

钦州湾越冬鸕鹚类对不同生境利用分析

廖晓雯 陆舟 舒晓莲 李一琳 杨岗 周放*

广西大学动物科学技术学院 南宁 530005

摘要: 2008年12月至2009年1月及2011年12月至2012年1月先后两次对钦州湾的越冬鸕鹚类进行了调查,对越冬鸕鹚类退潮后在各类型生境的分布情况和原因进行了分析,以期制定有效保护越冬鸟类及其生境的措施提供科学依据。结果表明,在不同的天气情况下退潮后各生境内记录到的鸕鹚类物种数和种群数量均不同,钦州湾不同生境鸕鹚类结构特征随天气变化改变。相似性比较显示,晴天各生境中鸕鹚类相似性指数最高的是盐田-养殖塘生境和农田生境,相似性指数为0.96;鸕鹚类相似性指数最低的是红树林滩涂生境和光滩生境,相似性指数为0.49。阴冷天气各生境中鸕鹚类相似性指数最高的是光滩生境和盐田-养殖塘生境,相似性指数为0.79;最低的是红树林滩涂生境和光滩生境,相似性指数为0.52。分析表明人类活动的干扰对越冬鸕鹚类生境选择的影响较大。

关键词: 鸕鹚类;钦州湾;生境选择

中图分类号:Q958 文献标识码:A 文章编号:0250-3263(2013)05-693-08

Habitat Selection Analysis of Wintering Shorebirds at Qinzhou Bay, Guangxi

LIAO Xiao-Wen LU Zhou SHU Xiao-Lian LI Yi-Lin YANG Gang ZHOU Fang*

College of Animal Science and Technology, Guangxi University, Nanning 530005, China

Abstract: During two winters of December 2008 to January 2009 and December 2011 to January 2012, we studied the habitat selection of wintering shorebirds at Qinzhou Bay, in Guangxi of south China. We investigated the distribution of wintering shorebirds in different habitat types during the low tide and analyzed the reasons, in order to make effective measures to protect wintering birds and their habitats. Four kinds of habitat were divided in our study area, 1) Mangrove tidal flats, 2) Sandy beach, 3) Salt pan-aquacultural pond, 4) Farmland. In each habitat, 2 lines of 3 000 m were set up for the investigations, with the methods of line transect and fixed-point observation. During the censuses, we walked at a speed of 1 - 1.5 km/h, and counted the birds within the scope of 50 m on both sides with the help of 8 times binoculars. For data processing, 5 types of indicators were used to measure and analyze the shorebirds' distribution in each habitat, including species, species diversity index, species evenness index, species dominance index and similarity index. Totally 27 species were identified in Qinzhou Bay. The results showed that the shorebird composition and density were different in different weather conditions or different habitats during low tide. Shorebirds structure of different habitats in Qinzhou Bay varied with weather changes. For similarity comparison, during the sunny days, the salt pan-aquacultural pond and farmland had the highest shorebird similarity with the index of 0.92,

基金项目 广西自然科学基金重大专项(No. 2010GXNSFE013004, 2011GXNSFE018001);

* 通讯作者, E-mail: zhoufang768@126.com;

第一作者介绍 廖晓雯,女,硕士研究生;研究方向:动物资源保护;E-mail: liaoxw620@163.com。

收稿日期:2013-04-22,修回日期:2013-08-31

and the mangrove tidal flats and sandy beach had the lowest shorebird similarity with the index of 0.49. During the wet and cold days, the sandy beach and salt pan-aquaculture pond had the highest shorebird similarity with the index of 0.79, and the mangrove tidal flats and sandy beach had the lowest similarity with the index of 0.52. Our results showed that human activities caused heavy disturbances to the shorebirds, and affected their habitat selection.

