

# 福建兴化湾黑脸琵鹭觅食生境的 鱼类和虾类组成

金杰锋<sup>①</sup> 刘伯锋<sup>②</sup> 余希<sup>③</sup> 鲁长虎<sup>①\*</sup>

(<sup>①</sup> 南京林业大学森林资源与环境学院 南京 210037; <sup>②</sup> 福建省野生动植物保护管理中心 福州 350003;

<sup>③</sup> 福建省野生动植物与湿地资源监测中心 福州 350003)

**摘要:** 黑脸琵鹭 (*Platalea minor*) 的食物主要由鱼类和虾类组成,对其觅食生境中潜在食物的分析有助于对该濒危物种的保护。福建兴化湾是我国大陆黑脸琵鹭最重要的越冬地之一,对湾内越冬黑脸琵鹭的观察发现,黑脸琵鹭白天在养殖塘休息,黄昏则飞到离养殖塘约 8 km 处的滩涂觅食至黎明返回。在黑脸琵鹭觅食的滩涂共采集到 42 种鱼类和 6 种虾类。根据对体长、生活习性和数量状况的分析,认为其中的 19 种鱼类和 6 种虾类为黑脸琵鹭的潜在食物,以鲷科鱼类最为重要。建议对黑脸琵鹭的保护应重视其觅食滩涂生境中鱼类和虾类资源的保护。

**关键词:** 黑脸琵鹭;觅食生境;鱼类和虾类;兴化湾

中图分类号:Q958 文献标识码:A 文章编号:0250-3263(2010)02-69-06

## Fish and Shrimps in Feeding Habitat of *Platalea minor* in Xinhua Bay, Fujian, China

JIN Jie-Feng<sup>①</sup> LIU Bo-Feng<sup>②</sup> YU Xi<sup>③</sup> LU Chang-Hu<sup>①\*</sup>

(<sup>①</sup> College of Forest Resources and Environment, Nanjing Forestry University, Nanjing 210037;

<sup>②</sup> Fujian Provincial Wildlife Conservation and Management Centre, Fuzhou 350003;

<sup>③</sup> Fujian Wildlife and Wetland Resources Monitoring Centre, Fuzhou 350003, China)

**Abstract:** Diets of Black-faced Spoonbill (*Platalea minor*) were mainly fish and shrimps. Survey on species of fish and shrimps in the feeding habitat of the spoonbill would be helpful to analyze the potential prey of this endangered species. Xinhua Bay in Fujian province is one of the most important wintering sites of Black-faced Spoonbill in mainland China. Wintered Black-faced Spoonbills in Xinhua Bay usually rest at the aquaculture ponds in day time, while feed at the intertidal mudflats which are about 8 km away from the farm at night. Forty two species of fish and 6 species of shrimps were collected in the feeding sites. According to the body size, habit, distribution habitat and number of them, 19 species of fish and 6 species of shrimps would be the potential prey of Black-faced Spoonbill, with Mugilidae being the most important food resource. The protection of fish and shrimps in intertidal mudflats should be done to promote the conservation of Black-faced Spoonbill.

**Key words:** Black-faced Spoonbill (*Platalea minor*); Feeding habitat; Fish and shrimps; Xinhua Bay

黑脸琵鹭 (*Platalea minor*) 为全球受胁种类,仅分布在东亚地区<sup>[1]</sup>,在黄海附近岛屿繁殖,沿着东亚海岸线迁徙,主要在中国香港、台湾和大陆沿岸越冬<sup>[2-7]</sup>。

黑脸琵鹭的觅食生境主要是潮间带的浅水

基金项目 福建省自然科学基金项目 (No. Z0516076);

\* 通讯作者, E-mail: luchanghu@njfu.com.cn;

第一作者介绍 金杰锋,男,硕士;研究方向:湿地生物资源保护与利用;E-mail: jiefengking@sohu.com.

