

2009

上海崇明东滩鸟类国家级自然保护区年度资源监测报告



上海崇明东滩鸟类国家级自然保护区管理处
Shanghai Chongming Dongtan National Reserve
2010年7月



2009

上海崇明东滩鸟类国家级自然保护区年度资源监测报告



上海崇明东滩鸟类国家级自然保护区
Shanghai Chongming Dongtan National Nature Reserve



崇明东滩航空照片

1



保护区位置图



1. 夏日滩涂
2. 冬日草滩



1. 互花米草
2. 海三棱藨草的球茎
3. 芦竹
4. 碱蓬
5. 海三棱藨草



1. 中华绒螯蟹
2. 天津厚蟹
3. 无齿相手蟹
4. 安氏白虾
5. 豆形拳蟹



Shanghai
Chongming
Dongtan
National
Nature
Reserve

2009

上海崇明东滩鸟类国家级自然保护区年度资源监测报告



①



②



③



④



⑤



⑥

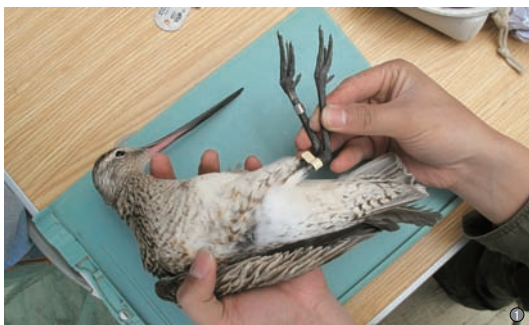
1. 乌鳢
2. 刀鲚
3. 六斑刺鲀
4. 棕刺鰕虎鱼
5. 中华鲮
6. 有明银鱼



白头鹤监测



日本回收到崇明东滩环志黑腹滨鹬



1. 回收到澳洲环志的斑尾塍鹬
2. 河北沧州回收到崇明东滩环志的尖尾滨鹬
3. 水鸟调查时记录的黑脸琵鹭





野外调查

前言 Preface

调查自然保护区内的自然资源、组织环境监测是自然保护区管理部门法定职责。依据《中华人民共和国自然保护区条例》的有关规定和国际重要湿地监测要求,2005年以来,我们在国家林业局野生动植物保护司、国家林业局湿地保护管理中心、上海市绿化和市容管理局以及上海市财政局的支持和指导下,依法组织和实施了自然保护区植被资源、底栖动物资源的监测以及迁徙水鸟同步调查和鸟类环志工作,并根据监测结果对自然保护区的资源状况进行综合分析和评价。在此基础上,保护区自07年以来已经连续两年对外公布了《上海崇明东滩鸟类国家级自然保护区年度资源监测公报》。公报的对外发布将保护区资源监测工作推向了一个新的台阶,受到了社会各方面的广泛好评,也更加坚定了我们持续开展这项工作的信心。

2009年,保护区进一步加强了资源监测工作。与以往相比,2009年资源调查工作更加深入细致。植被调查重点分析了不同高程优势植物群落的密度和株高变化。大型底栖动物监测工作则在掌握潮间带滩涂底栖动物时空分布变化格局的基础上,对滩涂经济种类——中华绒螯蟹及缢蛏,在植被带、光滩的分布情况做了监测。鱼类监测在上一年度的基础上进一步细化,重点关注了崇明东滩盐沼植被区和潮沟鱼类群落的时空分布格局,比较了不同季节、不同生境以及日、夜间鱼类群落、生物量的差异变化。浮游生物的监测则继续对其在潮间带的分布做了调查,进一步揭示了崇明东滩潮间带植被区潮沟内浮游动物的时空分布格局特点。随着保护区的发展,今后我们将进一步加大资源监测的覆盖面,进一步规范监测技术规程,使不同年度的监测成果更有可比性,更有可读性,为保护区的可持续管理积累更多科学、有效的数据。

2009年度资源调查、监测以及公报的编写工作得到了复旦大学吴纪华等多位专家的大力支持和帮助。复旦大学金斌松博士等多位研究生负责完成了植被、底栖动物等野外调查工作,保护区工作人员负责完成了鸟类调查监测及环志工作。总之,在各位专家及同事的努力下,我们顺利完成了2009年度的资源监测工作,获得了宝贵的数据,为自然保护区发展留下了宝贵的财富。在此对所有专家以及调查、参编人员表示衷心的感谢。

由于编者能力和水平有限,公报中错误在所难免,敬请各位领导、专家及同行予以批评指正。

编者

目录 Contents

● 2009 上海崇明东滩鸟类国家级自然保护区 —— 高等植物监测报告

- 一. 前言
- 二. 潮间带植被的植物区系基本组成与植被分布情况
- 三. 优势植物密度与株高变化
 - 1 监测方法
 - 2 监测结果
 - 2.1 时间变化
 - 2.1 空间变化

目录 Contents

● 2009

上海崇明东滩鸟类国家级自然保护区

底栖动物监测报告

一.	潮间带滩涂底栖动物的时空分布变化格局
1	监测方法
2	监测结果
二.	植被区边缘生境中的中华绒螯蟹和缢蛏分布调查
1	监测方法
1.1	样点描述
1.2	采样方法
1.3	样品处理
1.4	数据分析
2	监测结果
2.1	中华绒螯蟹密度变化趋势
2.2	缢蛏密度变化趋势
三.	监测小结与管理建议

目录 Contents

2009

● 上海崇明东滩鸟类国家级自然保护区 —— 浮游动物监测报告

一. 前言

二. 监测方法

三. 监测结果

1 采样潮沟理化性质

1.1 水温

1.2 叶绿素a浓度

1.3 pH

1.4 盐度

1.5 总固体溶解度 (TDS)

2 浮游动物名录

3 浮游动物总密度

4 浮游动物各类群密度

5 浮游动物密度与环境因子的相关关系

6 不同月份浮游动物各类群密度分布

四. 监测小结与管理建议

目录 Contents

2009

● 上海崇明东滩鸟类国家级自然保护区 —— 鱼类监测报告

一.	前言
二.	植被区鱼类空间分布格局监测
1	监测方法
1.1	监测地点
1.2	取样设计
1.3	数据分析
2	监测结果
2.1	鱼类群落组成
2.2	鱼类群落空间变化
2.3	分析
三.	潮沟鱼类分布格局监测
1	监测方法
2	监测结果
四.	监测小结与管理建议

目录 Contents

2009 ● 上海崇明东滩鸟类国家级自然保护区 —— 水鸟调查报告

一. 调查基本情况

- 1 时间安排
- 2 调查区域
- 3 调查方法

二. 调查结果

- 1 基本情况
- 2 鸟类种类及数量的时空变化
 - 2.1 雁鸭鸟类
 - 2.2 鸕鹚类
 - 2.2.1 时间分布
 - 2.2.2 空间分布
 - 2.3 鸥类
 - 2.4 鹭类
 - 2.5 白头鹤和灰鹤
 - 2.6 黑脸琵鹭

三. 分析讨论

目录 Contents

2009

● 上海崇明东滩鸟类国家级自然保护区 —— 涉禽环志报告

一. 时间、地点和方法

- 1 时间
- 2 地点
- 3 方法

二. 结果

- 1 环志数量和种类
- 2 编码旗标系放情况
- 3 环志回收情况
- 4 珍稀濒危鸟类环志情况

三. 分析讨论

上海崇明东滩鸟类国家级自然保护区 2009年度高等植物监测报告

◆ 摘要

2009年, 我们的潮间带滩涂调查共发现16种植物, 包括碱蓬、灰绿藜、喜旱莲子草、牛膝、碱菀、龙葵、芦苇、白茅、菰、互花米草、糙叶苔草、海三棱藨草、藨草、高秆莎草和狭叶香蒲。近年来互花米草种群扩张迅速, 分布面积快速增长, 北部区域已经形成成熟稳定的互花米草群落, 目前达到1899hm², 成为东滩面积最大的植物群落类型。在北部某些区域, 甚至芦苇群落的分布带宽也变得很窄, 仅为30-50m。滩涂东部和北部的海三棱藨草带狭窄, 仅200-400m, 而分布不连续, 北部许多区域的海三棱藨草已经消失。在大石头以南的滩涂, 互花米草与芦苇开始形成混生群落。

2009年6月-11月, 我们在东滩东南部滩涂沿着高程梯度选择了一条样线7个采样站点, 调查了植被的生长和生物量情况。海三棱藨草的主要生长季节延续至9月, 芦苇的主要生长季节延续至11月。海三棱藨草群落密度变化的总体趋势是海三草群落外带(站点1和2)低于内带(站点3、4、5)的密度, 从站点3至站点5逐渐增加, 但是海三棱藨草-芦苇混生群落(站点6)中密度降低。海三棱藨草的株高从站点1至站点6不断增高。海三棱藨草-芦苇混生群落中, 芦苇的株高低于站点7的芦苇株高。

◆ Abstract

In 2009, a total of 16 plant species were found in the intertidal marshes of the Chongming Dongtan Nature Reserve, including *Suaeda glauca*, *chenopodium glaucum*, *Altermanthera philoxeroides*, *Achyranthes bidentata*, *Tripolium vulgare*, *Solanum nigrum*, *Phragmites australis*, *Imperata cylindrical*, *Zizania caduciflora*, *Spartina alterniflora*, *Carex scabrifolia*, *Scirpus mariqueter*, *Scirpus triqueter*, *Cyperus exaltatus* and *Typha angustifolia*. At marshes of the northern part of Dongtan, the invasive *Spartina alterniflora* was a dominant plant type by replacing the native *Scirpus mariqueter*. The plant *Phragmites australis* zone also became very narrow in the northern marshes. Currently, *Spartina alterniflora* is invading southwards by forming mixed patches with the common reed.

From June to November of 2009, we measured the plant growth and density monthly along transact in the east-southern part of Dongtan. The growth season of *Scirpus mariqueter* lasted to September. The growth season of *Phragmites australis* lasted to November. The plant density of *Scirpus mariqueter* tended to increase from Station 1 to Station 5, and decreased at Station 6 where it was mixed with *Phragmites australis*. The stem height of *Scirpus mariqueter* generally increased from Station 1 to Station 6. The stem height of *Phragmites australis* increased from Station 6 to Station 7.

一、前言

本年度植物监测主要分为以下两部分内容：

- (1) 潮间带植被的植物区系基本组成与植被分布；
- (2) 不同高程优势植物生物量的变化。

二、潮间带植被的植物区系基本组成与植被分布情况

孙振华等（1992）年对东滩滩涂植被进行调查，发现芦苇(*Phragmites australis*)、结缕草(*Zoysia japonica*)、獐茅(*Aeluropus littoralis*)、白茅(*Imperata cylindrica*)等禾本科植物；以及海三棱藨草(*Scirpus mariqueter*)、藨草(*Scirpus triqueter*)、野灯芯草(*Juncus setchuensis*)、糙叶苔草(*Carex scabrifolia*)、狗牙根(*Cynodon dactylon*)等；此外还有碱蓬(*Suaeda glauca*)，马兰(*Kalimeris indica*)、野菰(*Zizania trianda*)、水莎草(*Juncellus serotinus*)等13种常见植物。

我们2008年的崇明东滩潮间带调查发现碱蓬、芦苇、白茅、菰(*Zizania caduciflora*)、柳叶箬(*Isachne globosa*)、互花米草、糙叶苔草、海三棱藨草、藨草、藨草属1种(*Scirpus* sp.)、旱伞草(*Cyperus alternifolius*)、狭叶香蒲(*Typha angustifolia*)共12种植物。

我们2009年的98大堤外潮间带滩涂调查发现16种植物（表1）。其中，碱菰、藨草、海三棱藨草、碱蓬、芦苇、糙叶苔草等是典型的本土湿生盐碱植物，往往形成较大面积的优势植物群落。互花米草、喜旱莲子草、龙葵等是外来物种，在中国已经有了一定范围的分布。

根据2009年夏季的遥感监测结果显示，现在崇明东滩98年堤外的植被总面积是3833.46hm²，其中土著的莎草植物群落面积为1015.02hm²，芦苇的面积为918.72hm²。2003年至今，是互花米草的快速增长期。在这一阶段，互花米草种群迅速扩张，分布面积呈快速增长，部分区域形成成熟稳定的互花米草群落，目前已经达到1899hm²，成为东滩目前面积最大的植物群落类型。由于互花米草的入侵，导致滩涂东部和北部的海三棱藨草带极为狭窄，仅200-400m，而分布不连续，某些区域的海三棱藨草已经消失，或者在海三棱藨草群落中还分布有大大

小小的互花米草斑块，这就意味着该区域的海三棱藨草将可能被互花米草迅速取代，对海三棱藨草可能是毁灭性的。而且在东北部某些区域，芦苇群落的分布带宽也很窄，仅为30-50m。在大石头以南的滩涂，互花米草与芦苇形成混生群落。近几年的遥感监测结果显示，可能由于近年来长江输沙量减少，崇明东滩南部的淤涨速度较东部与北部慢，有些地方甚至发生了一定程度的侵蚀，因此，东滩南部受到的潮汐影响较大，这也使得该区域盐度与水文条件发生改变，可能导致互花米草有向南扩张的趋势。

表1 2009年调查记录崇明东滩潮间带滩涂植物组成

科名	属名	种名	英文俗名
双子叶植物			
藜科	碱蓬属	碱蓬 <i>Suaeda glauca</i>	Common Seepweed
	藜属	灰绿藜 <i>Chenopodium glaucum</i>	Oak-leaf Goosefoot
苋科	莲子草属	喜旱莲子草 <i>Alternanthera philoxeroides</i>	Alligator Weed
	牛膝属	牛膝 <i>Achyranthes bidentata</i>	Two-tooth Achyranthes
菊科	碱菰属	碱菰 <i>Tripolium vulgare</i>	Sea Starwort
茄科	茄属	龙葵 <i>Solanum nigrum</i>	Common Nightshade
单子叶植物			
禾本科	芦苇属	芦苇 <i>Phragmites australis</i>	Common Reed
	白茅属	白茅 <i>Imperata cylindrica</i>	Lalang Grass
	菰属	菰 <i>Zizania caduciflora</i>	Few-flower Wildrice
	米草属	互花米草 <i>Spartina alterniflora</i>	Smooth Cordgrass
莎草科	苔属	糙叶苔草 <i>Carex scabrifolia</i>	
	藨草属	海三棱藨草 <i>Scirpus mariqueter</i>	Sea-bulrush
		藨草 <i>Scirpus triqueter</i>	Common Bulrush
	莎草属	高秆莎草 <i>Cyperus exaltatus</i>	Tall-culm Galingale
香蒲科	香蒲属	狭叶香蒲 <i>Typha angustifolia</i>	Narrow-leaf Cat-tail

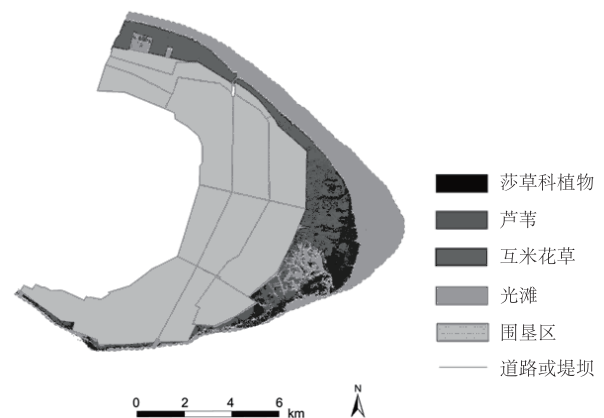


图1 2009年崇明东滩潮间带滩涂植被分布图

三、优势植物密度与株高变化

1. 监测方法

监测样线位于上海市崇明东滩国际级鸟类自然保护区南部（图 2）。2009 年 6 月至 11 月，在监测样线上，沿高程和海三棱藨草的密度为梯度，选取 7 个监测点研究优势植物群落的密度和株高变化。其中海三棱藨草群落分布于滩涂高程的不同生长年限的差异，造成了株高与密度的差异，由此可以把海三棱藨草群落分为外带和内带。样点 1 和 2 为海三棱藨草群落外带，与光滩接近，密度小，植株矮小；样点 3~5 为海三棱藨草内带，密度大，植株高；样点 6 为海三棱藨草 - 芦苇混生群落；样点 7 为芦苇群落。在每个样点随机设置并行排布的 3 个样方作为重复，每个样方大小为 50×50cm。记录每个样方内的活株数量计算密度，并随机挑选 15 棵活株测量高度。在海三棱藨草 - 芦苇混生群落，一个样方内的两种植被分别记录。

采用单因子方差分析(one-way ANOVA)比较植被密度和高度在不同月份的差异，并使用 Tukey 检验比较两两之间的差异，差异显著性水平定义为 $P < 0.05$ 。

2. 监测结果

(1) 时间变化

监测样线上的优势植被为海三棱藨草和芦苇。其植被密度在调查的 6 个月份间差异显著（表 2）。海三棱藨草群落外带的植被密度在 9 月份显著高于其它月份，而海三棱藨草群落内带的植被密度在 6~10 月

间无显著差异，但是在 11 月活株密度急剧减少到 280.89 株 / m^2 ，显著低于其他月份(表 2)。海三棱藨草 - 芦苇混生群落中海三棱藨草的植株密度变化趋势与海三棱藨草群落内带变化趋势类似；混生群落中芦苇的植株的密度在 8 月和 9 月分别为 72 和 84 株 / m^2 ，显著低于其它月份。10 月和 11 月植株密度为 153 和 191 株 / m^2 高于其它月份。芦苇群落的植被密度在 7 月最高，密度为 234 株 / m^2 ；9 月最低，密度为 65 株 / m^2 （表 2）。

植物株高在个月份间差异显著（表 3）。海三棱藨草从 6 月至 9 月平均株高不断增加，生长旺盛；在 10 月和 11 月平均株高减小。对于芦苇而言，平均株高从 6 月至 11 月都在不断增加(表 3)。

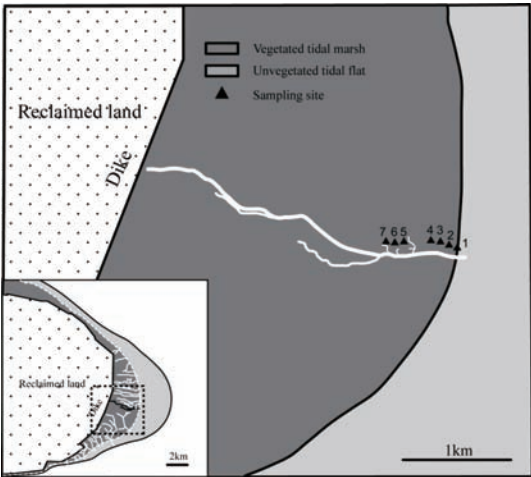


图2 优势植被监测样点示意图

表2 2009年6月至11月植被平均密度（株/ m^2 ），数值表示为平均值±标准误；以及方差分析结果，显示为F（P），当 $P < 0.05$ 时以黑体表示，不同字母a、b、c表示用Tukey检验进行多重比较

月份	海三棱藨草群落		海三棱藨草-芦苇混生群落		芦苇群落
	外带	内带	海三棱藨草	芦苇	
6月	224.67 ± 19.53 ^b	2724.44 ± 288.16 ^a	1142.67 ± 82.96 ^b	120.00 ± 8.33 ^{bc}	202.67 ± 32.44 ^{ab}
7月	449.33 ± 141.45 ^b	1723.11 ± 127.34 ^a	728.00 ± 37.81 ^c	145.33 ± 10.41 ^{ab}	234.67 ± 34.97 ^a
8月	406.67 ± 105.16 ^b	1933.78 ± 405.19 ^a	1013.33 ± 35.28 ^b	72.00 ± 6.93 ^c	166.67 ± 8.11 ^{abc}
9月	1138.67 ± 43.90 ^a	2237.78 ± 483.21 ^a	2102.67 ± 174.21 ^a	84.00 ± 12.22 ^c	65.33 ± 3.53 ^c
10月	370.67 ± 13.57 ^b	2056.00 ± 343.28 ^a	829.33 ± 44.86 ^c	153.33 ± 16.22 ^{ab}	104.00 ± 18.04 ^{bc}
11月	166.67 ± 13.33 ^b	280.89 ± 65.85 ^b	— *	190.67 ± 12.72 ^a	170.67 ± 20.18 ^{abc}
方差分析					
月份 (df=5)	7.63 (<0.01)	6.67 (<0.01)	43.57 (<0.01)**	15.00 (<0.01)	7.62 (<0.01)

*: 11月海三棱藨草-芦苇混生群落中的海三棱藨草均为死株，未统计 **: df = 4

表3 2009年6月至11月植被高度 (cm)，数值表示为平均值±标准误；以及方差分析结果，显示为F (p)，当P < 0.05时以黑体表示，不同字母a、b、c、d、e表示用Tukey检验进行多重比较

