头雁陆续迁徙到青海湖进行交配、产卵、繁殖、育雏、换羽,9月份返回到西藏及周边地区越冬。据1983、1984年鸟类环志的记录,个别斑头雁还利用雅鲁藏布江峡谷为通道穿过喜马拉雅山脉,到达印度和孟加拉低海拔地区越冬<sup>[14]</sup>。青海湖保护区联合调查组的卫星跟踪数据表明,大部分斑头雁都在青藏高原上越冬,本研究中的11只青海湖斑头雁样本中,只有1只斑头雁翻越喜马拉雅山脉。因此,本文以中国境内的青藏高原作为研究区域,对斑头雁的潜在生境进行探索,试图为斑头雁的实际生境研究提供宏观指导,为斑头雁的繁殖地、迁徙停留地和越冬地的保护政策的制定提供有益的帮助。

## 2 研究资料与方法

**2.1 研究资料** 选用1999、2000和2002年青藏高原地区的Landsat ETM+遥感影像;选取1:50万青藏高原地形图,利用人工采集的等高线插值生成数字高程模型(DEM);选取青藏高原1:100万的水系和植被分类矢量数据;选取1:10万青藏高原的湖泊矢量数据(面积多数为1 km<sup>2</sup>以上)(其中湖泊数据以遥感影像为底图做了部分修正);选取2008年4月至2009年4月来自青海湖斑头雁样本的卫星跟踪数据,精选出跟踪天数较全的11只斑头雁样本(82086、67695、82079、82084、82080、82085、82082、82081、82076、74901、74902)的数据进行分析(其中最后3只的数据不全,但具代表性)和结果验证。为了保证数据的可靠性,卫星跟踪数据只保留一天内位点等级(LC)相对较高的点<sup>[9]</sup>数据。

### 2.2 研究方法

**2.2.1 湖泊生境因子的提取** 据有关斑头雁繁殖、越冬的文章报道,前人对西藏藏北高原和

藏南各地 17 个鸟岛的考察<sup>[8,10,15-17]</sup>以及作者对青海湖地区的实地考察,综合分析可以认为,湖泊可以作为判断斑头雁是否在青藏高原某地停留、繁殖或越冬的必要条件。这些湖泊为淡水湖或咸水湖,有流动的水面,湖内或湖周围有岛屿存在。鉴于盐湖周围很少见到斑头雁,因此本研究没有考虑盐湖。

斑头雁喜好高寒生境,其繁殖地、迁徙停留地和越冬地分别分布在不同的海拔高度。原洪等<sup>[17]</sup>在羌塘高原野生动物考察报告中认为斑头雁垂直分布在海拔 4 500 ~ 4 800 m,朴仁株等<sup>[16]</sup>对西藏鸟岛的考察发现大多数斑头雁分布在 4 200 ~ 4 700 m 的鸟岛,超过 5 000 m 的极少见。宋延龄等<sup>[8]</sup>于 1991 和 1992 年冬季在西藏中南部地区的雅鲁藏布江、年楚河、拉萨河调查发现,斑头雁越冬分布区的海拔为 3 500 ~ 4 100 m。斑头雁的重要繁殖地青海湖的湖面海拔为 3 196 m<sup>[9]</sup>。本文综合考虑大多数斑头雁出现的海拔,得知斑头雁在青藏高原地区的分布上限在海拔 4 800 m 以下,采用 5 m 的误差范围对提取的湖泊海拔上限进行分析,得出 4 805 m 为斑头雁在青藏高原上分布的上限。斑头雁分布的下限参考青海湖的平均海拔,确定 3 150 m 作为斑头雁在青藏高原上分布的海拔下限,略低于青海湖平均海拔。同时认定,斑头雁在青藏高原地区平均海拔为 3 150 ~ 4 805 m 的区域都可能停留,在青藏高原上仅在这一海拔范围内活动。因此,通过将 DEM 与湖泊多边形矢量数据进行叠加,在 ARCVIEW GIS 3.3 中利用其分析工具菜单下的 Summarize zones 功能,计算每个湖泊多边形的平均海拔,提取 3 150 ~ 4 805 m 的湖泊,剔除盐湖,保留淡水和咸水湖泊。