Key words: Shorebirds; Qinzhou Bay; Habitat selection

水鸟的迁徙性及对湿地的依赖性决定了它们对生境的敏感程度(Haig et al. 1998, Farmer et al. 1997)。鹤形目鸟类多栖息于各种类型的湿地生境中,其数量的消长和分布是维持生态系统的稳定性和监测湿地生态系统变化的重要指标(Howes et al. 1989)。越冬是鹤鹑类候鸟生活史中的重要环节,但目前国内对鹤鹑类越冬情况研究主要在长江口及其周边地区(葛振鸣等 2006, 鲁长虎等 2008, 候森林等 2012)以及鹤鹑类对人工湿地的利用(金杰锋等 2008),而且都是在常规天气(晴朗天气)情况下进行的工作。在华南地区或者在不同天气情况下,越冬鹤鹑类对不同生境的利用情况尚未见报道。

钦州湾是不少鹤鹑类的越冬地。我们于 2008 年 12 月至 2009 年 1 月和 2011 年 12 月至 2012 年 1 月先后 2 次于隆冬时节对钦州湾的越冬鹤鹑类进行了调查,对越冬鹤鹑类退潮后在各类型生境的分布情况和原因进行了分析,以期制定有效保护越冬鸟类及其生境的措施提供科学依据。

1 研究地点概况

钦州湾位于北部湾北部,地处亚洲东北部与东南亚、南洋群岛和澳大利亚之间的候鸟迁飞路线上(周放等 1994),其东海岸为钦州市沿海地区,西海岸为防城城市沿海地区。我们的工作在西海岸的光坡至企沙镇一带沿海进行(图 1)。

该地属南亚热带季风气候,年均温 22.3℃,最冷月份 1 月的平均气温为 13.4℃;最热月份 7 月的平均气温为 28.3℃。年降雨量为 2 080 mm,全年降雨多集中在 4~10 月份,年均水温为 21.3℃。冬季较温暖,如无冷空气南下侵袭,雨水很少且多为晴天。钦州湾

东、西、北三面环绕陆地,南面为临海的半开放型河口海湾,流入钦州湾的主要河流为钦江和茅岭江,潮汐属全日潮型,最大潮差达 5.49 m,落潮流向东南,流速 2.8 节;涨潮流向西北,流速 2.8 节。湾口水深 5 m 左右,多浅滩和礁石。湿地具有多样的生境类型和十分丰富的食物资源,是鹤鹑类重要的越冬地和迁徙停歇地。

赶海是当地传统的经济活动,每天海水退潮后当地居民就会到沙滩、泥滩和红树林区挖掘海产品,最常见的是车螺、泥蚶、沙虫和牡蛎等。可观的赶海收入使赶海成为当地较为普遍的经济活动。此外,沿海居民的日常活动还有围海养殖以及农耕等。

2 研究方法

2.1 野外调查 根据鹤鹑类鸟类的生境特点划分了 4 个生境类型:红树林滩涂生境、光滩生境、盐田-养殖塘生境和农田生境,分别观察记录不同天气情况下各生境中鹤鹑类的种类和数量。