月份	海三棱藨草群落		海三棱藨草-芦苇混生群落		芦苇群落
	外带	内带	海三棱藨草	芦苇	
6月	30.63 ± 1.95 ^{cd}	55.49 ± 2.33 ^{de}	73.60 ± 2.09 ^a	117.20 ± 4.54 ^b	201.87 ± 6.95 ^{ab}
7月	34.73 ± 2.12 ^c	66.39 ± 4.05 ^{bc}	62.40 ± 2.63 ^b	162.67 ± 9.28 ^a	180.67 ± 25.49 ^b
8月	59.27 ± 2.82 ^a	72.42 ± 2.10 ^{ab}	60.40 ± 2.06 ^{bc}	137.47 ± 6.39 ^{ab}	201.67 ± 9.5 ^{ab}
9月	70.30 ± 1.03 ^a	77.58 ± 2.19 ^a	55.33 ± 1.07 ^{bc}	112.67 ± 6.71 ^b	208.73 ± 10.71 ^{ab}
10月	46.97 ± 3.67 ^b	62.00 ± 1.84 ^{cd}	52.13 ± 2.62 ^c	121.93 ± 11.77 ^b	205.87 ± 6.6 ^{ab}
11月	25.07 ± 1.59 ^d	50.00 ± 1.73 ^e	— *	163.07 ± 5.01 ^a	221.93 ± 4.76 ^a
方差分析					
月份 (df=5)	43.17(<0.01)	17.11(<0.01)	14.42(<0.01)**	8.56(<0.01)	2.71(0.03)

*: 11月海三棱藨草-芦苇混生群落中的海三棱藨草均为死株，未统计 **: df = 4

(2) 空间变化

2009年6月至11月各站点间植被密度和高度的变化趋势如图3和图4所示。海三棱藨草群落密度变化的总体趋势是海三草群落外带（站点1和2）的密度低于内带（站点3、4、5）的密度（图3）。海三棱藨草群落植被密度从站点3至站点5逐渐增加

（图3），但是海三棱藨草-芦苇混生群落（站点6）中的海三棱藨草植株的密度低于站点5。海三棱藨草的株高从站点1至站点6不断增高。海三棱藨草群落外带（站点1和2）植株高度要低于内带植株高度（站点3、4、5）。海三棱藨草-芦苇混生群落中芦苇的株高低于站点7的株高。

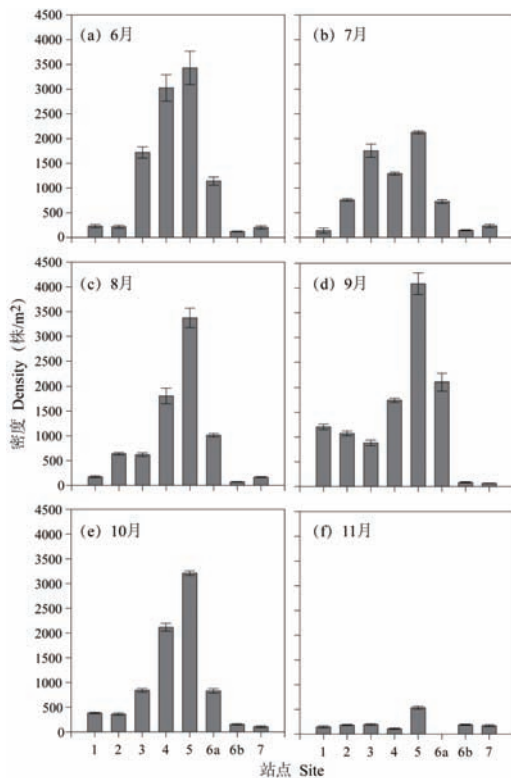


图3 2009年6月至11月各站点植物密度变化趋势。站点1~5为海三棱藨草群落；站点6为海三棱藨草-芦苇混生群落，a表示海三棱藨草，b表示芦苇；站点7为芦苇群落

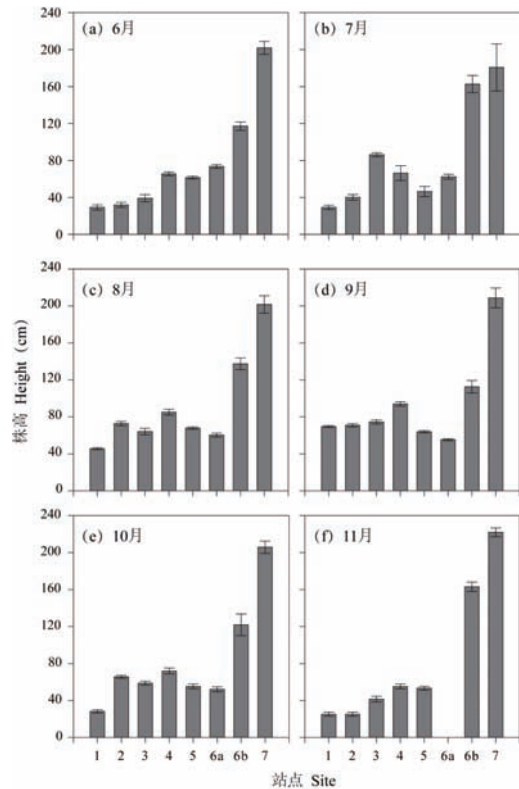


图4 2009年6月至11月各站点植物株高变化趋势。站点1~5为海三棱藨草群落；站点6为海三棱藨草-芦苇混生群落，a表示海三棱藨草，b表示芦苇；站点7为芦苇群落

上海崇明东滩鸟类国家级自然保护区 2009年度底栖动物监测报告

◆ 摘要

2009年，我们开展了崇明东滩保护区潮间带滩涂5条样线的底栖动物调查，分别于5月、10月进行光滩和植被区的动物样品采集。共采集到大型底栖动物28种，主要类群包括腹足纲、多毛纲、双壳纲、甲壳纲、昆虫纲。其中，腹足纲动物个体数量超过底栖动物个体总数的50%，其次为多毛纲动物。在春季，密度最高的5个物种依次为微小螺、堇拟沼螺、光滑狭口螺、背蚓虫和排拟沼螺，共占总密度的85%。秋季，密度最高的5个物种依次为堇拟沼螺、排拟沼螺、圆锯齿吻沙蚕、河蚬和背蚓虫，共占总密度的74%。春季，互花米草植被区底栖动物平均密度最高，光滩次之，芦苇植被区底栖动物平均密度最低；秋季海三棱藨草和苔草植被区底栖动物平均密度最高、光滩生境最低。空间分布显示，东滩大型底栖动物各主要类群主要集中分布于东部样线滩涂。

此外，我们从崇明东滩南部（1号丁坝）至北部（北八滧），在植被与光滩的交界区每隔500米设置1个样点，共计60个样点。于2009年10—11月，进行了经济动物中华绒螯蟹和缢蛏的分布调查。调查发现中华绒螯蟹在植被边缘冲刷带中的植被根系间和积水塘中多有分布，而缢蛏在靠近海三棱藨草、苔草的光滩中分布较多，潮沟口附近分布亦十分密集。这两个物种均主要出现在10—40号样点，即团结沙到小南港区域。建议对这个区域特别加以保护，并加强对渔业活动的管理。



2009

上海崇明东滩鸟类国家级自然保护区年度资源监测报告

◆ Abstract

In May and October 2009, investigations were carried out to monitor the distribution of macrozoobenthos in both bare flat and vegetated marshes along 5 transects. A total of 28 macrozoobenthic species were collected. The dominant zoobenthic groups were gastropods, polychaetes, bivalves, crustaceans and insects. The abundance of gastropods accounted for over 50% of the total macrobenthic abundance. In spring, dominant species were *Elachisina* sp., *Assimima violacea*, *Stenothyra glabra*, *Notomastus latericeus* and *Assimima latericea*, together representing 85% of the total zoobenthos density. In autumn, dominant species were *Assimima violacea*, *Assimima latericea*, *Dentinephtys glabra*, *Corbicula fluminea* and *Notomastus latericeus*. In May, zoobenthos density attained maximum in the *Spartina alterniflora* marshes and was lowest in the *Phragmites australis* marshes. In October, zoobenthos density was highest in sedge communities and lowest at bare flats. Spatially, the eastern part of Dongtan was identified as a core area for maintaining macrozoobenthos communities.

Additionally, to understand the distribution of economical zoobenthos species *Eriocheir sinensis* and *Sinonovacula constricta* along a salinity gradient, we sampled animals in vegetation edges at 60 sites with about 500 m intervals in October to November 2009. The investigation found that these two species mainly occurred from Sites 10 to 40, i.e. from Tuanjiesha to Xiaonangang. In these areas, activities such as buffalo grazing, reeds harvesting and crab trapping should be well managed.

一、潮间带滩涂底栖动物的时空分布变化格局

1、监测方法

在崇明东滩由南向北设置 5 条样线，分别在光滩(mudflat)和植被区(vegetation zone)采样。其中，样线 1 在光滩、芦苇植被区采样；样线 2 在光滩、糙叶苔草植被区、芦苇植被区采样；样线 3 在光滩、海三棱藨草植被区、芦苇植被区采样；样线 4 在光滩、互花米草植被区采样；样线 5 在光滩、互花米草植被区、芦苇植被区采样(如图 1)。

上述样点分别于 2009 年 5 月、10 月进行大型底栖动物样品采集。用直径 15cmPVC 管取表层 20cm 深底泥，混合 3 个 core 为 1 份样品，每个样点采集 3 个平行样品作为重复。样品经孔径 0.5mm 筛网筛洗后获取大型底栖动物标本，以 5% 福尔马林保存。在实验室仔细分拣出大型底栖动物，在解剖镜下鉴定种类并计数，最后将所有样品保存于 75% 酒精溶液中。

数据分析使用 Statistica8.0 软件，方差分析前数据经 $\log(x+1)$ 转换；作图使用 Adobe illustrator CS3 软件。

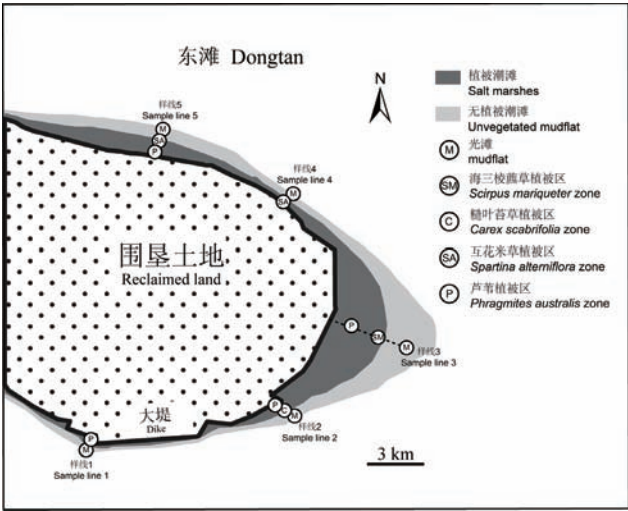


图1 崇明东滩底栖动物监测采样点分布图

2、监测结果

在光滩与植被区共采集到大型底栖动物 8 纲 28 种，主要类群包括腹足纲、多毛纲、双壳纲、甲壳纲、昆虫纲(表 1)。其中，腹足纲动物个体数量超过底栖动物个体总数的 50%，其次为多毛纲动物(图 2)。

在春季密度最高的 5 个物种依次为微小螺 *Elachisina* sp.、堇拟沼螺 *Assimim aviolacea*、光滑狭口螺 *Stenothyra glabr*、背蚓虫 *Notomastus latericeus*、排拟沼螺 *Assimima latericea*，共占总密度 85%；在秋季密度最高的 5 个物种依次为堇拟沼螺、排拟沼螺、圆锯齿吻沙蚕 *Dentinephtys glabra*、河蚬 *Corbicula fluminea*、背蚓虫，共占总密度 74%。其中，微小螺春秋两季密度差别明显(表 1，图 2)。

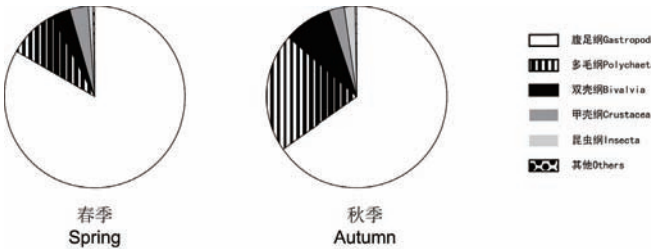


图2 崇明东滩光滩与植被区中大型底栖动物各类群个体数量比例示意图

微小螺密度在春季平均密度达 779 个/平方米，该物种在样线 4 密度达到最高，其中光滩分布达 7331 个/平方米，互花米草植被区分布达 2735 个/平方米(表 2)。光滑狭口螺主要分布于样线 4 光滩，此外在样线 3 与样线 5 的植被区有少量分布。尖锥拟蟹手螺 *Cerithidea largillierli* 与中华拟蟹手螺 *Cerithidea sinensis* 主要分布于样线 3 至样线 5，稀少种中华伪露齿螺 *Pseudoringicula sinensis* 只在样线 4 与样线 5 发现且主要分布于高程较高的植被区(表 2、表 3)。腹足纲除微小螺与光滑狭口螺外，其余种类主要分布于植被区；双壳纲各种类则主要分布于光滩生境(表 2、表 3)。

将不同生境间底栖动物密度进行比较，结果显示春季互花米草植被区底栖动物平均密度最高，光滩次之，芦苇植被区底栖动物平均密度最低；秋季海三棱藨草植被区和苔草植被区底栖动物平均密度最高、光滩生境最低(表 4)。

不同生境间底栖动物物种数比较，春季互花米草植被区平均物种数最多、芦苇植被区平均物种数最少；秋季互花米草植被区平均物种数最多、芦苇其次、光滩最少(表 5)。调查同时发现互花米草植被区平均物种数最多，可能是因为互花米草密度过高不利于鸟类活动和摄食，因而给底栖动物创造了躲避天敌的条件。

表1 崇明东滩光滩和植被区大型底栖动物名录、密度及密度百分比（平均值±标准误，密度单位：个/平方米，百分比单位：%）

种类 Species	密度 Density		密度百分比 Proportion	
	春季Spring	秋季Autumn	春季Spring	秋季Autumn
纽形动物 Nemertinea				
纽虫一种 <i>Nemertinea sp.</i>	0.00±0.00	0.48±0.48	0.00±0.00	0.20±0.20
多毛纲 Polychaeta				
结节刺纓虫 <i>Potamilla torelli</i>	0.48±0.48	0.00±0.00	0.44±0.44	0.00±0.00
小头虫 <i>Capitella capitata</i>	2.90±1.63	11.12±5.44	0.69±0.47	3.20±1.89
背蚓虫 <i>Notomastus latericeus</i>	47.40±17.43	29.99±9.59	13.95±4.75	7.23±2.35
疣吻沙蚕 <i>Tylorrhynchus heterochaetus</i>	25.15±7.44	22.25±6.50	7.63±2.63	7.63±2.73
圆锯齿吻沙蚕 <i>Dentinephtys glabra</i>	26.12±8.27	38.69±12.12	9.04±3.50	12.64±3.90
双齿围沙蚕 <i>Perinereis aibuhitensis</i>	1.45±1.07	0.48±0.48	1.56±1.33	1.28±1.28
腹足纲 Gastropoda				
石磺 <i>Onchidium verrulatum</i>	0.00±0.00	0.48±0.48	0.00±0.00	0.02±0.02
微小螺 <i>Elachisina sp.</i>	778.70±414.41	10.16±6.46	10.85±4.38	1.29±0.76
堇拟沼螺 <i>Assimima violacea</i>	68.20±31.90	158.64±51.31	9.88±3.76	24.28±4.99
绯拟沼螺 <i>Assimima latericea</i>	28.54±9.19	92.86±47.63	7.53±2.41	12.92±3.86
光滑狭口螺 <i>Stenothyra glabra</i>	51.75±25.65	28.54±16.72	0.69±0.35	3.67±2.03
中华伪露齿螺 <i>Pseudoringicula sinensis</i>	1.45±0.82	6.77±4.30	2.86±2.63	0.69±0.37
尖锥拟蟹守螺 <i>Cerithidea largillierli</i>	22.25±8.65	6.29±4.92	8.81±3.48	0.77±0.45
中华拟蟹守螺 <i>Cerithidea sinensis</i>	2.42±1.42	12.58±4.82	0.49±0.28	4.93±1.84
紫游螺 <i>Neritina violacea</i>	0.48±0.48	0.97±0.97	0.24±0.24	0.07±0.07
双壳纲 Bivalvia				
河蚬 <i>Corbicula fluminea</i>	10.16±4.09	38.21±19.22	4.06±2.17	12.14±3.91
中国绿螂 <i>Glauconome chinensis</i>	14.03±13.05	2.42±1.58	0.54±0.32	0.44±0.25
焦河蓝蛤 <i>Potamocorbula ustulata</i>	12.09±11.61	0.00±0.00	0.29±0.21	0.00±0.00
甲壳纲 Crustacea				
中华螺赢蚶 <i>Corophium sinensis</i>	2.42±1.24	0.97±0.67	1.32±0.74	0.70±0.64
雷伊著名团水虱 <i>Gonrimosphaeroma rayi</i>	15.96±9.62	0.97±0.97	4.28±2.44	0.28±0.28
罗司水虱 <i>Rocinela sp.</i>	2.90±2.45	7.25±5.39	0.71±0.51	1.75±1.14
脊尾白虾 <i>Exopalaemon carinicauda</i>	0.97±0.67	0.00±0.00	0.30±0.30	0.00±0.00
谭氏泥蟹 <i>Ilyoplax deschampsii</i>	16.44±5.72	3.87±1.98	10.05±4.01	2.26±1.58
无齿螳臂相手蟹 <i>Chiromantes dehaani</i>	0.00±0.00	1.45±1.07	0.00±0.00	0.38±0.27
蛛形纲 Arachnida				
蜘蛛一种 <i>Arachnida sp.</i>	0.48±0.48	0.00±0.00	0.13±0.13	0.00±0.00
昆虫纲 Insecta				
昆虫幼虫 <i>Insecta sp.</i>	10.64±5.87	8.71±5.22	3.67±1.91	1.07±0.64
鱼纲 Pisces				
多鳞鳊虾虎鱼 <i>Stiphodon multisquamus</i>	0.00±0.00	0.48±0.48	0.00±0.00	0.17±0.17

[illegible]

表3 秋季崇明东滩不同区域中大型底栖动物各物种密度（平均值，单位：米/平方米。M表示光滩—Mudflat，SM表示海三棱藨草植被区—*Scirpus mariqueter* zone，C表示糙叶苔草植被区—*Carex scabrifolia* zone，SA表示互花米草植被区—*Spartina alterniflora* zone，P表示芦苇植被区—*Phragmites australis* zone）

种类 Species	样线1 Sample line 1		样线2 Sample line 2			样线3 Sample line 3			样线4 Sample line 4		样线5 Sample line 5		
	M	P	M	C	P	M	SM	P	M	SA	M	SA	P
纽形动物 Nemertinea 纽虫一种 <i>Nemertinea</i> sp.	0.00	0.00	0.00	0.00	6.29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
多毛纲 Polychaeta 结节刺纓虫 <i>Potamilla torelli</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
小头虫 <i>Capitella capitata</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	94.31	0.00	0.00	18.86	0.00	31.44	0.00
背蚓虫 <i>Notomastus latericeus</i>	12.58	0.00	0.00	6.29	0.00	6.29	0.00	25.15	25.15	201.20	0.00	44.01	69.16
疣吻沙蚕 <i>Tylorrhynchus heterochaetus</i>	0.00	50.30	0.00	75.45	88.03	0.00	0.00	12.58	0.00	6.29	6.29	37.73	12.58
锯齿吻沙蚕 <i>Dentinephrys glabra</i>	12.58	12.58	37.73	0.00	12.58	6.29	0.00	6.29	138.33	0.00	245.22	31.44	0.00
双齿围沙蚕 <i>Perinereis aibuhitensis</i>	0.00	6.29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
腹足纲 Gastropoda 石磺 <i>Onchidium verrulatum</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.29
微小螺 <i>Elachisina</i> sp.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	132.04	0.00	0.00	0.00	0.00
茧拟沼螺 <i>Assimima violacea</i>	50.30	6.29	88.03	597.32	56.59	0.00	679.06	421.27	0.00	6.29	12.58	144.61	0.00
维拟沼螺 <i>Assimima latericea</i>	0.00	50.30	0.00	0.00	6.29	0.00	0.00	37.73	0.00	207.49	0.00	207.49	697.92
光滑狭口螺 <i>Stenothyra glabra</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	12.58	352.11	0.00	0.00	0.00	6.29
中华伪露齿螺 <i>Pseudoringicula sinensis</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	25.15	0.00	6.29	56.59
尖锥拟蟹守螺 <i>Cerithidea largillierii</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.29	75.45	0.00
中华拟蟹守螺 <i>Cerithidea sinensis</i>	0.00	6.29	0.00	0.00	0.00	6.29	12.58	88.03	0.00	12.58	6.29	0.00	31.44
紫游螺 <i>Neritina violacea</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	12.58
双壳纲 Bivalvia 河蚶 <i>Corbicula fluminea</i>	132.04	6.29	251.50	0.00	0.00	25.15	12.58	12.58	50.30	0.00	0.00	0.00	6.29
中国绿螂 <i>Glauconome chinensis</i>	6.29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	25.15	0.00	0.00	0.00	0.00
焦河蓝蛤 <i>Potamocorbula ustulata</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
甲壳纲 Crustacea 中华螺赢 <i>Corophium sinensis</i>	0.00	0.00	6.29	6.29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
雷伊著名团水虱 <i>Gonimospharoma rayi</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	12.58	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
罗司水虱 <i>Rocinela</i> sp.	0.00	6.29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	12.58	0.00	75.45	0.00
脊尾白虾 <i>Exopalaemon carinicauda</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
谭氏泥蟹 <i>Ilyoplax deschampsii</i>	0.00	18.86	0.00	12.58	0.00	18.86	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
无齿螳臂相手蟹 <i>Chiromantes dehaani</i>	0.00	6.29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	12.58
蛛形纲 Arachnida 蜘蛛一种 <i>Arachnida</i> sp.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
昆虫纲 Insecta 昆虫幼虫 <i>Insecta</i> sp.	0.00	0.00	0.00	113.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
鱼纲 Pisces 多鳞鰕虎鱼 <i>Stiphodon multisquamus</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