**2.2.2 活动区生境因子的提取** 活动区是动物进行取食、婚配和育雏等正常活动时所居住的区域范围。活动区的大小可以因性别、年龄和季节的不同而变化<sup>[18]</sup>。Chen 等<sup>[19]</sup>在已知大熊猫 (*Ailuropoda melanoleuca*) 的活动核心区的条件下,通过合理的植被恢复使某些区域成为其潜在生境的过程中采用了缓冲区分析的方

法。Puglish 等<sup>[20]</sup>在分析影响欧亚大麻鸦 (*B. ottaunus stellaris*) 分布的因子时,采用了缓冲区分析方法描述其活动范围。由于斑头雁的活动范围较大,活动区面积大小的定量描述较困难。本文同样采用缓冲区分析法,对斑头雁的活动区域进行提取。以提取出来的湖泊为基础,与卫星跟踪数据进行叠加分析。以主要的繁殖地青海湖为参考,在活动点数较多的黑马河湿地、泉湾湿地,发现斑头雁主要在环湖周围 3 km 的范围内(作为第一缓冲区)和湖泊水域活动,第一缓冲区和湖泊水域作为斑头雁活动的核心区。3 ~ 7 km 的范围(作为第二缓冲区)为次要活动区。每一缓冲区内几乎都包含了所有采样斑头雁的活动点,说明缓冲区的划分具有一定的代表性。在第二缓冲区以外还有少量的活动点,一方面是与斑头雁的迁徙有关,另一方面是部分斑头雁在汇入湖泊的河流周围的湿地中有活动。特别在越冬季节,斑头雁一般在较大河流的周边越冬,这与冬季湖泊容易结冰有关。

**2.2.3 植被生境因子对斑头雁栖息的影响** 斑头雁为食草性鸟类,一般采食草的嫩芽。在环湖周围的缓冲区内,如果没有植被的覆盖,一般不会有斑头雁停留。本文采用 1:100 万的植被分类图并结合 Google earth 的对比,对提取出的每个湖泊周围进行植被的粗略分析,剔除环湖周围没有植被分布的湖泊,对斑头雁的潜在栖息地做了进一步的判断。由于目前还没有斑头雁食物选择的报道,所以在野外调查不足的情况下,没有做定量的植被分析。在植被生境因子判断的过程中,仅限于排除沙湖一类的湖泊,如阿尔金山自然保护区的大沙湖和小沙湖。对于西藏的拉昂错,尽管环湖周围的植被也很稀少,但在湖中的两个小岛上,偶尔也能见到雁鸭栖息。对于这样的湖泊,也认为是斑头雁的潜在栖息生境。

**2.2.4 斑头雁潜在生境模型的建立** 数字地形模型是代表地形特征空间分布的一个数组。它用坐标值 (xyz) 的阵列来表示,或者用多项式和富氏级数定义的地形表面的方程组来表示,

故它是地形的一种数字和数学的描述<sup>[21]</sup>。DTM包括DEM以及地面的其他地形特征,如绝对高程、相对高程、坡度和坡向等。本文所构建的斑头雁潜在生境模型属于包含植被信息的数字地形模型,是数字地形模型在鸟类生境研究中的应用。

斑头雁潜在生境模型由数字高程模型、水系模型、湖泊及环湖活动区模型和植被模型构

成(图1)。从本文提取的结果来看,以湖泊为主要的衡量标准,斑头雁的潜在生境共有275处,湖泊水体总面积约为10306.4 km<sup>2</sup>,湖泊与环湖活动区共同构成斑头雁的潜在生境。斑头雁潜在生境模型的构建,可为后续的调查研究提供参考,也可为制定合理的保护措施提供宏观指导。

