

# 贵州草海越冬黑颈鹤觅食栖息地选择的初步研究\*

李凤山

(美国威斯康辛州巴拉布市国际鹤类基金会)

**摘要** 本文报道了利用 Friedman 非参数统计方法,研究越冬黑颈鹤(*Grus nigricollis*)在贵州草海对其觅食栖息地选择的结果。在草海的黑颈鹤越冬觅食栖息地可分为5种——莎草草甸、浅水沼泽、草地、玉米地和蔬菜地。黑颈鹤对莎草草甸的选择性最高,对玉米地的选择性最差,对其余类型栖息地的选择随地点的不同而不同。草海的人为活动很多,是影响黑颈鹤利用和选择栖息地的一个重要因素。本文也对改善黑颈鹤越冬栖息地的管理和保护提出了一些建议。

**关键词** 黑颈鹤,觅食栖息地选择

**Foraging habitat selection of the wintering Black-necked Cranes in Caohai, Guizhou, China/LI Feng-Shan**

**Abstract** This paper reported results of field observation on foraging habitat selection of the wintering Black-necked Cranes(*Grus nigricollis*) in Caohai, Guizhou of China. Data of the foraging habitat selection were analyzed by the Friedman statistical method. Five types of foraging habitats of Black-necked Cranes, i. e., sedge meadow, shallow water marsh, corn field, vegetable field and grassland, were identified in Caohai. The sedge meadow was the most preferable one of Black-necked Cranes while the farmland the least. The preferential sequence of the other habitats varied site by site. Human activities in Caohai were one of the major factors influencing habitat use and selection by cranes. Some suggestions were also put forward on the habitat protection for the wintering Black-necked Cranes.

**Key words** Black-necked Crane, foraging habitat selection

**Author's address** International Crane Foundation, Baraboo, WI 53913, USA

黑颈鹤(*Grus nigricollis*)是青藏高原特有种,为我国的一级保护动物。目前已知黑颈鹤的越冬种群为5600多只,分布在西藏中南部的雅鲁藏布江河谷地带、云南西部和东北部、贵州西部以及不丹王国,其中90%以上分布在我国<sup>[1]</sup>。过去对于黑颈鹤的越冬栖息环境虽有些描述<sup>[2-4]</sup><sup>①</sup>,但对黑颈鹤觅食栖息地的利用及选择尚无定量的研究。

根据 Wiens<sup>[5]</sup>对于栖息地的分类方法,作者把黑颈鹤对觅食栖息地选择分为三个层次:(1)较大的地理范围,如西藏雅鲁藏布江河谷地区、云贵高原乌蒙山湖泊和水库;(2)某一越冬地的不同地块类型,如在贵州草海,黑颈鹤主要活动于湖缘地带,可把湖缘地带细划为浅水、沼泽和农地等不同的类型;(3)对栖息地利用的形式,如黑颈鹤是如何利用农地的。作者于1995~1996年冬季在贵州草海对黑颈鹤越冬觅食栖息地选择进行了研究,本研究是针对第二个层次。

收稿日期:1998-12-30;修改稿收到日期:1999-05-26

\* 本研究是国际鹤类基金会和草海国家级自然保护区合作项目的一部分,由 Liz Claiborne & Art Ortenberg Foundation 和 U. S. Department of State 提供资助。草海自然保护区管理处提供交通工具并协助收集数据,特此致谢

① Li Fengshan. Developing a land management system for Cao Hai and its watershed to safeguard resources needed by Black-necked Cranes and people. Ph. D. Dissertation at University of Wisconsin, Madison, Wisconsin, USA, 1997, 201

## 1 研究地点

草海位于贵州省威宁县城郊,是一个以保护黑颈鹤及其越冬生境以及高原湿地生态系统为对象的国家级自然保护区。草海保护区面积为 96 km<sup>2</sup>,包括整个草海湖集水域。草海湖盆面积约 47 km<sup>2</sup>,包括草海湖(25 km<sup>2</sup>)及其周围的沼泽和湿草地。

## 2 研究方法

### 2.1 栖息地的划分

草海黑颈鹤的栖息地类型(图 1)主要是根据方嗣昭<sup>[6]</sup>对草海植被类型归类的基础上进行划分的,它们是草地、玉米地、蔬菜地、莎草草甸和浅水沼泽。这些栖息地与草海植被类型的关系以及各种栖息地的特点如下:

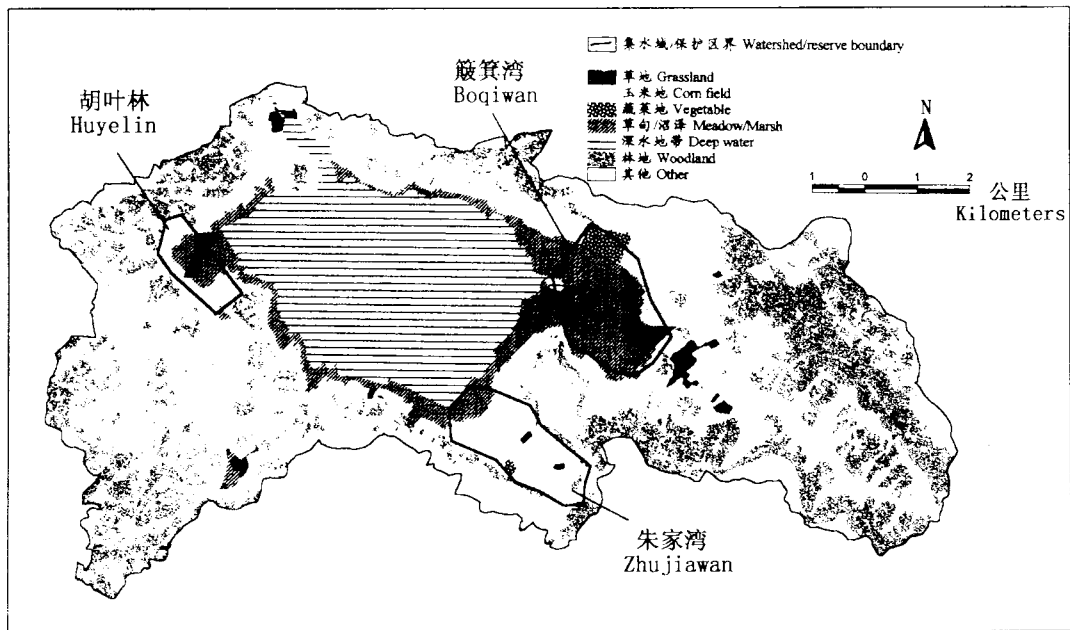


图 1 草海保护区黑颈鹤觅食栖息地类型

Fig. 1 Foraging habitat types of Black-necked Cranes in Caohai Reserve

草地是以三叶草(*Trifolium repens*)和小白酒草(*Conyza canadensis*)占优势的草地植物群落,分布在草海湖东部的轮闲地、撂荒地和湖边边滩,常有牲畜啃食和践踏,草高约 3~5 cm。草地土壤为沼泽土。夏季洪水期间有水淹现象。其它常见植物有蛇含(*Potentilla centigrana*)、马鞭草(*Verbena officinalis*)和石龙芮(*Ranunculus sceleratus*)等。

玉米地是草海四周面积最大的栽培植物类型,套种马铃薯和菜豆。山坡、山顶、低平地都有大面积玉米和马铃薯种植。山坡地的土壤为黄棕壤,低平地为沼泽土。黑颈鹤几乎不利用山坡上的玉米地。在这类栖息地上,黑颈鹤取食秋后散落的玉米粒和遗留在土中的马铃薯。

蔬菜地是一种商业性蔬菜基地,种植了大片蔬菜,以白菜和胡萝卜为主,主要分布于草海湖盆的东北部(见图 1),土壤为沼泽土。其余地方也都有蔬菜地,但都面积小而零星,种植在房前屋后,供家庭消费,对这类蔬菜地黑颈鹤几乎不能利用。赤麻鸭(*Tadorna terruginea*)、斑头雁(*Anser indicus*)和鹤类是草海水鸟中利用蔬菜地的三个主要水禽类群。

莎草草甸和浅水沼泽是以挺水植物占优势的群落,只是当我们观察时,在被水覆盖的地方,我们定义为浅水沼泽;在无水处的挺水植物群落,定义为莎草草甸。草海的挺水植物群落优势种有水莎草(*Juncellus serotinus*)、蔗草(*Scirpus triqueter*)、灯心草(*Juncus effusus*)、李氏禾(*Leersia hexandra*)、荸荠(*Eleocharis* sp.)以及一些湿生草本植物如鹅观草(*Roegneria kamoji*)和棒头草(*Polypogon monspeliensis*)等<sup>[6]</sup>。土壤类型为沼泽土。植物群落中的鸟类种类很多,常见种有赤麻鸭、斑嘴鸭(*Anas poecilorhyncha*)、绿翅鸭(*A. crecca*)、赤颈鸭(*A. penelope*)等。该植物群落内的底栖动物也十分丰富,为鹤类提供了主要的动物性食物。

