

江苏盐城黑嘴鸥(*Larus saundersi*)繁殖微生境的选择

江红星 楚国忠 钱法文 陆军

(中国林业科学研究院全国鸟类环志中心, 北京 100091)

摘要: 1999~2001 年春夏对江苏盐城国家级自然保护区黑嘴鸥的繁殖微生境进行了调查。黑嘴鸥的繁殖生境包括碱蓬群落(*Suaeda glauca*)、獐毛群落(*Aeluropus littoralis*)和大米草群落(*Spartina anglica*)。通过生境可获得性与可利用性分析,得知黑嘴鸥营巢对碱蓬生境具有正选择性,对獐毛和大米草生境具有负选择性。对繁殖微生境选择研究的结果表明,黑嘴鸥繁殖微生境具有以下特征:植被高度 5~25 cm,植被盖度 20%~60%,底栖生物量大于 300 g/m²,距水源距离 500~1000 m,距人类活动干扰距离大于 500 m。滩涂开发和人为活动是影响盐城地区黑嘴鸥繁殖微生境选择的重要因素。本文对黑嘴鸥繁殖栖息地的保护和管理提出了一些建议。

关键词: 黑嘴鸥,微生境选择,选择指数,江苏盐城

中图分类号: Q958

文献标识码: A

文章编号: 1005-0094(2002)02-0170-05

Breeding microhabitat selection of Saunders' Gull (*Larus saundersi*) in Yancheng of Jiangsu Province, China

JIANG Hong-Xing, CHU Guo-Zhong, QIAN Fa-Wen, LU Jun

National Bird Banding Center of China, Chinese Academy of Forestry, Beijing 100091

Abstract: We investigated the characteristics of breeding microhabitat of Saunders' Gull (*Larus saundersi*) in the spring and summer of 1999, 2000 and 2001. Three types of breeding habitats of Saunders' Gull were recorded: *Spartina anglica* community, *Suaeda glauca* community and *Aeluropus littoralis* community. We compared the nesting habitat availability with nesting habitat utilization in these three habitats. The results showed that *Suaeda glauca* habitat was positively selected by Saunders' Gull, and *Spartina anglica* habitat and *Aeluropus littoralis* habitat were avoided. Indicated by the studies on microhabitat selection, the characteristics of breeding microhabitats where Saunders' Gull prefer to nest included that plant height is more than 5 cm and less than 25 cm, vegetation coverage is 20% to 60%, biomass of zoobenthos is above 300g/m², distance to water source is 500m to 1000m, and distance to artificial disturbance is more than 500m. Beach exploitation and human activities along the coast of Yancheng were the major factors influencing breeding microhabitat selection of Saunders' Gull. Some suggestions are put forward for protection and management of breeding habitat for Saunders' Gull.

Key words: Saunders' Gull, microhabitat selection, selective index, Yancheng of Jiangsu Province

黑嘴鸥(*Larus saundersi*)是世界濒危鸟类之一(楚国忠等, 2000),中国鸟类红皮书中将其定为易危物种(郑光美, 王岐山, 1998)。最新研究资料表明,黑嘴鸥夏季繁殖分布区北起辽宁丹东东港市以西的大洋河口,南至江苏的强港。依据最小数量统计法,目前繁殖种群数量是 4465 只(侯韵秋等, 2000)。1999 年,韩国京畿道 Siwha 湖发现 24 只黑

嘴鸥的繁殖群,是国外唯一繁殖群报道^①。

最近 10 多年来,对黑嘴鸥的生物学特性(王会, 1993)、分布和数量(黄启安, 1994; 侯韵秋等, 2000)、繁殖生物学(杜进进, 1994; 楚国忠等, 2000)、食性^②以及人工孵化(杜进进, 1996; 丁玉华等, 1997)等方面开展了一些研究,但对黑嘴鸥的繁殖生境仅有一些描述性报道(孙立汉, 1997; 储照源