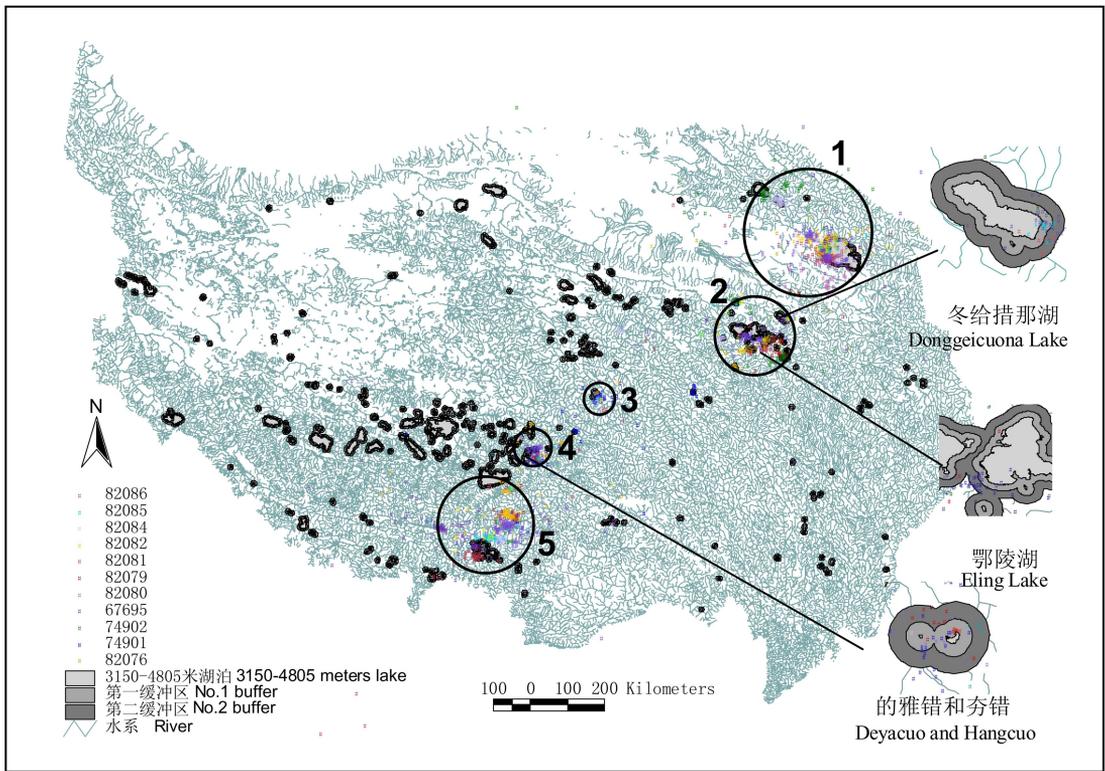


图1 斑头雁的潜在生境及其与卫星跟踪数据的叠加简图

Fig 1 Overlaying diagram of *Anser indicus* potential habitat and satellite-tracking data

图1表示繁殖地或停留地;圈2~4表示停留地;圈5表示越冬地或停留地。冬给措那湖、鄂陵湖、的雅错和尕错进一步说明缓冲区划分的代表性。

Circle 1 means breeding site or stopover; circle 2, circle 3 and circle 4 mean stopover; circle 5 means wintering site or stopover. Donggeicuona Lake, Eling Lake, Deyacuo and Hangcuo further showed well buffer division

### 3 结论与分析

本研究中,潜在生境提取的主要指标是适宜的海拔、湖泊的分布和环湖植被的分布。环湖的活动区是在结合斑头雁卫星跟踪数据的基

础上确定的。斑头雁对栖息生境的选取没有表现出对坡度和坡向的敏感性,故本研究中没有考虑坡度和坡向因子的影响。按照斑头雁喜好流动的水面、沼泽湿地类生境的习性,本文采取以湖泊作为判断斑头雁是否在高原某地停留的

