

广西北部湾沿海地区水鸟多样性及季节变动^{*}

Diversity and Seasonal Variation of the Waterbirds in Beibu Gulf Coastal Area of Guangxi

蒋光伟¹, 周放^{1*}, 余辰星¹, 许亮²

JIANG Guang-wei¹, ZHOU Fang¹, YU Chen-xing¹, XU Liang²

(1. 广西大学动物科学技术学院, 广西南宁 530005; 2. 广西大学林学院, 广西南宁 530005)

(1. College of Animal Science and Technology, Guangxi University, Nanning, Guangxi, 530005, China;

2. College of Forestry, Guangxi University, Nanning, Guangxi, 530005, China)

摘要: 于 2010 年开始, 对广西北部湾沿海地区水鸟多样性及其季节分布和变动情况进行调查研究。结果广西北部湾沿海地区共调查记录到水鸟 151 种, 隶属于 8 目 24 科, 其中国家重点保护鸟类有 19 种。本地区水鸟以冬候鸟比例最大, 占 51%。水鸟多样性的季节变动巨大, 夏季主要是鹭科和秧鸡科鸟类为多, 到冬季鹭科鸟类减少, 鹤形目鸟类大幅度增加。水鸟的时间分布大致划分为迁徙期、繁殖期和越冬期, 部分水鸟的繁殖、迁徙、越冬期有交叉重叠。

关键词: 水鸟 多样性 季节变动

中图分类号: Q958 文献标识码: A 文章编号: 1005-9164(2012)02-0174-06

Abstract: From the beginning in 2010, the diversity and seasonal variation of the waterbirds in Beibu Gulf coastal area were investigated. In Beibu Gulf coastal area of Guangxi, 151 waterbird species are recorded, which belong to 24 families and 8 orders, and 19 of them are national protected in China. In this area, the winter migrant has the largest rate of 51% among the 151 species. The diversity of waterbirds has great seasonal change, because the Heron and Rail are dominant in summer, but in winter the species and number of the Waders increase while the Heron reduce. The seasonal variation of the waterbirds is roughly divided to migration, breeding and wintering, which reveal overlaps in some waterbirds.

Key words: waterbirds, diversity, seasonal variation

广西北部湾沿海地区的鸟类调查研究开展得较迟, 直至 20 世纪 80 年代初我国学者才开始对这一地区的鸟类进行研究。1994 年, 周放等报道在这一地区发现记录到水鸟 79 种^[1]。随着北部湾沿海地区经济建设的强度不断加大, 沿海湿地受到的影响也越来越大, 因此, 有必要对这一地区的生物多样性作进一步的全面调查和研究。水鸟是湿地生态系统最重要的组成部分, 同时鸟类也是生态系统健康状况和变动程度的“指示剂”^[2-4]。从水鸟切入开展有关北部湾海陆交错带生物多样性的研究是十分适宜的, 为此, 我们于 2010 年开始, 再次对广西北部湾沿海地区水

鸟多样性及其季节分布和变动情况进行调查研究。

1 调查区自然概况和调查方法

广西北部湾沿海地区位于广西的南部, 由防城港市、钦州市和北海市 3 个地级市组成。该地区大陆海岸线东起合浦县洗米河口, 西至中越边界的北伦河, 全长 1500km, 东经 107°56′~109°47′, 北纬 21°24′~22°01′。沿海岸深度在 20m 以下的浅海面积约 6488km², 沿海滩涂面积约 1005km² (广西国土整治与资源调查办公室, 广西北部湾沿海地区海洋环境调查研究报告 2002)。广西北部湾沿海地区有大面积的红树林, 主要分布于茅尾海、铁山港、大风江、廉州湾、防城港东湾和丹兜海等处, 而其它港湾相对较少^[5]。广西北部湾沿海地区属于南亚热带气候, 年均气温 23.0~23.8℃, 最冷月均气温 13.4~15.2℃, 年降雨量约 2000mm, 台风在 6 月至 9 月多发生。

于 2010 年开始, 我们在北部湾沿海的海陆交错

收稿日期: 2012-01-13

修回日期: 2012-03-29

作者简介: 蒋光伟 (1986-), 男, 硕士研究生, 主要从事动物资源保护学研究。

* 广西自然科学基金北部湾重大专项项目 (2010GXNSFE013004)

