



生态学报

Chinese Journal of Ecology

中国生态学会 十六

生态学杂志

SHENGTAIXUE ZAZHI

2017年7月

目次

第36卷 第7期

月径度升高对4种乔木幼树水力结构的影响	刘娟娟 张建国 李吉群 李德强 (168)
极度濒危物种崖柏的地理分布及其生境特征	马凡强 秦爱丽 郭泉水 简尊吉 裴顺祥 王祥福 张世强 邢继畴 (177)
山西省崖壁植物资源及其在难造林地的应用前景分析	刘徐师 (178)
接种菌根菌剂对科尔沁沙地4种造林幼苗生长特性的影响	张可可 蒋德明 余海滨 周全来 韦云 (179)
盐渍生境疏叶骆驼刺生态特征与环境因子关系	罗瀚林 曾凡江 张玲 李梅梅 李世民 王波 (180)
河北辽河源自然保护区油松种群年龄结构和种群动态	车佳昊 葛海莹 程少琴 黄玲玲 田慧莹 蔡钰珊 唐峰峰 (180)
4种森林生态系统光合作用光响应参数特征比较	周立国 宋清海 张一平 曹学海
基于 Illumina MiSeq 技术分析不同地域加工的茯砖茶中微生物群落多样性	郭昭铃 刘世俊 徐朋 木书悦 居廷牛 陈从 (183)
北京十渡水库浮游植物群落昼夜垂直分布特征	赵仁亮 胥伟 吴丹 姜依何 朱旗 (186)
Pb ²⁺ 、Zn ²⁺ 胁迫对附生西南树平藓叶绿素含量和光合荧光特性的影响	蓝鑫 吕靖 马靖宇 梁杭海 王海粟 杨娟 (187)
北部湾洋浦海域鱼类群落结构	刘涛 刘文耀 柳帅 宋亮 胡涛 黄俊彪 (188)
孔雀鱼产仔前后代谢水平与逃逸能力的比较	张文超 吐振江 田永至 李增光 庄龙传 (189)
黄河中上游春季迁徙期水鸟群落及大天鹅活动特征	夏继刚 鲁艳 付世建 彭姜斌 (190)
西藏林芝凤头鹰 (<i>Circus henrici</i>) 繁殖生态及行为特征	李淑红 孟雅悦 陈雨霞 李云祥 尚如意 如艾东 孙益和 戴强 张国钢 陆牛 (191)
基于因子分析的Ca ²⁺ 胁迫下赤子爱胜蛭幼虫应激响应	高红梅 王忠斌 于晶晶 杨晓林 宗诚 (191)
黄飞 高阳 毛一航 蔡昆争 (193)	伍朝荣
武开阔 崔亚兰 薛妍 武志杰 (194)	于春晓 张丽莉 杨立杰 李东坡
高唤唤 黄天颖 喻文娟 康宏樟 (194)	宁沐蕾
陈山红心杉根际土壤有机碳、氮含量及根际效应	张永发 (195)
沈阳张千溪区彭家站镇土壤与水稻植株镉污染分析	付玉蒙 李凤梅 郭玉海 吴波 张珍妍 (196)
北京紫竹院公园绿地生态保健功能综合评价	殷敬杰 王景睿 刘
北京市五环内主要公园冷岛效应及其主要影响因素	仇宽彪 贾宝全 成军
“蒸发悖论”在吉林省的表现及成因分析	岳元 申双和 金宇 王
洱海流域土地利用变化及其对景观生态风险的影响	王涛 张超 王晓童 曹
影响	王颖洁 路宁娜 杨洁羽 丁天凤 赵志刚 (2010)
气候变暖对植物、传粉者及其相互作用的溶解氧对稻田土壤氮素转化及水稻氮代谢影响研究进展	胡继杰 朱练峰 钟楚 张均华 曹小闯 禹盛苗 Allen Bohr James 金千瑜 (2019)
丝状绿藻生长的环境影响因子及控制技术研究进展	张珀瑜 葛若玄 刘力琪 吴利浪 易朝斌 (2020)
微生物源挥发性物质及其生物防治作用研究进展	张清华 黄丽丽 连鑫坤 詹振亮 冯丽贞 (2036)
围填海对湿地水鸟种群、行为和栖息地的影响	颜凤 李宁 杨文 乔亚军 安树青 (2045)
• 方法与技术 •	
基于IR技术的树木年轮宽度测量方法	史景宇 于健 周华 孟盛旺 刘琪璟 (2052)
基于分子生态学手段的入侵物种入侵路径分析	唐星林 曹永贵 周木智 周燕 顾连斌 (2060)
基于子体分析入侵物种入侵土壤生态特征与入侵机制	刘焕军 盛磊 于胜男 赵慧颖 高永刚 秦乐乐 王翔 张新乐 (2068)
溪流河底栖动物群落结构及基于完整性指数的健康评价	林罗敏 官昭瑞 郑淑娟 林超史 王磊 陈刚 韦桂峰 (2077)