必要条件,从高原面上提取海拔在 3 150 ~ 4 805 m 的湖泊,剔除属于盐湖的湖泊后作为斑头雁潜在的生境。

另一方面,利用卫星跟踪的 11 只斑头雁获得的数据,参考青海湖周边区域特征,划分出缓冲区,分析斑头雁在环湖周边的活动区域(图 2)。跟踪数据表明,斑头雁在繁殖季节主要在湖泊内及环湖 3 km 的范围内活动。环湖 3 ~ 7 km 的范围也是斑头雁活动频率较大的区域。这个结果也适宜于其他湖泊,比如斑头雁的重要停留地青海省的冬给措那湖、西藏的尕斯库勒湖和的雅错,青海省的鄂陵湖和扎陵湖也表现出同样的特点,但不是特别明显(图 1)。利用卫星跟踪数据在斑头雁的潜在生境中做是否有停留点的验证,进一步发现在提取的 275 处潜在生

境中,59 处(图 3)有斑头雁停留的踪迹。卫星跟踪数据的时间间隔属性表明,在 11 只被跟踪的斑头雁中,有 7 只在青海湖繁殖并且换羽,然后在西藏地区越冬;2 只在青海湖附近短暂停留,在哈拉湖附近的湿地繁殖并且换羽,然后在西藏地区越冬;1 只在青海湖繁殖换羽,在其后的迁徙中,在西藏地区短暂停留后,飞越喜马拉雅山脉到印度等地越冬;1 只在青海湖繁殖后,在鄂陵湖或扎陵湖换羽,迁徙到那曲地区越冬。数据表明,斑头雁繁殖地(图 1:圈 1)、迁徙停留地(圈 2、3 和 4)和越冬地(圈 5)比较集中。繁殖后期基本按照 4 条比较固定的迁徙路线返回到越冬地(图 3)。其中,繁殖地和迁徙停留地大多在湖泊及环湖的湿地中,而越冬地一般在西藏雅鲁藏布江、拉萨河和年楚河的周边地区。