另外一种常见有黑颈鹤觅食的栖息地是在玉米地、蔬菜和草地上的排水沟,它们的面积约占上述三种类型面积总和的10%。排水沟中有较丰富的水生生物,为鹤类提供了重要的植物和动物性食物。然而由于排水沟中的鹤类数量难以准确扫描计数,因此本研究中未把排水沟考虑在内。

在草海还有其它生境类型,如乔木林地(以云南松 *Pinus yunnanensis*、华山松 *P. armandi*、滇杨 *Populus yunnanensis* 为主)、灌木林地、深水地带(沉水植物和漂浮植物群落为优势)及道路,但鹤类不利用这些生境类型。

## 2.2 数据取样

作者在草海设立三个取样地点——簸箕湾、朱家湾、胡叶林。这三个地方是黑颈鹤的主要觅食地,鹤的数量约占草海整个黑颈鹤种群的50%<sup>①</sup>。取样使用的方法是扫描法。因为草海的黑颈鹤通常在7:30以前离开夜宿地外出觅食,在18:00以后陆续回到夜宿地<sup>[4]</sup>,所以本研究把取样时间定在8:00~17:30。在每个地点取样至少9天,在取样期间每小时扫描取样一次,每个点每次扫描时间约10~30分钟。扫描时记录黑颈鹤的数量以及栖息地类型,每天的数量是全天10次扫描数量的平均数。

## 2.3 取样数据的分析

数据分析采用的是Friedman非参数统计方法<sup>[7,8]</sup>。Friedman方法的假设前提是动物对栖息地的利用值和可获得值之间差值的变异是相同的。此方法首先要计算黑颈鹤对觅食栖息地的利用值和可获得值之间的差值,然后进行排序并加以分析。

测试程序为:  $A = bk(k+1)(2k+1)/6$

其中: $b$ 为动物样本数; $k$ 为栖息地类型数。

$$B = \sum_{j=1}^k R_j^2 / b$$

其中 $R_j$ 是第 $j$ 个栖息地排序的总和。

$$F = (b-1)[B - bk(k+1)^2/4]/(A-B)$$

如果 $F$ 值大于 $F_{[(k-1),(b-1)(k-1)]}$ 表中的值,则黑颈鹤对栖息地是有显著选择的。

在检验出有明显的栖息地选择后,再计算鹤类对于每对栖息地之间是否有选择性。计算方法如下:

$$Z_{cd} = \frac{|\bar{R}_c - \bar{R}_d|}{\sqrt{k(k+1)/12b}}$$

如果 $Z$ 大于 $Z$ 表中的数值,则说明动物对栖息地有选择性。在 $F$ 和 $Z$ 检验中都是使用 $\alpha = 0.05$ 的显著水平。

①参见第257页脚注①

### 3 结果和讨论

研究地点上不同栖息地的面积和不同栖息地上的鹤的数量见表1。栖息地的面积大小实际上也是鹤类对其栖息地可获得的程度,面积越大,则鹤类对其可获得的程度(或可能性)也就越大。鹤类在栖息地上的数量反映了它们对栖息地的利用程度。

表1 草海样地上各类觅食栖息地的面积和黑颈鹤的数量(1995~1996)