本期执行编辑 李凤芹

《生态学杂志》第九届编辑委员会

主 编 贾永锋

副 主 编 (按姓氏拼音排序)

武志杰 隋建辉 曾德慧 张如彬 朱永官

傅伯森 马克平

编 委 (按姓氏拼音排序)

白中科 曹雅忠 常 禹 常剑波 陈 进 陈 欣 陈保冬 陈伏生 陈利军
程维信 崔国发 杜尧东 段留生 方运霆 冯新斌 傅平青 高天翔 戈 峰
巩宗强 关德新 郭庆军 郭书海 胡江春 蒋 新 孔维栋 李 琪 李 彦
李保平 李秀珍 林光辉 刘黎明 刘玲莉 刘杏忠 刘学军 刘志民 卢 欣

吕晓清 马 鸣 姜 昊 金 燃 马 军 秋 连 磊 王 宇 李 春 王 伯 王 芬 地 董 博 佳 李 洪 李 永 方 勇

孔 林 孙 志 高 田 兴 军 万 方 浩 汪 思 龙 王 安 志 王 德 利 王 根 绪 王 光 华 王

峰 王 祥 荣 王 绪 高 王 应 刚 王 中 良 汪 福 顺 吴 宇 宁 吴 东 辉 王 清 奎 王 少 群

良 徐 慧 徐 宗 学 许 建 初 闫 巧 玲 颜 晓 元 杨 效 东 叶 勇 吴 丰 昌 吴 文 良

于 强 于 大 炮 曾 凡 江 曾 希 柏 张 爱 兵 张 惠 文 张 金 屯 张 庆 贺 张 扬 建

发生 张 元 明 张 正 旺 赵 平 赵 哈 林 赵 永 存 赵 之 伟 郑 元 润 周 立 祥 邹

生态学杂志

Chinese Journal of Ecology

(Monthly, Started in 1982)

(月刊 1982年创刊)

Vol.36, No.7 July 2017

2017年7月第36卷第7期(总第288期)

Superintended by China Association for Science & Technology

主 管 中 国 科 学 技 术 协 会

Sponsored by Ecological Society of China

主 办 中 国 生 态 学 学 会

主 编 贾永锋
编 辑 生态学杂志 编辑部
(沈阳市文化路72号 邮编 110016)
电 话: (024) 83970394
传 真: (024) 83970394
E-mail: cje@iae.ac.cn
http://www.cje.net.cn

Institute of Applied Ecology, Chinese Academy of Sciences

Editor-in-Chief: Jia Yongfeng
Edited by Editorial Board of Chinese Journal of Ecology
(72 Wenhua Road, Shenyang 110016, China)
Tel: (024) 83970394 Fax: (024) 83970394
E-mail: cje@iae.ac.cn http://www.cje.net.cn

出 版 科 学 出 版 社
(北京东黄城根北街16号 邮编 100717)

Published by Science Press (16 Donghuangchenggen North Street, Beijing 100717, China)

印 刷 沈阳中科印刷有限责任公司

Printed by Shenyang Zhongke Printing Co., Ltd.