红树林滩涂生境:为涨潮时被海水覆盖,退潮后出现的红树林生长的滩涂区域。

光滩生境:部分涨潮时被海水覆盖,退潮后出现的无植物丛生长的沙滩、泥滩和岩滩等区域。

盐田-养殖塘生境:海边人工建设的天然海水晒盐田和人工养殖鱼虾蟹的池塘,也包括已废弃的盐田和养殖塘。

农田生境:沿海居民种植水稻、花生、红薯等农作物的田地,部分已荒废,长有杂草灌丛,该生境距离居民区较近,受人类活动干扰较大。

调查统计方法采用样线法,于 2008 年 12 月至 2009 年 1 月和 2011 年 12 月至 2012 年

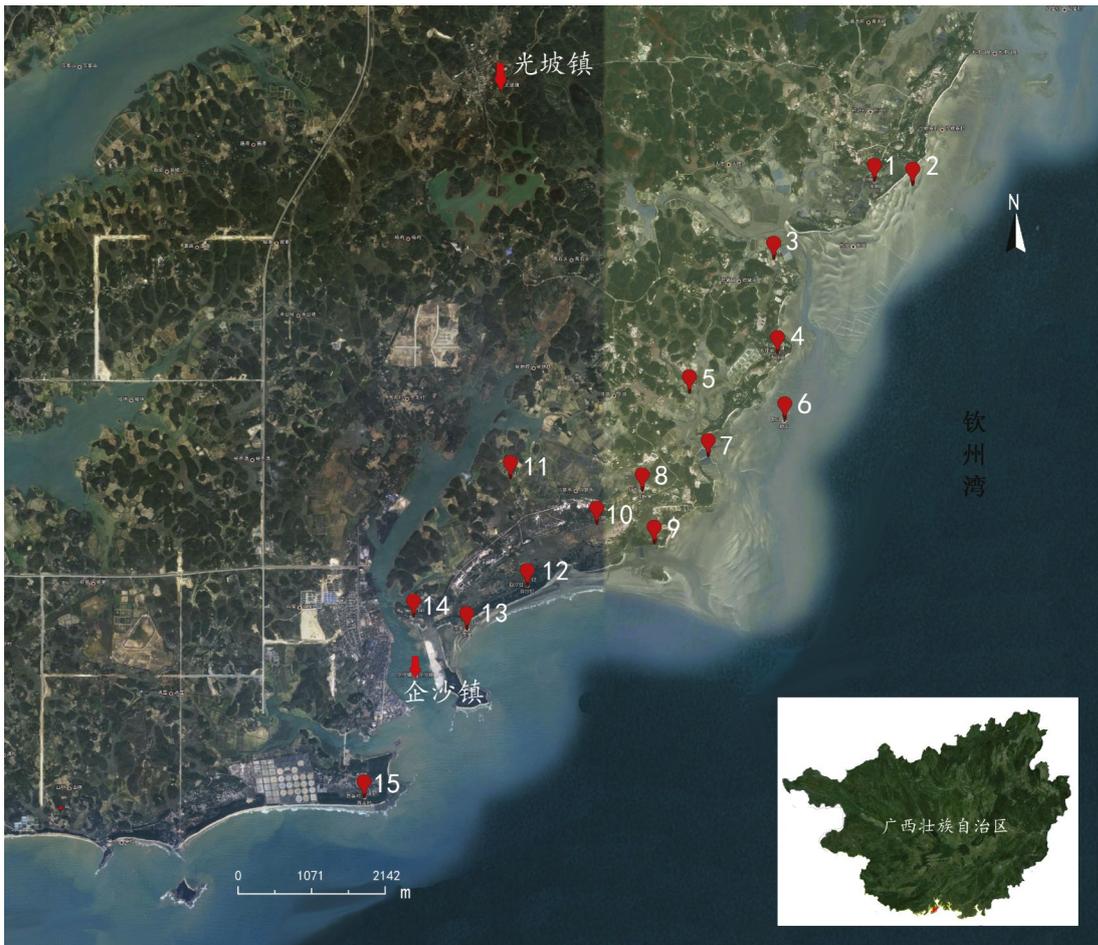


图1 研究区域 钦州湾

Fig. 1 Study area, Qinzhou Bay

↓主要调查区域; ↓主要调查点。各调查点主要生境类型:1、10、11、16 为农田; 2、6、7、13 为光滩; 3、4、5、8 为盐田-养殖塘; 9、12、14、15 为红树林滩涂。

↓ the main survey area; ↓ the main survey point. The main habitat types of each survey point: 1, 10, 11, 16 for farmland; 2, 6, 7, 13 for sandy beach; 3, 4, 5, 8 for salt pan-aquacultural ponds; 9, 12, 14, 15 for mangrove tidal flats.

1 月先后 2 次在调查范围内取 16 个调查点, 根据生境特点将调查点的生境划分为红树林滩涂生境、光滩生境、盐田-养殖塘生境和农田 4 种生境。分别在晴朗天气和较恶劣阴冷天气对退潮后的红树林、盐田-养殖塘和农田生境采用样线法进行统计。每个调查点中设置 2 条样线, 每条样线的面积均为 $3\ 000\ \text{m} \times 100\ \text{m}$, 以 $1 \sim 1.5\ \text{km/h}$ 的速度行走, 用 8 倍双筒望远镜(西光 8×42 倍)观察记录样线两侧各 50 m 范围内的鸟类种类和数量。对于光滩这样视野开阔

的生境采用样线法并辅以定点观察法, 样线选择退潮后大面积的潮间带, 包括沙滩、泥滩和岩滩等, 每种滩地类型设置 2 条样线, 退潮后沿海岸线以 $1 \sim 1.5\ \text{km/h}$ 的速度行走, 用 8 倍双筒望远镜(西光 8×42 倍)观察记录样线两侧各 50 m 范围内的鸟类种类和数量。同时在光滩上设置 2 个观测点, 用 20 ~ 45 倍单筒望远镜(carl zeiss diascope 85T * FL)采用瞬时扫描取样法观察和估计 200 m 范围内鸟类的种类和数量, 用焦点动物取样法确定鸟类的种类。