基金项目: 国家林业局黑嘴鸥专项调查资助

收稿日期: 2001-04-18; 接受日期: 2001-12-04

作者简介: 江红星,男,1973 年出生,研究实习员,主要从事鸟类生态及湿地水鸟方面的研究。E-mail: bird_hz@fee.forestry.ac.cn

① 韩国发现黑嘴鸥繁殖地. 湿地通讯, 1999(4): 22

② Pierre D R and F Jiguet, 1996. First data on the feeding ecology of the Chinese black-headed gull *Larus saundersi*. Proceedings of the 22nd French Ornithology

等,1999)。本文作者于1999年至2001年春夏对江苏盐城沿海黑嘴鸥的繁殖生态开展了研究,有关黑嘴鸥繁殖微生境的选择总结如下。

1 研究地点概况

盐城国家级自然保护区位于中国东海岸中部,在32°38'~34°31'N,119°27'~121°15'E之间,由江苏盐城沿海5县(市)(东台、大丰、射阳、滨海、响水)的海岸滩涂组成,为粉沙淤泥质海岸,海岸线总长度约588 km,总面积为455 330 hm²,其中潮上带面积167 300 hm²,潮间带面积161 330 hm²,东沙等辐射状沙洲面积126 700 hm²。海拔高度3~6 m,年平均降雨量980~1070 mm,其中5~9月份全区降雨量达到700 mm,占全年降雨量的70%左右。保护区的主要保护对象为丹顶鹤(*Grus japonensis*)和其他濒危鸟类及其栖息地。

滩涂原生植被演替层次十分明显,从海边向陆地方向过渡类型依次为:无植被的光滩、间有人工种植的大米草(*Spartina anglica*)滩、碱蓬(*Suaeda glauca*)滩、獐毛(*Aeluropus littoralis*)草滩、白茅(*Imperata cylindrica* var. *major*)草滩或芦苇(*Phragmites communis*)滩。

2 研究方法

从黑嘴鸥有可能营巢的生境开始,采用线路法,每间隔100 m做一个以25 m为半径的样圆,记录样圆中主要植被类型、植被高度、植被盖度、水源状况、底栖生物量,测量样圆中心距道路的最近距离、人为干扰强度等。以样圆中有黑嘴鸥的巢,来作为黑嘴鸥选择该生境的指标。我们采用Vanderploeg和Scavia的选择系数和选择指数(Vanderploeg & Scavia, 1979a, 1979b; Lechowicz, 1982)作为黑嘴鸥对微生境喜好程度的指标。其表达式为:

$$W_i = (r_i / p_i) / \sum (r_i / p_i)$$

$$E_i = (W_i - 1/n) / (W_i + 1/n)$$

其中 W_i 为选择系数, E_i 为选择指数, i 为特征值, n 为特征值的总数, P_i 为环境中具有 i 特征的样圆数, r_i 为黑嘴鸥选择具有 i 特征的样圆数。

E_i 值介于-1和+1之间。 $E_i = 0$ 表示黑嘴鸥对生境特征的选择是随机的; $E_i < 0$ 表示黑嘴鸥不喜欢具有某种特征的生境; $E_i > 0$ 表示黑嘴鸥喜欢具有某种特征的生境。

调查发现,滩涂上底栖生物主要是蟹类和螺类,

是黑嘴鸥的主要食物。所以,以蟹类和螺类的生物量作为底栖生物量指标物种。我们在每一大样圆中随机作4个1×1 m²的小样方,求其底栖生物量的平均值作为整个大样圆的底栖生物量的指标。同时采用Neu方法对黑嘴鸥不同繁殖时期的生境可获得性与可利用性进行分析(Neu et al., 1974),利用Bonferoni的Z分析计算黑嘴鸥对各种生境的利用程度的期望区间(Miller, 1966)。

3 结果

3.1 繁殖栖息地的生境类型

调查发现,黑嘴鸥在盐城保护区主要在碱蓬、獐毛、大米草3种生境中营巢繁殖,1999~2001年在不同生境中所发现的黑嘴鸥的巢窝数见表1。碱蓬生境中黑嘴鸥的巢窝数占发现的总巢窝数的85.65%,獐毛生境占11.60%,大米草生境仅占2.75%。3种生境的主要特点为(表2):

1) 碱蓬生境 碱蓬是海滨盐生植被群落演替的先锋群落,位于潮间带中下部位,随着潮水的涨落经常被淹没。大部分碱蓬位于保护区的中部和南部地区,位于海堤东侧。其底栖生物主要有螺类、蟹类及沙蚕等。