收稿日期:2009-07-20, 修回日期:2009-10-27

滩涂、潮沟,人工养殖的鱼塘、虾塘等也见有觅食,但都在距潮间带 2~3 km 范围内的海水养殖区域<sup>[8]</sup>。黑脸琵鹭的食性研究有两个难点:一是黑脸琵鹭休息地点与觅食地点一般是相距较远,取食地的滩涂往往十分广阔,退潮后甚至达数公里,人难以接近,也很难借助望远镜看清<sup>[8-11]</sup>;二是黑脸琵鹭常常在黄昏、夜间或黎明觅食,不易观察<sup>[9,12]</sup>。较早的报道提出黑脸琵鹭可能主要以鱼类为食物<sup>[13]</sup>,其后野外观察证明鱼类和虾类是黑脸琵鹭的主要食物<sup>[10]</sup>。2002 年冬季台湾因中毒而死的 62 只黑脸琵鹭胃部解剖结果显示,其中 43 个胃有食物,胃内容物中分析鉴定了 14 种鱼和 1 种虾,证实了黑脸琵鹭是以鱼类和虾类为主要食物,这也是第一次对黑脸琵鹭的食性比较全面的分析<sup>[14]</sup>。

福建省兴化湾是我国大陆地区重要的黑脸琵鹭迁徙停歇和越冬地,连续 3 年的统计表明,仅越冬地种群数量就达到 60~100 只<sup>[11,15]</sup>。兴化湾滩涂中的鱼类和虾类资源十分丰富,调查黑脸琵鹭觅食滩涂生境的鱼虾,对黑脸琵鹭种群及其生境的保护管理具有重要意义。

## 1 研究地自然概况

兴化湾位于福建省沿海中部,为省内最大的海湾,属南亚热带海洋性气候,年平均温度 17~22℃,最高温度 40℃,最低温度 5℃,年平均降雨量 1 800 mm。

研究地位于兴化湾东北部江镜华侨农场(25°29'~25°33'N,119°23'~119°26'E)的围垦养殖区及周围滩涂。该养殖区为早期滩涂围垦形成,近方形(2.8 km×2.5 km),东、南、西三面以海堤将养殖区与滩涂隔离,北面的堤坝为公路。海堤高约 10 m,宽 6~8 m。区内被分隔为 6 个大型养殖塘,可用于养殖的总面积约 500 hm<sup>2</sup>,主要养殖花蛤(*Ruditapes philippinarum*)、蛏(*Solenia* spp.)等海产品。花蛤、蛏等养殖期主要集中在夏秋两季,在冬季一般会对养殖塘进行放水、清塘排淤,并晒干或风干塘底。因此,养殖塘及周边地区在冬、春两季吸引

大量水鸟栖息,包括黑脸琵鹭、白琵鹭(*P. leucorodia*)、黑嘴鸥(*Larus saundersi*)等珍稀濒危鸟类<sup>[16]</sup>。

## 2 研究方法

2007 年 10 月至 2008 年 2 月及 2008 年 10~12 月在研究地对黑脸琵鹭的迁徙种群数量变动及行为进行了研究。野外观察发现黑脸琵鹭白天停留在江镜华侨农场的大面积养殖塘内休息,只有少数个体有取食行为,绝大部分个体在黄昏时飞离,在第二天黎明时飞回。

根据已有报道<sup>[8,10]</sup>,黑脸琵鹭取食地与休息地一般距离较远。经过多次跟踪观察,确定了黑脸琵鹭的觅食地点为距离养殖塘东南方向约 8 km 处的滩涂。黑脸琵鹭的觅食滩涂在退潮后大约 2~3 km 宽阔,滩涂上具有很多天然和渔民捕鱼行船形成的潮沟,潮沟即使在退潮后也保留一定的水深。

由于在晚间觅食,无法判断取食的种类。2008 年 11 月中下旬,雇用当地渔民在黑脸琵鹭的觅食滩涂区域采集鱼类和虾类,共 13 次,每次采集时间约 4~6 h。在退潮时渔船跟随潮线,基本在水深低于 1 m 的水域内使用自制的抄网捕捞,同时对潮沟等处进行采集。抄网尺寸为宽 1.6 m,高 1 m,网目大小 10 mm。对获得的所有种类进行编号登记,并统计每种个体数量,同时随机选择部分个体测量体长、体高(宽)。种类识别带回室内进行。

## 3 结果

**3.1 鱼类组成** 在滩涂区域共采集到鱼类 42 种 2 000 余尾,隶属 7 目 28 科(表 1),以鲈形目的种类最多 26 种;其次是鳗鲡目 4 种;其他目的种类均较少。

**3.2 虾类种类** 在滩涂区域共采集到虾类 6 种 500 余尾,隶属 3 科(表 2)。以长毛对虾(*Fenneropenaeus penicillatus*)、脊尾白虾(*Exopalamon carinicauda*)、日本对虾(*Penaeus japonicus*)等的数量较大。