地点 Site	栖息地类型 Habitat type	面积 (km <sup>2</sup> ) Area	黑颈鹤平均数量 Average no. of Black-necked Cranes									
			取样日期(日/月) Date of sampling (date/month)									
			26/12 1995	27/12 1995	28/12 1995	29/12 1995	5/1 1996	6/1 1996	7/1 1996	9/1 1996	12/1 1996	13/1 1996
簸箕湾 Bojiwan	莎草草甸 Meadow	1.40	40.4	47.2	47.1	46.4	54.5	49.0	62.9	70.8	72.3	
	浅水沼泽 Marsh	0.78	3.4	7.1	9.8	20.0	26.5	21.0	23.7	21.2	29.4	
	玉米地 Corn field	1.34	9.0	13.0	9.2	8.4	15.1	11.0	12.2	12.9	15.4	
	蔬菜地 Vegetable field	0.37	5.1	2.7	3.5	2.6	2.5	1.7	2.4	1.2	1.6	
	草地 Grassland	0.18	11.6	8.9	10.5	12.1	11.5	13.5	12.2	12.8	16.2	
胡叶林 Huyelin	莎草草甸 Meadow	0.44	9.0	11.4	18.6	22.6	28.7	22.1	26.9	26.2	26.4	19.4
	浅水沼泽 Marsh	0.06	0	0.5	0.9	0.7	0.9	3.6	0.8	0.7	1.3	1.9
	玉米地 Corn field	0.94	9.5	13.7	13.6	15.6	16.3	17.1	15.5	13.1	13.1	14.1
	草地 Grassland	0.15	0	0	0	0.5	0	0.5	0.3	0.4	0	0.1
朱家湾 Zhujiawan	莎草草甸 Meadow	0.27	15.3	16.8	19.1	20.5	23.0	20.8	20.1	18.8	17.3	
	浅水沼泽 Marsh	0.11	0.4	1.2	0.3	0.1	0.4	0.5	1.0	0.9	0.7	
	玉米地 Corn field	1.40	22.2	18.3	15.4	14.6	14.4	15.0	15.0	16.1	19.0	
	蔬菜地 Vegetable field	0.03	0	0	0	0.2	0	0	0	0.2	0	
	草地 Grassland	0.04	0.1	0.2	0.8	0.8	0.3	0.3	0.3	0.3	0.1	

为了使觅食栖息地可获得值(本研究为栖息地面积)和实际利用值(鹤类数量)有可比性,首先分别把两值转换成百分值。用 Friedman 方法对上述数据分析得出  $F$  值在簸箕湾、胡叶林、朱家湾分别为 172、131.63 和 154,表明黑颈鹤对其越冬不同栖息地有明显的选择。进一步的多重分析得出上述三个地点的最小显著差异分别为 2.033、1.483 和 2.033,每对栖息地之间的显著性分析结果见表2。

可把上述结果调整成下面的直观表示方法,从而形成一个鹤类对觅食栖息地选择从弱到强的排序(自左至右)。凡是两种觅食栖息地类型之间有横线相连的即表明鹤类对这两种栖息地的嗜好是一样的,若无横线相连,则在两者之间有选择。

在簸箕湾:

玉米地 蔬菜地 浅水沼泽 草地 沙草草甸

在胡叶林:

玉米地 草地 浅水沼泽 沙草草甸

在朱家湾:

玉米地 浅水沼泽 蔬菜地 草地 沙草草甸

表 2 两种觅食栖息地之间的差值 ( $|R_i - R_j|$ )

Table 2 Paired comparisons of habitat selection by Black-necked Cranes in Caohai using Friedman method

地点 Site	栖息地 Habitat( $R_i$ )	栖息地 Habitat( $R_j$ )			
		莎草草甸 Meadow	草地 Grassland	浅水沼泽 Marsh	蔬菜地 Vegetable field
簸箕湾 Bojiwan	玉米地 Corn field	4.000*	3.000*	1.667	1.333
	蔬菜地 Vegetable field	2.667*	1.667	0.333	
	浅水沼泽 Marsh	2.333*	1.333		
	草地 Grassland	1.000			
胡叶林 Huyelin	玉米地 Corn field	2.800*	0.600	1.800*	
	浅水沼泽 Marsh	1.000	1.200		
	草地 Grassland	2.200*			
朱家湾 Zhujiawan	玉米地 Corn field	4.000*	2.556*	1.000	2.444
	蔬菜地 Vegetable field	1.556	1.111	1.444	
	浅水沼泽 Marsh	3.000*	1.556		
	草地 Grassland	2.447*			

\* 表示黑颈鹤对两栖息地之间的选择有显著不同

\* Indicate significant selection between the two habitats

从总的趋势来看,利用 Friedman 方法,在草海越冬的黑颈鹤对玉米地的选择性最低,而对莎草草甸的选择性最高,其余的草地、浅水沼泽、蔬菜地的选择则依地点不同,而其对选择性程度不同。

黑颈鹤对莎草草甸(约占研究地点总面积的 26%)的选择性高可能主要有如下原因:一是这类栖息地拥有黑颈鹤越冬的主要食物资源——莎草科植物的块状根茎<sup>[9]</sup>;二是这类栖息地不是农业耕作区,人为活动较少;三是鹤类在这里容易获取食物。如前所述,浅水沼泽和莎草草甸基本上都含有同类的植物群落,对于涉禽黑颈鹤来说,水的深度增加将加大鹤类获取水生植物的难度,尤其是当水淹没植物时,鹤类更难以确定植物食物的位置。