2) 獐毛生境 獐毛群落是滩涂盐生植被群落演替的顶极群落之一,位于潮间带偏上的部位。由于海水侵蚀的减少,土壤盐分含量降低,出现了獐毛群落。底栖生物主要有螺类、蟹类等。

3) 大米草生境 大米草群落主要生长在光滩上,位于潮间带偏下的部位。随着滩涂的逐渐侵蚀,植被逐渐向潮间带的泥质滩涂扩展。其土壤含盐量最高,受海水淹没的可能性最大。底栖生物量丰富。

我们将黑嘴鸥对某种营巢生境的可获得性表示为某种营巢生境的面积占总调查生境面积的百分比,即理论期望的比例;将黑嘴鸥对某种营巢生境的利用性表示为这种生境中巢窝数占总巢窝数的百分比,即观察到的实际比例。采用Neu方法和Bonferoni的Z分析对黑嘴鸥的营巢生境的可获得性和可利用性进行对比,结果表明:黑嘴鸥对营巢生境具有明显的选择性(见表3)。1999年繁殖季节,黑嘴鸥对獐毛和碱蓬生境均没有选择性;2000年和2001年繁殖季节,黑嘴鸥对碱蓬生境有正选择性,对獐毛生境有负选择性;3年中黑嘴鸥对大米草生境均具负选择性。

表 1 1999 ~ 2001 年不同生境中黑嘴鸥的巢窝数
Table 1 Number of nests of Saunders' Gull in different type of habitat in 1999 ,2000 and 2001

年份 Year	总数 Total	獐毛生境 <i>A. littoralis</i> habitat	碱蓬生境 <i>S. glauca</i> habitat	大米草生境 <i>S. anglica</i> habitat
1999	186	60	121	5
2000	229	12	209	8
2001	240	4	231	5
合计 Total	655	76	561	18

表 2 黑嘴鸥繁殖生境类型的主要特征
Table 2 The main characteristics of breeding habitat types of Saunders' Gull

生境类型 Habitat type	獐毛生境 <i>A. littoralis</i> habitat	碱蓬生境 <i>S. glauca</i> habitat	大米草生境 <i>S. anglica</i> habitat
面积 * Area (hm ²)	2056.3	4517.6	954.6
植被盖度 Vegetation coverage (%)	40 ~ 90	10 ~ 40	60 ~ 90
植被高度 Vegetation height (cm)	15 ~ 25	8 ~ 20	30 ~ 50
水源状况 Status of water source	差 Poor	一般 Median	丰富 Rich
人为干扰 Human disturbance	强烈 Very strong	较多 Strong	较少 Light
底栖生物量(g/m ²) Biomass of zoobenthos	318	364	410
优势动物种 Dominant animals	蟹类、螺类 Crab and snail	蟹类、螺类和沙蚕 Crab , snail and clamworm	贝类、蟹类和螺类 Shell , crab and snail

* :由于巢窝调查集中在保护区核心区内开展 ,面积数据以保护区核心区 1998 年的数据为准
The field surveys were conducted only in the core area of the reserve , so the cited data only refer to database of the core area of 1998

表 3 1999 ~ 2001 年黑嘴鸥对营巢生境的选择
Table 3 Nesting habitat selection by Saunders' Gull in Yancheng National Nature Reserve during 1999 ~ 2001

	獐毛生境 <i>A. littoralis</i> habitat	碱蓬生境 <i>S. glauca</i> habitat	大米草生境 <i>S. anglica</i> habitat
可获得程度 Availability	27.3	60.0	12.7
1999 年观测值 Observed in 1999 (%)	32.2	65.1	2.7 (* *)
2000 年观测值 Observed in 2000 (%)	5.2 (* *)	91.3 * *	3.5 (* *)
2001 年观测值 Observed in 2001 (%)	1.7 (* *)	96.3 * *	2.1 (* *)

* * : $P < 0.01$, 括号表示负选择 , * * $P < 0.01$. Parentheses indicate negative selection