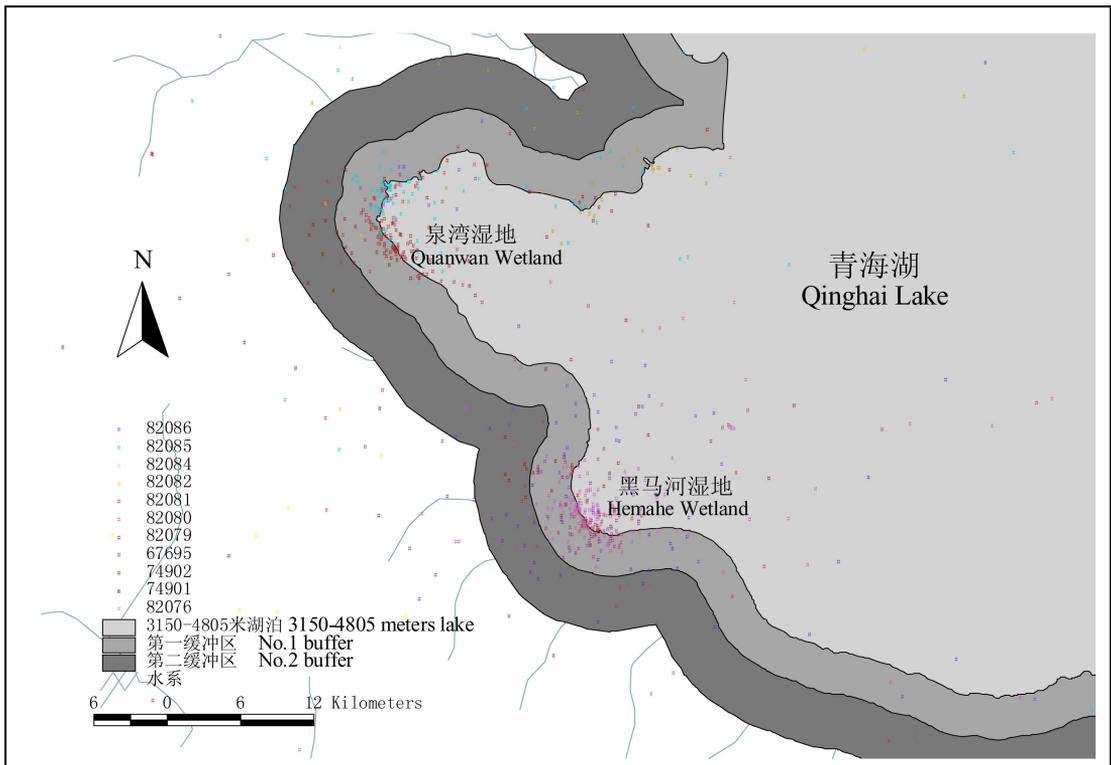


图 2 斑头雁在青海湖周边的活动点分布图

Fig 2 Distribution of tracked points of *Anser indicus* around Qinghai Lake

在对每只斑头雁在各个湖泊的停留点数及每个湖泊停留斑头雁的数目进一步分析后,卫星跟踪点在数据处理后剩余的相邻时间点较

少。如果一个湖泊周围至少有一只斑头雁不同时间的两个停留点,或者有较多只斑头雁在此停留过,就认为这个湖泊为斑头雁的实际生境。

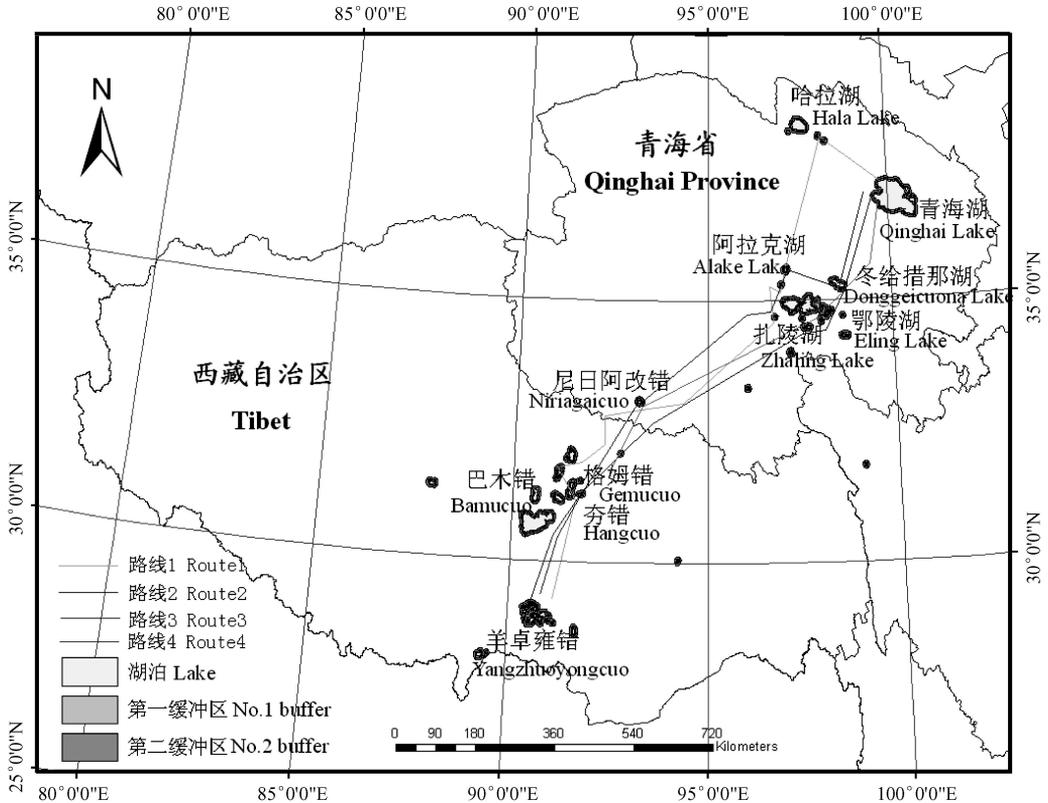


图 3 59处有斑头雁停留踪迹的湖泊及繁殖后期的迁徙路线示意图

Fig 3 Diagram of 59 lakes having *Anser indicus* tracking-points and migration routes on post-breeding