资助。

** 通讯作者。

带地带对水鸟的多样性及其季节分布和变动情况进行调查,并在北仑河口红树林自然保护区、山口红树林自然保护区、钦州湾西岸和钦州湾东岸分别设立长期的定位研究点。每个季度最少进行1次调查。采用样点和样线结合调查法进行调查。使用双筒望远镜(8×42)和20~60倍单筒望远镜观察,记录下观察到的鸟种类、数量、分布和生境使用等情况。同时,收集有关研究广西北部湾沿海鸟类的文献资料。鸟类多度主要依据遇见频次划分:稀有种,仅观察到1~2次,或仅见于文献资料;一般种,观察到3次以上8次以下;常见种,观察到9~20次;优势种,观察到20次以上,并且数量比较多。

2 调查结果和分析

2.1 种类组成

广西北部湾沿海地区共调查记录到水鸟151种,分别隶属于8目24科,这些鸟类的分类及居留型情况等详见表1。在151种水鸟中,红喉潜鸟和白额雁为单目单科单种,鹬科种类数最多,达38种。在151种水鸟中,属于国家I、II级重点保护野生动物有19种,占总物种数的12.6%,其中I级重点保护野生动物2种:黑鹳和中华秋沙鸭;II级重点保护野生动物有17种。从数量多度看,以白鹭、池鹭、环颈鸪、金眶鸪为优势种,这4种鸟野外最常见。

表1 广西北部湾沿海地区水鸟种类

Table1 Waterbirds in Beibu Gulf coastal area of Guangxi

种类 Species	居留型 Resident	多度 Abun- dance	保护级别 Protective grade
I. 潜鸟目 Gaviiformes			
1. 潜鸟科 Gaviidae			
红喉潜鸟 <i>Gavia stellata</i>	W	-	
II. 鸕鷀目 Podicipediformes			
1. 鸕鷀科 Podicipedidae			
小鸕鷀 <i>Tachybaptus ruficollis</i>	R	+	
凤头鸕鷀 <i>Podiceps cristatus</i>	W	-	
III. 雁形目 Procellariiformes			
1. 雁科 Procellariidae			
白额雁 <i>Calonectris leucomelas</i>	P	-	
IV. 鹬形目 Pelecaniformes			
1. 鹬科 Pelecanidae			
卷羽鹬鹱 <i>Pelecanus crispus</i>	W	-	II
斑嘴鹬鹱 <i>Pelecanus philippensis</i>	W	-	II
2. 鲣鸟科 Sulidae			
褐鲣鸟 <i>Sula leucogaster</i>	P	-	II
3. 鸬鹚科 Phalacrocoracidae			
普通鸬鹚 <i>Phalacrocorax carbo</i>	W	-	
海鸬鹚 <i>Phalacrocorax pelagicus</i>	W	-	II
4. 军舰鸟科 Fregatidae			