表 1 福建兴化湾黑脸琵鹭觅食滩涂鱼类种类组成

Table 1 Fish species in feeding habitat of *Platalea minor* in Xinhua Bay, China

种类 Species	样本数 Sample size	体长 (mm) Body length	体高 (mm) Body width	数量等级 Number
<b>一 鲱形目 Mugiliformes</b>				
<b>鲱科 Mugilidae</b>				
(1) 前鳞骨鲷 <i>Osteomugil ophuyseni</i>	19	117.22 ± 42.26	23.00 ± 7.57	+++
(2) 硬头骨鲷 <i>O. strongylocephalus</i>	1	115.50	25.00	+
<b>鲟科 Sphyraenidae</b>				
(3) 日本鲟 <i>Sphyraena japonica</i>	3	101.33 ± 22.55	15.33 ± 4.51	++
<b>二 鲈形目 Perciformes</b>				
<b>塘鳢科 Eleotridae</b>				
(4) 乌塘鳢 <i>Bostrichthys sinensis</i>	1	133.20	23.30	+
<b>鰕虎鱼科 Gobiidae</b>				
(5) 斑纹舌鰕虎鱼 <i>Glossogobius olivaceus</i>	1	110.80	18.10	+
(6) 矛尾鰕虎鱼 <i>Chaeturichthys stigmatias</i>	18	145.38 ± 16.13	20.75 ± 3.73	+++
(7) 拟矛尾鰕虎鱼 <i>Parachaeturichthys polynema</i>	13	82.33 ± 11.85	16.33 ± 0.58	++
(8) 纹缟鰕虎鱼 <i>Tridentiger trignocephalus</i>	13	83.33 ± 10.41	16.67 ± 2.89	++
<b>鰕鰕虎鱼科 Taenioididae</b>				
(9) 须鰕鰕虎鱼 <i>Taenioides cirratus</i>	13	158.00 ± 19.47	12.67 ± 2.08	++
(10) 红狼牙鰕虎鱼 <i>Odontamblyopus rubicundus</i>	1	220.90	15.30	+
(11) 孔鰕鰕虎鱼 <i>Trypauchen vagina</i>	16	130.67 ± 28.76	13.67 ± 2.66	+++
<b>鲈科 Serranidae</b>				
(12) 花鲈 (鲈鱼) <i>Lateolabrax japonicus</i>	1	252.10	98.00	+
(13) 鲢点石斑鱼 <i>Epinephelus trimaculatus</i>	1	157.10	41.20	+
(14) 点带石斑鱼 <i>E. coioides</i>	1	66.80	16.20	+
<b>石首鱼科 Sciaenidae</b>				
(15) 黄姑鱼 <i>Nibea albiflora</i>	3	119.00 ± 3.61	30.00 ± 2.00	++
<b>赤刀鱼科 Cepolidae</b>				
(16) 克氏棘赤刀鱼 <i>Acanthocephala krusensterni</i>	2	140.00 ± 7.07	19.50 ± 0.71	+
<b>银鲈科 Gerridae</b>				
(17) 短棘银鲈 <i>Gerres lucidus</i>	17	73.47 ± 11.98	26.24 ± 5.43	+++
<b>鲷科 Theraponidae</b>				
(18) 鲷 <i>Therapon theraps</i>	5	94.80 ± 22.79	24.20 ± 6.83	+++
(19) 尖吻鲷 <i>T. oxyrinchus</i>	1	75.30	21.30	+
<b>蝠科 Leiognathidae</b>				
(20) 条蝠 <i>Leiognathus rivulatus</i>	1	110.10	43.20	+
(21) 短吻蝠 <i>L. brevisrostris</i>	10	68.50 ± 10.62	24.80 ± 4.08	+++
<b>鲷科 Sparidae</b>				
(22) 黄鳍鲷 <i>Sparus latus</i>	1	176.00	60.10	+
<b>天竺鲷科 Apogonidae</b>				
(23) 双带天竺鲷 <i>Apogon taeniatus</i>	4	66.00 ± 11.89	18.25 ± 4.99	++
<b>笛鲷科 Lutjanidae</b>				
(24) 紫红笛鲷 <i>Lutjanus argentimaculatus</i>	13	77.31 ± 5.41	20.92 ± 1.89	+++
<b>篮子鱼科 Siganidae</b>				
(25) 褐篮子鱼 <i>Siganus fuscissens</i>	1	145.00	47.00	+
<b>隆头鱼科 Labridae</b>				
(26) 花鳍海猪鱼 <i>Halichoeres poecilopterus</i>	2	124.50 ± 37.48	27.00 ± 8.49	+
<b>金钱鱼科 Scatophagidae</b>				
(27) 金钱鱼 <i>Scatophagus argus</i>	1	48.40	26.40	+