表4 崇明东滩不同生境中大型底栖动物密度（平均值±标准误，单位：个/平方米）

样线	季节	光滩	海三棱藨草植被区	糙叶苔草植被区	互花米草植被区	芦苇植被区
Sample lines	Seasons	Mudflat	<i>Scirpus mariqueter</i> zone	<i>Carex scabrifolia</i> zone	<i>Spartina alterniflora</i> zone	<i>Phragmites australis</i> zone
样线1	春季Spring	144.62±135.29				270.27±76.49
Sample line 1	秋季Autumn	213.78±77.26				169.77±68.01
样线2	春季Spring	132.04±18.86		408.69±98.22		106.89±59.98
Sample line 2	秋季Autumn	383.54±212.95		811.10±18.86		169.77±37.73
样线3	春季Spring	201.20±61.93	798.53±298.71			238.93±53.72
Sample line 3	秋季Autumn	62.88±16.64	811.10±303.18			622.47±457.40
样线4	春季Spring	8085.86±3013.67			3671.96±3379.70	
Sample line 4	秋季Autumn	723.07±172.31			490.43±87.12	
样线5	春季Spring	157.19±41.23			106.89±54.81	540.73±197.64
Sample line 5	秋季Autumn	276.66±50.30			672.77±354.96	892.84±590.73

表5 崇明东滩不同生境中大型底栖动物物种数（按同一生境中总共出现的物种种类计数，单位：种。M表示光滩—Mudflat，SM表示海三棱藨草植被区—*Scirpus mariqueter* zone，C表示糙叶苔草植被区—*Carex scabrifolia* zone，SA表示互花米草植被区—*Spartina alterniflora* zone，P表示芦苇植被区—*Phragmites australis* zone）

样线Sample lines	季节Seasons	M	SM	C	SA	P
样线1 Sample line1	春季Spring	4				8
	秋季Autumn	5				10
样线2 Sample line2	春季Spring	8		7		3
	秋季Autumn	4		6		5
样线3 Sample line3	春季Spring	8	7			6
	秋季Autumn	5	5			9
样线4 Sample line4	春季Spring	10			11	
	秋季Autumn	6			8	
样线5 Sample line5	春季Spring	5			6	8
	秋季Autumn	5			11	8

不同生境间底栖动物群落辛普森指数比较，春季芦苇植被区多样性指数最高、海三棱藨草植被区最低；秋季互花米草植被区多样性指数最高、海三棱藨草植被区最低（表6）。芦苇、互花米草等高程较高植被区中生物多样性指数较高，而先锋植被区中生物多样性指数较低。

此外，调查结果还显示光滩底栖动物平均密度较高，但物种数较少、生物多样性辛普森指数较低。原因可能为光滩生境适宜微小螺、光滑峡口螺等小个体生物生存，同时在此区域内鸟类的摄食活动较植被区频繁。

ANOVA分析结果显示大型底栖动物总密度、物种数在不同样线间具有显著差异。总密度、物种数

在不同季节或植被类型间差异不显著。生物多样性辛普森指数在不同样线、季节与植被类型三因子作用下具有显著差异（表7）。

空间分布动态显示，东滩大型底栖动物各主要类群集中分布于中间数条样线——即东滩东部（图3图4）。

春季腹足纲动物平均密度在样线4极高，主要因微小螺与光滑狭口螺在此样线光滩集中分布，使得春季腹足纲平均密度高达1500个/平方米以上。此季节在互花米草植被区腹足纲密度也较高，达到1500个/平方米。秋季腹足纲动物平均密度由南至北变化呈现出先升高后降低的趋势，随采样生境的相对高程升高呈现出先升高后降低的趋势（图3、图4）。

春季因中国绿螂、焦河蓝蛤在样线4互花米草区集中分布，双壳纲平均密度在样线4和互花米草植被区达到最高。秋季双壳纲动物在南部样线与东部样线平均密度最高，北部样线相对较低，且其主要分布于光滩生境（图3、图4）。推测原因为北部滩涂人为活动频繁，导致其密度相对较低。

春季多毛纲动物平均密度随样线由南至北变化呈现先升后降趋势，样线3密度最高，并在该样线海三棱藨草植被区达到峰值。秋季在样线4、5最高；

且在互花米草区密度达到峰值。春季甲壳纲动物在样线南部样线密度较高，在光滩、糙叶苔草植被区、芦苇植被区密度较高。昆虫幼虫主要分布于样线2的糙叶苔草植被区。

表6 崇明东滩不同生境中大型底栖动物群落辛普森指数（平均值±标准误。M表示光滩—Mudflat，SM表示海三棱藨草植被区—*Scirpus mariqueter* zone，C表示糙叶苔草植被区—*Carex scabrifolia* zone，SA表示互花米草植被区—*Spartina alterniflora* zone，P表示芦苇植被区—*Phragmites australis* zone）

样线Sample lines	季节Seasons	M	SM	C	SA	P
样线1 Sample line1	春季Spring	0.77±0.40				2.54±0.77
	秋季Autumn	2.46±0.68				2.15±0.25
样线2 Sample line2	春季Spring	2.34±1.09		3.43±0.41		1.47±0.29
	秋季Autumn	1.79±0.44		1.75±0.14		2.19±0.26
样线3 Sample line3	春季Spring	2.99±0.65	1.40±0.21			2.38±0.24
	秋季Autumn	1.91±0.06	1.72±0.56			2.64±0.55
样线4 Sample line4	春季Spring	1.25±0.05			2.00±0.39	
	秋季Autumn	2.98±0.15			2.65±0.26	
样线5 Sample line5	春季Spring	1.91±0.42			1.58±0.37	2.60±0.26
	秋季Autumn	1.33±0.19			3.26±0.29	2.06±0.49

表7 季节、样线与生境对大型底栖动物密度、物种数、辛普森指数的三因子方差分析（Three-way ANOVA）结果。显示F值，括号中示P值，当P<0.05时以黑体表示。

因子Factors	密度Density	物种数Species	辛普森指数Simpson index
季节Seasons	0.338 (0.563)	0.240 (0.626)	1.496 (0.225)
样线Sample lines	6.165 (<0.001)	3.083 (0.021)	0.318 (0.865)
生境Habitats	1.509 (0.208)	1.222 (0.309)	1.839 (0.131)
季节×样线Seasons×Sample lines	2.448 (0.054)	2.260 (0.072)	1.944 (0.113)
季节×生境Seasons×Habitats	0.159 (0.958)	0.599 (0.665)	2.338 (0.064)
样线×生境Sample lines×Habitats	1.212 (0.314)	1.091 (0.369)	0.785 (0.539)
季节×样线×生境Seasons×Sample lines×Habitats	1.655 (0.174)	2.042 (0.102)	4.360 (0.004)

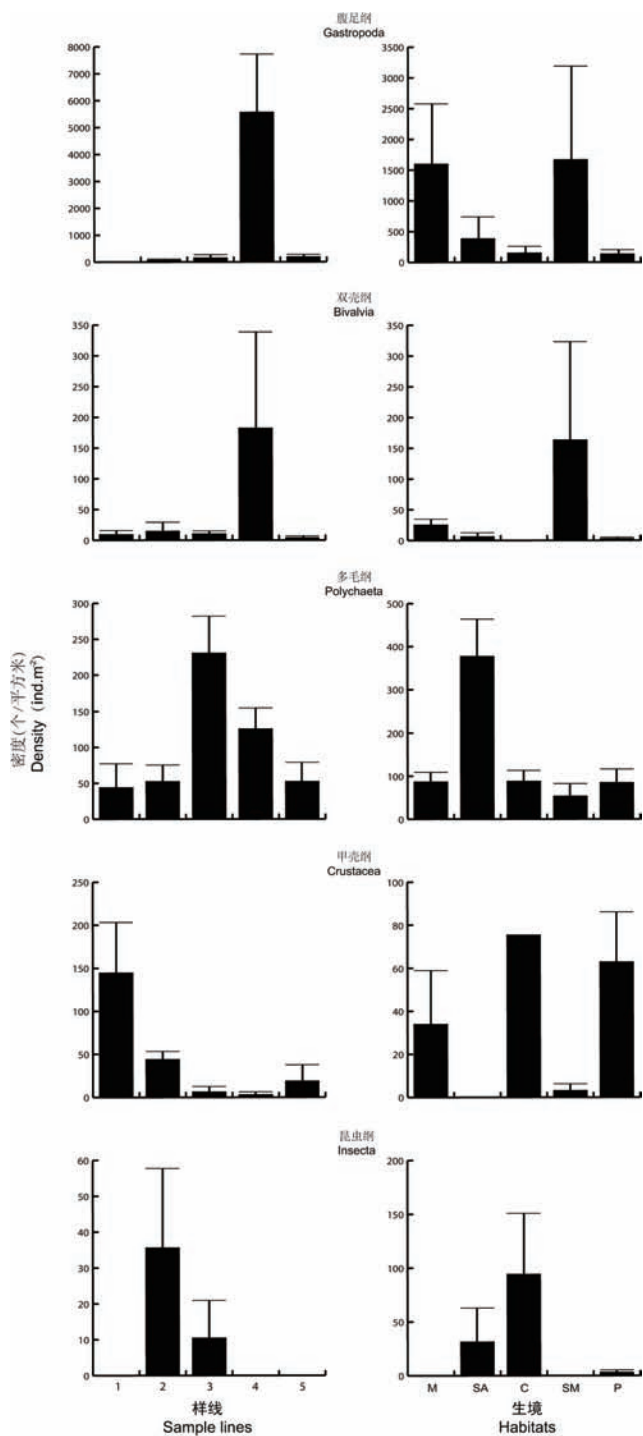


图3 崇明东滩大型底栖动物主要类群春季空间分布动态
(平均值±标准误。M表示光滩—Mudflat,
SM表示海三棱藨草植被区—*Scirpus mariqueter* zone,
C表示糙叶苔草植被区—*Carex scabrifolia* zone,
SA表示互花米草植被区—*Spartina alterniflora* zone,
P表示芦苇植被区—*Phragmites australis* zone)

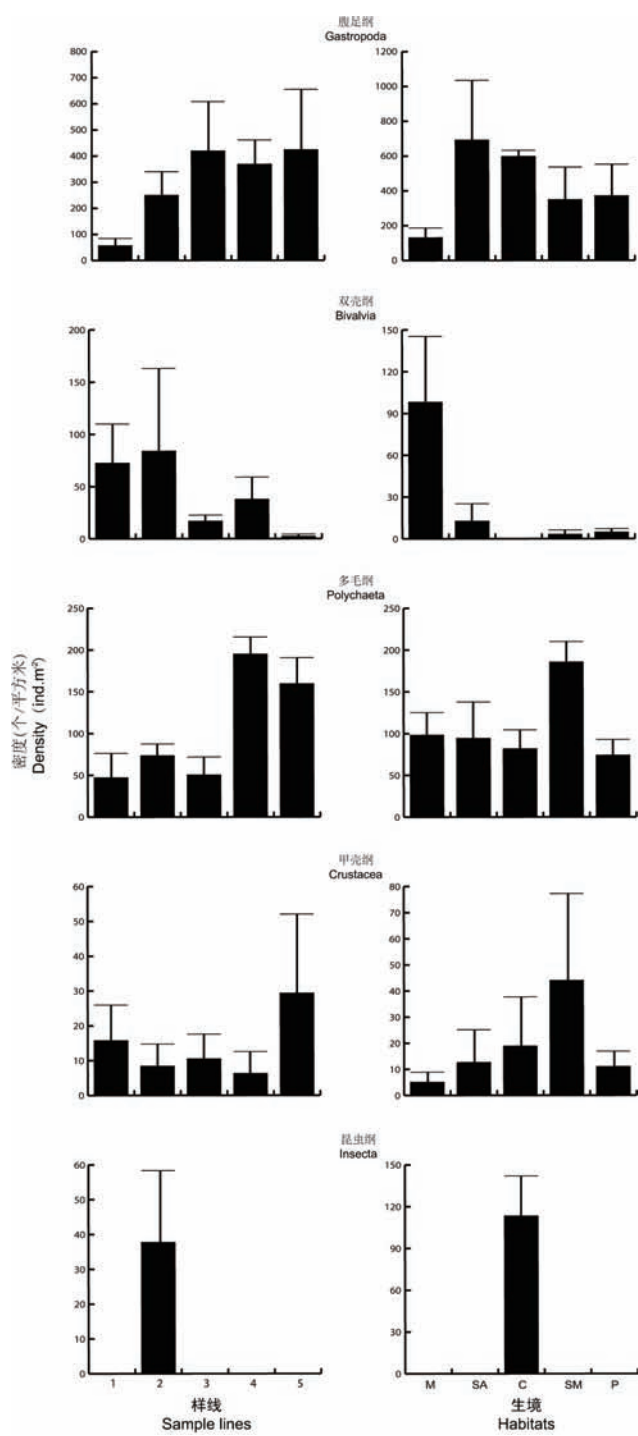


图4 崇明东滩大型底栖动物主要类群秋季空间分布动态
(平均值±标准误。M表示光滩—Mudflat,
SM表示海三棱藨草植被区—*Scirpus mariqueter* zone,
C表示糙叶苔草植被区—*Carex scabrifolia* zone,
SA表示互花米草植被区—*Spartina alterniflora* zone,
P表示芦苇植被区—*Phragmites australis* zone)

二、植被区边缘生境中的中华绒螯蟹和缢蛏分布调查

1、监测方法

(1) 样点描述

从崇明东滩南部(1号丁坝)至北部(北八滙),在植被与光滩的交界区域每隔500米设置1个样点,进行中华绒螯蟹和缢蛏的分布调查。采样样点示意图(图5)。样线全长约32.7km,共设置样点60个。1号至11号样点处植被为零星分布的蔺草;12号至23号样点处植被为蔺草,且在前沿分布有少量蔺草斑块;24号样点处出现互花米草,至38号样点处均有互花米草斑块分布,但主要植被为混生的海三棱藨草、蔺草和苔草;39号至47号样点的植被为海三棱藨草,在海三棱藨草区域内分布着互花米草小斑块;48号至60号样点的植被为互花米草(图6)。

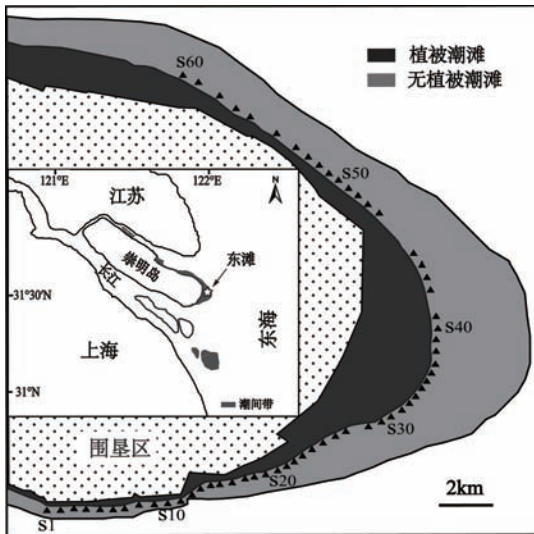


图5 中华绒螯蟹与缢蛏采样样点示意图

(2) 采样方法

2009年10月27日至11月4日,在每个样点采集中华绒螯蟹和缢蛏样品。中华绒螯蟹样品采集方法:在每个样点沿植被-光滩交界区域选取5个平行分布的样方,相邻样方之间相距10m,样方面积为1m×2m,采集样方表面的中华绒螯蟹,放入写有编号的封口袋中;缢蛏样品采集:每个样点由植被区向光滩方向,设置1条垂直于植被边缘的样带,在样带上选取3个分别距植被边缘20m,40m,60m的样方,样方面积为0.5m×0.5m,挖取样方内所有缢蛏,放入

放入写有编号的封口袋中。

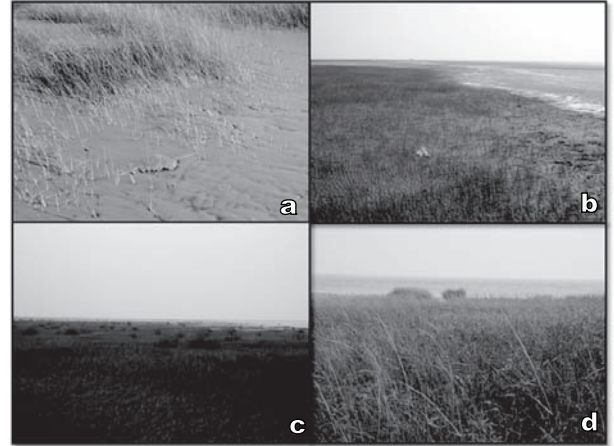


图6 生境照片

a, 12号至23号样点（蔺草生境）；

b, 24号至38号样点（海三棱藨草、蔺草、苔草混生生境）；

c, 39号至47号样点（海三棱藨草生境，其中分布着互花米草小斑块）；

d, 48号至60号样点（互花米草生境）

(3) 样品处理

将中华绒螯蟹样品进行雌雄鉴定并计数,放入标本瓶中用10%福尔马林溶液固定。缢蛏样品计数后放入标本瓶中用10%福尔马林溶液固定。

(4) 数据分析

将每个样点中5个中华绒螯蟹样方的数据合并,并将其分别按总密度、雌蟹数量和雄蟹数量做柱状图,分析在不同样点上中华绒螯蟹总密度与雌、雄蟹密度的变化趋势。将每个样点中3个缢蛏样方的数据合并,以柱状图形式分析其在不同样点上缢蛏密度的变化趋势。

2、监测结果

(1) 中华绒螯蟹密度变化趋势

调查共捕获中华绒螯蟹278只,其中雌蟹92只,雄蟹186只。雄蟹在19号样点密度最高,为4.4ind/m²;雌蟹在18号样点密度最高,为1.5ind/m²。中华绒螯蟹在植被边缘冲刷带中的植被根系间和积水塘中多有分布(图7)。中华绒螯蟹在10号至25号样点之间的密度高于其他样点间的密度,该现象在雄蟹中表现尤为明显(图8)。40号样点以后未发现中华绒螯蟹个体。

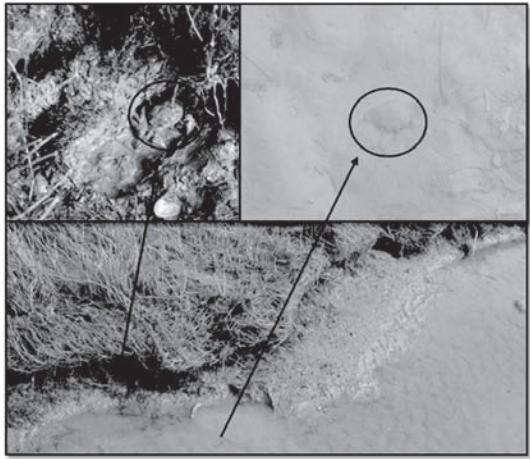


图7 在植被的根系以及积水塘中分布的中华绒螯蟹

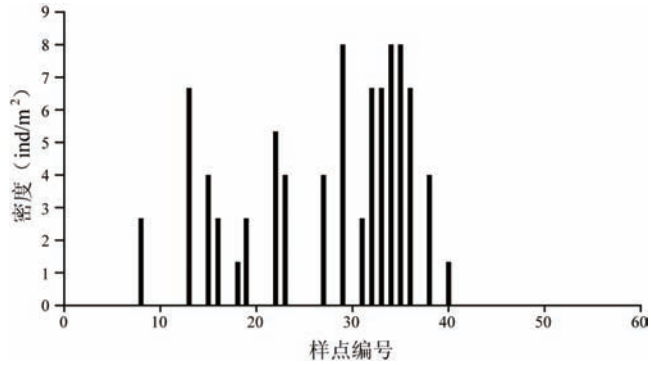


图9 不同样点上缢蛭密度变化趋势

三、监测小结与管理建议

对光滩与植被区的监测结果显示其大型底栖动物主要类群为腹足纲、多毛纲、双壳纲和甲壳纲。各类群的空间分布格局具有显著差异，其中东滩东部物种分布数量最多，由于该区域为保护区核心区，建议进一步加强管理和保护。

北部滩涂由于人为活动频繁以及互花米草入侵影响，光滩生境底栖动物密度和多样性指数均很低。在互花米草植被区中因植被密度高给底栖动物提供了特别的隐蔽场所，但不利于鸟类活动和取食。建议加强互花米草生境中生态系统功能研究，合理控制互花米草蔓延。