发 行 中国际图书贸易总公司
(北京399信箱, 邮编100044)

Distributed by Distribution Center of Newspapers and Journals, Liaoning Post Corporation (Domestic); China International Book Trading Corporation (P.O. Box 399, Beijing 100044, China) (International)

ISSN 1000-4890 国内邮发代号: 8-161
CN 21-1148/Q 国外发行代号: BM6077
国内外发行 定 价: 50.00 元

ISSN 1000-4890



489171



9 771000

; =44:M]M<AEMZ BQ 7M>B_ T='M] _M]M 'M]N >B_1 9B; ^<]M4 _=[E [E<[BQ [EM ' &2 >M'M> BQ +, - , [EM EB; M]<GHM Z=?M BQ [EM)&2 >M'M> <G4 AB]]MZ^BG4-GH -. / _M]M ; FAE >B_M] Q]B; , MGHaBF 9BFG[N [B YF; M4 T=HE[b<GGM]1 , F]=GH BF] Q=M>4 ZF]'MNZ , _M 4=ZAB'M]M4 [E<[[EMZM Z[B^B'M] Z=[MZ _M]M >B: A<[M4 BG Q<]; >G4 <]BFG4 [EM 7M>B_ T='M] , ^]B' =4-GH <\FG4<G[QB4 <G4 \M[[M] ZEM>[M] E<\<[Z QB] _EBB^M] Z_<GZ <G4 B[EM] _<[M]\>]4Z1

@#3 *O&.\$: _<[M]\>]4; _EBB^M] Z_<G; 7M>B_ T='M]; EB; M]<GHM; ; #]<[=BG1

内蒙古黄河中上游的河套平原拥有丰富的湿地资源,为野生动物特别是迁徙季节的候鸟提供了比较丰富的食物资源,其中的黄河湿地是候鸟最为集中的分布区域之一。我国学者对内蒙古境内的湿地鸟类资源及其栖息地有较多的研究,邢莲莲等(!'*)报道了内蒙古自治区的鸟类区系,并对大兴安岭动物地理区划及内蒙古鸟类区系的形成进行了深入地探讨(邢莲莲等,!'*)。结果表明,该地区有鸟类\$&"种及!!*亚种,其中留鸟'\$种,夏候鸟""!种,旅鸟("种,冬候鸟0种,这是首次对内蒙古鸟类资源较为全面的报道。近些年来,多数研究的地点主要选择于湖泊湿地如乌梁素海、哈素海、达赉湖等重要湿地(尚士友等,"&#;赵格日乐图等,"&!#;汪敬忠等,"&!))。如对乌梁素海和达赉湖的鸟类资源、区系演变、生态环境演替、人为活动的影响等都有较为深入的研究(马龙等,"&!&;苏德高娃,"&!&;刘丙万等,"&!";童杰等,"&!";张雅棉等,"&!";赵格日乐图,"&!\$;郭嘉等,"&!))。但是对黄河湿地的水鸟资源却鲜有报道。

近些年来,通过对鸟类的环志和回收数据表明,内蒙古境内的黄河中上游已经成为蒙古国繁殖大天鹅(*Cygnus cygnus*)和三门峡库区越冬的大天鹅春秋迁徙季节的必经之地,而这两地也是高致病性禽流感(O)J!发生疫情的地区(D<aB4< et all,"&!&; b= et all,"&!))。黄河中上游已经成为了我国禽流感疫情发生的潜在高风险区域。研究表明,野生水鸟在禽流感病毒传播中起了非常重要的作用,迁徙过程也加速了高致病性禽流感的长距离传播(S>ZMG et all,"&&*; +M<_AE<]BMG et all,"&&O; TM^M]<G[et all,"&!))。"&!年春季,在黄河中上游开展了水鸟群落特征的研究,同时基于大天鹅卫星跟踪的活动位点,分析了大天鹅种群在该地区的活动特征,主要目的有以下两点:(!)掌握黄河中上游春季迁徙期水鸟的资源现状;(")明确大天鹅在该地区的分布及活动特征,希望研究成果为该地区的鸟类资源保护和禽流感的监测与防控提供科学支撑。

A 研究地区与研究方法

AB A 研究地点概况

研究地区位于黄河中上游从西部的巴彦淖尔市磴口县至包头市土默特右旗约#!&a;的黄河湿地(\$&g!&h J—\$&g#"h J,!&*g)\$h —!&g\$*h -)(图!、")。气候属中温带大陆性季风气候,光照充足,降水量少,蒸发量大,风大沙多,海拔为!&"*6!!&(; 无霜期短;温差大,四季分明。年平均气温#1(6(1* i,该地区主要以农田为主,主要农作物为玉米和油菜。