3.2 繁殖微生境选择

我们在黑嘴鸥可能营巢的滩涂(包括白茅群落、獐毛群落、碱蓬群落以及大米草群落)沿样线设置 180 个样圆 ,对样圆的不同生境特征进行记录和统计。黑嘴鸥对不同生境的选择系数和选择指数的结果见表 4。

1999 ~ 2000 年共统计到 83 个样圆中有黑嘴鸥的巢窝。由表 4 可知 ,对于不同的微生境 ,黑嘴鸥对巢位具有不同的选择性。黑嘴鸥喜好在植被高度 5 ~ 25 cm 的生境中营巢 ,这种生境的 109 个样圆中有 64 个被黑嘴鸥利用 ,占 59% ;喜欢在植被盖度 20% ~ 60% 的生境中营巢 ,这种生境的 89 个样圆有 49 个被利用 ,占 55% ;喜欢选择底栖生物量大于 300 g/m² 的生境中营巢 ,调查这种生境的 106 个样圆中有 57 个被利用 ,占 54% ;喜欢在距水源 500 ~

1000 m 的生境中营巢 ,调查这种生境中 54 个样圆有 31 个被利用 ,占 57% ;喜欢在距人类活动距离大于 500 m 的生境中营巢 ,不喜欢在距人类活动距离小于 500 m 的生境中营巢。

4 讨论

碱蓬群落一直是黑嘴鸥繁殖的主要生境(杜进进 ,1994 ;孙立汉 ,1997 ;储照源等 ,1999 ;楚国忠等 ,2000)。3 年来 ,在占盐城滩涂总面积的 60% 的碱蓬生境中发现黑嘴鸥的巢窝数占总巢窝数的 85.65% 。对黑嘴鸥营巢生境选择的分析中得知 :黑嘴鸥对大米草生境具有负选择性 ,其主要原因是大米草群落主要分布在潮间带偏向泥质滩涂的部位 ,极易受到潮汐的淹没。1999 年夏季黑嘴鸥营巢对獐毛和碱蓬生境均没有选择性 ,主要原因是由于作

表 4 黑嘴鸥繁殖微生境选择指数
Table 4 Breeding microhabitat selective index of Saunders' Gull

项目 Item	特征值 Eigenvalue (λ)	调查的样圆数 Sample number (P_i)	选择的样圆数 Actual utilization number (r_i)	选择比例 Utilization ratio (r_i/p_i)	选择系数 Selective coefficient (W_i)	选择指数 Selective index (E_i)
植被高度(cm) Vegetation height	<5	18	6	0.333	0.189	-0.138
	5 ~ 15	49	31	0.633	0.359	0.179
	15 ~ 25	60	33	0.550	0.312	0.111
	>25	53	13	0.245	0.139	-0.284
总计 Total		180	83	1.761	1.000	
植被盖度(%) Vegetation coverage	<20	26	9	0.346	0.156	-0.123
	20 ~ 40	46	24	0.521	0.236	0.082
	40 ~ 60	43	25	0.581	0.263	0.135
	60 ~ 80	38	15	0.395	0.178	-0.057
	>80	27	10	0.370	0.167	-0.089
总计 Total		180	83	2.214	1.000	
底栖生物量(g/m ²) Biomass of zoobenthos	<100	6	0	0	0	-1.000
	100 ~ 200	18	5	0.278	0.155	-0.125
	200 ~ 300	50	21	0.420	0.235	0.080
	300 ~ 400	74	39	0.527	0.295	0.192
	>400	32	18	0.563	0.315	0.223
总计 Total		180	83	1.787	1.000	
距水源距离(m) Distance to water sources	<200	34	12	0.353	0.200	-0.111
	200 ~ 500	53	28	0.528	0.300	0.090
	500 ~ 1000	54	31	0.574	0.325	0.131
	>1000	39	12	0.308	0.175	-0.178
总计 Total		180	83	1.763	1.000	
距道路或人为干扰距离(m) Distance to human disturbance	<200	21	6	0.286	0.166	-0.202
	200 ~ 500	37	16	0.432	0.251	0.003
	500 ~ 1000	67	33	0.493	0.286	0.068
	>1000	55	28	0.509	0.296	0.084
总计 Total		180	83	1.720	1.000	