光滩生境中双壳类数量较多，有利于水鸟摄食，具有合理开发与利用的潜力；同时对部分鸟类觅食的关键区域应禁止挖蛭、捕鱼等活动，以维护鸟类正常生活，并加强科学监测和研究。

崇明东滩植被区底栖动物生物多样性高于光滩，同时海三棱蔗草等“先锋”植被能对底栖动物分布起到影响作用。因此应更加重视对滩涂典型植被的研究和保护。

崇明东滩潮间带由南至北存在一个盐度梯度，调查二的主要目的是为了了解在不同盐度范围，中华绒螯蟹和缢蛭这两种经济物种的分布情况。在调查中发现，中华绒螯蟹主要集中在植被边缘的冲刷带，在植被的根系间和积水塘中多有分布。调查过程中还发现 30 号样点至 40 号样点间有大规模捕捞中华绒螯蟹的情况。缢蛭在植被前沿由海三棱蔗草、苔草组成的光滩分布较多，在植被前沿为芦苇的光滩分布较

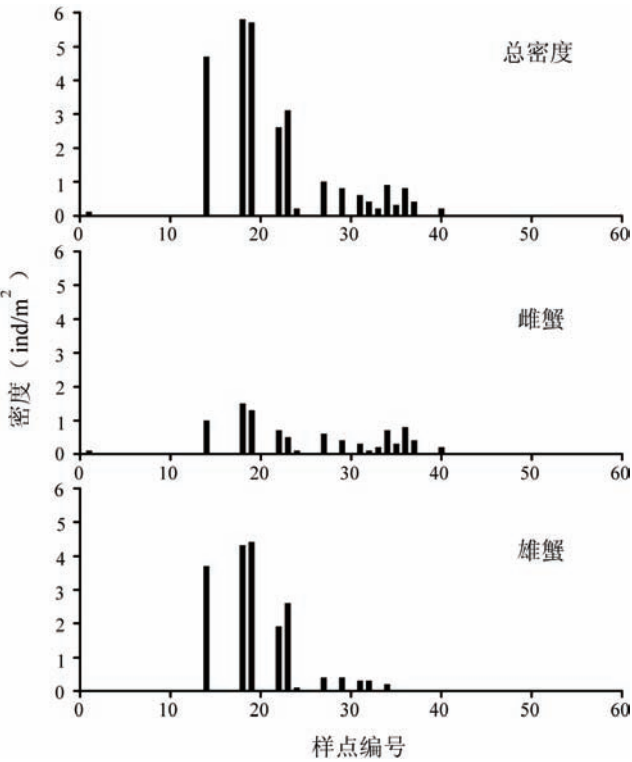


图8 不同样点上总密度、雌蟹、雄蟹的密度变化趋势

(2) 缢蛭密度变化趋势

调查共捕获缢蛭 64 个，其中密度较高区域出现在第 29 号、34 号、35 号样点，密度最高为 8 ind/m²。8 号样点开始出现缢蛭；从 8 号到 25 号样点，缢蛭零星分布；27 号至 40 号样点，缢蛭分布较为集中；40 号样点以后未发现缢蛭个体(图 9)。

少；另外该物种在潮沟口附近分布较密集。

通过本次调查可知，中华绒螯蟹与缢蛏主要集中在10 号至 40 号样点，即团结沙到小南港这段区域。而此段区域是农民放牧，收割芦苇，捕捉鱼蟹等活动的高发地段，这些人为破坏将影响中华绒螯蟹与缢蛏的生存生境，威胁当地自然资源的持续利用，故应将其作为重点监察和管理区域，限制人为破坏。

上海崇明东滩鸟类国家级自然保护区 2009年度浮游动物监测报告

◆ 摘要

我们选择崇明东滩发育较完整的两条潮沟，每条潮沟设置三个采样点，分别代表潮沟上游生境、中游生境和下游生境，在2月、5月、8月和11月的大潮、小潮平潮时开展了浮游动物调查。共采集到浮游动物35种，其中桡足类28种，是该区域的主要浮游动物类群，枝角类2种，糠虾、蟹类幼体等4种，另外有大量的桡足类无节幼体。调查发现，浮游动物的时空分布差异显著。浮游动物密度5月最高，11月最低。小潮期间浮游动物密度一般高于大潮期间。东部竹排路潮沟浮游动物总密度高于南部团结沙潮沟，潮沟上游浮游动物密度高于潮沟中游，潮沟中游浮游动物密度高于潮沟下游。浮游动物密度与水温和叶绿素a浓度呈显著正相关关系。



Shanghai
Chongming
Dongtan
National
Nature
Reserve

2009

上海崇明东滩鸟类国家级自然保护区年度资源监测报告

◆ Abstract

Two well-developed intertidal creek systems in the Chongming Dongtan Nature Reserve were selected for zooplankton investigations. In each creek, three sampling sites were set representing upper, middle and lower reaches. Zooplankton samplings were carried out in high slack tides of spring and neap tides in February, May, August and November 2009, respectively. A total of 36 zooplankton species were collected, including 28 copepod species which is the dominant group, 2 cladocereans, other species of mysids and crab juveniles, and a big amount of Copepod nauplii. The investigations revealed an evident spatial and temporal distribution pattern of zooplankton. The zooplankton density was highest in May and lowest in November. Its abundance was generally higher during the neap tides than during the spring tides, and was higher in the eastern creek than in the southern creek. The upper reach of creeks had a highest density of zooplankton, followed by the middle reach. The zooplankton density was lowest in the lower reach of creeks. The zooplankton densities were positively correlated with water temperature and chlorophyll a contents.

一、前言

浮游动物(zooplankton)取食藻类、碎屑、细菌等,同时又是鱼类、虾蟹类等的优质饵料,因此在生态系统食物网中处于重要的中间环节。浮游动物存在空间分布异质性现已被人们广泛认识。相对其它生境,河口生境复杂多变,多种理化因子如温度、盐度、潮汐、潮流等呈现规律性的波动,因此盐沼生境中浮游动物空间分布格局复杂。盐度、潮汐和潮流是影响浮游动物种类组成、群落结构及种群动态的重要因素。河口生境中同时存在盐度绝然不同的淡水流和海水流。在淡水流和海水流的交互作用下,河口生态系统中盐度梯度现象显著。盐度是影响浮游动物种类组成、多样性和分布的一个重要因素,因此河口生境中不同生活类群的浮游动物通常出现在特定的盐度区域。潮汐(tide)是所有海洋现象中最容易引起人们注意的一种自然现象。它是海水在天体引潮力作用下所产生的周期性运动。小潮期间高潮水位与低潮水位差异不大,因此潮幅较小。大潮与小潮流速、最高水位等差距均较大,这种差异对水生生物影响显著,尤其是那些游泳能力弱的类群。已有研究表明大潮、小潮的之间节律差异对鱼类、底栖动物及浮游植物的种类组成、生物多样性及群落结构影响均具显著影响。一些河口浮游动物具有使其处于最适生境的某种特殊技能,或者利用涨落的潮水进行有方向性的迁移。选择性潮汐迁移(Selective tidal stream transport, STST)就是河口生物利用潮汐的一个成功案例。

长江口区及邻近海域的浮游动物研究早在1960年代即得到重视,着重于揭示其生物量变化、分布与季节动态,研究工作主要集中于三个阶段:(1)1958—1961年间的全国沿岸带调查(陈亚瞿等,1985;王克等,2004);(2)1985—1989年间的长江口最大浑浊带以及长江河口峰区调查(高尚武、张河清,1992;陈亚瞿等,1995a,1995b;徐兆礼等,1995a,1995b);(3)1990年代末至今,长江口区开展了多次浮游动物调查,提供了较详细的本底资料(郭沛涌等,2003;王克等,2004;徐兆礼,2005;徐兆礼、沈新强,2005;徐兆礼等,2005;纪焕红、叶属峰,2006;刘光兴等,2007;郭沛涌等,2008a,2008b)。然而,在

长江口潮滩湿地的潮间带区域有关浮游动物的数量、分布及种群动态的专门报道还比较少。本年度监测主要选择两条潮沟开展了季节动态的调查。

二、监测方法

选择崇明东滩发育较完整的两条潮沟系统,每条潮沟设置三个采样点,分别代表潮沟上游生境、中游生境和下游生境。在2月、5月、8月和11月的大潮、小潮平潮时进行浮游动物样品采集(图1)。采集方法是:在采样潮沟中央将64 μ m的浮游生物网网沉置底部,然后垂直匀速拖出水面,收集网中的生物,并洗网三次,样品放入标本瓶中。重复采样3次,用添加虎红的4%福耳马林溶液固定和保存。在实验室内计数与鉴定。当样品中浮游动物密度高时采用分亚样的方法但每个亚样其总个体数不少于200个,当密度较低时则全部计数。桡足类鉴定到种,主要参考《中国动物志 淡水桡足类》、《中国海洋桡足类》上卷、《中国海洋桡足类》中卷和《黄海和东海的浮游桡足类》。采集浮游动物标本同时取潮沟断面中央表层水样550 mL用于浮游植物叶绿素a含量测定,重复样2个,其测定参照国家标准方法丙酮三色法。同时用pH计和盐度计记录现场水温、pH和盐度。

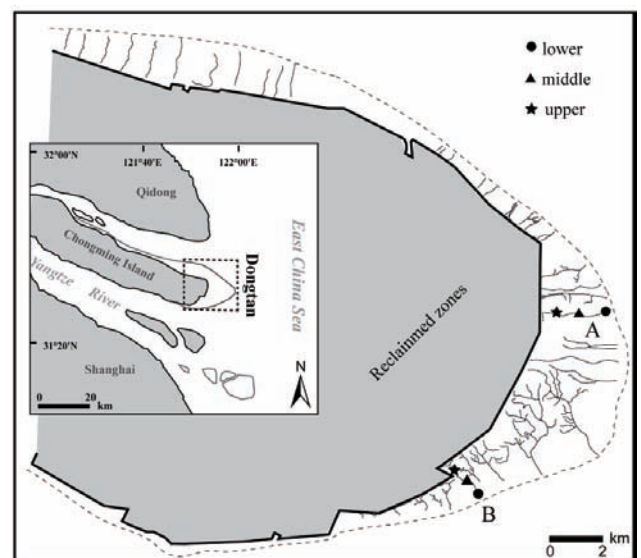


图1 潮间带潮沟浮游动物季节变化监测采样点示意图,潮沟A位于竹排路附近,潮沟B位于团结沙。

三、监测结果

1. 采样潮沟理化性质

1.1 水温

从表1, 表2和表3可以知, 在全年调查的4个月份之间, 采样潮沟的水温差异显著, 以2月大潮期间最低, 为6.4℃, 8月小潮期间最高, 为33.2℃; 除11月大潮期间团结沙潮沟水温高于竹排路外, 在其余调查时间内, 竹排路潮沟水温均高于团结沙潮沟; 两条采样潮沟上游水温均高于中游和下游。

1.2 叶绿素a浓度

采样潮沟叶绿素a浓度变化在0.89~22.12 ug/L之间, 叶绿素a最大值出现在5月大潮竹排路潮沟下游, 为45.39ug/L, 最小值出现在11月大潮团结沙潮沟上游, 为0.42ug/L; 叶绿素a浓度时间差异显著, 团结沙潮沟叶绿素a浓度在8月最高, 11月最低, 竹排路潮沟叶绿素a浓度在5月最高, 11月最低; 团结沙潮沟叶绿素a平均浓度2.59ug/L显著低于竹排路潮沟7.53ug/L。

1.3 pH

调查结果表明, pH值在不同月份具有差异, 团结沙潮沟5月pH值最高, 11月pH值最低, 竹排路潮沟2月pH值最高, 8月pH值最低; 团结沙潮沟平均pH值8.12高于竹排路潮沟7.99。

1.4 盐度

两条调查潮沟盐度的时间变化不同, 11月团结沙潮沟盐度最高, 为7.8‰, 8月盐度最低, 为0.2‰; 8月竹排路潮沟盐度最高, 为18.5‰, 5月盐度最低, 为10.2‰; 竹排路潮沟平均盐度14.8‰显著高于团结沙潮沟2.6‰。

1.5 总固体溶解度 (TDS)

团结沙潮沟和竹排路潮沟的总固体溶解度均在11月具有最大值, 分别为8.12和16.91, 团结沙潮沟在8月具有最小总固体溶解度, 为0.24, 竹排路潮沟在5月具有最小总固体溶解度, 为9.68。竹排路潮沟的平均总固体溶解度13.45显著高于团结沙潮沟2.68。

表1 团结沙潮沟理化 (平均值±标准误)

时间	潮汐	样点	水温 (°C)	叶绿素a浓度 (ug/L)	pH值	盐度	总固体溶解度 (TDS)
2月	大潮	上游	6.6±0.1	0.77±0.03	8.16±0.01	0.9±0.0	0.87±0.00
		中游	6.2±0.1	0.90±0.03	8.14±0.00	0.9±0.0	0.90±0.01
		下游	6.3±0.0	1.33±0.22	8.12±0.00	0.9±0.0	0.90±0.01
	小潮	上游	14.0±0.1	5.67±0.83	8.26±0.02	2.1±0.1	2.07±0.05
		中游	13.8±0.1	0.96±0.06	8.21±0.02	1.8±0.0	1.75±0.01
		下游	12.7±0.1	0.66±0.01	8.17±0.02	1.7±0.1	1.68±0.04
5月	大潮	上游	21.0±0.0	2.46±0.12	8.22±0.02	0.2±0.0	0.23±0.00
		中游	20.8±0.1	4.57±0.06	8.16±0.04	0.2±0.0	0.22±0.00
		下游	20.7±0.1	4.59±0.66	8.07±0.04	0.2±0.0	0.20±0.01
	小潮	上游	24.3±0.0	1.62±0.03	8.27±0.02	1.2±0.0	1.31±0.01
		中游					
		下游	24.2±0.0	1.55±0.01	8.32±0.00	1.2±0.0	1.28±0.00
8月	大潮	上游	32.0±0.1	4.67±0.07	7.86±0.02	0.2±0.0	0.19±0.01
		中游	31.5±0.1	4.01±0.13	7.85±0.01	0.2±0.0	0.18±0.00
		下游	31.3±0.1	5.04±0.57	7.81±0.02	0.2±0.0	0.21±0.03
	小潮	上游	32.9±0.1	4.96±0.05	8.13±0.00	0.3±0.0	0.32±0.01
		中游	32.7±0.1	4.94±0.21	8.35±0.03	0.2±0.0	0.25±0.01
		下游	31.9±0.0	5.44±0.39	8.46±0.06	0.3±0.1	0.29±0.06
11月	大潮	上游	16.6±0.0	0.42±0.04	7.82±0.06	2.9±0.0	3.20±0.01
		中游	16.8±0.0	0.67±0.08	8.00±0.01	3.5±0.1	3.75±0.10
		下游	16.5±0.0	0.71±0.04	7.88±0.10	3.2±0.6	3.40±0.62
	小潮	上游	11.3±0.1	1.26±0.16	8.26±0.02	4.6±0.8	4.83±0.81
		中游	11.6±0.0	1.48±0.34	8.15±0.00	11.8±0.6	11.51±0.50
		下游	12.0±0.1	0.79±0.03	8.04±0.03	20.6±0.2	22.02±0.21

表2 竹排路潮沟理化（平均值±标准误）

时间	潮汐	样点	水温（℃）	叶绿素a浓度（ug/L）	pH值	盐度	总固体溶解度（TDS）
2月	大潮	上游	7.8 ±0.1	8.62 ±0.52	8.43±0.03	15.0±0.1	12.76±0.06
		中游	6.7 ±0.0	4.65 ±0.51	8.25±0.02	18.2±0.2	16.30±0.19
		下游	4.8 ±0.1	1.99 ±0.11	8.05±0.11	18.3±0.6	16.36±0.42
	小潮	上游	14.0±0.1	5.67 ±0.83	8.26±0.02	2.1 ±0.1	2.07 ±0.05
		中游	16.0±0.0	1.09 ±0.09	8.16±0.00	12.9±0.0	11.28±0.02
		下游	15.6±0.1	0.66 ±0.09	8.16±0.01	13.0±0.0	11.41±0.03
5月	大潮	上游	24.3±0.0	5.62 ±0.62	8.14±0.07	12.9±0.2	12.33±0.16
		中游	23.6±0.1	34.03±1.05	8.74±0.01	12.4±0.0	11.89±0.02
		下游	22.6±0.0	45.39±5.20	8.55±0.00	11.8±0.3	11.35±0.28
	小潮	上游	27.2±0.0	3.44 ±0.10	7.80±0.01	8.0 ±0.0	7.52 ±0.02
		中游	27.1±0.0		7.78±0.01	8.0 ±0.0	7.49 ±0.01
		下游	27.0±0.0		7.83±0.03	8.0 ±0.0	7.48 ±0.02
8月	大潮	上游	33.7±0.0	8.62±0.31	7.50±0.02	10.9±0.1	10.83±0.13
		中游	32.6±0.0	9.02±0.37	7.45±0.02	11.2±0.2	11.06±0.18
		下游	33.4±0.0	8.54±0.76	7.46±0.03	12.0±0.4	11.85±0.27
	小潮	上游	33.4±0.0	5.00±0.18	7.65±0.01	24.9±0.8	16.07±0.39
		中游	34.3±0.0	6.71±0.71	7.58±0.02	25.4±0.1	16.50±0.02
		下游	34.2±0.0	6.67±0.31	7.65±0.06	26.6±1.3	17.38±0.82
11月	大潮	上游	14.3±0.0	1.67±0.33	8.06±0.01	18.8±0.5	20.22±0.66
		中游	14.3±0.0	1.53±0.14	8.00±0.03	18.0±0.3	19.36±0.37
		下游	14.2±0.0	1.68±0.19	8.05±0.02	17.4±0.0	18.86±0.14
	小潮	上游	13.5±0.0	2.74±0.45	8.05±0.10	12.0±0.0	13.04±0.02
		中游	13.5±0.0	3.64±0.66	7.76±0.01	12.4±0.2	14.34±0.54
		下游	13.7±0.0	2.84±0.46	8.53±0.00	14.2±0.4	15.62±0.35

表3 潮沟理化数据四因子方差（ANOVA）分析（表中给出F值和p值，p<0.05时，有显著差异，加粗表示）

	水温		叶绿素a		PH值		盐度		总固体溶解度	
	F	p	F	p	F	p	F	p	F	p
时间	352.725	<0.001	10.797	<0.001	15.216	<0.001	3.235	0.025	7.219	<0.001
潮沟	0.577	0.449	8.945	0.003	2.366	0.127	193.617	<0.001	187.501	<0.001
潮汐	1.829	0.179	5.855	0.017	0.245	0.621	1.491	0.224	0.499	0.481
采样点	0.039	0.962	0.471	0.626	0.092	0.912	0.409	0.665	0.576	0.564
时间×潮沟	2.195	0.092	13.000	<0.001	11.408	<0.001	10.337	<0.001	3.373	0.021
时间×潮汐	145.31	<0.001	6.040	0.001	10.279	<0.001	1.978	0.121	0.794	0.500
时间×采样点	0.126	0.993	4.130	0.001	1.008	0.424	0.219	0.970	0.348	0.910
潮沟×潮汐	0.689	0.408	6.026	0.016	13.579	<0.001	6.144	0.015	15.426	<0.001
潮沟×采样点	0.018	0.982	0.828	0.440	0.496	0.610	0.290	0.749	0.396	0.674
潮汐×采样点	0.017	0.983	0.967	0.384	1.693	0.188	0.298	0.743	0.397	0.673
时间×潮沟×潮汐	974.548	<0.001	18.381	<0.001	2.969	0.057	1390.983	<0.001	763.182	<0.001
时间×潮沟×采样点	61.374	<0.001	0.851	0.498	19.055	<0.001	63.516	<0.001	78.259	<0.001
时间×潮汐×采样点	30.422	<0.001	0.622	0.648	9.358	<0.001	86.983	<0.001	118.144	<0.001
潮沟×潮汐×采样点	280.436	<0.001			1.794	0.184	52.690	<0.001	76.800	<0.001
时间×潮沟×潮汐×采样点	87.950	<0.001	5.553	0.001	20.848	<0.001	29.809	<0.001	40.492	<0.001

2. 浮游动物名录

本次调查，在崇明东滩潮沟共采集到浮游动物35种，其中桡足类28种，是该区域的主要浮游动物类群，枝角类2种，糠虾、蟹类幼体等4种，桡足类无节幼体单独作为一类。各调查月份浮游动物种类数有差异，分别为2月25种，5月26种，8月23种，11月20种；团结沙和竹排路潮沟浮游动物种类数接近，分别为30种和34种。其中火腿许水蚤（*Pseudodiaptomus poplesia*）、华哲水蚤（*Sinocalanus sinensis*）、四刺窄腹剑水蚤

（*Limnoithona tetraspina*）、四刺跛足猛水蚤（*Mesochra quadrispinosa*）、狭叶剑水蚤（*Sapphirina angusta*）、三角大吉猛水蚤（*Tachidius triangularis*）、桡足类无节幼体（*Copepod nauplii*）和涟虫（*Cumaceans*）在4个调查月份均有分布（表4）。