只对重要停留地点进行湖泊名称的标注;按第四条路线迁徙的斑头雁的跟踪信号在 11月 25日后信号中断。

Only the name of important lake was labeled; The signal of bar-headed goose along the No. 4 migration route interrupted after November 25 th

如果一个湖泊周围只有一只或两只斑头雁停留过且每只只有一个停留点,如库克呼尔干诺尔、看穷哈勒错、错龙扎、孜桂错、巴木错、崩错、乃日平错、踏果色错、新错、错加湖、尕海、寇察湖、巴纠错、哲古错,则这些湖泊周围的停留点可能是斑头雁飞行时的定位点,还不能确定这些湖泊是否是斑头雁的实际生境。

### 4 讨论

本文在未涉及斑头雁行为特性的前提下,仅从自然环境和生态方面对斑头雁在青藏高原上的潜在生境进行了分析,并通过青藏高原高程模型、水系模型、湖泊及环湖周边的活动区域模型和植被模型进行 GIS 叠加,建立了斑头

雁在青藏高原上的潜在生境模型,且利用该模型提取了青藏高原上斑头雁的潜在生境分布,并利用 11个样本的卫星跟踪数据,对提取的斑头雁潜在生境进行了验证分析。结果表明,利用本文建立的潜在生境模型获得的斑头雁在青藏高原上潜在生境的分布结果是比较可信的,但实际情况还需要野外调查来进一步验证。

利用模型分析得出,斑头雁繁殖期和迁徙期大部分在环湖周边的湿地中活动,而越冬期间大部分在大型河流的周边活动(图 2:圈 5)。这与湖泊是否结冰有很大的关系。斑头雁喜欢流动的水面,而冬季大部分湖泊结冰,形成冰封的湖面,而大型的河流冬季还会保持流动的水面。但在本文中,没有考虑结冰对斑头雁栖息

生境产生的影响。

利用模型提取的潜在生境数目 275 处,明显大于实际生境数目 59 处。其原因是符合一定研究指标的某一斑头雁的潜在生境,有可能会成为斑头雁的实际生境。如果潜在的生境现在还没有斑头雁停留的踪迹,一种可能是目前潜在生境条件还没有满足斑头雁的生存条件,如环湖周围的植被类型、土壤类型等;另一种可能是由于斑头雁的行为特性,如比较固定的迁徙路线,斑头雁还没有发现这一生境,或者这个生境是来自其他繁殖地的斑头雁的经停地。如来自新疆天山巴音布鲁克的天鹅湖、青海隆宝滩、西藏孔龙湖等地<sup>[10]</sup>。还有一种可能就是以前在某些地方有停留的踪迹,由于气候的变化等因素导致土地的沙化和植被覆盖度减小,适宜的生境变为不适宜的生境,从而斑头雁的活动范围缩小。适宜生境的丧失,也是我们需要加倍重视的地方,需要采取相应的措施予以保护。

研究区域面积大,实地调查较困难。在环湖斑头雁的活动区提取过程中,采用的缓冲区分析方法,是以最主要、面积最大且栖息斑头雁数量最多的繁殖地青海湖为参考,以有限样本的卫星跟踪数据为依据,虽然提取的斑头雁在青藏高原上的活动区有一定的代表性,但还不能代表所有斑头雁的活动范围。还限于本方法的局限性,如环湖的所有区域都被提取出来,没有区分土地覆盖类型等,还有部分斑头雁在河流周边湿地的活动范围也未作考虑,所以斑头雁的活动范围的提取有一定的偏差。