续表 1

Continued table 1

种类 Species	居留型 Resident	多度 Abun- dance	保护级别 Protective grade
白斑军舰鸟 <i>Fregata ariel</i>	V	-	II
V. 鸕形目 Ciconiiformes			
1. 鸕科 Ardeidae			
苍鸕 <i>Ardea cinerea</i>	W	++	
草鸕 <i>Ardea purpurea</i>	W	+	
绿鸕 <i>Butorides striatus</i>	R	++	
牛背鸕 <i>Bubulcus ibis</i>	R	++	
池鸕 <i>Ardeola bacchus</i>	R	+++	
大白鸕 <i>Egretta alba</i>	W	++	
中白鸕 <i>Egretta intermedia</i>	S	+	
白鸕 <i>Egretta garzetta</i>	R	+++	
黄嘴白鸕 <i>Egretta eulophotes</i>	S	-	II
夜鸕 <i>Nycticorax nycticorax</i>	R	++	
栗鸕 <i>Gorsachius goisagi</i>	P	-	II
黑冠鸕 <i>Gorsachius melanolophus</i>	P	+	
黄斑苇鸕 <i>Ixobrychus sinensis</i>	S	++	
紫背苇鸕 <i>Ixobrychus eurhythmus</i>	S	+	
栗苇鸕 <i>Ixobrychus cinnamomeus</i>	R	++	
黑苇鸕 <i>Dupetor flavicollis</i>	S	+	
大麻鸕 <i>Botaurus stellaris</i>	W	+	
2. 鸬科 Ciconiidae			
黑鸬 <i>Ciconia nigra</i>	W	-	I
3. 鸬科 Threskiornithidae			
白琵鸬 <i>Platalea leucorodia</i>	W	-	II
黑脸琵鸬 <i>Platalea minor</i>	W	-	II
黑头白鸬 <i>Threskiornis melanocephalus</i>	W	-	
VI. 雁形目 Anseriformes			
1. 鸭科 Anatidae			
豆雁 <i>Anser fabalis</i>	W	+	
白额雁 <i>Anser albifrons</i>	W	-	II
小白额雁 <i>Anser erythropus</i>	W	+	
小天鹅 <i>Cygnus columbianus</i>	W	+	II
栗树鸭 <i>Dendrocygna javanica</i>	R	-	
赤麻鸭 <i>Tadorna ferruginea</i>	W	+	
针尾鸭 <i>Anas acuta</i>	W	+	
绿翅鸭 <i>Anas crecca</i>	W	+	
花脸鸭 <i>Anas formosa</i>	W	+	
罗纹鸭 <i>Anas falcata</i>	W	+	
绿头鸭 <i>Anas platyrhynchos</i>	W	+	
斑嘴鸭 <i>Anas poecilorhyncha</i>	W	+	
赤膀鸭 <i>Anas strepera</i>	W	+	
赤颈鸭 <i>Anas penelope</i>	W	+	
白眉鸭 <i>Anas querquedula</i>	W	-	
琵嘴鸭 <i>Anas clypeata</i>	W	-	
红头潜鸭 <i>Aythya ferina</i>	W	+	
青头潜鸭 <i>Aythya baeri</i>	W	+	
凤头潜鸭 <i>Aythya fuligula</i>	W	+	
鸳鸯 <i>Aix galericulata</i>	W	-	II
棉凫 <i>Nettapus coromandelianus</i>	S	+	
红胸秋沙鸭 <i>Mergus serrator</i>	W	-	
中华秋沙鸭 <i>Mergus squamatus</i>	W	-	I
普通秋沙鸭 <i>Mergus merganser</i>	W	+	

续表 1

Continued table 1

种类 Species	居留型 Resident	多度 Abun- dance	保护级别 Protective grade
VII. 鹤形目 Gruiformes			
1. 鹤科 Gruidae			
灰鹤 <i>Grus grus</i>	W	-	II
2. 秧鸡科 Rallidae			
花田鸡 <i>Coturnicops exquisitus</i>	W	+	
白喉斑秧鸡 <i>Rallina eurizonoides</i>	R	+	
灰胸秧鸡 <i>Gallirallus striatus</i>	R	+	
普通秧鸡 <i>Rallus aquaticus</i>	W	++	
红脚苦恶鸟 <i>Amauornis akool</i>	R	++	
白胸苦恶鸟 <i>Amauornis phoenicurus</i>	R	++	
小田鸡 <i>Porzana pusilla</i>	S	++	
红胸田鸡 <i>Porzana fusca</i>	S	++	
斑胁田鸡 <i>Porzana paykullii</i>	P	+	
棕背田鸡 <i>Porzana bicolor</i>	S	+	II
董鸡 <i>Gallicrex cinerea</i>	S	+	
紫水鸡 <i>Porphyrio porphyrio</i>	P	-	
黑水鸡 <i>Gallinula chloropus</i>	W	++	
白骨顶 <i>Fulica atra</i>	W	++	
VIII. 鸻形目 Charadriiformes			
1. 水雉科 Jacanidae			
水雉 <i>Hydrophasianus chirurgus</i>	S	++	
铜翅水雉 <i>Metopidius indicus</i>	P	-	II
2. 彩鹬科 Rostratulidae			
彩鹬 <i>Rostratula benghalensis</i>	R	+	
3. 蛎鹬科 Haematopodidae			
蛎鹬 <i>Haematopus ostralegus</i>	W	-	
4. 反嘴鹬科 Recurvirostridae			
黑翅长脚鹬 <i>Himantopus himantopus</i>	W	++	
反嘴鹬 <i>Recurvirostra avosetta</i>	W	+	
5. 燕鸻科 Glareolidae			
普通燕鸻 <i>Glareola maldivarum</i>	S	+	
6. 鸻科 Charadriidae			
凤头麦鸡 <i>Vanellus vanellus</i>	W	++	
距翅麦鸡 <i>Vanellus duvaucelii</i>	W	+	
灰头麦鸡 <i>Vanellus cinereus</i>	W	+	
金鸻 <i>Pluvialis fulva</i>	W	+	
美洲金鸻 <i>Pluvialis dominica</i>	V	-	
灰鸻 <i>Pluvialis squatarola</i>	W	+	
剑鸻 <i>Charadrius hiaticula</i>	P	+	
长嘴剑鸻 <i>Charadrius placidus</i>	P	+	
金眶鸻 <i>Charadrius dubius</i>	W	+++	
环颈鸻 <i>Charadrius alexandrinus</i>	R	+++	
蒙古沙鸻 <i>Charadrius mongolus</i>	W	++	
铁嘴沙鸻 <i>Charadrius leschenaultii</i>	W	++	
东方鸻 <i>Charadrius veredus</i>	P	+	
7. 鹬科 Scolopacidae			
丘鹬 <i>Scolopax rusticola</i>	W	+	
姬鹬 <i>Lymnocyptes minimus</i>	W	+	
孤沙锥 <i>Gallinago solitaria</i>	W	+	
针尾沙锥 <i>Gallinago stenura</i>	W	+	
大沙锥 <i>Gallinago megalala</i>	W	+	