表4 崇明东滩盐沼潮沟浮游动物名录

种类	时间				采样潮沟	
	2月	5月	8月	11月	路潮沟	团结沙潮沟
桡足类 Copepods						
角突刺剑水蚤 <i>Acanthocyclops thomasi</i>	√	√	√		√	√
太平洋纺锤水蚤 <i>Acartia bifilosa</i>	√				√	
双叶稀毛猛水蚤 <i>Apolethon bilobatus</i>	√				√	√
无齿微刺哲水蚤 <i>Canthocalanus pauper</i>	√			√	√	√
长足叉额猛水蚤 <i>Cladorostrata longipoda</i>	√	√	√		√	√
硫球咸水剑水蚤 <i>Halicyclops ryakyuensis</i>	√	√	√		√	√
短角蠕形猛水蚤 <i>Horsiella brevicornis</i>		√	√	√	√	√
鱼饵湖角猛水蚤 <i>Limnocletodes behningi</i>	√	√			√	√
四刺窄腹剑水蚤 <i>Limnoithona tetraspina</i>	√	√	√	√	√	√
亚洲跛足猛水蚤 <i>Mesochra prowazeki</i>	√	√	√		√	√
四刺跛足猛水蚤 <i>Mesochra quadrispinosa</i>	√	√	√	√	√	√
秀刺小节猛水蚤 <i>Microarthridion litospinatas</i>	√	√		√	√	√
挪威小星猛水蚤 <i>Microsetella norvegica</i>	√			√	√	√
单节矮胖猛水蚤 <i>Nannopus palustris</i>	√	√	√		√	√
湖泊美丽猛水蚤 <i>Nitocra lacustris</i>	√	√	√		√	√
模式有爪猛水蚤 <i>Onychocamptus mohammed</i>	√	√	√		√	√
强额拟哲水蚤 <i>Paracalanus crassirostris</i>			√	√	√	√
奇尾拟双倍猛水蚤 <i>Paramphiascella langi</i>	√	√	√		√	√
双齿许水蚤 <i>Pseudodiaptomus dubia</i>		√		√	√	
海洋伪镖哲水蚤 <i>Pseudodiaptomus marinus</i>				√	√	
火腿许水蚤 <i>Pseudodiaptomus poplesia</i>	√	√	√	√	√	√
狭叶剑水蚤 <i>Sapphirina angusta</i>	√	√	√	√		√
可略裂囊猛水蚤 <i>Schizopera neglecta</i>	√	√			√	√
华哲水蚤 <i>Sinocalanus sinensis</i>	√	√	√	√	√	√
细巧华哲水蚤 <i>Sinocalanus tenellus</i>	√	√	√		√	
锥形宽水蚤 <i>Temora turbinata</i>		√	√	√	√	√
三角大吉猛水蚤 <i>Tachidius triangularis</i>	√	√	√	√	√	√
虫肢歪水蚤 <i>Tortanus vermiculus</i>				√	√	√
桡足类无节幼体 <i>Copepod nauplii</i>	√	√	√	√	√	√
枝角类 Cladocerans						
象鼻蚤 <i>Bosmina sp.</i>		√	√		√	√
蚤属一种 <i>Daphnia sp.</i>		√	√		√	√
其它 Others						
蟹类幼体 <i>Crab larvae</i>		√	√	√	√	√
涟虫 <i>Cumaceans</i>	√	√	√	√	√	√
糠虾 <i>Mysid</i>	√			√	√	√
白虾 <i>Exopalaemon sp.</i>				√	√	
种类数 Species numbers	25	26	23	20	34	30

3. 浮游动物总密度

由图2和图3可见，团结沙潮沟浮游动物总密度在5月最高，为63278ind/m³，2月最低，为7923 ind/m³，竹排路潮沟浮游动物总密度在2月最高，为69375ind/m³，11月最低，为10143ind/m³；除5月外，其余三个调查月份，小潮期间浮游

动物平均总密度37689ind/m³高于大潮期间29699ind/m³；全年竹排路潮沟浮游动物平均总密度40157 ind/m³高于团结沙潮沟29814 ind/m³；上游采样点浮游动物平均总密度39165ind/m³高于中游33440ind/m³和下游30149ind/m³。

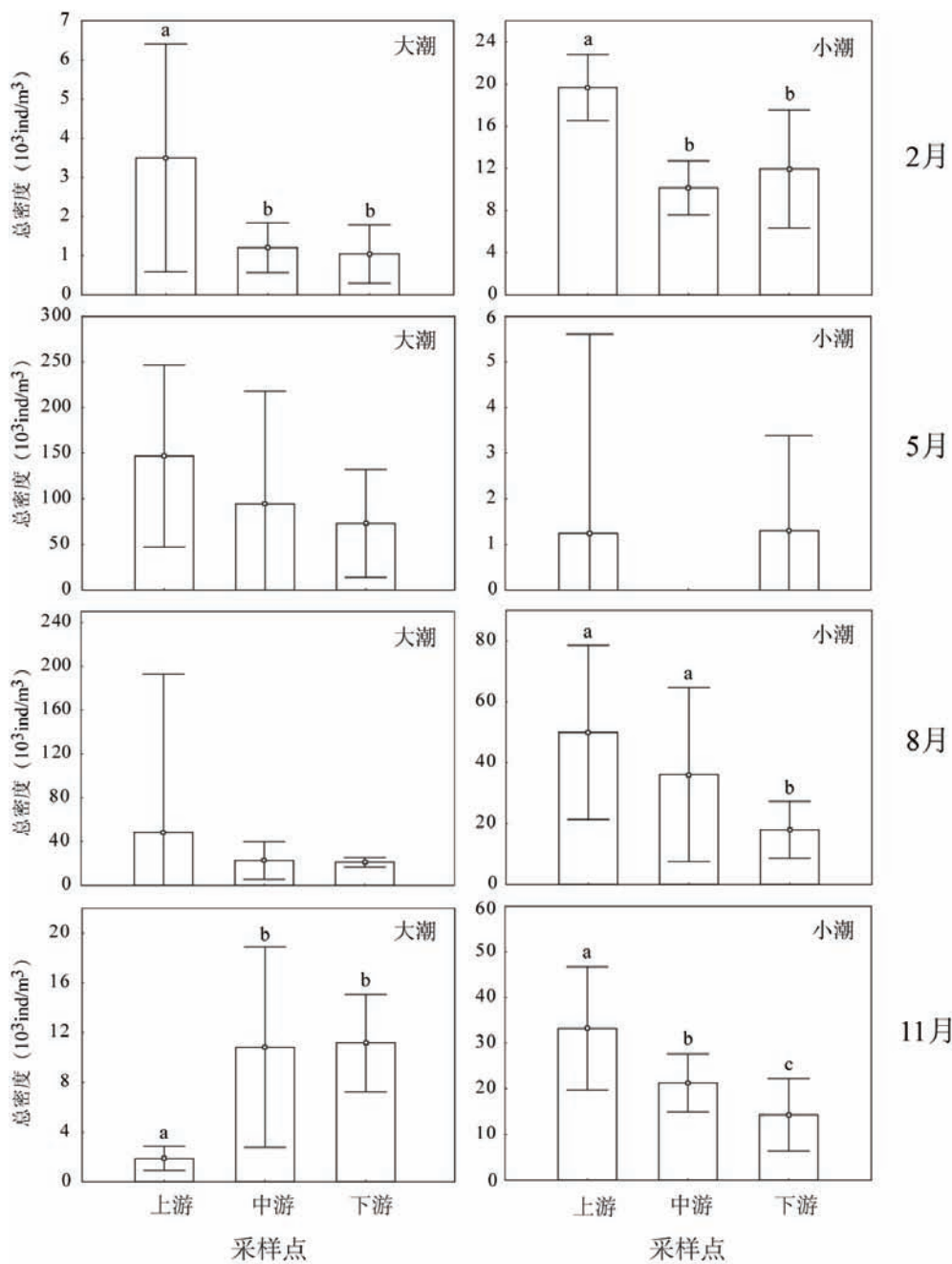


图2 团结沙潮沟各采样月份浮游动物总密度

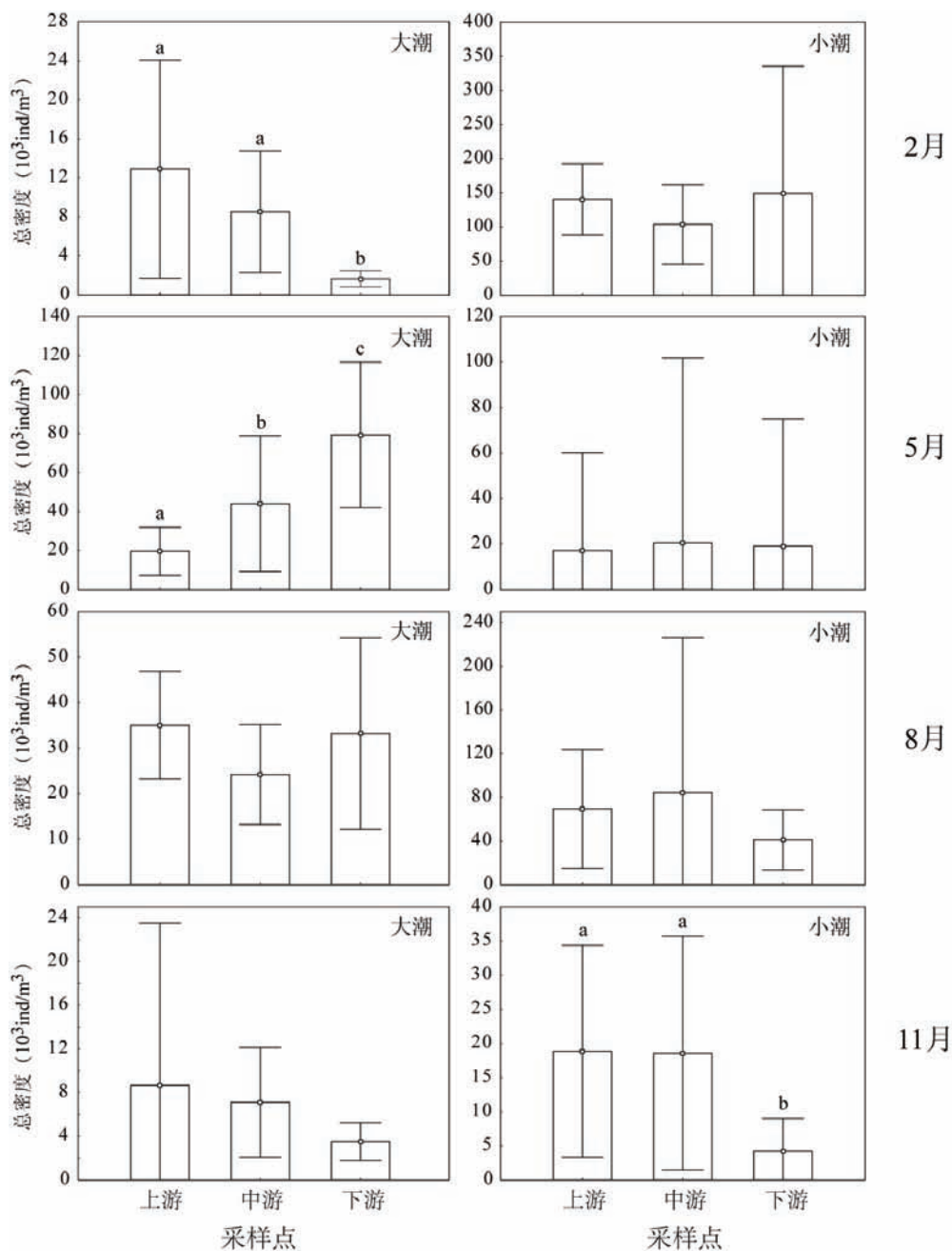


图3 竹排路潮沟各采样月份浮游动物总密度

4. 浮游动物各类群密度

从表6、表7和表8可知，桡足类成体是崇明东滩潮沟浮游动物的优势类群。团结沙潮沟和竹排路潮沟均在5月桡足类密度最高，分别是62965ind/m³和32268ind/m³，2月团结沙潮沟桡足类密度最低，为7188ind/m³，11月竹排路潮沟桡足类密度最低，为8325ind/m³；除8月团结沙大潮、2月竹排路

小潮和8月竹排路小潮期间桡足类无节幼体密度高于桡足类成体，其余所有采样时间内，桡足类成体密度显著高于其它类群；5月大潮期间，团结沙潮沟上游桡足类密度最高，为146505ind/m³，5月小潮期间，团结沙潮沟上游桡足类密度最低，为757ind/m³。

表6 团结沙潮沟浮游动物各类群密度 (ind/m³)

时间	潮汐	采样点	桡足类	桡足类无节幼体	枝角类	蟹类幼体	糠虾	涟虫
2月	大潮	上游	3129±558	169±61	0	0	9±9	190±67
		中游	1057±145	93±23	0	0	0	55±26
		下游	906±173	114±28	0	0	0	25±5
	小潮	上游	19367±851	316±155	0	0	0	0
		中游	9753±758	376±174	0	0	0	34±34
		下游	11733±1247	191±63	0	0	0	22±22
5月	大潮	上游	146505±23077	0	226±226	0	0	0
		中游	94011±28656	0	0	214±214	0	0
		下游	72394±13373	0	186±94	307±307	0	0
	小潮	上游	757±114	489±229	0	0	0	0
		中游						
		下游	1158±137	143±27	0	0	0	0
8月	大潮	上游	10583±1188	37375±32247	0	363±193	0	0
		中游	13311±2743	9052±1410	0	121±72	0	0
		下游	11999±835	8841±472	0	125±36	0	0
	小潮	上游	49742±6856	152±152	0	76±76	0	0
		中游	35453±6602	552±43	0	0	0	0
		下游	17292±2174	635±115	0	0	0	0
11月	大潮	上游	1162±478	699±694	0	2±2	18±9	0
		中游	10717±1851	70±29	0	0	31±7	0
		下游	11042±922	100±18	0	0	13±7	0
	小潮	上游	33014±3052	145±117	0	0	83±61	0
		中游	20251±1233	876±464	0	0	159±91	0
		下游	13346±1637	539±162	0	0	390±52	0

表7 竹排路潮沟浮游动物各类群密度 (ind/m³)

时间	潮汐	采样点	桡足类	桡足类无节幼体	枝角类	蟹类幼体	糠虾	涟虫
2月	大潮	上游	8179±458	4717±2298	0	0	0	0
		中游	7818±1323	682±129	0	0	3±3	0
		下游	1565±177	77±35	0	0	0	0
	小潮	上游	35844±236	104724±12309	0	0	0	0
		中游	18809±1836	84485±11611	0	0	0	315±315
		下游	25132±2748	123686±41547	0	0	0	215±115
5月	大潮	上游	19069±2913	94±94	0	422±82	0	0
		中游	43037±7916	53±53	107±27	0	0	813±104
		下游	78276±8631	0	0	964±132	0	0
	小潮	上游	17098±3384	0	0	0	0	0
		中游	19110±6149	1156±0.1	0	248±248	0	0
		下游	17018±3725	1996±681	0	0	0	0
8月	大潮	上游	33601±2649	305±191	1090±85	52±52	0	0
		中游	23874±2622	0	36±36	205±59	0	61±32
		下游	32634±5049	127±64	184±36	260±134	0	0
	小潮	上游	2239±726	67137±12072	0	0	0	0
		中游	2938±745	81434±32245	0	0	0	0
		下游	8584±1685	32452±5753	0	0	0	0
11月	大潮	上游	7691±3282	950±377	0	0	2±2	9±9
		中游	4810±572	2285±616	0	0	3±3	5±5
		下游	1695±207	1801±206	0	0	4±4	2±1
	小潮	上游	15431±4426	3112±1513	0	0	7±4	287±108
		中游	17929±3829	346±240	0	0	51±24	217±14
		下游	2392±646	1786±579	0	6±3	10±5	20±4

表8 浮游动物各类群密度四因子方差（ANOVA）分析（表中给出F值和p值，p<0.05时，有显著差异，加粗表示）

	总密度		桡足类		桡足类无节幼体		枝角类		蟹类幼体		涟虫		糠虾	
	F	p	F	p	F	p	F	p	F	p	F	p	F	p
时间	9.270	<0.001	7.798	<0.001	15.931	<0.001	5.733	0.001	12.165	<0.001	4.188	0.007	41.139	<0.001
潮沟	5.115	0.025	0.000	0.989	7.656	0.006	3.478	0.064	0.515	0.474	4.711	0.032	3.903	0.050
潮汐	6.730	0.011	0.256	0.614	22.833	<0.001	13.428	<0.001	17.755	<0.001	0.022	0.883	2.806	0.096
采样点	1.395	0.252	0.808	0.448	0.099	0.906	0.149	0.862	0.352	0.704	2.492	0.087	0.351	0.704
时间×潮沟	5.399	0.002	3.259	0.024	3.573	0.016	5.842	0.001	2.657	0.051	8.987	<0.001	6.738	<0.001
时间×潮汐	40.376	<0.001	31.315	<0.001	2.938	0.036	5.781	0.001	11.443	<0.001	3.898	0.011	6.517	<0.001
时间×采样点	0.782	0.585	1.138	0.344	0.345	0.912	1.036	0.406	0.212	0.973	1.293	0.265	0.747	0.613
潮沟×潮汐	3.249	0.074	1.362	0.245	12.842	<0.001	3.663	0.058	0.136	0.713	4.751	0.031	0.032	0.859
潮沟×采样点	0.010	0.990	0.053	0.949	0.403	0.669	0.409	0.665	0.330	0.719	1.673	0.192	0.159	0.853
潮汐×采样点	0.370	0.691	0.151	0.860	1.466	0.235	0.180	0.835	0.603	0.549	0.743	0.478	0.379	0.685
时间×潮沟×潮汐	15.545	<0.001	30.990	<0.001	30.150	<0.001	8.311	<0.001	0.812	0.490	11.387	<0.001	0.008	0.999
时间×潮沟×采样点	1.194	0.315	1.922	0.083	1.123	0.354	3.188	0.006	1.900	0.087	1.404	0.219	0.468	0.831
时间×潮汐×采样点	2.637	0.020	2.224	0.046	0.604	0.727	0.861	0.526	2.815	0.014	1.718	0.123	0.339	0.915
潮沟×潮汐×采样点	0.113	0.893	0.442	0.644	0.115	0.891	0.410	0.665	0.396	0.674	1.436	0.242	0.479	0.620
时间×潮沟×潮汐×采样点	5.679	<0.001	12.512	<0.001	5.652	<0.001	2.159	0.066	0.433	0.824	0.988	0.430	2.223	0.059

5. 浮游动物密度与环境因子的相关关系

相关分析结果（表9）表明，浮游动物总密呈显著正相关关系，与盐度和总固体溶解度呈显著负相关关系；桡足类无节幼体与水温 and 叶绿素a浓度呈显著正相关关系；桡足类和蟹类幼体与水温 and 叶绿素a浓度体与盐度和总固体溶解度呈显著正相关关系；枝角类与水温 and 叶绿素a浓度呈显著正相关关系，与pH值呈显著负相关关系；糠虾与水温 and 叶绿素a浓度呈显著负相关关系，与盐度和总固体溶解度呈显著正相关关系；涟虫与水温呈显著负相关关系。

6. 不同月份浮游动物各类群密度分布

调查结果表10、表11、表12和表13显示，2月竹排路潮沟浮游动物各类群密度均高于团结沙潮沟；5月团结沙潮沟桡足类和枝角类的密度高于竹排路潮沟，桡足类无节幼体、蟹类幼体和涟虫的密度低于竹排路潮沟；8月团结沙潮沟桡足类和蟹类幼体的密度高于竹排路潮沟，桡足类无节幼体、枝角类和涟虫的密度低于竹排路潮沟；11月团结沙潮沟桡足类和糠虾的密度高于竹排路潮沟，桡足类无节幼体、蟹类幼体和涟虫的密度低于竹排路潮沟。

表9 浮游动物密度与环境因子相关性分析（给出相关系数R值，加粗表示显著相关，－表示呈负相关）

	总浮游动物	桡足类	桡足类无节幼体	枝角类	蟹类幼体	糠虾	涟虫
水温	0.504	0.309	0.089	0.323	0.379	-0.312	-0.309
叶绿素a	0.384	0.323	-0.028	0.396	0.394	-0.345	-0.154
pH	-0.076	0.094	-0.106	-0.202	-0.146	-0.093	0.017
盐度	-0.024	-0.243	0.403	-0.077	-0.215	0.209	0.023
总固体溶解度	-0.109	-0.238	0.319	-0.053	-0.207	0.209	0.095

表10 崇明东滩盐沼潮沟2月份浮游动物分布（ind/m³，平均值±标准误）

种类	团结沙潮沟			竹排路潮沟		
	上游	中游	下游	上游	中游	下游
桡足类	11248±3659	5405±1975	6319±2486	22012±6190	13314±2658	13348±5412
桡足类无节幼体	243±81	235±101	152±35	54721±23053	42584±19445	61881±33305
枝角类	0	0	0	0	0	0
蟹类幼体	0	0	0	0	0	0
糠虾	4±4	0	0	0	2	0
涟虫	95±52	44±20	24±10	0	157±157	107±70



表11 崇明东滩盐沼潮沟5月份浮游动物分布 (ind/m³, 平均值±标准误)