另外,斑头雁潜在生境的验证,只采用了来自青海湖的 11 只斑头雁样本数据,这些有限的样本数据还不能说明所有斑头雁的停留踪迹。因此,加大斑头雁的跟踪数量,采用先进的跟踪设备,延长跟踪时间,研究将会进一步的完善。

**致谢** 感谢中国西部环境与生态数据中心对本文的数据支持;中国科学院计算机网络信息中心对斑头雁卫星跟踪数据的提供;青海湖自然保护区工作人员侯元生等人对野外考察的协

助。

## 参 考 文 献

- [ 1 ] 刘东平,丁长青,楚国忠. 朱鹮的潜在繁殖地. 动物学报, 2006, 52(1): 11 - 20.
- [ 2 ] 李石华,王金亮. 高黎贡山北段羚牛生境 DTM 数据分析与评价应用. 地球信息科学, 2006, 8(4): 84 - 87.
- [ 3 ] 杨正斌,陈明勇,董永华,等. 西双版纳国家级自然保护区勐养子保护区亚洲象生境现状分析. 林业调查规划, 2006, 31(3): 49 - 51.
- [ 4 ] 张洪亮,李芝喜,王人潮. 应用多元统计技术和 GIS 技术进行印度野牛生境定量分析——以西双版纳纳板河流域生物圈保护区为例. 热带地理, 2000, 20(1): 152 - 155.
- [ 5 ] 刘雪华, Bronsveld M C, Toxopeus A G, 等. 数字地形模型在濒危动物生境研究中的应用. 地理科学进展, 1998, 17(2): 50 - 58.
- [ 6 ] 王侠. 斑头雁繁殖习性的观察. 野生动物, 1981, (3): 29 - 31.
- [ 7 ] 洗耀华. 青海湖地区斑头雁繁殖习性的初步观察. 动物学杂志, 1964, 6(1): 12 - 14.
- [ 8 ] 宋延龄, Bishop M A, 仓曲卓玛. 西藏雅鲁藏布江中游地区斑头雁越冬种群数量和分布. 动物学杂志, 1994, 29(2): 27 - 30.
- [ 9 ] 楚国忠,侯韵秋,张国钢,等. 卫星跟踪青海湖繁殖水鸟的迁徙. 自然杂志, 2008, 30(2): 84 - 89.
- [ 10 ] 马鸣,才代. 天山巴音布鲁克斑头雁巢的聚集分布及其繁殖生态. 应用生态学报, 1997, 8(3): 287 - 290.
- [ 11 ] 张镜铨,李炳元,郑度. 论青藏高原范围与面积. 地理研究, 2002, 21(1): 1 - 8.
- [ 12 ] 罗磊. 青藏高原湿地退化的气候背景分析. 湿地科学, 2005, 3(3): 190 - 199.
- [ 13 ] 朱大岗,孟宪刚,郑达兴,等. 青藏高原近 25 年来河流、湖泊的变迁及其影响因素. 地质通报, 2007, 26(1): 22 - 30.
- [ 14 ] 张孚允,高元洪,王侠. 青海地区候鸟迁徙研究初报. 野生动物, 1987, (1): 28 - 29.
- [ 15 ] Prins H H T, van Wieren S E. Number, population structure and habitat use of bar-headed geese *Anser indicus* in Ladakh ( India ) during the brood-rearing period. *Acta Zoologica Sinica*, 2004, 50(5): 738 - 744.
- [ 16 ] 朴仁株,刘务林,孙森,等. 西藏鸟岛考察. 野生动物, 1994, (6): 19 - 22.
- [ 17 ] 原洪,邱景禹,姬明周,等. 西藏羌塘高原野生动物考察报告. 四川动物, 1986, (3): 27 - 30.
- [ 18 ] 刘东平,张国钢,江红星,等. 青海湖斑头雁繁殖期的活动性、栖息地利用及其与人的关系. 生态学报, 2008, 28