续表 1

Continued table 1

种类 Species	居留型 Resident	多度 Abun- dance	保护级别 Protective grade
扇尾沙锥 <i>Gallinago gallinago</i>	W	+	
半蹼鹬 <i>Limnodromus semipalmatus</i>	P	+	
黑尾膝鹬 <i>Limosa limosa</i>	P	+	
斑尾膝鹬 <i>Limosa lapponica</i>	W	+	
小杓鹬 <i>Numenius minutus</i>	W	-	II
中杓鹬 <i>Numenius phaeopus</i>	W	++	
白腰杓鹬 <i>Numenius arquata</i>	W	++	
大杓鹬 <i>Numenius madagascariensis</i>	P	-	
鹤鹬 <i>Tringa erythropus</i>	W	-	
红脚鹬 <i>Tringa totanus</i>	W	+	
泽鹬 <i>Tringa stagnatilis</i>	P	+	
青脚鹬 <i>Tringa nebularia</i>	W	++	
小青脚鹬 <i>Tringa guttifer</i>	P	-	II
白腰草鹬 <i>Tringa ochropus</i>	W	+	
林鹬 <i>Tringa glareola</i>	W	+	
翘嘴鹬 <i>Xenus cinereus</i>	P	+	
矶鹬 <i>Actitis hypoleucos</i>	W	+	
灰尾漂鹬 <i>Heteroscelus brevipes</i>	P	+	
翻石鹬 <i>Arenaria interpres</i>	P	+	
大滨鹬 <i>Calidris tenuirostris</i>	W	+	
红腹滨鹬 <i>Calidris canutus</i>	W	+	
三趾滨鹬 <i>Calidris alba</i>	W	+	
红颈滨鹬 <i>Calidris ruficollis</i>	W	++	
青脚滨鹬 <i>Calidris temminckii</i>	W	+	
长趾滨鹬 <i>Calidris subminuta</i>	W	+	
尖尾滨鹬 <i>Calidris acuminata</i>	W	+	
弯嘴滨鹬 <i>Calidris ferruginea</i>	W	+	
黑腹滨鹬 <i>Calidris alpina</i>	W	+	
白腰滨鹬 <i>Calidris fuscicollis</i>	V	++	
勺嘴鹬 <i>Eurynorhynchus pygmeus</i>	W	+	
阔嘴鹬 <i>Limicola falcinellus</i>	W	+	
流苏鹬 <i>Philomachus pugnax</i>	W	+	
红颈瓣蹼鹬 <i>Phalaropus lobatus</i>	P	+	
8. 贼鸥科 Stercorariidae			
中贼鸥 <i>Stercorarius pomarinus</i>	P	+	
9. 鸥科 Laridae			
黑尾鸥 <i>Larus crassirostris</i>	W	+	
海鸥 <i>Larus canus</i>	W	+	
灰翅鸥 <i>Larus glaucescens</i>	W	+	
北极鸥 <i>Larus hyperboreus</i>	W	+	
银鸥 <i>Larus argentatus</i>	W	+	
西伯利亚银鸥 <i>Larus vegae</i>	W	+	
小黑背银鸥 <i>Larus fuscus</i>	W	+	
黄脚银鸥 <i>Larus cachinnans</i>	W	+	
灰背鸥 <i>Larus schistisagus</i>	W	+	
红嘴鸥 <i>Larus ridibundus</i>	W	+	
黑嘴鸥 <i>Larus saundersi</i>	W	+	
小鸥 <i>Larus minutus</i>	P	-	
10. 燕鸥科 Sternidae			
鸥嘴噪鸥 <i>Gelochelidon nilotica</i>	R	+	
红嘴巨鸥 <i>Hydroprogne caspia</i>	R	+	
大凤头燕鸥 <i>Thalasseus bergii</i>	R	+	