续表 1

种类 Species	样本数 Sample size	体长 (mm) Body length	体高 (mm) Body width	数量等级 Number
<b>弹涂鱼科 Periophthalmidae</b>				
(28) 弹涂鱼 <i>Periophthalmus cantonensis</i>	12	65.2 ± 6.52	9.0 ± 1.68	+++
(29) 大弹涂鱼 <i>Boleophthalmus pectinirostris</i>	12	92.0 ± 12.6	13.4 ± 1.86	+++
<b>三 鲉形目 Scorpaeniformes</b>				
<b>鲉科 Scorpaenidae</b>				
(30) 褐菖鲉 <i>Sebastiscus marmoratus</i>	12	71.47 ± 19.53	19.93 ± 5.40	+++
<b>鲷科 Platycephalidae</b>				
(31) 鲷 <i>Platycephalus indicus</i>	1	150.30	22.20	+
<b>四 鲽形目 Pleuronectiformes</b>				
<b>鲷科 Soleidae</b>				
(32) 带纹条鲷 <i>Zebrias zebra</i>	2	64.50 ± 6.51	20.50 ± 2.12	++
(33) 卵鲷 <i>Solea ovata</i>	3	62.33 ± 6.51	24.67 ± 1.53	++
<b>舌鲷科 Cynoglossidae</b>				
(34) 长钩须鲷 <i>Paraplagusia bilineata</i>	1	100.20	21.20	+
<b>五 鲀形目 Tetraodontiformes</b>				
<b>鲀科 Tetraodontidae</b>				
(35) 横纹东方鲀 <i>Takifugu oblongus</i>	1	98.00	25.20	+
(36) 虫纹东方鲀 <i>T. vermicularis</i>	3	92.00 ± 5.29	22.33 ± 2.08	+++
<b>革鲀科 Aluteridae</b>				
(37) 绿鳍马面鲀 <i>Navodon septentrionalis</i>	3	83.33 ± 3.21	45.67 ± 1.15	++
<b>六 鲛鲛目 Lophiiformes</b>				
<b>躄鱼科 Antennariidae</b>				
(38) 毛躄鱼 <i>Antennarius hispidus</i>	1	123.20	42.20	+
<b>七 鳗鲡目 Anguilliformes</b>				
<b>蛇鳗科 Ophichthyidae</b>				
(39) 尖吻蛇鳗 <i>Ophichthus apicalis</i>	1	328.90	21.10	+
(40) 杂食豆齿鳗 <i>Pisoodonophis boro</i>	2	408.00 ± 39.60	14.50 ± 2.12	++
<b>蠕鳗科 Echelidae</b>				
(41) 短鳍虫鳗 <i>Muraenichthys hattae</i>	1	260.00	9.00	+
<b>康吉鳗科 Congridae</b>				
(42) 日本康吉鳗 <i>Conger japonicus</i>	3	186.67 ± 47.93	7.33 ± 2.31	++

+++ : 个体数量 ≥ 100; ++ : 50 ≤ 个体数量 &lt; 100; + : 个体数量 &lt; 50。

+++ : individuals ≥ 100; ++ : 50 ≤ individuals &lt; 100; + : individuals &lt; 50.

## 4 讨论

**4.1 潜在食物分析** 依据 Swennen 等<sup>[10]</sup>的分析,黑脸琵鹭的食物选择与喙的大小有关,其喙的长度为 (181.7 ± 13.0) mm,宽度为 (51.0 ± 2.2) mm,主要取食对象的体长范围为 20 ~ 210 mm。Ueng 等<sup>[14]</sup>根据黑脸琵鹭胃的解剖发现,体长 10 ~ 13 cm 的鱼类占全部食物干重的 92%。从本研究采集到的鱼种来看,花鲈、黄鳍鲷、尖吻蛇鳗、杂食豆齿鳗和短鳍虫鳗等 5 种的体长或体高过大,黑脸琵鹭很难捕捉或吞食;鲀