者引用的面积数据是由 1998 年核心区植被分布图而获得的 ,部分碱蓬群落刚刚演替为獐毛群落 ,盖度及高度仍适宜于黑嘴鸥繁殖。综合 2000 年和 2001 年的调查结果 ,黑嘴鸥营巢对碱蓬生境具有正选择性 ,对獐毛和大米草生境具有负选择性。

食物、隐蔽性和水源是野生动物生境选择的 3 大要素 ,直接影响着野生动物对生境的选择(宋延龄等 ,1998)。动物对栖息地的选择 ,根据 Wiens (1973)的分类方法 ,可以将其分为 3 个层次 ,即较大的地理区划分布、一定区域内不同栖息地类型的选择及如何利用不同的栖息地。本研究是针对第 3 个层次。

黑嘴鸥喜欢选择在植被高度为 5 ~ 25 cm 的生境中营巢 ,这是黑嘴鸥对隐蔽条件的要求。植被过高 ,尽管具有很好的隐蔽性 ,但对于黑嘴鸥本身寻找自己的巢位可能将增加一定的困难 ,同时不便观察

外界干扰因素和天敌 ,植被高度过低 ,尽管具有良好的观察范围 ,但没有一定的隐蔽性 ,不利于黑嘴鸥正常的孵化。

水源是关系到幼雏成活率的重要因素。黑嘴鸥的幼雏一般 40 天左右才能飞翔 ,在此期间 ,尤其在刚出壳的 10 天左右 ,雏鸟的运动能力十分有限 ,主要依靠亲鸟喂食 ,水分的获得除了从食物中获取外 ,只能依靠雏鸟自身。所以 ,亲鸟在营巢的时候 ,必须考虑水源距巢位的距离。黑嘴鸥喜好在距离水源 500 ~ 1000 m 的生境中营巢 ,原因是距离水源小于 200 m 的生境 ,容易受到潮水淹没的威胁 ,距离水源大于 1000 m 的生境 ,不利于出生不久的雏鸟获取水分。

人类活动是影响黑嘴鸥繁殖微生境选择的又一重要因素。黑嘴鸥的巢距离人类活动区太近 ,不仅会影响黑嘴鸥的正常孵化行为 ,更为严重的是 ,鸟卵

容易被上滩的居民拣走。据统计,每年进入保护区核心区挖沙蚕的可达 10 万人次。另外,1999 年野外调查期间,曾发现居民一天拣走黑嘴鸥卵 67 枚。这些将严重影响黑嘴鸥的繁殖成功率。

滩涂的围垦和开发,使得沿海原生湿地的生境减少、衰退和破碎化,进而导致适宜黑嘴鸥繁殖的生境减少甚至消失,降低其繁殖成功率。滦河口黑嘴鸥繁殖种群的消失是最有力的见证(刘光生,2000)。盐城地区的滩涂开发自 20 世纪 80 年代以来进入了一个新的阶段。到了 1995 年,盐城市已开发滩涂 130 700 hm²,占潮上带面积的一半以上。到目前为止,盐城沿海滩涂原生湿地生境严重退化、减少以及破碎化。黑嘴鸥繁殖地的分布由连续分布^①变为岛屿状分布,并且主要集中于保护区的核心区。1994 年核心区繁殖的黑嘴鸥占盐城地区种群数量的 44.63%,射阳盐场占 33.2%。1999 年与 2000 年调查中,在核心区繁殖的黑嘴鸥分别占盐城地区种群数量的 74.16% 和 85.4%,射阳盐场黑嘴鸥分别占 18.2% 和 5%。

近几年,盐城沿海黑嘴鸥的繁殖种群基本维持在 1000 只左右,但主要转移到保护区的核心区。原生滩涂湿地生境面积和质量的减少和降低,导致适合黑嘴鸥繁殖微生境选择指数的生境急剧减少,黑嘴鸥的繁殖受潮水淹没、人为干扰、疾病、天敌等灾难的威胁加大。如果仍不加强对这块仅存的适宜栖息地的保护和管理,江苏沿海黑嘴鸥的繁殖种群可能会重演滦河口的悲剧。