AB C 调查方法

根据黄河湿地植被和水系分布状况选择了\$!个地点,于"&!年#月"&—&#日对黄河中上游水鸟进行了全面调查。调查人员用双筒望远镜和"&6*&倍单筒望远镜(DLRTS. D+/)对视野中的水鸟进行观察统计。采用KcD对调查地点进行定位。科、属、种的学名和中文名依照《中国鸟类分类与分布名录(第二版)》(郑光美,"&!))。鸟类区系划分依照《中国动物地理》(张荣祖,"&!))。物种数量等级分为#级:jjj表示个体数量大于!&&&;jj表示个体数量在!&&6!&&&;j表示个体数量小于!&&。

根据"&!\$—"&!*年大天鹅卫星位点的密度大小,"&!*年\$月'—!'日对大天鹅进行了栖息地调查,主要包括栖息地类型、隐蔽性、水生植物、潜在的食物及其丰度程度、附近家畜情况和人为干扰等情况。人为干扰情况包括有无游客,农牧渔作业干扰强度,公路及人为改建情况。各定性调查因子等级划分和定义见表!。

AB > 卫星和遥感数据的收集

分别于"&!\$年#月、"&!年"月和!"月在河南三门峡库区,共捕捉了(*只大天鹅,采用背负式为其中*(只健康个体佩戴了太阳能卫星跟踪器,大天鹅活动特征的分析是基于大天鹅在研究区域内活动的卫星数据。卫星跟踪器分别为中国湖南信士科技有限公司和天津浙海科技有限公司生产,重量为""6#&H,约占大天鹅平均体重(平均'10 ah)的