- (11): 5201 - 5208.
- [19] Chen L D, Liu X H, Fu B J, et al Identification of the Potential Habitat for Giant Panda in the Wolong Nature Reserve by Using Landscape Ecology Methodology. Dordrecht, Netherlands: Springer Netherlands Press, 2008, 95 - 112.
- [20] Puglisi L, Claudia A M, Emilio B N. Man-induced habitat changes and sensitive species: a GIS approach to the Eurasian Bittern (*Botaurus stellaris*) distribution in a Mediterranean wetland. *Biodiversity and Conservation*, 2005, 14: 1909 - 1922.
- [21] 陈述彭. 区域地理信息分析方法与应用——以腾冲航空遥感试验为例. 北京: 科学出版社, 1990, 14 - 23.

## 新疆艾比湖遗鸥和细嘴鸥的数量现状

### 1 遗鸥 (*Larus relictus* Lonnberg, 1931)

遗鸥,顾名思义,是一个飘忽不定的稀有物种,经常在亚洲极端干旱地区的盐泽中出没,繁殖地也不固定。在新疆曾经记录的地点有阿拉山口、艾比湖(博尔塔拉河、精河)、克拉玛依、阿克苏(塔里木河上游)、克孜勒苏、喀什(叶尔羌河流域)、阿勒泰(科克苏湿地)、石河子等地(马鸣, 2001)。但是30多年来一直没有形成稳定的种群,迄今没有发现其繁殖地、迁徙路径和越冬地(于晓平等, 2009)。在2008年5~6月、10月,和2009年4~10月,我们在新疆北部及艾比湖区进行了拉网式的搜索,多次环绕艾比湖调查,初步发现其行踪(图1)。

野外观察记录:遗鸥喜欢成对或集小群在艾比湖周边的淡水河口附近活动,行为有洗浴、饮水、追逐、觅食、理羽或休息。2008年5月中旬在阿拉山口和博尔塔拉河流入艾比湖的河口滩地上分别统计到2只和7只遗鸥;6月16~17日在艾比湖南岸银沙滩录得12只遗鸥;10月没有记录。2009年4月4日在艾比湖南岸博尔塔拉河口至精河河口的银沙滩上录得约17只遗鸥,4月25~26日数量最多增加至61只(达全球总量的1%)。5月18日统计到24只,同期在阿拉山口遇见3只。根据羽色和配对情况分析,应该为繁殖种群。6月23~24日在上述地点统计到10~18只。7月25~26日统计到9只,其中2只为当年幼鸟,估计在本地区繁殖。8月仅记录1只,9月和10月没有记录,已经陆续迁离新疆艾比湖地区。



图1 遗鸥 (*Larus relictus*)

艾比湖(N 44°50', E 82°50', 海拔184 m)是新疆最大的咸水湖,丰水期面积约800 km<sup>2</sup>。隶属新疆博尔塔拉蒙古自治州、精河县。据来自邻国哈萨克斯坦的资料,遗鸥在艾比湖以北的阿拉山口附近的阿拉湖有一个非常不稳定的繁殖种群,最多时达到1200对(Wassink and Oree1, 2007)。而在国内鄂尔多斯种群相对稳定,1998~2001年约有2887~3594巢,占到世界种群60%以上(何芬奇等, 2002)。作为荒漠-半荒漠物种,且以湖心岛为营巢地的遗鸥,栖息环境十分恶劣,其数量波动是可以理解的。特别是在全球气候变化的今天,人类干扰下的环境压力迅速增加,遗鸥的未来不能不令人担忧。

(下转第49页)

基金项目 国家科技支撑项目“中国重要生物物种资源监测和保育关键技术与应用示范”(No. 2008BAC39B04)和国家自然科学基金项目(No. 30470262, 30970340);

第一作者简介 马鸣,男,研究员;研究方向:动物生态学; E-mail: maming@ms.xjhu.ac.cn.

收稿日期:2009-10-28,修回日期:2009-12-12