本文中的阴冷天是指适逢冷空气南下,天气较阴冷且有间断小雨的恶劣天气,此时该地气温与晴好天气时气温相差可达 10℃ 以上。这时退潮后的光滩上赶海的人较晴天少。

2.2 数据处理 鸟类群落与生境的关系常利用物种多样性来进行分析。使用较为广泛的数据处理方法有 Shannon-Wiener 多样性指数、Pielou 均匀度指数和 Sonrenson 指数等(周放等 2000,邹发生等 2001,Zou et al. 2006)。本文采用物种丰富度指数、密度、物种多样性指数、物种均匀度指数、种的优势度指数和 Sorenson 相似性指数 6 类指标测定和分析鹤鹑类在各生境的分布情况。

(1)物种丰富度指数:即物种总数。密度:为每公顷(hm²)鹤鹑类个体数。

(2)采用 Shannon-Wiener 多样性指数(H)计算物种多样性(species diversity index): $H = - \sum_{i=1}^S P_i \ln P_i$, 式中 S 为种数, P_i 为群落中属于第 i 种的个体比例。

(3)Pielou 均匀度(species evenness)指数(J): $J = H/H_{\max}$, 式中 H_{\max} 为 H 最大理论值,即假定群落内各鸟种以相同的比例($1/S$)存在时的 H 值。

(4)种的优势度指数(species dominance index)(D): $D = \sum_{i=1}^S (P_i)^2$, 式中, S 为种数, P_i 为群落中属于第 i 种的个体比例。

(5)相似性系数 Sonrenson 指数(C_s): $C_s = 2j/(a+b)$, 式中 j 为两个群落或者样地共有种数, a 为群落(或样地)A 中的种数, b 为群落(或样地)B 中的种数。

3 结果与分析

3.1 种类组成与分布 调查记录到鹤鹑类 27 种,在不同的天气情况下,退潮后各生境内记录到的鹤鹑类物种数和种群数量均不同(表 1)。晴朗的天气情况下,退潮后盐田-养殖塘生境记录到鹤鹑类最多,共 25 种,光滩生境仅记录到 9 种,为最少。而在阴雨天气情况下,退潮

后记录到鹤鹑类种数最多的是光滩生境,共记录到 23 种,农田生境最少,记录到 10 种。

3.2 不同生境鹤鹑类多样性和相似性比较

由钦州湾各生境鹤鹑类结构特征分析比较的结果(表 2,3)可知,不同天气情况下,各生境鹤鹑类多样性、均匀度、优势度和相似性都存在一定的差异。

由表 2 可知,晴天鹤鹑类在各生境的个体密度比较,鹤鹑类密度最大的生境为盐田-养殖塘,最小的是光滩生境;而阴冷天各生境鹤鹑类个体密度比较,密度最大为光滩生境,最小为红树林滩涂生境,且不同天气各生境内鹤鹑类个体密度变化较大。晴天鹤鹑类的 Shannon-Wiener 多样性指数比较,多样性指数最高的是红树林滩涂生境,而光滩生境的多样性指数最低;而阴冷天鹤鹑类的 Shannon-Wiener 多样性指数最高的为光滩生境,农田生境多样性指数最低。晴天鹤鹑类均匀度指数盐田-养殖塘生境最低;阴冷天鹤鹑类均匀度指数农田生境最低,两种天气条件下红树林滩涂鹤鹑类的均匀度指数都保持最高,盐田-养殖塘生境的均匀度指数变化不大。晴天鹤鹑类的优势度最高的为光滩生境,红树林滩涂生境优势度最低;阴冷天鹤鹑类的优势度最高的为农田生境,光滩生境最低,优势度变化最大的是农田生境。

由表 3 可知,晴天和阴冷天不同生境的鹤鹑类相似度最高的为盐田-养殖塘生境,红树林滩涂生境的相似度最低,人工湿地生境在不同天气下的鹤鹑类都具有较高的相似性。光滩生境晴天记录到的物种数比阴冷天记录到的要少,但所记录到的种数在阴冷天也同样记录到;红树林滩涂、盐田-养殖塘和农田生境均在晴天记录到较多的种数,阴冷天记录到的种类在晴天也同样观察到。