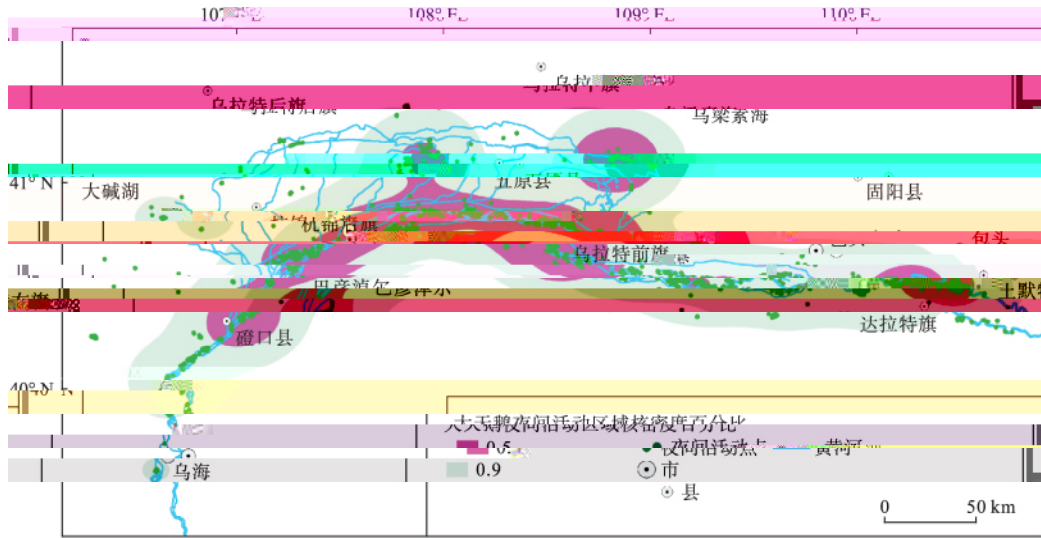


图 A 内蒙古黄河两岸大天鹅夜间活动区

D')<A E')", "01# &+)# \$'F# 04 ,&+/G#. *''00%#& \$*+(\$ +, ,"# 2%#& +(. 1'. .5# &#+/''#\$ 04 6#550* 7'8#&

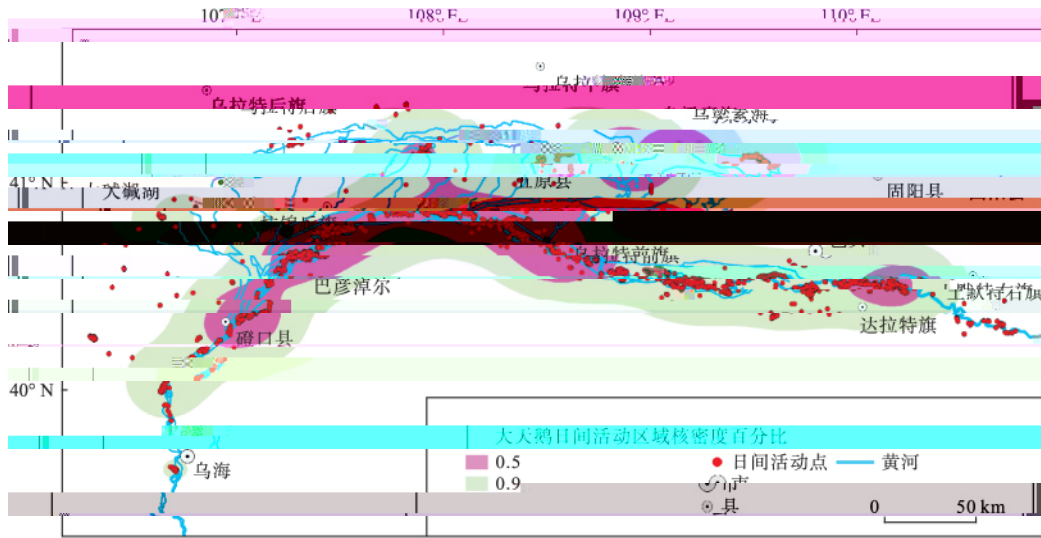


图 C 内蒙古黄河两岸大天鹅日间活动区

D')<C H'2&(+5 '01# &+)# \$'F# 04 ,&+/G#. *''00%#& \$*+(\$ +, ,"# 2%#& +(. 1'. .5# &#+/''#\$ 04 6#550* 7'8#&

表 A 黄河中上游栖息地调查因子等级划分和定义

! +-5# A H#4'(,0(+. /5+\$\$4'/+, '0(04 "+-+', +, 4+/, 0&\$ +50(,,"# 2%#& +(. 1'. .5# &#+/''#\$ 04 ,,"# 6#550* 7'8#& '(9((#& : 0()05'+

调查因子	划分等级	因子定义
栖息地隐蔽性	一般	肉眼可见或空旷、无明显树木和挺水植物的栖息地
	强	距离较远、有较明显遮蔽植被的栖息地
可能食物的丰富程度	丰富	食物种类较多 农田面积广阔
	较丰富	食物种类相对单一 无农田或农田面积较小
农牧渔作业干扰强度	强	长期捕鱼、放牧和农作
	一般	短期或频率较低的农牧渔作业
公路及人为改建	无	偶见或无农牧渔作业
	强	栖息地与公路距离小于) && ;
	中	栖息地与公路距离) && 6! a;
	一般	栖息地与公路距离! 6' a;
	无	栖息地与公路距离大于" a;

&1"2 6&1#2。卫星跟踪器采用 KcD 定位 ,通过中国移动通讯系统接收 ,每 " E 发射 ! 次信号。卫星定位数据通过网络客户端解译后下载 ,包括有定位时间、经纬度、精度(位点定位等级)。湖南信士卫星发射器的位点数据精度分为 R(3) ;)、b(3!& ;)、9(3" & ;)、(3) & ;) 和无效(无法定位) 类定位等级。天津浙海卫星发射器精度采用 c, Sc 值。本文对 *! 只在黄河中上游停歇大天鹅的卫星数据进行了分析 ,数据选用 R、b、9 等级以及 c, Sc 值小于 "1& 的位点数据 ,共计)(("\$ 个卫星位点。

在软件 T 语言(#1# 版本, "<4ME< \=[<OT" 程序包) 中采用核密度估计法进行) &2 和 ' &2 水平的活

动区面积的计算,在 R]AH-Z !&1" 中进行空间分布分析。采用增强型植被指数 (MGE<GAM4 'MHM[<[BG =G: 4MP ,- /) 分析了大天鹅在黄河中上游栖息地的植被情况。在 UDKD 数据官网(E[[^: e eH>B' -Z1FZH1HB') 下载遥感数据为 I S, /D 传感器的 I S, !#R! 卫星影像,本文采用)&& ; 空间分辨率和 !* 4 时间分辨率,在 R]AK/D !&1" 软件中对 \$ 月 (日的 - . / 影像进行拼接和波段提取,并采用栅格计算器去除负值 (水体或云层) ,- . / 值范围为 &6!。因黄河中上游春季 !*: && 和 !0: && 正处于昼夜交替时段,大天鹅的夜间和日间活动点分析仅分别采用 !': &&—): && 和 (: &&—! (: && 时段的卫星数据。