综上所述,作者认为,维持盐城地区黑嘴鸥繁殖种群的稳定状况和提高黑嘴鸥的繁殖成功率,首先要保护好盐城沿海原生湿地生境的面积和质量,适度进行开发和围垦。其次要加强保护区核心区的管理,减少人为活动干扰,有效地防止拣鸟卵现象的发生,提高黑嘴鸥繁殖成功率。在确保湿地质量和面积以及控制人为活动干扰的前提下,可以考虑在每年繁殖季节适当地调整湿地水源,以保证黑嘴鸥孵卵的亲鸟以及育出的雏鸟对水源的需求,这样可能会提高黑嘴鸥对湿地生境的利用率及其繁殖成功率。当然,有关黑嘴鸥的巢位空间分布格局、巢位选择与潮汐的关系、营巢地与觅食地之间的关系等尚需进一步研究,从而更进一步理解和保护该物种。

致 谢 野外工作中得到盐城国家级自然保护区刘

希平主任、王会科长,江西年连珠林场刘小云、刘三仔等同志的大力协助,在此一并致谢。

参考文献

楚国忠,刘希平,侯韵秋,王会,钱法文,2000. 江苏盐城沿海地区繁殖季节几种水鸟数量及分布研究 I. 林业科学, 36(3): 87 ~ 92

储照源,杨守庄,乔振忠,叶恩琦,1999. 滦河口黑嘴鸥繁殖群的保护. 生物多样性,7(1): 20 ~ 23

丁玉华,沈华,徐安宏,徐惠强,倪喜军,1997. 黑嘴鸥的体测及其繁殖行为观察初报. 南京师大学报, 20: 73 ~ 76

杜进进,1994. 黑嘴鸥繁殖生态研究. 动物学杂志, 29(3): 32 ~ 34

杜进进,1996. 盐城黑嘴鸥及人工孵化研究. 见: 中国鸟类学会、台北市野鸟学会及中国野生动物保护协会(主编),中国鸟类学研究. 北京: 中国林业出版社, 313 ~ 316

侯韵秋,楚国忠,钱法文,陆军,戴铭,2000. 中国东部沿海黑嘴鸥数量与分布. 见: 中国鸟类学会、台北市野鸟学会及中国野生动物保护协会(主编),中国鸟类学研究. 北京: 中国林业出版社, 214 ~ 218

黄启安,1994. 黑嘴鸥的数量与分布. 见: 中国鸟类学会水鸟组(主编),中国水鸟研究. 上海: 华东师范大学出版社, 24 ~ 29

刘光生,2000. 黑嘴鸥欲别滦河口. 大自然,91(1): 20 ~ 21

宋延龄,杨亲二,黄永青(主编),1998. 物种多样性研究与保护. 杭州: 浙江科学技术出版社, 168 ~ 180

孙立汉,张宁佳,刘国宝,1997. 滦河口黑嘴鸥巢位生态位研究. 地理学与国土研究, (3): 50 ~ 52

王会,1993. 黑嘴鸥——世界濒危的鸥类之一. 大自然, 53(3): 18 ~ 19

郑光美,王岐山(主编),1998. 中国濒危动物红皮书(鸟类). 北京: 中国科学出版社, 242 ~ 243

Lechowicz M J, 1982. The sampling characteristics of selectivity indices. *Oecologia*, 52: 22 ~ 30

Miller R G, 1966. Simultaneous Statistical Inferences. McGraw-Hill, New York, 272

Neu C W, C R Byers and J M Peek, 1974. A technique for analysis of utilization-availability data. *Journal of Wildlife Management*, 38(3): 541 ~ 545

Vanderploeg H A and D Scavia, 1979a. Two selectivity indices for feeding with special reference to zooplankton grazing. *J Fish Res Board Can*, 36: 362 ~ 365

Vanderploeg H A and D Scavia, 1979b. Calculation and use of selectivity coefficients of feeding: zooplankton grazing. *Ecology Modeling*, 7: 135 ~ 149

Wiens J A, 1973. Pattern and process in grassland bird communities. *Ecology Monographs*, 43: 237 ~ 270

(责任编辑: 闫文杰)

① Wang H and D J Sai, 1995. The Status of Saunders' Gull on the East Coastal of China. Hong Kong Bird Report, Hong Kong Bird Watching Society Press