3.3 各生境鹤鹑类组成相似性比较 晴天条件下,相似性指数最高的是盐田-养殖塘生境和农田生境,相似性指数为 0.96;其次是红树林滩涂生境和盐田-养殖塘生境,相似性指数为 0.90;相似性指数最低的是红树林滩涂生境和光滩生境,相似性指数为 0.49。恶劣天气条件

表 1 钦州湾越冬鸕鹚类及生境分布

Table 1 The shorebirds counted and habitat distribution in Qinzhou Bay

物种 Species	红树林滩涂 Mangrove tidal flats		光滩 Sandy beach		盐田-养殖塘 Salt pan-aquacultural ponds		农田 Farmland	
	晴天 Sunshine	阴冷天 Cold	晴天 Sunshine	阴冷天 Cold	晴天 Sunshine	阴冷天 Cold	晴天 Sunshine	阴冷天 Cold
	黑翅长脚鹬 <i>Himantopus himantopus</i>	-	-	-	+	+	++	-
凤头麦鸡 <i>Vanellus vanellus</i>	++	-	-	+	+	++	+	++
灰头麦鸡 <i>V. cinereus</i>	+	-	-	+	+	-	+	-
金鸕 <i>Pluvialis fulva</i>	+	-	-	-	+	-	+	-
灰鸕 <i>P. squatarola</i>	+	-	-	-	+	-	+	-
金眶鸕 <i>Charadrius dubius</i>	++	++	-	+	+	+	++	-
环颈鸕 <i>C. alexandrinus</i>	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
蒙古沙鸕 <i>C. mongolus</i>	-	-	++	+	+	+	+	-
铁嘴沙鸕 <i>C. leschenaultii</i>	+	-	++	++	+	-	+	-
针尾沙锥 <i>Gallinago stenura</i>	-	-	-	+	+	-	++	++
扇尾沙锥 <i>G. gallinago</i>	+	-	-	+	+	+	++	++
斑尾塍鹬 <i>Limosa lapponica</i>	++	-	-	+	+	-	-	-
中杓鹬 <i>Numenius phaeopus</i>	++	-	-	+	+	-	+	-
白腰杓鹬 <i>N. arquata</i>	++	-	-	+	+	-	+	-
鹤鹬 <i>Tringa erythropus</i>	++	++	-	++	+	+	++	-
红脚鹬 <i>T. totanus</i>	++	+++	-	++	++	++	++	++
泽鹬 <i>T. stagnatilis</i>	++	++	++	++	++	++	++	++
青脚鹬 <i>T. nebularia</i>	++	+++	++	++	++	+++	++	++
小青脚鹬 <i>T. guttifer</i>	+	-	-	-	-	-	-	-
白腰草鹬 <i>T. ochropus</i>	+	-	-	+	+	-	+	++
林鹬 <i>T. glareola</i>	+	-	-	++	++	++	+	++
矶鹬 <i>Actitis hypoleucos</i>	++	++	+	+	+	++	+	++
红颈滨鹬 <i>Calidris ruficollis</i>	++	-	++	+++	++	++	+++	-
青脚滨鹬 <i>C. temminckii</i>	+++	-	+++	+++	+++	++	+++	-
弯嘴滨鹬 <i>C. ferruginea</i>	++	-	-	+++	+++	+++	++	-
黑腹滨鹬 <i>C. alpina</i>	+++	++	+++	+++	+++	-	++	-
勺嘴鹬 <i>Eurynorhynchus pygmeus</i>	+	-	-	-	-	-	-	-

+++ . 优势种(遇见率 $\geq 10\%$); ++ . 常见种($10\% > \text{rate} \geq 1\%$); + . 偶见种(遇见率 $< 1\%$); - . 无记录。

+++ . Dominant species (rate $\geq 10\%$); ++ . Common species ($10\% > \text{rate} \geq 1\%$); + . Occasional species (rate $< 1\%$); - . No record.