种类	团结沙潮沟			竹排路潮沟		
	上游	中游	下游	上游	中游	下游
桡足类	88206±37872	94011±28656	43900±18924	18281±1981	33466±7545	53773±15776
桡足类无节幼体	196±140	0	57±36	57±57	494±272	798±534
枝角类	136±136	0	112±69	0	64±30	0
蟹类幼体	0	214±214	184±184	253±113	99±99	579±247
糠虾	0	0	0	0	0	0
涟虫	0	0	0	0	488±207	0

表12 崇明东滩盐沼潮沟8月份浮游动物分布 (ind/m³, 平均值±标准误)

种类	团结沙潮沟			竹排路潮沟		
	上游	中游	下游	上游	中游	下游
桡足类	30163±9293	24382±5893	14646±1577	17920±7120	13406±4838	20609±5881
桡足类无节幼体	18764±16651	4802±2003	4738±1848	33721±15890	40717±23228	16290±7672
枝角类	0	0	0	545±247	18±18	92±44
蟹类幼体	220±113	61±42	63±32	26±26	103±53	130±83
糠虾	0	0	0	0	0	0
涟虫	0	0	0	0	30±20	0

表13 崇明东滩盐沼潮沟11月份浮游动物分布 (ind/m³, 平均值±标准误)

种类	团结沙潮沟			竹排路潮沟		
	上游	中游	下游	上游	中游	下游
桡足类	17088±7255	15484±2352	12194±986	11561±3011	11369±3406	2043±341
桡足类无节幼体	422±338	473±275	320±122	2031±849	1315±525	1794±275
枝角类	0	0	0	0	0	0
蟹类幼体	1±1	0	0	0	0	3
糠虾	51±31	95±50	202±88	4±2	27±15	7±3
涟虫	0	0	0	148±79	111±48	11±4

四、监测小结与管理建议

崇明东滩团结沙潮滩植被为土著植物，主要有芦苇、海三棱藨草、藨草和苔草等，竹排路潮滩主要为高潮位区域的土著植物芦苇、低潮位区域的土著植物海三棱藨草和外来入侵植物互花米草。此外，团结沙和竹排路潮滩涨潮时存在明显的盐度差异，本次调查的主要目的是了解在不同植被区和不同盐度范围的潮沟内，作为经济鱼虾类幼体重要饵料资源的浮游动物的时空分布情况。

在调查中发现，浮游动物的时空分布差异显著。5月浮游动物密度最高，11月浮游动物密度最低，小潮期间浮游动物密度高于大潮期间（5月结果

相反）；竹排路潮沟浮游动物总密度高于团结沙潮沟，潮沟上游浮游动物密度高于潮沟中游，潮沟中游浮游动物密度高于潮沟下游；此外，浮游动物密度与水温 and 叶绿素a浓度呈显著正相关关系。

浮游动物是各种经济水产动物幼体的重要饵料，因此对水产养殖业具有重要意义；此外浮游动物对水体污染物具有富集作用，对净化水体和提高水体的自净能力起着重要作用；浮游动物在河口物质沉积过程中发挥着重要作用，对河口地区的地球化学循环具有重要的作用。

通过本次调查，初步了解了崇明东滩潮间带植被区潮沟内浮游动物的时空分布格局，特别发现潮

沟上游浮游动物密度高于中游和下游，这对于合理的开发和利用河口浮游动物资源提供了重要的数据。鉴于目前对于河口潮间带潮滩的围垦非常严重，对潮间带潮沟的破毁严重，建议后期围垦工程应对潮间带潮沟进行保护，保护潮沟的完整性和潮沟周围区域植被的多样性，为浮游动物提供可以利用的生存环境。



Shanghai
Chongming
Dongtan
National
Nature
Reserve

2009

上海崇明东滩鸟类国家级自然保护区年度资源监测报告

上海崇明东滩鸟类国家级自然保护区 2009年度鱼类监测报告

◆ 摘要

2009年,我们开展了崇明东滩保护区潮间带潮沟鱼类和植被区鱼类的空间分布和时间动态调查。

2009年6月和10月在小南港附近的植被区设置了8个样点,开展了监测。共发现鱼类24种,隶属11科,其中虾虎鱼科个体数最多。优势种是阿部鲯虾虎鱼、斑尾刺虾虎鱼、前鳞鲛、鲛、大鳍弹涂鱼和多鳞鲯虾虎鱼。从生态功能群来看,河口定居种的物种数最多。6月份,可以发现大量海洋种和河口定居种的幼鱼进入河口及潮间带植被区索饵育幼,而秋季10月份的鱼类个体数和物种数相对贫乏。从空间分布上讲,不同植被类型区域鱼类群落结构存在差异,且随着植株高度及密度变化而发生变化。因此,在植被区鱼类多样性的保护上应该注意其空间分布规律,不同植被类型是不同鱼类的主要利用场所,应该针对其不同生活史中的重要阶段加以保护。

2009年5月、7月、10月和12月选取崇明东滩东部和南部的3条潮沟进行鱼类采样。共发现鱼类37种,隶属18科,其中虾虎鱼科鱼类种类最多且个体数最多,鲯科鱼类个体数其次,其它科较少。优势种是阿部鲯虾虎鱼、鲛、多鳞四指马鲛、食蚊鱼、前鳞鲛、拉氏狼牙虾虎鱼、斑尾刺虾虎鱼、贝氏餐、花鲈、多鳞鲯虾虎鱼、大弹涂鱼、棕刺虾虎鱼等12种。春季、夏季鱼类生物量较高,冬季鱼类生物量最低。日潮鱼类生物量一般比夜潮高。东部潮沟中鱼类生物量高于南部潮沟。优势种中的经济鱼类花鲈仅在春季捕获且在东部潮沟夜潮达到峰值,而前鳞鲛和鲛主要在夏季捕获且主要在东部潮沟,多鳞鲯虾虎鱼主要秋季捕获,棕刺虾虎鱼则主要在冬季捕获且在偏南部潮沟较多,说明不同鱼类对潮沟生境的利用因季节而不同。

◆ Abstract

In 2009, the spatial and temporal variations of fish community in intertidal habitats of marshes and creeks of the Chongming Dongtan Nature Reserve were investigated.

In June and October of 2009, eight vegetated and unvegetated marsh sites were selected to monitor fish distributions. A total of 24 fish species belonging to 11 families were documented, with the most individually abundant family was Gobiidae. Dominant fish species were *Mugilogobius abei*, *Acanthogobius ommaturus*, *Liza affinis*, *Chelon haematocheilus*, *Periophthalmus magnuspinnatus* and *Calamiana polylepis*. The most abundant ecological group was estuarine residents. In June, abundant juveniles of marine migrants and estuarine residents entered into marshes and were found in the samplings. In October, both the fish abundance and species richness tended to be lower than in June. Spatially, the fish community structures were different in marshes of different vegetation types. The fish abundance and composition also varied with plant height and density. This survey suggests that in addition to the creeks, some fish species also utilize vegetated and unvegetated marshes as critical habitats during high tides.

The temporal variations of fish utilization of the marsh intertidal creeks were studied based on surveys in May, July, October and December 2009. Three creeks were selected for sampling in the eastern and southern parts of Dongtan. A total of 37 fish species belonging to 18 families were captured. Gobiidae was the most dominant family in terms of species richness and individual abundance, followed by Mugilidae. Most abundant fish species were *Mugilogobius abei*, *Chelon haematocheilus*, *Eleutheronema rhadinum*, *Gambusia affinis*, *Liza affinis*, *Odontamblyopus lacepedii*, *Acanthogobius ommaturus*, *Hemiculter bleekeri*, *Lateolabrax maculatus*, *Calamiana polylepis*, *Boleophthalmus pectinirostris* and *Acanthogobius luridus*. Fish biomass was highest in spring and summer, but lowest in winter. The fish biomass caught during the day tides was generally higher than that caught during the night samplings. Spatially, fish abundance was higher in eastern creeks than in southern creeks. The economical fish *Lateolabrax maculatus* was mainly caught in spring season with the highest abundance occurred in eastern creeks during night tides. The abundance of *Chelon haematocheilus* and *Liza affinis* was highest in summer. *Mugilogobius polylepis* was most abundant in autumn, whereas *Acanthogobius luridus* was most abundant in winter in southern creeks. This revealed that the fish utilization of creek varied with fish species and seasons.

一、前言

盐沼 (salt marshes) 一般是指河口与滨海长有植被的潮间带淤泥质潮滩, 是滨海湿地的主要类型之一 (Kennish, 2001)。其主要亚生境类型可分为盐沼植被 (vegetated marsh surface)、盐沼洼地 (marsh pool)、潮间带潮沟 (intertidal creek) (Minello *et al.*, 2003; Rountree & Able, 2007)。盐沼生态系统的主要特点: 1) 高生产力, 低物种数。盐沼是初级生产力最高的生态系统之一, 但受潮间带极端生理和生态压力的影响, 盐沼的物种多样性相对较低 (Teal, 1962); 2) 环境梯度明显, 群落呈带状分布。受盐度、潮汐淹没频率影响, 植被、动物群落在盐沼生态系统中分布呈明显分带现象 (Healy, 2005)。

盐沼高生产力、生境高度异质化的特征为鱼类提供了充足的饵料生物与逃避捕食者的避难场所 (Boesch & Turner, 1984), 被认为是鱼类的育幼生境 (nursery habitat)。盐沼湿地维持鱼类多样性的生态功能主要体现在三个方面: 1) 作为鱼类的繁殖场所; 2) 作为鱼类的觅食场所; 3) 作为鱼类的避难场所 (Rountree & Able, 2007)。

在空间动态研究中, Rozas & Zimmerman (2000) 发现潮间带盐沼鱼类多样性随着高程的增加而减少; Minello & Rozas (2002) 发现潮间带盐沼鱼类多样性在植被覆盖区的边缘要高于植被内部; 而不同的植被群落也会影响潮间带盐沼鱼类多样性 (Meyer *et al.*, 2001; Fell *et al.*, 2003)。

我国是世界上盐沼湿地面积最大的国家之一, 主要分布在杭州湾以北的淤泥质型滩涂上, 由长江口湿地、江苏滨海湿地和环渤海湿地 (黄河三角洲和辽河三角洲) 等组成。

研究盐沼湿地鱼类多样性的时空分布格局及其过程至今仍是具有挑战性的命题。因为, 格局和过程在时间和空间尺度上同时发生, 在不同尺度上同步衡量所有相关的生物及非生物指标非常困难。

本次监测调查研究目的旨在揭示崇明东滩盐沼的 (1) 植被区和 (2) 潮沟鱼类群落的空间格局, 了解不同植被区和潮沟中鱼类群落结构的差异, 以及不同季节 (夏季、秋季) 间的差异。进一

步加深对河口鱼类群落多样性的认识, 维护河口鱼类多样性的保持与恢复, 保持重要经济型鱼类资源的可持续利用, 为崇明东滩自然保护区盐沼湿地生态系统的保护与恢复提供科学依据。

二、植被区鱼类空间分布格局监测

1、监测方法

1.1 监测地点

鱼类监测在上海市崇明东滩国家级鸟类自然保护区 ($31^{\circ}25'31^{\circ}38'N$, $121^{\circ}50' \sim 122^{\circ}05'E$) 进行。崇明岛地处长江口, 是世界最大的河口冲积岛, 居我国第三大岛屿, 面积约1225平方千米。东滩国家级鸟类自然保护区 (以下简称东滩湿地) 是崇明岛东南端向外延伸的滩涂湿地, 南北临长江入海口, 向东延伸至东海, 是由长江径流携带的泥沙沉积而成, 每年以150余米的速度向东海推进。因地处北亚热带南缘, 季风气候明显, 四季分明, 年平均气温15.7摄氏度, 年降水量1123.7毫米。本区潮汐为非正规半日浅海潮, 一昼夜有两次高潮、两次低潮的变化, 平均高潮位为3.29米, 平均低潮位为0.6米。实验地点属于中等强度潮汐海区, 平均潮差为2.7米左右, 潮差范围为2.45-4.96米。

1.2 取样设计

选择东滩湿地南部 (小南港) 植被区开展研究。如 (图1) 所示, 平行选定潮沟50m, 设置1条采样带, 按植被类型设置8个采样点, 自光滩至芦苇区依次编号 (1-8号), 分别为光滩、光滩-植被区交界、海三棱藨草稀疏区、海三棱藨草稀疏-密集交界区、海三棱藨草密区前沿、海三棱藨草密集区后沿、海三棱藨草-芦苇交界区、芦苇区前沿。

每个采样点设置1顶插网 (FykeNet), 网口朝向退潮方向, 收取退潮渔获物。网高1m、网口1m $\times$ 1m、网目4mm, 网口后接8 m长网袋。为增加取样面积, 网口两侧架设8m长、1 m高网翼, 网翼与网口平面夹角为45°。采样工作选择夏季、秋季新月大潮 (2009年6月21日至22日、2009年10月19日至20日) 进行。其中6月共采集到10个日潮样品、16个夜潮样品。10月采集到14个日潮样品、10个夜潮样

品。两个月样品总计50个。平潮时测量网具附近水体盐度等理化数据,退潮完全后选取 $0.5\text{m} \times 0.5\text{m}$ 的样方,重复3次,测量每顶网具周围植被密度及高度。收取渔获物并将其用10%的福尔马林溶液固定。标本带回实验室鉴定、测量和称重。每种不足30尾时全部测量其湿重(精确到 0.01g)和体长(精确到 0.01mm);超过30尾时,随机选取30尾测量,其余计数并称取总重。为便于理解鱼类对河口生态系统的利用,将物种划分为不同生态功能群:河口定居种、海洋洄游种、淡水洄游种、溯河产卵洄游种、半溯河产卵洄游种、降河卵洄游种、河口偶见的海洋种、河口偶见的淡水种。

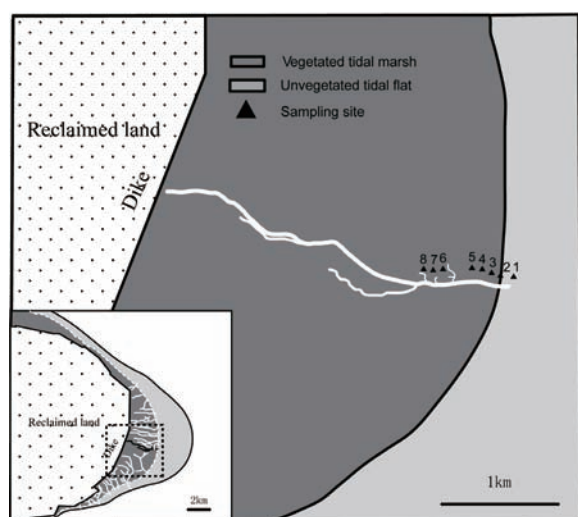


图1 崇明东滩植被区采样点示意图

1.3 数据分析

采用三因子方差分析(three-way ANOVA)比较不同月份、日夜和采样点鱼类群落物种数、生物量和多度的差异。为满足ANOVA的假设条件,鱼类个体数与生物量都进行 $\log(x+1)$ 转换。鱼类群落结构应用Bray-Curtis相似性系数进行无度量多维定量(Non-metric multidimensional scaling, MDS)排序分析检查时空变化。分析软件使用Statistica 7.0与PRIMER 5。

2、监测结果

2.1 鱼类群落组成

2009年6月和10月收取的鱼类样品共计种类24种,均属于硬骨鱼类,隶属11科(表1)。其中,虾虎鱼科个体数最多,鲤科、鲻科鱼类次之,其它科较少。从多度来看,优势种(个体数百分比大于1%)是阿部鲻虾虎鱼、斑尾刺虾虎鱼、前鳞鲃、鲃、大鳍弹涂鱼和多鳞鲻虾虎鱼。从生态功能群来看,河口定居种(11种)、海洋洄游种(8种)、河口偶见淡水种(3种)的物种数最多,而降河产卵洄游种(1种)、河口偶见海洋种、溯河产卵洄游种、淡水洄游种均未采集到。就个体数而言,海洋洄游种个体数最多,占总捕获鱼类个体数74.25%,河口定居种次之,占24.42%。就生物量而言,捕获河口定居种生物量最高,总计5711.39g,海洋洄游种次之,为5313.26g。

从捕获的渔获物来看,6月鱼类标本种类少于10月,但个体数、生物量及各优势种的个体数和生物量均显著高于10月(表2)。6月仅有16种,9618个个体,生物量为9935.87g;而10月有20种,281个个体,生物量为1470.27g。无度量多维定量排序(Non-metric multidimensional scaling, MDS)多变量分析和ANOSIM结果均表明6月和10月之间的鱼类群落结构存在显著差异(图2)。取样日夜差异对总的物种数、个体数与生物量存在显著影响,对部分优势鱼类物种(前鳞鲃、鲃、阿部鲻虾虎鱼)的个体数与生物量影响更为显著(表2)。无度量多维定量排序(Non-metric multidimensional scaling, MDS)和ANOSIM结果显示6月所有鱼类种以及优势种群落结构在日夜间的变化大于10月的日夜差异(图3)。

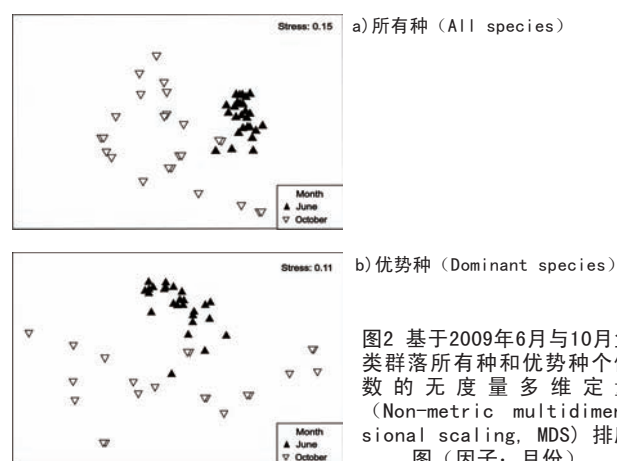
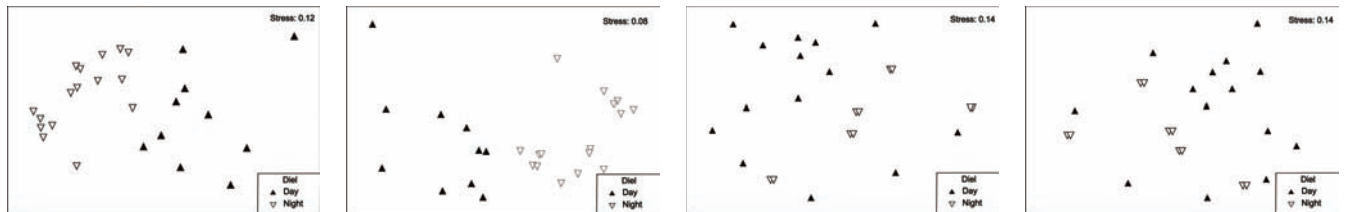


图2 基于2009年6月与10月鱼类群落所有种和优势种个体数的无度量多维定量(Non-metric multidimensional scaling, MDS)排序图(因子:月份)



a) 6月所有种 (All species) b) 6月优势种 (Dominant species) c) 10月所有种 (All species) d) 10月优势种 (Dominant species)

图3 基于2009年6月与10月鱼类群落所有种和优势种个体数的无量多维权量 (Non-metric multidimensional scaling, MDS) 排序图 (因子: 日夜)

表1 2009年6月、10月崇明东滩植被区鱼类组成、个体数、排序、百分比、生物量 (g), 以及所属生态功能群和出现月份。

MS: 河口偶见的海洋种; MM: 海洋洄游种; ES: 河口定居种; AN: 溯河产卵洄游种;