续表 1

Continued table 1

种类 Species	居留型 Resident	多度 Abun- dance	保护级别 Protective grade
粉红燕鸥 <i>Sterna dougallii</i>	S	+	
黑枕燕鸥 <i>Sterna sumatrana</i>	R	+	
普通燕鸥 <i>Sterna hirundo</i>	P	+	
白额燕鸥 <i>Sterna albifrons</i>	S	+	
须浮鸥 <i>Chlidonias hybridus</i>	W	+	
白翅浮鸥 <i>Chlidonias leucopterus</i>	W	+	
11. 海雀科 Alcidae			
扁嘴海雀 <i>Synthliboramphus antiquus</i>	P	-	

(1) 多度: III表示优势种, II表示常见种, +表示一般种, -表示稀有种;
(2) 居留型: R. 留鸟, S. 夏候鸟, W. 冬候鸟, P. 旅鸟, V. 迷鸟; (3) I 级、II 级分别表示为国家 I、II 级重点保护野生动物。

(1) Abundance: III much, II seen of ten, + few, - seen occasionally; (2) Migration status: R. resident, S. summer migrant, W. winter migrant, P. passenger, V. straggler; (3) I, II mean the class I or II of National Protected Animals in China.

2.2 居留类型

广西北部湾沿海地区水鸟按照居留型可以划分为留鸟、夏候鸟、冬候鸟、旅鸟和迷鸟,其中留鸟 18 种,夏候鸟 14 种,冬候鸟 93 种,旅鸟为 23 种,迷鸟 3 种。各居留类型比例如图 1 所示。从图 1 中可以看出,留鸟比例较少,仅为 10%,而候鸟(包括夏候鸟、冬候鸟和旅鸟)所占的比例很大,达到 88%,其中尤以在这一带越冬的冬候鸟的比例最大(为 51%)。候鸟所占比例大,表明春、秋两季迁徙的鸟类物种数量多,鸟类群落结构不稳定。

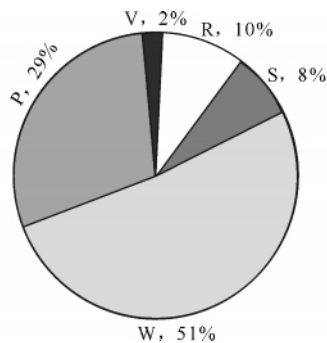


图 1 水鸟居留型比例

Fig. 1 Comparison of migration types

R. 留鸟, S. 夏候鸟, W. 冬候鸟, P. 旅鸟, V. 迷鸟。

R. Resident, S. Summer migrant, W. Winter migrant, P. Passenger, V. Straggler.

2.3 水鸟多样性的季节变动

在鸟类群落结构相对稳定的夏季和冬季^[6]分别对北部湾沿海地带的水鸟进行调查统计的结果见表 2。从表 2 可以看出,广西北部湾沿海地区的水鸟多样性的季节变动巨大。在夏季(繁殖期),繁殖鸟(包括留鸟和夏候鸟)只有 32 种水鸟,而在冬季(越冬