C 结果与分析

CB A 物种组成

通过调查,共记录到水鸟 # (种 ") * (! 只,隶属于 ' 科,分别为鸕鷀科、鸕鷀科、鹭科、鸕科、鸭科、鹤科、秧鸡科、鸕科和鸥科,其中古北种有 "' 种,广布种) 种,东洋种 # 种 (表 ")。其中雁鸭类占水鸟总数的 0' 1* 2, 主要物种是大天鹅和小天鹅 (*C. columbianus*), 数量达到 ! \$ # * (只,其余是豆雁 (*Anser fabalis*)、针尾鸭 (*Anas acuta*) 和红嘴鸥 (*Larus ridibundus*)。斑头雁 (*Anser indicus*)、蓑羽鹤 (*Anthropoides virgo*) 和疣鼻天鹅 (*C. olor*) 的数量较少。黄河沿岸水鸟中大天鹅、小天鹅、红嘴鸥、苍鹭 (*Ardea cinerea*) 和赤麻鸭 (*Tadorna ferruginea*) 的出现频次较高,记录的地点分别为 \$!、! '、! 0、! # 和 !! 个 (表 ")。

CB C 大天鹅的总体活动特征

卫星数据显示,内蒙古段黄河是大天鹅春季迁徙路线上的重要停歇地之一,约有 " e # 以上跟踪的个体 ($n=5$) * (在此处停歇,停歇时间也较长 ((" (! " # 301 ' *) 4) , 少数大天鹅 ($n=5$)) 在此度夏。最早到达的时间为 " 月 ! ' 日,最晚到达为 \$ 月 " * 日,最早离开的时间为 " 月 ") 日,最晚离开) 月 !) 日。大天鹅夜间和日间的活动位点分别为 " 0 # &) 和 "' \$! ' 个,从图 ! 和图 " 可以看出,大天鹅的夜宿地和白天栖息地分布基本相似) & 2 的活动区域主要分布在巴彦淖尔市磴口县至乌拉特前旗的黄河段,包头市土默特右旗黄河段和乌梁素海;) & 2 6 ' & 2 区域主要集中在乌海至磴口县,乌拉特前旗至包头的黄河段,后套的五原县和大碱湖。大天鹅总的活动区面积为 \$ # (* & 1 # a; " (' ' 2 +, -)) & 2 活动区的大天鹅日间和夜间活动区面积分别 * 0 ! 0 !) 和 * 0 ' \$ 1 " a; " ; & 2 的日间和夜

表 C 内蒙古黄河中上游水鸟名录

! + - 5 # C I ' \$, 04 * + , # & - ' & . \$ + , 1 ' . . 5 # + (. 2 % % # & & # + / ' " # \$ 04 6 # 550 * 7 ' 8 # & ' (9 ((# & : 0 () 05 ' + , ; ' ' (+