表 2 钦州湾各生境不同天气鸕鹚类结构特征比较

Table 2 Class structure characteristics of shorebirds in Qinzhou Bay for different weather

生境类型 Habitat	物种数 Species	个体密度 (只/hm ²) Population density (ind/hm ²)	Shannon-Wiener 多样性指数(H) species diversity index	均匀度指数(J) species evenness index	种的优势度 指数(D) species dominance index
红树林滩涂 Mangrove tidal flats	晴天 Sunshine	24	11.13	2.42	0.76
	阴冷天 Cold	8	0.97	1.78	0.86
光滩 Sandy beach	晴天 Sunshine	9	9.97	1.65	0.75
	阴冷天 Cold	23	356.53	2.11	0.67
盐田-养殖塘 Salt pan-aquacultural ponds	晴天 Sunshine	25	223.90	2.08	0.65
	阴冷天 Cold	15	9.70	1.86	0.69
农田 Farmland	晴天 Sunshine	23	43.10	2.10	0.67
	阴冷天 Cold	10	3.60	1.23	0.53

表 3 钦州湾相同的生境不同天气鹤鹬类相似性比较

Table 3 Similarity comparison of shorebirds in Qinzhou Bay for different weather

	红树林滩 Mangrove tidal flats	光滩 Sandy beach	盐田-养殖塘 Salt pan-aquacultural ponds	农田 Farmland
相似度 (C_s) similarity	0.50	0.56	0.75	0.61
相同种数 Number of the same species	8	9	15	10
相同种数比例 (%) Proportion of the same species	33.3	39.1	60.0	43.5

表 4 钦州湾鹤鹬类 Sorenson 指数矩阵

Table 4 Sorenson index of shorebirds in Qinzhou Bay

	红树林滩涂 Mangrove tidal flats	光滩 Sandy beach	盐田-养殖塘 Salt pan-aquacultural ponds	农田 Farmland
晴天 Sunshine				
物种数 Number of species	24	9	25	23
红树林滩涂 Mangrove tidal flats		0.49(8)	0.90(22)	0.89(21)
光滩 Sandy beach			0.53(9)	0.56(9)
盐田-养殖塘 Salt pan-aquacultural ponds				0.96(23)
阴冷天 Cold				
物种数 Number of species	8	23	15	10
红树林滩涂 Mangrove tidal flats		0.49(8)	0.90(22)	0.89(21)
光滩 Sandy beach			0.53(9)	0.56(9)
盐田-养殖塘 Salt pan-aquacultural ponds				0.96(23)

括号中为 2 个生境的相同种数。The number within brackets is the same species of 2 different habitat.

下,相似性指数最高的是光滩生境和盐田-养殖塘生境,相似性指数为 0.79;最低是红树林滩涂生境和光滩生境,相似性指数为 0.52。总的来说,两种天气条件下红树林滩涂生境和光滩生境相似性指数都较低,农田生境和光滩生境的相似性指数变化较小(表 4)。

4 讨论

4.1 钦州湾鹤鹬类多样性和相似度比较 鹤鹬类处于湿地生态系统食物链的顶端 (Peakall et al. 2003, Burger et al. 2007),其分布和多样性与生境有着十分重要的联系。许多生态学家认为,影响鸟类分布和多度的第一因素是植被 (Browder et al. 2002),晴天条件下各生境鹤鹬类的种数和多样性的调查结果也证实了该论点,植物生长较为茂盛、植被覆盖较好的红树林滩涂生境的物种丰富度、多样性和均匀度都比其他生境高,优势度最小,说明该生境鹤鹬类各种群分布均匀,适合大多数鹤鹬类栖息活动,同时,红树林滩涂生境良好的植被覆盖为鹤鹬类

提供了较好的躲避天敌的场所,从而成为鹤鹬类最优选择的生境。许多研究表明,鹤鹬类对裸地和浅水区生境利用率最高 (唐承佳等 2002),盐田-养殖塘生境和农田生境是涨潮时大多数鹤鹬类的暂时觅食和休息生境,盐田-养殖塘和农田不但有比较丰富的食物资源,生境中生长的低矮草丛和灌丛也适宜鸟类躲避天敌,因此退潮后许多鹤鹬类仍然在这两个生境活动,导致了盐田-养殖塘生境和农田生境的物种丰富度、多样性仅稍低于红树林滩涂生境。光滩生境是裸露的沙滩、岩滩区域,植被覆盖较少,人类活动的干扰较为明显,强度极大的沿海居民赶海活动,使得退潮后光滩生境的鹤鹬类丰富度和多样性是最低的,也造成了光滩生境中种的优势度最高。由此可见,安全性是鹤鹬类选择生境的一个重要因素。