CA: 降河产卵洄游种; FM: 淡水洄游种; FS: 河口偶见的淡水种

种类 Species	排序 Rank	个体数 Abundance	百分比 (%) Proportion	生物量 (g) Biomass	生态功能群 Ecological guilds	出现月份 Occurrence
舌鳎科 Cynoglossidae						
窄体舌鳎 <i>Cynoglossus gracilis</i>	17	2	0.02	2.78	MM	Oct
鲤科 Cyprinidae						
贝氏鲮 <i>Hemiculter bleekeri</i>	18	1	0.01	2.86	FS	Jun
长蛇鮈 <i>Saurogobio dumerili</i>	7	89	0.88	319.99	FS	Jun, Oct
鲮科 Engraulidae						
凤鲚 <i>Coilia mystus</i>	12	17	0.17	26.43	CA	Jun, Oct
塘鳢科 Eleotridae						
乌塘鳢 <i>Bostrychus sinensis</i>	16	4	0.04	0.64	ES	Oct
虾虎鱼科 Gobiidae						
棕刺虾虎鱼 <i>Acanthogobius luridus</i>	17	2	0.02	1.84	ES	Oct
斑尾刺虾虎鱼 <i>Acanthogobius ommaturus</i>	4	1708	16.88	4480.71	ES	Jun, Oct
大弹涂鱼 <i>Boleophthalmus pectinirostris</i>	8	78	0.77	262.66	ES	Jun, Oct
睛尾蝌蚪虾虎鱼 <i>Lophiogobius ocellicauda</i>	18	1	0.01	1.14	MM	Oct
阿部鳉虾虎鱼 <i>Mugilogobius abei</i>	3	1804	17.83	1035.02	MM	Jun, Oct
拉氏狼牙虾虎鱼 <i>Odontamblyopus lacepedii</i>	9	37	0.37	316.05	ES	Jun, Oct
大鳍弹涂鱼 <i>Periophthalmus magnuspinnatus</i>	6	213	2.10	450.91	ES	Jun, Oct
弹涂鱼 <i>Periophthalmus modestus</i>	14	7	0.07	9.85	ES	Jun, Oct
青弹涂鱼 <i>Scartelaos histophorus</i>	13	10	0.10	16.93	ES	Oct
多鳞鳉虾虎鱼 <i>Calamiana polylepis</i>	5	404	3.99	164.61	ES	Jun, Oct
纹缟虾虎鱼 <i>Tridentiger trignocephalus</i>	17	2	0.02	5.6	ES	Oct
小头栉孔虾虎鱼 <i>Ctenotrypauchen microcephalus</i>	15	6	0.06	1.59	ES	Oct
马鲛科 Polynemidae						
多鳞四指马鲛 <i>Eleutheronema rhadinum</i>	16	4	0.04	66.01	MM	Oct
花鲈科 Lateolabracidae						
花鲈 <i>Lateolabrax maculatus</i>	10	33	0.33	424.54	MM	Jun
鲻科 Mugilidae						
鲃 <i>Chelon haematocheilus</i>	2	2114	20.89	1819.99	MM	Jun, Oct
前鳞鲃 <i>Liza affinis</i>	1	3538	34.96	1922.81	MM	Jun, Oct
蛇鳗科 Ophichthyidae						
暗体蛇鳗 <i>Ophichthus aphotistos</i>	11	27	0.27	31.698	MS	Jun, Oct
胎鳉科 Poeciliidae						
食蚊鱼 <i>Gambusia affinis</i>	18	1	0.01	0.51	FS	Jun
石首鱼科 Sciaenidae						
棘头梅童鱼 <i>Collichthys lucidus</i>	12	17	0.17	40.97	MM	Jun

2.2 鱼类群落空间变化

表2结果表明, 鱼类物种数、总生物量和总个体数在采样点间有显著差异。1-8号采样点, 6月收取鱼类标本总生物量均大于10月(图5)。6月和10月两个月来看, 4、5号采样点的鱼类总生物量显著高于其它采样点。10月, 鱼类的总生物量在6号、7号采样点间无显著差异(图5)。取样地点亦显著地影响优势种前鳞鲃、鲮、阿部鲃、斑尾刺、大鳍弹涂鱼、多鳞鲃的分布(表2, 图6)。6月每个采样点中的前鳞鲃、鲮、阿部鲃、斑尾刺、大鳍弹涂鱼个体数均显著高于10月; 6月, 4号、5号采样点中捕获的前鳞鲃和鲮个体数显著高于其它采样点; 10月, 前鳞鲃个体数在8个采样点间差异较小(图6), 而鲮个体数仍保持与6月相似, 明显高于其它采样点。对于优势种鱼类而言, 每个采样点中前鳞鲃、鲮、阿部鲃、斑尾刺、大鳍弹涂鱼的丰度均表现为6月显著高于10月, 而5号采样点收取的多鳞鲃10月丰度显著高于6月, 可见多鳞鲃的生活史与其它优势种鱼类存在一定差异。6月, 前鳞鲃的丰度在8个采样点间无显著差异, 10月主要分布在2号、3号、4号采样点; 鲮6月的丰度在8个采样点间无显著差异, 10月则主要分布在2号、4号、5号采样点; 斑尾刺6月的丰度在8个采样点间无显著差异, 10月则主要分布在3号、4号、5号采样点; 大鳍弹涂鱼6月的丰度在8个采样点间无显著差异, 10月则主要分布在4号、5号、6号、7号、8号采样点。

无度量多维定量排序(Non-metric multidimensional scaling, MDS) 多变量分析(图4)表明6月鱼类群落分布在不同采样点间差异不明显; 但10月份上述现象较为明显, 3号、5号采样点基本与其它采样点分开, 各自聚为一类, 推测与植株密度有关。

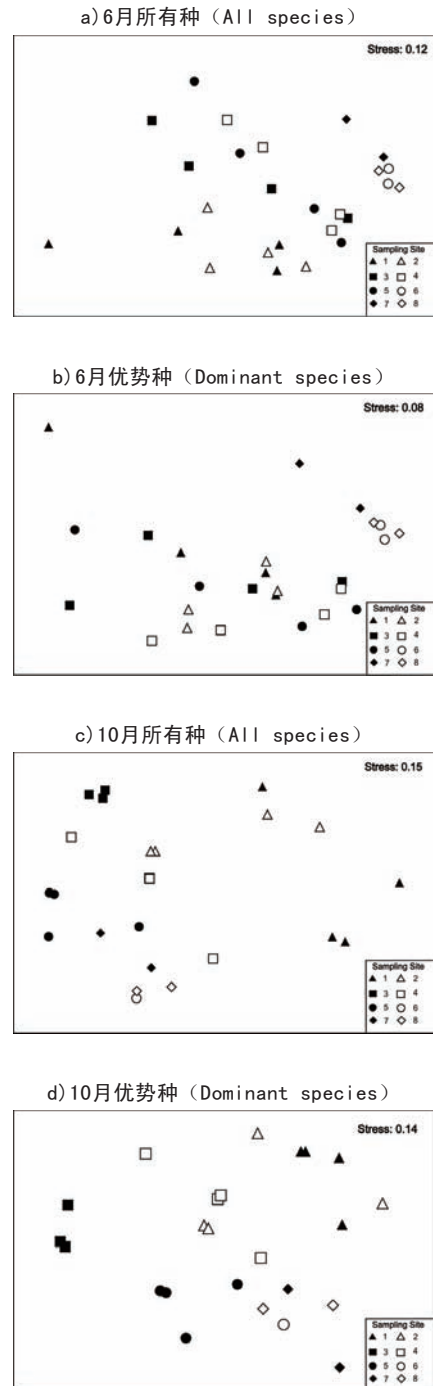


图4 基于2009年6月与10月鱼类群落所有种和优势种个体数的无度量多维定量 (Non-metric multidimensional scaling, MDS) 排序图 (因子: 采样点)

表2 月份、日夜和采样点对物种数、总个体数和总生物量以及6个数量优势物种（个体数百分比大于1%）
个体数和生物量影响的三因子方差分析结果。下表显示了F值，括号中为p值

变量 Variables	误差自由度 Error df	月份 Month (df = 1)	日夜 Diel (df = 1)	样点 Site (df = 7)	月份×日夜 Month×Diel (df = 1)	日夜×样点 Diel×Site (df = 7)	月份×样点 Month×Creek (df = 7)	月份×日夜×样点 Month×Diel×Site (df = 7)
物种数Species richness	32	33.24 (<0.01)	11.40 (<0.01)	23.87 (<0.01)	67.38 (<0.01)	0.65	3.42 (<0.01)	13.56 (<0.01)
总个体数Total abundance	32	215.97 (<0.01)	74.58 (<0.01)	10.81 (<0.01)	171.65 (<0.01)	1.82	2.10	13.57 (<0.01)
总生物量Total biomass	32	85.43 (<0.01)	64.38 (<0.01)	9.89 (<0.01)	62.75 (<0.01)	8.50 (<0.01)	3.90	5.17 (<0.01)
优势种Dominant species								
阿部鲮虾虎鱼 <i>Mugilogobius abei</i>	Abundance	32	37.78 (<0.01)	34.21 (<0.01)	3.74 (<0.01)	49.97 (<0.01)	2.46	4.36 (<0.01)
	Biomass	32	222.51 (<0.01)	214.80 (<0.01)	52.75 (<0.01)	230.36 (<0.01)	50.84 (<0.01)	53.85 (<0.01)
前鳞鲃 <i>Liza affinis</i>	Abundance	32	305.57 (<0.01)	164.26 (<0.01)	3.01 (<0.01)	149.29 (<0.01)	1.45	1.67
	Biomass	32	13.31 (<0.01)	15.61 (<0.01)	2.15	11.31 (<0.01)	1.93	0.94
鲃 <i>Chelon haematocheilus</i>	Abundance	32	96.31 (<0.01)	33.38 (<0.01)	1.87	30.26 (<0.01)	1.31	1.43
	Biomass	32	12.63 (<0.01)	13.91 (<0.01)	3.35 (<0.01)	13.35 (<0.01)	1.25	1.90
大鳍弹涂鱼 <i>Periophthalmus magnuspinnatus</i>	Abundance	32	23.43 (<0.01)	21.02 (<0.01)	8.00 (<0.01)	34.42 (<0.01)	4.77 (<0.01)	8.35 (<0.01)
	Biomass	32	14.57 (<0.01)	13.56 (<0.01)	5.45 (<0.01)	19.04 (<0.01)	3.49 (<0.01)	5.58 (<0.01)
多鳞鲮虾虎鱼 <i>Mugilogobius polylepis</i>	Abundance	32	10.68 (<0.01)	11.83 (<0.01)	2.91 (<0.01)	13.27 (<0.01)	2.78 (<0.01)	3.12 (<0.01)
	Biomass	32	2.70	2.75	1.00	5.33 (<0.01)	1.31	1.00
斑尾刺虾虎鱼 <i>Acanthogobius ommaturus</i>	Abundance	32	341.77 (<0.01)	179.77 (<0.01)	3.94 (<0.01)	179.77 (<0.01)	1.23	1.18
	Biomass	32	102.28 (<0.01)	75.53 (<0.01)	33.69 (<0.01)	60.31 (<0.01)	27.91 (<0.01)	16.98 (<0.01)

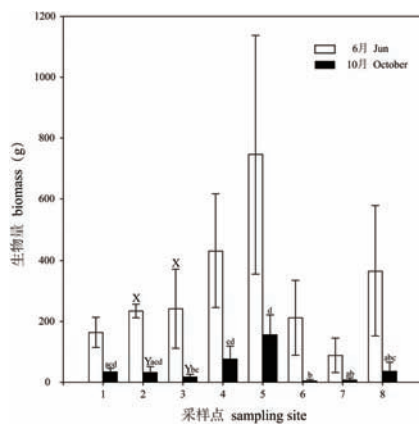


图5 2009年6月和10月8个采样点
类总生物量不同大写字母（X和Y）
表示该6月与10月间差异显著，不同
小写字母（a, b, c）表示在同月份
不同采样点间差异显著

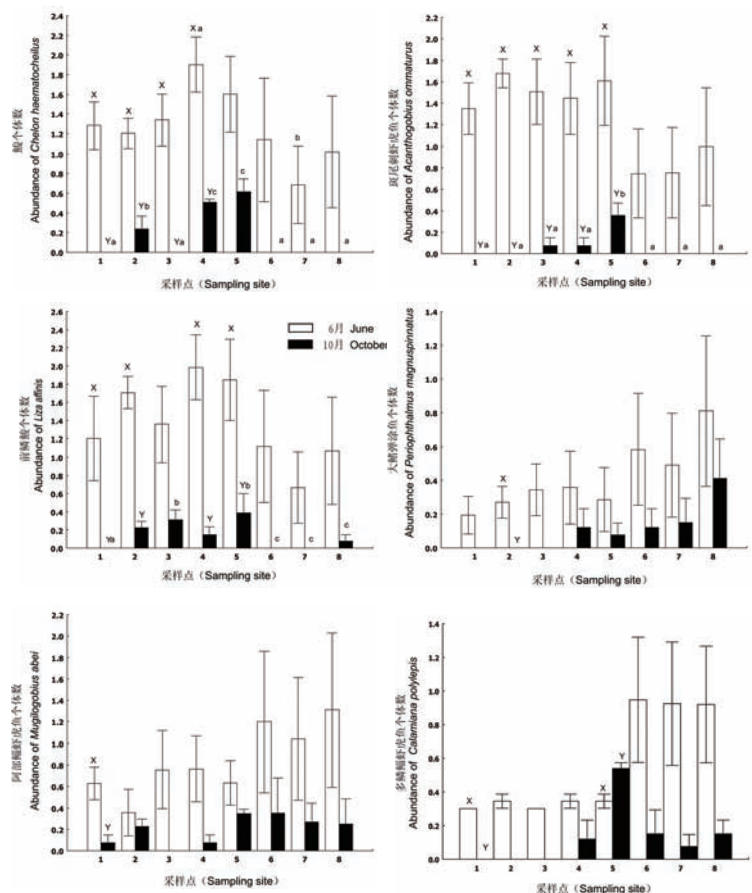


图6 6种优势种鱼类（前鳞鲃、鲃、阿部鲮虾虎鱼、斑尾刺虾虎鱼、大鳍
弹涂鱼、多鳞鲮虾虎鱼）在8个采样点中分布情况。
不同大写字母（X和Y）表示该采样点6月与10月间差异显著，
不同小写字母（a, b, c, d）表示在同月份不同采样点间差异显著。

2.3 分析

在2009年6月与10月崇明东滩植被区鱼类群落结构调查中共发现24种鱼类。其中虾虎鱼科12种，占绝对优势，与Jin等在长江口九段沙盐沼潮间带潮沟研究相似。Jin等人九段沙研究结果中斑尾刺虾虎鱼、鲃和花鲈是优势种，而本研究中斑尾刺虾虎鱼、鲃在数量与生物量上是优势种，而花鲈个体数与生物量较少，说明植被区鱼类群落结构与潮沟鱼类群落结构既有相同部分同时又存在一定差异。6月渔获物中，前鳞鲃、鲃等均为幼鱼，表明盐沼植被区与潮沟同样可以被这些鱼类所利用，也可能是这些鱼的重要育幼场所，说明河口盐沼生境对于洄游鱼类具有重要意义。

6月与10月捕获到的鱼类物种数、个体数和生物量均存在差异，且群落结构也有显著变化。大量海洋种和河口定居种的幼鱼在春夏季进入河口索饵育幼，因此春季与夏季通常是幼鱼的高峰期，而秋季与冬季则是鱼类个体数和物种数相对贫乏的季节。本文采样时间是6月和10月，恰好分属两个季节，因此两个月份间鱼类的物种数和个体数出现较大波动。6月前鳞鲃和鲃等个体比较小，而10月份则都为较大成体。而大鳍弹涂鱼则是6月个体较大。这反映了物种利用潮间带植被区的时间变化，鱼类不同生活史阶段对盐沼植被区的利用方式存在差异。

在盐沼湿地生态系统中，植被区是其重要的组成单元。盐沼植被区主要分布在潮间带，6月，大量海洋种和河口定居种的幼鱼进入盐沼植被区，各采样点渔获物排序图区分不明显；10月，整体渔获物较少，3号采样点在排序图上聚在一起，跟其他网次分开。因此，推测植被类型对鱼类空间分布格局产生重大影响。

三、潮沟鱼类分布格局监测

1、监测方法

由南至北选取崇明东滩湿地3条潮沟开展研究（图7）。采样潮沟盐度由南至北呈上升趋势，其中北部潮沟夏秋两季盐度最高，南部潮沟冬季盐度最高（图8）。各采样潮沟间浊度变化趋势不明显，日潮浊度从春季至冬季呈上升趋势（图8）。

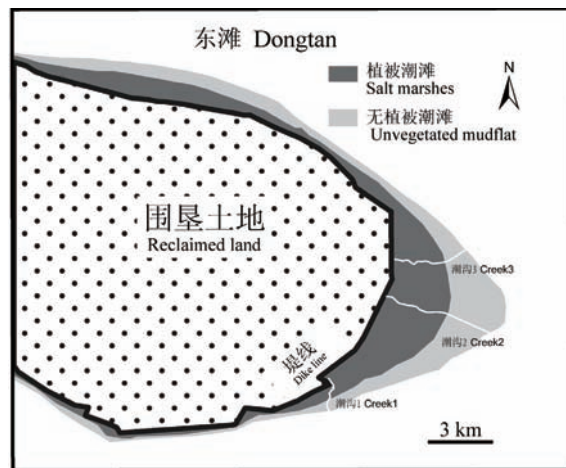


图7 崇明东滩潮沟鱼类监测潮沟分布图

沿潮沟主干在采样潮沟口中央设置1顶插网（Fyke net），网口朝向与退潮方向相反以收集退潮期间渔获物。网具设置于潮沟底部中央，网高1m、网口1m×1m、网目为4mm、网口后网袋长8m。为增加取样面积，网口两侧设8m长、1m高网翼，网翼与网口平面夹角为45°。采样分4个季节进行，分别于2009年5月9日—5月11日、2009年7月21日—7月24日、2009年10月18日—10月21日、2009年12月16日—19日进行采样。其中，收获春季日潮9个样品、春季夜潮9个样品、夏季日潮12个样品、夏季夜潮12个样品、秋季日潮12个样品、秋季夜潮12个样品、冬季日潮12个样品、冬季夜潮12个样品，总计90个样品。平潮时测量网具附近盐度、浊度等理化指标。退潮完全后收集渔获物，并用10%福尔马林固定。在实验室将其鉴定至种并计数和测量湿重、体长、体宽。每种少于或等于30尾时测量其所有个体湿重（精确至0.01g）、体长和体宽（精确至0.01mm）；多于30尾时，随机选取30尾测量，其余个体计数并称量总重。

根据各物种生活习性不同，将其划分为不同生态类群：河口定居种、海洋洄游种、淡水洄游种、半溯河产卵洄游种、降河产卵洄游种、河口偶见的海洋种、河口偶见的淡水种。

使用三因子方差分析（three-way ANOVA）比较不同季节、日夜和采样潮沟鱼类群落物种数、生物量、个体数量等的差异，并进行后续Fisher-LSD检验以检测数据间差异。鱼类群落结构使用Bray-

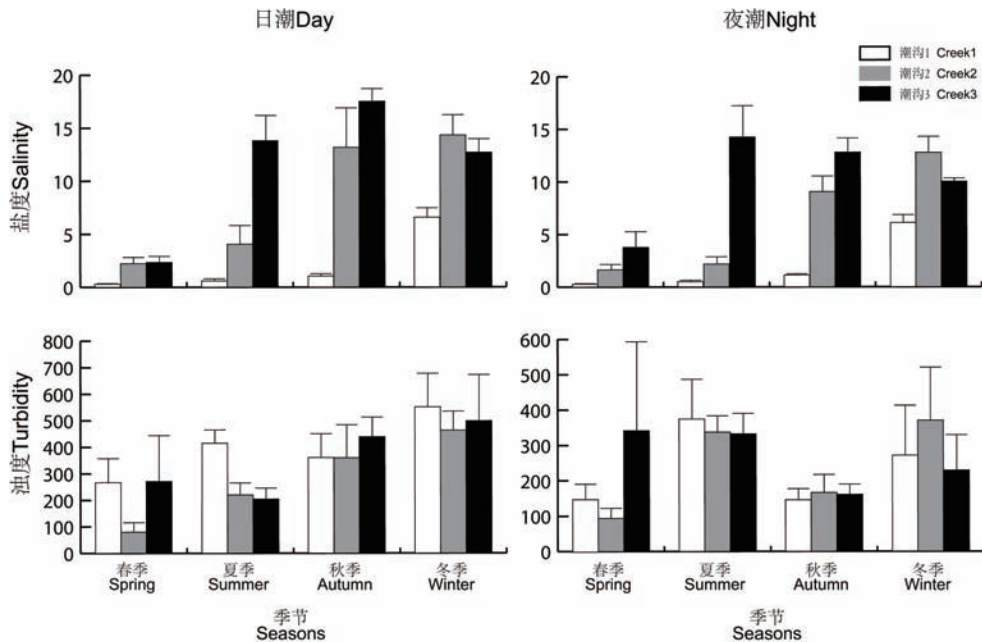


图8 崇明东滩鱼类监测潮沟理化指标动态变化

Curtis 相似性系数进度无度量多维定量 (Non-metric multidimensional scaling, MDS) 排序分析检查时空差异。然后使用单因子相似性分析 (ANOSIM) 进行差异的显著性检验。方差分析、无度量多维定量分析排序分析和单因子相似性分析前, 鱼类生物量、个体数量数据进行 $\log(x+1)$ 转换。分析软件使用 Statistica 8.0 与 Primer 5, 作图软件使用 Adobe illustrator CS3。

2、监测结果

2009 年四季调查共发现鱼类 37 种, 隶属 18 科 (表 3)。其中, 虾虎鱼科鱼类种类最多且个体数最多, 鲻科鱼类个体数其次, 其它科较少。优势种 (个体数百分比大于 1%) 是阿部鲻虾虎鱼 *Mugilogobius abei*、鲻 *Chelon haematocheilus*、多鳞四指马鲛 *Eleutheronema rhadinum*、食蚊鱼 *Gambusia affinis*、前鳞鲷 *Liza affinis*、拉氏狼牙虾虎鱼 *Odontamblyopus lacepedii*、斑尾刺虾虎鱼 *Acanthogobius ommaturus*、贝氏餐 *Hemiculter bleekeri*、花鲈 *Lateolabrax maculatus*、多鳞鲻虾虎鱼 *Calamiana polylepis*、大弹涂鱼 *Boleophthalmus pectinirostris*、棕刺虾虎鱼 *Acanthogobius luridus*, 共计 12 种。