形目的 3 种和鲛鲛目的毛躄鱼即使被捕获,这些种类特殊的防御方式(身体鼓成气球状)也使黑脸琵鹭无法吞食。

野外观察发现,水深在 2 ~ 21 cm 之间是适宜黑脸琵鹭取食的环境,这与其嘴和腿的长度有关;取食时一边在水中涉水行走,一边左右划动喙取食水中动物,取食滩涂基底多为泥质,没有障碍物,植被也很少<sup>[10]</sup>。从本研究所采集鱼类的栖息生境来看,鲑点石斑鱼、点带石斑鱼、花鳍海猪鱼、金钱鱼及前面提到的黄鳍鲷、绿鳍马面鲀、毛躄鱼等 7 种栖息在外海或岩礁、砂

表 2 福建兴化湾黑脸琵鹭觅食滩涂虾类种类组成

Table 2 Shrimps species in feeding habitat of *Platalea minor* in Xinhua Bay, China

种类 Species	体长 (mm) Body length	数量等级 Number
对虾科 Penaeidae		
(1) 日本对虾 <i>Macrobrachium nipponense</i>	138.00 ± 39.60 (n = 12)	++
(2) 长毛对虾 <i>Fenneropenaeus penicillatus</i>	144.09 ± 43.80 (n = 15)	+++
(3) 新对虾 <i>Metapenaeus</i> sp.	87.80 ± 12.70 (n = 6)	+
长臂虾科 Palaemonidae		
(4) 锯齿长臂虾 <i>Palaemon serrifer</i>	66.67 ± 37.93 (n = 12)	++
(5) 脊尾白虾 <i>Exopalaemon carinicauda</i>	42.30 ± 11.30 (n = 24)	+++
虾蛄科 Squillidae		
(6) 口虾蛄 <i>Oratosquilla oratoria</i>	119.17 ± 29.63 (n = 12)	+++

+++ : 个体数量 ≥ 100; ++ : 50 ≤ 个体数量 < 100; + : 个体数量 < 50。

+++ : individuals ≥ 100; ++ : 50 ≤ individuals < 100; + : individuals < 50.

砾、珊瑚礁底质的海区,近岸浅水区少见,虽然在随潮水退落时被捕到,但几率很小,且多在水深近 1 m 处。

理论上分析,除去上述种类的其余 27 种鱼类都出现在黑脸琵鹭觅食生境中,也可能被其捕食。但从采样的数量上来看,硬头骨鲮、乌塘鳢、斑纹舌鰕虎鱼、红狼牙鰕虎鱼、克氏棘赤刀鱼、尖吻鲷、条蝠、褐篮子鱼、鲷、长钩须鲷这 10 种在滩涂浅水处分布的数量少,难以成为黑脸琵鹭的食物来源。从鱼的体型、防御行为、栖息生境和数量等特征进行综合分析,其他 19 种鱼类都是黑脸琵鹭的潜在食物。其中,前鳞骨鲮、矛尾鰕虎鱼、孔鰕虎鱼、短棘银鲈、鲷、短吻蝠、紫红笛鲷、弹涂鱼、大弹涂鱼和褐菖鲉 10 种数量非常丰富,并且易被黑脸琵鹭捕食和吞咽,是黑脸琵鹭在兴化湾越冬和迁徙停歇时最主要的潜在食物来源。Ueng 等<sup>[14]</sup>报道黑脸琵鹭所食鱼类共 8 科 14 种,其中鲮科和丽鱼科的鱼类是黑脸琵鹭的主要食物,尤其是鲮科鱼类。兴化湾的鲮科鱼类数量丰富<sup>[17]</sup>,根据现场调查和走访,前鳞骨鲮是当地渔民在河道与滩涂交汇处捕捞量最大的种类之一,可以推断鲮科鱼类对黑脸琵鹭的食物来源贡献很大。

Yu 等<sup>[8]</sup>提到在香港越冬的黑脸琵鹭曾有捕食某种白虾 (*Exopalaemon styliferus*) 的记录。Ueng 等<sup>[14]</sup>报道黑脸琵鹭所食虾类仅 1 种,即日本对虾。兴化湾黑脸琵鹭觅食滩涂的虾类资