编号	物种	数量等级	地点个数	区系
	鸕鷀科 cB4-A-^M4-4<M			
!	凤头鸕鷀 <i>Podiceps cristatus</i>	j	\$	古
	鸕鷀科 cE<<A]BAB]<A-4<M			
"	普通鸕鷀 <i>Phalacrocorax carbo</i>	j	#	广
	鹭科 R]4M-4<M			
#	白鹭 <i>Egretta garzetta</i>	jj	#	东
\$	苍鹭 <i>Ardea cinerea</i>	jjj	!#	古
)	大白鹭 <i>Ardea alba</i>	j	0	古
*	夜鹭 <i>Nycticorax nycticorax</i>	j	"	东
	鸕科 YE]MZA-B]G-[E-4<M			
(	白琵鹭 <i>Platalea leucorodia</i>	jj	'	广
	鸭科 RG<-[4<M			
0	大天鹅 <i>Cygnus cygnus</i>	jjj	\$!	古
'	小天鹅 <i>Cygnus columbianus</i>	jjj	!'	古
!&	疣鼻天鹅 <i>Cygnus olor</i>	j	#	古
!!	灰雁 <i>Anser anser</i>	jjj	"	古
!"	斑头雁 <i>Anser indicus</i>	j	!	古
!#	豆雁 <i>Anser fabalis</i>	jjj	'	古
!\$	鸿雁 <i>Anser cygnoides</i>	jj	(	古
!)	赤麻鸭 <i>Tadorna ferruginea</i>	j	!!	古
!*	翘鼻麻鸭 <i>Tadorna tadorna</i>	j	"	古
!(	绿翅鸭 <i>Anas crecca</i>	jjj	(	古
!0	绿头鸭 <i>Anas platyrhynchos</i>	jjj	!"	古
!'	赤颈鸭 <i>Anas penelope</i>	jjj	(	古
"&	赤膀鸭 <i>Ahatidae strepera</i>	jjj	0	古
!"	罗纹鸭 <i>Anas falcata</i>	j	"	古
""	斑嘴鸭 <i>Anas poecilorhyncha</i>	jj	(	东
"#	针尾鸭 <i>Anas acuta</i>	jjj	(	古
"\$	琵嘴鸭 <i>Anas clypeata</i>	j	#	古
")	赤嘴潜鸭 <i>Netta rufina</i>	jjj	*	广
**	红头潜鸭 <i>Aythya ferina</i>	jjj	\$	古
"(	白眼潜鸭 <i>Aythya nyroca</i>	jjj	)	广
"0	鹊鸭 <i>Bucephala clangula</i>	j	#	古
"'	斑头秋沙鸭 <i>Mergellus albellus</i>	j	"	古
#&	普通秋沙鸭 <i>Mergus merganser</i>	jj	#	古
	鹤科 K]F-4<M			
#!	蓑羽鹤 <i>Anthropoides virgo</i>	j	!	古

上表明存在着长江流域的水鸟,也可能包括小天鹅飞往内蒙古黄河段的迁徙路线。中亚迁徙路线上青海湖等地的水鸟如斑头雁飞往蒙古国中部地区时,也途经大天鹅迁徙路线上的停歇地(陈永祥 *et al*, 2006),此次春季调查中也同时记录到大天鹅、小天鹅、斑头雁、赤麻鸭和鸿雁等鸟类。这些研究结果都表明,黄河中上游是东亚和中亚候鸟迁徙路线上的重要交汇地带(张雅棉等, 2011)。

在调查期间还观察到蒙古国环志的大天鹅(如蓝色颈环 1001、1002、1003、1004),已经证实这些大天鹅来自于蒙古国的艾拉格湖(Altai Lake),特爾金白湖(Tekin Lake)(张国钢等, 2011),而这些湖泊也曾经发生过OJ1高致病禽流感疫情。结合本次研究结果,黄河中上游湿地是禽流感监测的重要区域,希望相关部门给予高度重视。

2.2 栖息地情况

邵明勤等(2011)研究发现,小天鹅等水鸟对浅水生境利用较高。野外调查发现,大天鹅和小天鹅等水鸟在春季迁徙期间选择黄河中上游湿地两岸作为重要的停歇地,两岸有大面积耕种的农田,主要的农作物有油菜和玉米等,而且农田里蓄满了黄河水,形成了适宜天鹅栖息和觅食的河漫滩。李卫平等(2011)研究发现,巴彦淖尔段黄河湿地的水质和挺水植物较其他地区优良。本次调查中也发现,卫星追踪的大天鹅倾向选择如五原县乃马斤、葡家圪旦以及乌拉特前旗南壕畔、三应河头、巴音第六牧业队、刘槐圪堵等地的黄河段和农田(图2-1),这些地点水生植被主要是芦苇以及一些沉水杂草,其隐蔽性和农田面积较其他活动区(图2-2)大,人为干扰较小,是适宜天鹅以及其他水鸟觅食和夜宿的地点。

湿地的健康状况与水鸟多样性密切相关(Mitchell *et al*, 2001),近年来,河套地区湿地受泥沙淤积和沙化(汪宏芳等, 2008)以及富营养化等水污染(叶振维等, 2008; 郭嘉等, 2011)的威胁,导致湿地物种多样性发生改变,如芦苇退化(段晓男等, 2008),水鸟的数量和分布可能会随之发生变化。