有研究表明鸟类的活动受到天气变化的影响。天气变化对金腰燕 (*Hirundo daurica japonica*) 觉醒和出飞活动有一定影响,在阴雨天的觉醒时间和飞出时间均较晴天推迟 (朱曦

等 1995)。天气变化还影响鸟类的迁飞活动(叶晓堤等 1995)和取食活动(周同山等 2009),鸟类在晴天活动较为活跃。红树林滩涂、盐田-养殖塘和农田生境在两种天气条件的调查结果也符合该论点,晴天这 3 个生境的物种丰富度和多样性均高于阴冷天气。然而,光滩生境的调查结果与其他生境相反,阴冷天气时该生境物种丰富度和多样性均高于晴天条件。调查中发现,赶海采拾作为当地重要的传统经济活动,沿海居民不会因一般的天气改变停止赶海,而是随着天气变化推迟或调整赶海的时间或时长。鸕鹚类可能因此对其觅食活动进行调整,在阴冷天选择当地居民还未完全进入光滩赶海时大量进入光滩觅食活动。这个结果表明,天气不是影响鸟类活动的关键因素,而食物和安全因素是鸟类选择生境的重要因素。光滩生境丰富的食物资源十分适合鸕鹚类觅食,阴雨天气对人类赶海采拾、渔业捕捞等活动产生一定影响,人类活动干扰相对减少,使得许多鸕鹚类进入光滩活动,说明人类活动的干扰对鸕鹚类生境选择的影响较大。

4.2 钦州湾鸕鹚类 Sonrenson 指数比较 群落间的相似性指数达到 0.6 时就表示它们很相似(Whittaker et al. 1978)。晴天条件下,红树林滩涂和盐田-养殖塘、红树林滩涂和农田以及盐田-养殖塘和农田几个生境之间的鸕鹚类物种相似性都达到 0.8 以上,说明这几个生境的鸕鹚类结构非常相似。光滩生境与其余 3 个生境对比,相似性较低,这可能是由于晴天条件光滩生境的人类活动干扰较多,造成鸕鹚类丰富度较小。阴冷天条件下,除了红树林滩涂与光滩及农田的相似性分别为 0.52 和 0.56 外,其余生境间的比较相似性都大于 0.6,这说明了阴雨天气各生境的鸕鹚类分布较为均匀,使得各生境间的相似性较高。

比较不同天气下各生境鸕鹚类相似性可知,鸕鹚类群落组成变化较为明显的是红树林滩涂和光滩生境,相似性分别为 0.50 和 0.56。盐田-养殖塘和农田生境相似性较高,说明这两个生境的鸕鹚类在不同的天气时群落组成变化

较光滩和红树林滩涂小。

由相似性比较可知,钦州湾红树林滩涂、光滩及其周围的人工湿地共同为鸕鹚类提供了良好的越冬生境环境,鸕鹚类种群对生境的利用不是单一的,往往同时利用几个不同的生境活动,因此,如果其中一种生境遭到破坏,都会造成鸕鹚类种类和数量的变化。同时,也说明鸕鹚类是否选择光滩生境的主要因素是人类活动的干扰。

4.3 越冬鸕鹚类保护 候鸟对生境的选择受到许多因素的影响,包括食物、竞争、敌害以及人为干扰等,在以往的调查研究中没有足够关注人为干扰的影响。我们在调查时发现,在晴天,退潮时光滩上赶海的人都很多,有些地方放养水禽(鸭),鸕鹚类的活动受到干扰,致使其数量和种类都减少。而在天气恶劣的阴冷天,退潮后的光滩上很少有人赶海,导致鸕鹚类种类和数量的增多。

光滩生境食物资源丰富,通常退潮后是水鸟最适宜的觅食地,但由于人类活动如赶海、放养水禽等,会使鸟类的取食活动明显减少,且人类活动改变了生境质量的异质状况,扰乱了自然栖息的鸟类和生境的关系,迫使许多鸕鹚类在退潮后仍不得不在人工湿地活动,前往光滩觅食的鸟类减少。在恶劣天气时,光滩上的人类活动减少,鸕鹚类才可能在退潮后大量进入光滩觅食。这种状况表明,人类活动对越冬鸕鹚类的影响较大,人为干扰是影响越冬鸕鹚类生境选择的一个重要因素。因此,在进行越冬鸟类保护时应注意减少人类活动的干扰。