源丰富,从大小、数量和生境分布上分析,所采集到的 6 种虾类均可作为黑脸琵鹭潜在的食物资源。

**4.2 滩涂觅食地保护建议** 兴化湾湿地每年吸引了黑脸琵鹭、黑嘴鸥等众多水鸟在此越冬,表明湾内滩涂生境中食物资源较为丰富。但是,这些食物资源面临的威胁不容忽视。近年来兴化湾受河流携带的工农业废水、生活污水影响日益严重,无机氮和活性磷酸盐严重超标,局部海域已达富营养化,而兴化湾由于口小腹大,湾内面积广阔,海水自净能力差,湾内鱼虾和底栖生物资源的数量及质量均呈下降趋势<sup>[4,18]</sup>。因此,在保护黑脸琵鹭及其栖息地的同时应重视其觅食滩涂生境中鱼类和虾类资源的保护。建议加强对污水排放单位的监督管理,严格控制工农业废水、生活污水向内湾滩涂水域的任意排放,并且定期对湾内水质进行监测。

**致谢** 福建省博物馆李树青研究员在鱼类鉴定上给予大力帮助,在此表示感谢。

## 参 考 文 献

- [1] Hancock J A, Kushlan J A, Kahl M P. Storks, Ibises and Spoonbills of the World. London: Academic Press, 1992.
- [2] 尹祚华, 雷富民, 丁文宁, 等. 中国首次发现黑脸琵鹭的繁殖地. 动物学杂志, 1999, 33(6): 30-31.
- [3] Ueta M, Melville D S, Wang Y, et al. Discovery of the

- breeding sites and migration route of Black-faced Spoonbills *Platalea minor*. *Ibis* 2002 ,144:340 - 343.
- [ 4 ] 刘伯锋. 福建省黑脸琵鹭的分布及栖息地现状. *动物学杂志* 2006 ,41(4):48 - 52.
- [ 5 ] 袁晓,章克家,崇明东滩黑脸琵鹭迁徙种群的初步研究. *华东师范大学学报:自然科学版*,2006 ,(6):131 - 136.
- [ 6 ] 张国钢,梁伟,刘冬平等. 黑脸琵鹭在海南岛的越冬地及其保护. *林业科学* 2006 ,42(1):96 - 99.
- [ 7 ] 胡军华,曾向武,谢钊毅,等. 广东海丰鸟类自然保护区黑脸琵鹭越冬种群现状. *动物学杂志*,2009 ,44(1):54 - 57.
- [ 8 ] Yu Y T,Swennen C. Habitat use of the Black-faced Spoonbill. *Waterbirds* 2004 ,27(2):129 - 134.
- [ 9 ] Yu Y T,Swennen C. Feeding of wintering Black-faced Spoonbills in Hong Kong:when and how long? *Waterbirds* , 2004 ,27(2):135 - 140.
- [10] Swennen C,Yu Y T. Food and feeding behavior of the Black-faced Spoonbill. *Waterbirds* 2005 ,28(1):19 - 27.
- [11] 金杰锋,刘伯锋,余希,等. 福建省兴化湾黑脸琵鹭的越冬及迁徙. *动物学杂志* 2009 ,44(1):47 - 53.
- [12] 张国钢,梁伟,楚国忠. 海南黑脸琵鹭的越冬行为分析. *生物多样性* 2006 ,14(4):352 - 358.
- [13] Hsueh P W,Yen C W,Chou W H. Food habits of Black-faced Spoonbills *Platalea minor* Temminck and Schlegel wintering in Taiwan. *Bulletin of National Museum of Natural Science (Taiwan)* ,1993 ,4:87 - 90.
- [14] Ueng Y T,Preng J J,Wang J P,et al. Diet of the Black-faced Spoonbill wintering at Chiku Wetland in southwestern Taiwan. *Waterbirds* ,2006 ,29(2):185 - 190.
- [15] Ueng Y T,Wang J P,Hou P L. Predicting population trends of the Black-faced Spoonbill (*Platalea minor*). *The Wilson Journal of Ornithology* 2007 ,119(2):246 - 252.
- [16] 金杰锋,刘伯锋,余希,等. 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* ,2008 ,43(6):17 - 24.
- [17] 陈必哲. 福建海区大陆架鱼类区系的研究. *福建水产* , 1990 ,(1):12 - 15.
- [18] 张澄茂,叶泉土,林光纪,等. 兴化湾野生水产苗种资源开发现状及管理对策. *福建水产* 2008 ,(4):48 - 53.