张雅棉, 贾亦飞, 焦盛武, 等. 1 鸟梁素海湿地: 迁徙候鸟的重要栖息地. 资源与生态学报: 英文版, >(\$): #!* d#"#1

赵格日乐图, 李 霞. 1 内蒙古疣鼻天鹅的分布及繁殖生态研究. 杭州: 海峡两岸鸟类学术研讨会

赵格日乐图. 1 1 内蒙古哈素海发现池鹭繁殖群. 动物学杂志, KO(!):)&d)&1

郑光美. 1 1 中国鸟类分类与分布名录. 北京: 科学出版社

邹业爱, 牛俊英, 汤臣栋, 等. 1 1 东亚: 澳大利亚迁徙路线上鸬形目水鸟适宜生境变化: 以崇明东滩迁徙停歇地为例. 生态学杂志, >>(!"): ##&&d##&(1

b= 7, WE<GH W, C=F L, et al1 "&!)1 O=HE>N ^<[EBHMG=A <'<G =G: 0>FMG?< R (O)J!) ']=FZ Z[]FAa; #]<[B]N \=]4Z =G 9E=G< =G "&!)1 Scientific Reports, N: !"" 0*1

+M<_AE<]BMG X, '<G T=, , '<G R; M]BGHMG K, et al1 "&&01 L=>4 4FAaZ <Z >BGH:4=Z<[GAM 'MA[B]Z B0 E=HE>N ^<[EBHMG=A <'<G =G0>FMG?< '=]FZ (O)J!) 1 Emerging Infectious Diseases, AK: *&d*1

+M 9V, WE<GH, , L<GH 8V, et al1 "&!!1 RG<N?-GH AB<Z[<> _M]: >G4 AE<GHM =G [EM 7<GAEMGH J<[-BG<> J<[F]M TMZM]'M, 9E=G<1 Regional Environmental Change, AA: !*! d! (#1 S>ZMG b, I FGZ[M] . X, L<>MGZ[MG R, et al1 "&&*1 K>B\<> ^<[

[M]GZ B0 =G0>FMG?< R '=]FZ =G _=>4 \=]4Z1 Science, >AC: #0\$d #001

c]BZZM], X, Y<aMa<_< X7, JM_; <G DO, et al1 "&&'1 D<[M>=>[M: ; <]aM4 _<[M]QB_>]M'M<> ; #]<[B]N ABGGMA[-BG \M[_MMG O)J! BF[\]M<a <]M<Z =G 9E=G< <G4 I BGHB><1 Ibis, ANA:)*0d)(*1

TM^M<G[CR, b=>4[I L K, R; M]BGHMG K, et al1 "&!!1 O=HE>N ^<[EBHMG=A <'<G =G0>FMG?< '=]FZ O)J! =GUMA[-BG =G <>BGH: 4=Z<[GAM; #]<G[ZEB]M\=]4 FG4M]; #]<[B]N <G4 GBG:: #]<[B]N Z<[MZ1 PLoS ONE, ? : M"(O! \$1

D<aB4< 7, DFH<] D, b<[AE>FFG, , et al1 "&!!1 9E<[A[M]=?<[-BG B0 O)J! E=HE>N ^<[EBHMG=A <'<G =G0>FMG?< '=]FZ Z[]<GZ =ZB: >[M4 Q]B; ; #]<[B]N _<[M]QB_> =G I BGHB>> BG [EM _<N \<Aa Q]B; [EM ZBF[EM]G RZ=< [B [EM=] GB][EM]G [M]]=[B]N1 Virology, KJ?: 00d' \$1

Y<aMa<_< X7, JM_; <G DO, k=>B K, et al1 "&!!1 I #]<[-BG B0 _<[M]QB_> =G [EM -<Z[RZ=<G 0N_<N <G4 Z^<=<>]M>[-BGZE=^ [B OcR/ O)J! BF[\]M<aZ1 Avian Diseases, NK: \$**d\$(*1

作者简介 李淑红,女,!'0\$年生,硕士研究生,研究方向为鸟类迁徙生态学。-; <>: ZEFEBGH>@ BF>BBa1AB; 责任编辑 张 敏