期);在这一带活动越冬的水鸟(包括留鸟和冬候鸟)多达 111 种,其中有 93 种冬候鸟。夏季水鸟主要是鹭科和秧鸡科鸟类为多,无论是种类数还是个体数量都占优势,其中尤以鹭科鸟类为甚。到冬季,情况有很大变动,鹭科鸟类减少,鸬形目鸟类大幅度增加,在种类数和个体数量上都占优势。

2.4 时间分布格局

根据我们观察,北部湾沿海地区水鸟的时间分布按季节情况可以大致划分为迁徙期、繁殖期和越冬期。迁徙期包含春季迁徙和秋季迁徙两个部分,每年春、夏两季,种类和数量众多的迁徙候鸟路过此地,在这一带的湿地停歇。迁徙期每年春季从 2 月底至 5 月底,秋季从 9 月初至 11 月底,时间可达 180~190 天,在此路过停歇的候鸟数量十分巨大。各种鸟的种群繁殖期的开始和延续时间会有所不同,但是就当地的水鸟群落而言繁殖期在 4 月中旬就开始了,一直延续至 8 月底。在这一带越冬的冬候鸟停留期亦因种类不同而有所不同,但是总的越冬期大致为 10 月至翌年 4 月中旬。其时间分布示意图 2。

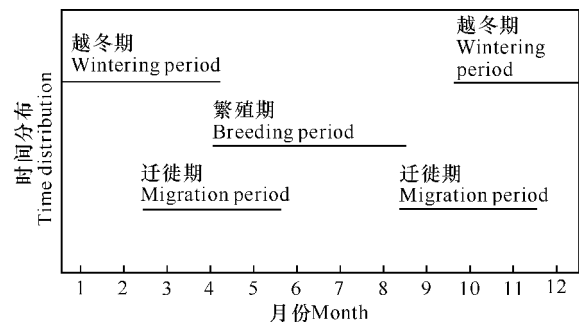


图 2 水鸟的时间分布

Fig. 2 Time distribution of the waterbirds

从图 2 可以看出,以上 3 个时期都有部分重叠,由于鸟类多样性导致鸟类的活动节律多样性,使不少鸟类之间繁殖、迁徙、越冬期互有交叉重叠。部分水鸟在该地仍处于迁徙期,而另一部分水鸟却开始进入繁殖期。就单个鸟类个体而言,其繁殖或者迁飞期不会很长,但是就某个种群或者整个水鸟群落而言,其繁殖期或迁飞期是一个比较长的过程,通常会持续几个月。

3 讨论

广西北部湾沿海地区水鸟多样性十分丰富,但是其季节性变动十分剧烈,初步分析主要有以下原因。

首先,广西北部湾沿海地区的生境很适宜水鸟的生存。该地区地处海陆交错带,生境复杂而且异质性强,沿海地带大量各种类型的湿地,特别是分布有丰富的红树林。以红树林为中心与浅海、光滩、以及

表 2 夏季和冬季水鸟统计结果

Table 2 Species of waterbirds in summer and winter

目 Order	科 Family	夏季 Summer				冬季 Winter			
		留鸟 Resident		夏候鸟 Summer migrant		留鸟 Resident		冬候鸟 Winter migrant	
		种数 Species	多度 Abundance	种数 Species	多度 Abundance	种数 Species	多度 Abundance	种数 Species	多度 Abundance
潜鸟目 Gaviiformes	潜鸟科 Gaviidae	0		0		0		1	-
鸊鷉目 Podicipediformes	鸊鷉科 Podicipedidae	1	+	0		1	+	1	-
鸬鹚形目 Pelecaniformes	鸬鹚科 Pelecanidae	0		0		0		2	-
	鸬鹚科 Phalacrocoracidae	0		0		0		2	-
鸬鹚形目 Ciconiiformes	鸬鹚科 Ardeidae	6	+++	5	+++	6	+++	4	+++
	鸬鹚科 Ciconiidae	0		0		0		1	-
	鸬鹚科 Threskiornithidae	0		0		0		3	-
雁形目 Anseriformes	鸭科 Anatidae	1	+	1	+	1	+	22	++
鹤形目 Gruiformes	鹤科 Gruidae	0		0		0		1	-
	秧鸡科 Rallidae	4	++	4	++	4	++	4	++
鸻形目 Charadriiformes	水雉科 Jacanidae	0		1	+	0		0	
	彩鹬科 Rostratulidae	1	-	0		1	-	0	
	蛎鹬科 Haematopodidae	0		0		0		1	-
	反嘴鹬科 Recurvirostridae	0		0		0		2	++
	燕鸥科 Glareolidae	0		1	+	0		0	
	鸻科 Charadriidae	1	+	0		1	++	8	+++
	鹬科 Scolopacidae	0		0		0		28	+++
	鸥科 Laridae	0		0		0		11	++
	燕鸥科 Sternidae	4	+	2	-	4	+	2	-
	小计 Subtotal		18		14		18		93
总计 Sumtotal				32				111	