虽然赶海是华南沿海居民的传统生产生活方式,但在目前沿海地区人口密度和赶海活动强度都很大的情况下,为了整个滨海生态系统的保护和可持续利用,应有一定的限制,控制其频度和强度。调查中发现,在赶海人群中,有一部分并非海边居民,而是乘摩托车或汽车来的远处居民或游客,这一类人的赶海活动首先应该加以限制。

参 考 文 献

Browder S F, Johnson D H, Ball I J. 2002. Assemblages of

- breeding birds as indicators of grassland condition. *Ecological Indicators*, 2(3): 257 - 270.
- Burger J, Gochfeld M. 2007. Metals and radionuclides in birds and eggs from Amchitka and Kiska Islands in the Bering Sea / Pacific Ocean ecosystem. *Environmental Monitoring and Assessment*, 127(1/3): 105 - 117.
- Farmer A H, Parent A H. 1997. Effects of the landscape on shorebird movements at spring migration stopovers. *The Condor*, 99(3): 698 - 707.
- Haig S M, Mehlman D W, Oring L W. 1998. Avian movements and wetland connectivity in landscape conservation. *Conservation Biology*, 12(4): 749 - 758.
- Howes J, Bakewell D. 1989. *Shorebird Studies Manual*. Kuala Lumpur: AWB Publication No. 55: 143 - 147.
- Peakall D, Burger J. 2003. Methodologies for assessing exposure to metals: speciation, bioavailability of metals, and ecological host factors. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 56(1): 110 - 121.
- Whittaker R H, Margulis L. 1978. Protist classification and the kingdoms of organisms. *BioSystems*, 10(1/2): 3 - 18.
- Zou F S, Yang Q F, Dahmer T, et al. 2006. Habitat use of waterbirds in coastal wetland on Leizhou Peninsula, China. *Waterbirds*, 29(4): 459 - 464.
- 葛振鸣, 王天厚, 施文彧, 等. 2006. 长江口杭州湾鸻形目鸟类群落季节变化和生境选择. *生态学报*, 26(1): 40 - 47.
- 候森林, 余晓韵, 鲁长虎, 等. 2012. 盐城自然保护区射阳河口越冬期鸻类生境选择. *安徽农业大学学报*, 39(6): 984 - 988.
- 金杰锋, 刘伯锋, 余希, 等. 2008. 福建省兴化湾滨海养殖塘冬季水鸟的栖息地利用. *动物学杂志*, 43(6): 17 - 24.
- 鲁长虎, 唐剑, 袁安全. 2008. 洪泽湖冬春季鱼塘生境中鸻类群落特征与栖息模式. *动物学杂志*, 43(1): 56 - 62.
- 唐承佳, 陆健健. 2002. 围垦堤内迁徙鸻类群落的生态学特性. *动物学杂志*, 37(2): 27 - 33.
- 叶晓堤, 李德浩. 1995. 青海湖地区蓑羽鹤秋季迁徙的观察. *动物学杂志*, 30(4): 21 - 24.
- 周放, 曹指南, 潘国平, 等. 1994. 北部湾北部沿海地区水鸟初步研究//中国鸟类学会水鸟组. *中国水鸟研究*. 上海: 华东师范大学出版社, 147 - 151.
- 周放, 房慧伶, 张红星. 2000. 山口红树林鸟类多样性初步研究. *广西科学*, 7(2): 154 - 157.
- 周同山, 马雪峰, 卢小琴, 等. 2009. 笼养灰鹤越冬期行为活动的时间分配和活动节律. *野生动物*, 30(5): 245 - 247.
- 朱曦, 李秋文, 陈洪明, 等. 1995. 金腰燕 *Hirundo daurica japonica* 营巢习性、季节性活动与生态因子的关系. *浙江林学院学报*, 12(1): 79 - 86.
- 邹发生, 宋晓军. 2001. 海南东寨港红树林湿地鸟类多样性研究. *生态学杂志*, 20(3): 21 - 23.