玉米地的面积最大(占研究样地的 51%),其鹤类绝对数量亦大。胡叶林和朱家湾的栖息地类型尽管与簸箕湾一样,但这两地玉米地上鹤类的相对数量比簸箕湾高,可能是这两处天然栖息地(莎草草甸、浅水沼泽、草地)面积小的原因,且分布不均,玉米地面积大,这样就相对减少了鹤类对其它类型栖息地的选择性。玉米地上人为活动对黑颈鹤的影响可分为两种:一是人们在玉米地上从事生产活动,如翻地、整地、放牧等,会直接干扰鹤类的正常取食;另一方面是玉米地的状况,翻耕地和未翻耕地上鹤类的食物种类和多少也不同。未翻耕地上可能有更多的散落谷粒,而翻耕后松软的土地可能使鹤类更容易地获得土壤动物以及残留在土壤中的马铃薯。

除簸箕湾外,蔬菜地以及草地在研究地点分配不均匀。胡叶林和朱家湾的草地和蔬菜地的面积也不大。根据 Friedman 方法测试结果,鹤类在这两种栖息地之间无明显的选择。草地和蔬菜地的人为活动都很大。蔬菜生产是一年四季的,而且进行蔬菜经营的农民密度也非常高,因此,无论鹤类对蔬菜的嗜好如何,鹤类对其都很难充分利用。草地面积在草海所剩不多。原来 80 年代初的村属或社属小型牧场多被开垦为农地,所以现存的草地载畜量很高,这也排除了鹤类对其有很大利用的可能性。

尽管本研究未能对草海湿地、农地和菜地上的排水沟进行定量分析,但是作者在观察中看到,黑颈鹤对排水沟的利用很高,这些排水沟是草地和农地景观中的真“湿地”,水沟中生长着

与沼泽和浅水中一样的挺水植物种类,由于植物很丰富,排水沟又出现了小鱼和螺蛳等动物,为鹤类提供了丰富的食物。因此,应该就鹤类对排水沟的利用以及排水沟与其它类型栖息地的关系进行进一步的研究。

综合上述结果和讨论,作者认为,维持草海黑颈鹤种群的稳定,首先要注重保护草海湿地的面积和质量。为此,对保护区的天然湿地应加以划界和立桩(划分湿地界限时应以夏季洪水期的水位为标准),并且要严格制定和执行湿地保护的条例,严禁乱垦湿地。在确保湿地质量和面积的前提下,方可考虑在每年冬季适当地调整草海水位,逐渐地使部分浅水沼泽润为莎草草甸,这样可能会增加黑颈鹤对于栖息地的利用潜力。草海蔬菜地的面积应该加以控制。同时合理调整农地上农业耕作方式也可能会增加黑颈鹤的食物资源。

另外,如同我在引言中提到的,黑颈鹤的栖息地选择可分为三个层次,应对栖息地不同层次以及同一层次的不同地点加以深入的研究和比较,从而更进一步理解和保护这个物种。

### 参 考 文 献

- 1 Bishop M A. Black-necked Crane (*Grus nigricollis*). In: Meine C, Archibald G W (eds.), *The Cranes: Status Survey and Conservation Action Plan*. Gland: IUCN, 1996, 184~194
- 2 李德浩,周志军,吴至康,王有辉,李筑眉. 中国黑颈鹤越冬种群的研究. 高原生物学集刊, 1988, 8(12):41~48
- 3 吴至康,李若贤. 黑颈鹤越冬生态的初步研究. 生态学报, 1985, 5(1):71~76
- 4 李凤山,马建章. 越冬黑颈鹤的时间分配、家庭和集群利益的研究. 野生动物, 1992, 67(3):36~41
- 5 Wiens J A. Pattern and process in grassland bird communities. *Ecological Monographs*, 1973, 43:237~270
- 6 方嗣昭. 草海流域的植被. 见:贵州省环境保护局编,自然保护与社区发展——草海的战略和实践,贵阳:贵州民族出版社,1999
- 7 Friedman M. The use of ranks to avoid the assumption of normality implicit in the analysis of variance. *J. Am. Stat. Assoc.*, 1937, 32:675~701
- 8 Alldredge J R, Ratti J T. Further comparison of some statistical techniques for analysis of resource selection. *J. Wildlife. Manage.*, 1992, 56:1~9
- 9 李凤山,聂卉,叶长虹. 黑颈鹤越冬期间植物性食物的显微研究. 动物学研究, 1997, 18(1):51~57