多度: +++表示优势种; ++表示常见种; +表示一般种; -表示稀有种。Abundance: +++ much, ++seen of ten, + few, -seen occasionally.

陆缘生境一道在陆地和海洋的交错区形成适宜鸟类栖息活动的红树林区,是鸟类优良的复合生境^[7]。北部湾北部沿海有南流江、北仑河、大风江等入海河流带来的泥沙和有机碎屑等物质,在入海处形成适宜红树林生长发育的土壤,沿海滩涂地形平缓利于红树林土壤的沉积形成等因素,有利于红树林植被的生长和保持。沿海滩涂面积大,边缘效应产生高的的生境异质性,净初级生产力高,可以为水鸟提供食物、停息以及营巢条件^[8-9]。周放等对山口红树林区鸟类资源调查中,发现红树林区滩涂的大型底栖动物有 108 种,平均生物量在 7 月的为 128.2g/m²,12 月为 112.3g/m²^[7]。此外,红树林区还包括丰富的昆虫和

鱼类资源等^[10-11]。红树林区丰富的食物来源为水鸟的生存和迁徙中途停歇提供充足的能量供应,因此能吸引众多水鸟在这一带觅食、停息和繁殖。

其次,本地区位于北热带,季节变化差异小,积温年总量大、降雨量大,气温日较差和年较差变化幅度相对于其他高纬度地区小,气候适宜红树和不少滨海植物生长。同时,本地区冬季比较温暖,最冷月的最低平均气温均在 12℃ 或以上,日最低气温达到或者低于零下的日数很少发生,合浦、钦州两地偶有出现,其余各地均未出现,极端最低气温都处于 -2.0℃ 以上^[12-13]。良好的气候和食物条件,使这里成为为数众多的南下越冬水鸟的越冬地。

广西北部湾沿海地区处于东北亚与中南半岛、南洋群岛及澳大利亚之间的候鸟迁徙通道上,该地区是迁徙鸟类、特别是沿海岸带迁徙的水鸟在迁徙途中的一处重要停歇地。有调查表明,处于候鸟迁徙通道上的地区的鸟类情况,会因为候鸟的迁徙而产生很大的季节性变化^[14,15]。北部湾北部沿海地区水鸟迁徙的种类多,数量大,同时部分迁徙鸟类的迁徙和停留的时间总计持续长达8个月^[1],同时,从本研究也可看出,该地区夏季的繁殖水鸟并不多,较多的空格生态位在冬季可以容纳种类众多的越冬水鸟,使得鸟类种类的季节差异很大。一些在本地区的鸟类研究也有类似的结果^[16,17]。因此,鸟类的迁徙和越冬活动是导致该地区水鸟多样性产生剧烈季节性变动的最主要原因。

参考文献:

[1] 周放,曹指南,潘国平,等. 北部湾北部沿海水鸟初步研究[M]//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, 1994: 147-152.
 [2] 姚建初,郑永烈. 陕西省的水鸟资源[J]. 四川动物, 1986(4): 13-16.
 [3] 吴诗宝,柯亚永,吴桂生,等. 雷州半岛湿地水鸟区系组成及生态分布的初步研究[J]. 动物学杂志, 2002(2): 1-5.
 [4] 王强,吕宪国. 鸟类在湿地生态系统监测与评价中的应用[J]. 湿地科学, 2007(3): 274-281.
 [5] 李春干. 广西红树林的数量分布[J]. 北京林业大学学报, 2004, 26(1): 47-52.
 [6] 钱国祯,虞快. 天目山习见鸟类的若干生态学问题的初

步研究 II: 密度和数量波动问题[J]. 华东师范大学学报, 1965(2): 49-56.
 [7] 周放. 中国红树林区鸟类[M]. 北京: 科学出版社, 2010: 42-47.
 [8] 王庆锁,王襄平,罗菊春,等. 生态交错带与生物多样性[J]. 生物多样性, 1997, 5(2): 126-131.
 [9] Lay D W. How valuable are woodland clearings to wildlife[J]. Wilson Bull, 1938, 50: 254-256.
 [10] 梁士楚. 广西的红树林资源及其可持续利用[J]. 海洋通报, 1999, 18(6): 77-83.
 [11] Bennett E L, Reynolds C J. The value of a mangrove area in Sarawak [J]. Biodiversity and Conservation, 1993, 2(4): 359-375.
 [12] 何如,黄梅丽,李艳兰,等. 近50年来广西近岸及海岛的气候特征与气候变化规律[J]. 气象研究与应用, 2010, 31(2): 12-15.
 [13] 苏志,余纬东,黄理,等. 北部湾海岸带的地理环境及其对气候的影响[J]. 气象研究与应用, 2009, 30(3): 40-47.
 [14] 张苇,邹发生,戴名扬. 湛江红树林湿地鸟类资源现状及其保护对策[J]. 林业调查规划, 2008, 33(5): 54-57.
 [15] Terborgh J W, Feabory T R. Factors affection the distribution and abundance of North American migrants in the eastern Caribbean Rigion. Migrant birds in the Neotropics [M]. Washington, D C Smithsonian Instiution Press, 1980: 145-156.
 [16] 周放,韩小静,陆舟,等. 南流江河口湿地的鸟类研究[J]. 广西科学, 2005, 12(3): 221-226.
 [17] 马艳菊,苏搏,蒙珍金. 广西北仑河口国家级自然保护区秋冬季水鸟调查[J]. 广西科学, 2011, 18(1): 73-78.

(责任编辑: 邓大玉)

(上接第168页 Continue from page 168)

[2] Bruhn A, Dahl J, Nielsen H B, et al. Bioenergy potential of *Ulva lactuca*: biomass yield, methane production and combustion[J]. Bioresource Technology, 2011, 102(3): 2595-2604.
 [3] Jung K W, Kim D H, Shin H S. Fermentative hydrogen production from *Laminaria japonica* and optimization of thermal pretreatment conditions [J]. Bioresource Technology, 2011, 102(3): 2745-2750.
 [4] Huesemann M H, Kuo L J, Urquhart L, et al. Acetone-butanol fermentation of marine macroalgae [J]. Michael Bioresource Technology, 2012, 108: 305-309.
 [5] John R P, Anisha G S, Nampoothiri K M, et al. Micro and macroalgal biomass: a renewable source for bioethanol [J]. Bioresource Technology, 2011, 102: 186-193.
 [6] van Dijken J P, Scheffers W A. Redox balances in the metabolism of sugars by yeasts [J]. FEMS Microbiology Reviews, 1986, 32: 199-224.
 [7] Miller M W, Barker E R. *Pichia angophorae* sp. n. from the exudate of an Australian red gum tree [J]. Antonie Van

Leeuwenhoek, 1968, 34(2): 183-187.
 [8] Okamoto T, Taguchi H, Nakamura K, et al. *Zymobacter palmae* gen. nov. sp. nov. a new ethanol-fermenting peritrichous bacterium isolated from palm sap [J]. Arch Microbiol, 1993, 160(5): 333-337.
 [9] Horn S J, Aasen I M, Østgaard K. Production of ethanol from mannitol by *Zymobacter palmae* [J]. Journal of Industrial Microbiology & Biotechnology, 2000, 24(1): 51-57.
 [10] Yanase H, Sato D, Yamamoto K, et al. Genetic engineering of *Zymobacter palmae* for production of ethanol from xylose [J]. Applied and Environmental Microbiology, 2007, 73(8): 2592-2599.
 [11] 武文洁,樊文乐. 从海带乙醇处理液中提取纯化甘露醇的研究[J]. 食品研究与开发, 2006, 4: 16-18.
 [12] 潘诗翰,陈姗姗,黄庶冰,等. 毕赤酵母发酵甘露醇产乙醇的条件研究[J]. 广西科学, 2011, 18(2): 164-168.

(责任编辑: 陈小玲)