以生态功能类看, 群河口定居种 (13 种)、海洋洄游种 (11 种)、河口偶见的淡水种 (5 种) 个体数量和物种数最多。海洋洄游种个体数最多, 占总捕获鱼类个体数 51.03%, 河口定居种其次, 占 37.10% (图 10)。在不同季节各生态类群分布也有较明显特点, 河口定居种四季均有捕获, 冬季数量较少; 海洋洄游种主要在夏季捕获; 其它各类群多在春夏两季捕获, 以夏季数量为多 (图 9)。

从生物量来看, 春季、夏季鱼类生物量较高, 冬季鱼类生物量最低 (表 4-表 7); 日潮鱼类生物量比夜潮高; 潮沟 3 (北部) 生物量高于潮沟 1 (南部) 和潮沟 2 (表 8)。

在冬季鱼类物种数显著少于其它季节物种数; 日潮、夜潮间渔获物物种数无显著差异; 潮沟 3 (北部) 物种数显著高于潮沟 1 (表 9)。

同样在冬季鱼类个体数显著少于其它季节个体数; 春季的日潮与夜潮间鱼类个体数具有显著差异; 不同潮沟间以潮沟 3 渔获物个体数最高 (表 10)。

代表鱼类群落多样性的辛普森指数在日夜、潮沟间均无显著差异; 潮沟 1 渔获物多样性辛普森指数在冬季显著小于其它季节, 潮沟 2 夜潮渔获物辛普森指数在冬季显著小于其它季节 (表 11)。

表3 2009年崇明东滩潮沟鱼类组成、个体数、排序、百分比、生物量 (g)，以及所属生态功能群和出现季节。
MS: 河口偶见的海洋种; MM: 海洋洄游种; ES: 河口定居种; SA : 半溯河洄游鱼类; CA: 降河产卵洄游种;
FM : 淡水洄游种; FS: 河口偶见的淡水种。SP: :春季; SU: 夏季; AU: 秋季; WI: 冬季

种类 Species	排序 Rank	个体数 Abundance	百分比(%) Proportion	生物量 Biomass	生态类群 Ecological guilds	出现季节 Occurrence
海龙鱼科 Syngnathidae						
尖海龙 <i>syngnathus acus</i>	23	18	0.06	5.18	MM	SU
花鲈科 Poeciliidae						
食蚊鱼 <i>Gambusia affinis</i>	4	1655	5.26	231.32	FS	SP,SU,AU,WI
花鲈科 Lateolabracidae						
花鲈 <i>Lateolabrax maculatus</i>	9	445	1.42	201.55	MM	SP,SU
鲷科 Terapontidae						
细鳞鲷 <i>Terapon jarbua</i>	32	2	0.01	1.42	MS	SU
鲤科 Cyprinidae						
贝氏鲮 <i>Hemiculter bleekeri</i>	8	498	1.58	162.04	FS	SU,AU,WI
长蛇鲻 <i>Saurogobio dumerili</i>	24	14	0.04	94.43	FS	SU
高体鲮 <i>Rhodeus ocellatus</i>	34	1	0.00	0.32	FS	SU
鲫 <i>Carassius auratus auratus</i>	29	4	0.01	43.38	FM	SU
似鲮 <i>Toxabramis swinhonis</i> Günther	34	1	0.00	3.67	FM	SP
马鲛科 Polynemidae						
多鳞四指马鲛 <i>Eleutheronema rhadinum</i>	3	3519	11.19	1825.30	MM	SU,AU
鳗鲡科 Anguillidae						
日本鳗鲡 <i>Anguilla japonica</i>	27	10	0.03	3.46	CA	SU
攀鲈科 Anabantidae						
圆尾斗鱼 <i>Macropodus opercularis</i>	34	1	0.00	2.61	FS	SP
鲈科 Cobitidae						
大鳞副泥鳅 <i>Paramisgurnus dabryanus</i>	32	2	0.01	31.04	ES	SP,SU
舌鳎科 Cynoglossidae						
窄体舌鳎 <i>Cynoglossus gracilis</i> Günther	30	3	0.01	224.17	MM	SU
蛇鳎科 Ophichthyidae						
暗体蛇鳎 <i>Ophichthus aphotistos</i>	25	13	0.04	92.36	MS	SP,SU,AU
石首鱼科 Sciaenidae						
黑鳃梅童 <i>Collichthys niveatus</i>	26	12	0.04	179.18	MS	SU
棘头梅童 <i>Collichthys lucidus</i>	22	32	0.10	26.7	MM	SU,AU
皮氏叫姑鱼 <i>Johnius belangerii</i>	18	72	0.23	18.26	MM	SU
塘鳢科 Eleotridae						
乌塘鳢 <i>Bostrychus sinensis</i>	19	46	0.15	8.00	ES	AU
鲷科 Engraulidae						
凤鲷 <i>Coilia mystus</i>	15	110	0.35	41.46	SA	SU,AU
鲷科 Tetraodontidae						
铅点东方鲀 <i>Takifugu alboplumbeus</i>	20	42	0.13	64.01	MS	SU
双斑东方鲀 <i>Takifugu bimaculatus</i>	21	39	0.12	49.43	MM	SU
虾虎鱼科 Gobiidae						
阿部鲯虾虎鱼 <i>Mugilogobius abei</i>	1	14542	46.24	9398.04	MM	SP,SU,AU,WI
斑尾刺虾虎鱼 <i>Acanthogobius ommaturus</i>	7	728	2.32	7570.59	ES	SU,AU,WI
大弹涂鱼 <i>Boleophthalmus pectinirostris</i>	11	385	1.22	1478.14	ES	SP,SU,AU,WI
大鳞弹涂鱼 <i>Periophthalmus magnuspinnatus</i>	13	310	0.99	356.27	ES	SP,SU,AU,WI
弹涂鱼 <i>Periophthalmus modestus</i>	17	91	0.29	74.09	ES	SP,SU,AU,WI
多鳞鲯虾虎鱼 <i>Calamiana polylepis</i>	10	426	1.35	70.97	ES	SU,AU
拉氏狼牙虾虎鱼 <i>Odontamblyopus lacepedii</i>	6	935	2.97	19340.91	ES	SP,SU,AU,WI
青弹涂鱼 <i>Scartelaos histophorus</i>	27	10	0.03	11.58	ES	AU,WI
纹缟虾虎鱼 <i>Tridentiger trigonocephalus</i>	14	221	0.70	339.03	ES	SP,AU,WI
小头栉孔虾虎鱼 <i>Ctenotrypauchen microcephalus</i>	16	108	0.34	33.88	ES	AU
髯缟虾虎鱼 <i>Tridentiger barbatus</i>	30	3	0.01	0.85	MM	AU
棕刺虾虎鱼 <i>Acanthogobius luridus</i>	12	315	1.00	433.65	ES	SP,SU,AU,WI
鲷科 Serranidae						
波纹鳊 <i>Siniperca undulata</i>	34	1	0.00	0.54	ES	SU
鲷科 Mugilidae						
前鳞鲃 <i>Liza affinis</i>	5	1207	3.84	1533.63	MM	SP,SU,AU,WI
鲃 <i>Chelon haematocheilus</i>	2	5626	17.89	6376.89	MM	SP,SU,FA,WI

表4 春季崇明东滩各采样潮沟捕获鱼类的数量与生物量（表示平均值，数量单位：尾，生物量单位：g）

种类Species	潮沟1 Creek1				潮沟2 Creek2				潮沟3 Creek3			
	日潮Day		夜潮Night		日潮Day		夜潮Night		日潮Day		夜潮Night	
	数量 Abundance	生物量 Biomass	数量 Abundance	生物量 Biomass	数量 Abundance	生物量 Biomass	数量 Abundance	生物量 Biomass	数量 Abundance	生物量 Biomass	数量 Abundance	生物量 Biomass
海龙鱼科 Syngnathidae												
尖海龙 <i>syngnathus acus</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
花鳍科 Poeciliidae												
食蚊鱼 <i>Gambusia affinis</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.67	0.06	3.00	0.35	46.00	5.41	463.00	65.07
花鲈科 Lateolabracidae												
花鲈 <i>Lateolabrax maculatus</i>	38.33	22.36	3.33	1.70	12.33	4.46	80.33	22.20	5.67	1.38	3.33	0.67
鲷科 Terapontidae												
细鳞鲷 <i>Terapon jarbua</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
鲤科 Cyprinidae												
贝氏鲮 <i>Hemiculter bleekeri</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
长蛇鲻 <i>Saurogobio dumerili</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
高体鳊 <i>Rhodeus ocellatus</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
鲫 <i>Carassius auratus auratus</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
似鲮 <i>Toxabramis swinhonis</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.33	1.22	0.00	0.00	0.00	0.00
马鲛科 Polynemidae												
多鳞四指马鲛 <i>Eleutheronema rhadinum</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
鳗鲡科 Anguillidae												
日本鳗鲡 <i>Anguilla japonica</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
攀鲈科 Anabantidae												
圆尾斗鱼 <i>Macropodus opercularis</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.33	0.87	0.00	0.00	0.00	0.00
鲷科 Cobitidae												
大鳞副泥鳅 <i>Paramisgurnus dabryanus</i>	0.00	0.00	0.33	9.31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
舌鳎科 Cynoglossidae												
窄体舌鳎 <i>Cynoglossus gracilis</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
蛇鲻科 Ophichthyidae												
暗体蛇鲻 <i>Ophichthus aphotistos</i>	0.67	12.38	0.00	0.00	0.67	0.33	0.67	2.32	0.00	0.00	0.33	0.12
石首鱼科 Sciaenidae												
黑鲷梅童 <i>Collichthys niveatus</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
棘头梅童 <i>Collichthys lucidus</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
皮氏叫姑鱼 <i>Johnius belangerii</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
塘鳢科 Eleotridae												
乌塘鳢 <i>Bostrychus sinensis</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
鲷科 Engraulidae												
凤鲷 <i>Coilia mystus</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
鲷科 Tetraodontidae												
铅点东方鲀 <i>Takifugu alboplumbeus</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
双斑东方鲀 <i>Takifugu bimaculatus</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
虾虎鱼科 Gobiidae												
阿部鲯鳃虎鱼 <i>Mugilogobius abei</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	1.33	0.72	1.33	0.42	6.67	3.69	17.67	8.82
斑尾刺鲷虎鱼 <i>Acanthogobius ommaturus</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
大弹涂鱼 <i>Boleophthalmus pectinirostris</i>	0.00	0.00	0.67	9.88	0.00	0.00	11.00	65.24	1.00	6.58	19.33	12
大鳞弹涂鱼 <i>Periophthalmus magnuspinnatus</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	3.47	6.67	20.66	1.33	1.86	34.00	49.10
弹涂鱼 <i>Periophthalmus modestus</i>	0.33	0.36	0.33	0.43	0.00	0.00	7.67	8.21	0.33	0.43	16.00	11.91
多鳞鲯鳃虎鱼 <i>Calamiana polylepis</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
拉氏狼牙鲷虎鱼 <i>Odontamblyopus lacepedii</i>	0.00	0.00	0.33	1.78	0.00	0.00	58.00	1512.89	0.33	7.63	183.00	3912.20
青弹涂鱼 <i>Scartelaos histophorus</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
纹缟鲷虎鱼 <i>Tridentiger trigonocephalus</i>	3.67	4.04	0.33	1.56	2.00	1.15	6.33	13.14	12.00	10.64	38.33	73.45
小头栉孔鲷虎鱼 <i>Ctenopoma microcephalus</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
髯须鲷虎鱼 <i>Tridentiger barbatus</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
棕刺鲷虎鱼 <i>Acanthogobius luridus</i>	2.67	6.99	3.00	3.29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
鲷科 Serranidae												
波纹鲈 <i>Siniperca undulata</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
鲷科 Mugilidae												
前鳞鲈 <i>Liza affinis</i>	1.33	0.21	1.33	0.17	11.33	2.54	45.67	5.86	0.00	0.00	0.00	0.00
鲈 <i>Chelon haematocheilus</i>	1.33	23.22	1.00	17.68	0.00	0.00	0.00	0.00	7.33	74.20	4.00	23.60

表5 夏季崇明东滩各采样潮沟捕获鱼类的数量与生物量（表示平均值，数量单位：尾，生物量单位：g）

种类Species	潮沟1 Creek1				潮沟2 Creek2				潮沟3 Creek3			
	日潮Day		夜潮Night		日潮Day		夜潮Night		日潮Day		夜潮Night	
	数量 Abundance	生物量 Biomass	数量 Abundance	生物量 Biomass	数量 Abundance	生物量 Biomass	数量 Abundance	生物量 Biomass	数量 Abundance	生物量 Biomass	数量 Abundance	生物量 Biomass
海龙鱼科Syngnathidae												
尖海龙 <i>Syngnathus acus</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.75	0.08	0.25	0.03
花鱒科Poeciliidae												
食蚊鱼 <i>Gambusia affinis</i>	0.25	0.02	0.00	0.00	0.50	0.05	0.00	0.00	16.00	2.66	6.00	0.82
花鲈科Lateolabracidae												
花鲈 <i>Lateolabrax maculatus</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.75	10.81	0.00	0.00	0.00	0.00
鲷科Terapontidae												
细鳞鲷 <i>Terapon jarbua</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.03	0.25	0.33	0.00	0.00	0.00	0.00
鲤科Cyprinidae												
贝氏鲮 <i>Hemiculter bleekeri</i>	14.00	4.42	3.00	1.15	50.75	15.80	52.75	16.79	2.75	1.04	0.50	0.17
长蛇鲃 <i>Saurogobio dumerili</i>	1.00	4.12	1.75	14.97	0.00	0.00	0.25	1.90	0.00	0.00	0.50	2.63
高体鲮 <i>Rhodeus ocellatus</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
鲫 <i>Carassius auratus auratus</i>	0.25	0.58	0.50	9.96	0.00	0.00	0.25	0.31	0.00	0.00	0.00	0.00
似鲮 <i>Toxabramis swinhonis</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
马鲛科Polynemidae												
多鳞四指马鲛 <i>Eleutheronema rhadinum</i>	0.25	1.71	0.50	0.07	114.75	101.54	80.75	49.47	199.50	84.52	483.75	216.00
鳗鲡科Anguillidae												
日本鳗鲡 <i>Anguilla japonica</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.07	2.25	0.80
攀鲈科Anabantidae												
圆尾斗鱼 <i>Macropodus opercularis</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
鲷科Cobitidae												
大鳞副泥鳅 <i>Paramisgurnus dabryanus</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.78	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
舌鲷科Cynoglossidae												
窄体舌鲷 <i>Cynoglossus gracilis</i>	0.25	22.24	0.50	33.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
蛇鲻科Ophichthyidae												
暗体蛇鲻 <i>Ophichthus aphotistos</i>	0.00	0.00	1.00	9.54	0.00	0.00	0.25	1.63	0.00	0.00	0.00	0.00
石首鱼科Sciaenidae												
黑鳃梅童 <i>Collichthys niveatus</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.75	11.98	2.25	32.82
棘头梅童 <i>Collichthys lucidus</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.38	7.50	6.19
皮氏叫姑鱼 <i>Johnius belangerii</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.21	0.25	0.05	17.5	4.31
塘鲺科Eleotridae												
乌塘鲺 <i>Bostrychus sinensis</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
鲷科Engraulidae												
凤鲷 <i>Coilia mystus</i>	9.00	0.65	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.37	0.50	0.10	16.75	7.17
鲷科Tetraodontidae												
铅点东方鲀 <i>Takifugu alboplumbeus</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	1.12	0.25	0.46	3.00	4.75	6.75	9.68
双斑东方鲀 <i>Takifugu bimaculatus</i>	0.25	0.16	0.25	0.34	1.75	2.67	0.50	0.98	2.75	3.14	4.25	5.08
虾虎鱼科Gobiidae												
阿部鲯虾虎鱼 <i>Mugilogobius abei</i>	0.00	0.00	0.25	0.17	0.75	0.41	5.00	3.18	860.00	627.75	2275.25	1624.58
斑尾刺虾虎鱼 <i>Acanthogobius ommaturus</i>	2.75	13.03	1.25	1.91	17.00	210.01	36.00	326.09	28.75	263.93	70.50	286.51
大弹涂鱼 <i>Boleophthalmus pectinirostris</i>	0.00	0.00	0.25	3.22	0.75	7.28	0.75	8.91	2.00	21.98	2.50	12.87
大鳍弹涂鱼 <i>Periophthalmus magnuspinnatus</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.01	4.75	3.25	0.75	3.30	4.50	12.22
弹涂鱼 <i>Periophthalmus modestus</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.25	1.46	0.00	0.00	0.25	0.57
多鳞鲯虾虎鱼 <i>Calamiana polylepis</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.13	29.00	7.67
拉氏狼牙虾虎鱼 <i>Odontamblyopus lacepedii</i>	1.50	30.24	0.00	0.00	1.75	26.07	4.50	65.18	3.50	38.85	11.75	134.01
青弹涂鱼 <i>Scartelaos histophorus</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
纹缟虾虎鱼 <i>Tridentiger trigonocephalus</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
小头栉孔虾虎鱼 <i>Ctenopomauchen microcephalus</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
髯须虾虎鱼 <i>Tridentiger barbatus</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
棕刺虾虎鱼 <i>Acanthogobius luridus</i>	0.25	0.04	0.50	0.16	0.50	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
鲷科Serranidae												
波纹鲮 <i>Siniperca undulata</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.14	0.00	0.00	0.00	0.00
鲷科Mugilidae												
前鲷 <i>Liza affinis</i>	0.50	1.41	2.75	3.65	29.50	41.55	91.50	181.11	52.00	41.33	77.50	75.54
鲮 <i>Chelon haematocheilus</i>	1.00	0.74	1.25	1.20	87.50	93.93	410.00	562.98	312.50	242.71	576.50	499.81



2009

上海崇明东滩鸟类国家级自然保护区年度资源监测报告

表6 秋季崇明东滩各采样潮沟捕获鱼类的数量与生物量（表示平均值，数量单位：尾，生物量单位：g）

种类Species	潮沟1 Creek1				潮沟2 Creek2				潮沟3 Creek3			
	日潮Day		夜潮Night		日潮Day		夜潮Night		日潮Day		夜潮Night	
	数量 Abundance	生物量 Biomass	数量 Abundance	生物量 Biomass	数量 Abundance	生物量 Biomass	数量 Abundance	生物量 Biomass	数量 Abundance	生物量 Biomass	数量 Abundance	生物量 Biomass
海龙鱼科 Syngnathidae												
尖海龙 <i>syngnathus acus</i>	0.25	0.15	0.00	0.00	0.25	0.13	1.25	0.46	0.75	0.18	1.00	0.28
花鳍科 Poeciliidae												
食蚊鱼 <i>Gambusia affinis</i>	0.00	0.00	0.25	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.75	0.22	1.50	0.29
花鲈科 Lateolabracidae												
花鲈 <i>Lateolabrax maculatus</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
鲷科 Terapontidae												
细鳞鲷 <i>Terapon jarbua</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
鲤科 Cyprinidae												
贝氏鲮 <i>Hemiculter bleekeri</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	0.67	0.00	0.00
长蛇鲷 <i>Saurogobio dumerili</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
高体鳊 <i>Rhodeus ocellatus</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
鲫 <i>Carassius auratus auratus</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
似鲮 <i>Toxabramis swinhonis</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
马鲛科 Polynemidae												
多鳞四指马鲛 <i>Eleutheronema rhadinum</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.02	0.00	0.00
鳗鲡科 Anguillidae												
日本鳗鲡 <i>Anguilla japonica</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
攀鲈科 Anabantidae												
圆尾斗鱼 <i>Macropodus opercularis</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
鲴科 Cobitidae												
大鳞副泥鳅 <i>Paramisgurnus dabryanus</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
舌鲷科 Cynoglossidae												
窄体舌鲷 <i>Cynoglossus gracilis</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
蛇鲻科 Ophichthyidae												
暗体蛇鲻 <i>Ophichthus aphotistos</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.56
石首鱼科 Sciaenidae												
黑颯梅童 <i>Collichthys niveatus</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
棘头梅童 <i>Collichthys lucidus</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.10	0.00	0.00
皮氏叫姑鱼 <i>Johnius belangerii</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
塘鳢科 Eleotridae												
乌塘鳢 <i>Bostrychus sinensis</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	0.30	0.00	0.00	5.00	0.90	4.50	0.81
鲷科 Engraulidae												
凤鲷 <i>Coilia mystus</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	1.09	0.00	0.00
鲷科 Tetraodontidae												
铅点东方鲀 <i>Takifugu alboplumbeus</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
双斑东方鲀 <i>Takifugu bimaculatus</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
虾虎鱼科 Gobiidae												
阿部鳊虾虎鱼 <i>Mugilogobius abei</i>	1.75	0.19	1.75	0.30	137.00	25.30	33.00	7.73	178.00	29.13	116.00	18.39
斑尾刺虾虎鱼 <i>Acanthogobius ommaturus</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	115.05	4.25	217.55	3.00	42.99	6.00	277.47
大弹涂鱼 <i>Boleophthalmus pectinirostris</i>	3.75	13.21	3.00	10.77	25.75	61.81	4.00	11.66	22.50	42.91	6.75	21.61
大鳍弹涂鱼 <i>Periophthalmus magnuspinnatus</i>	6.00	4.23	0.25	0.22	7.50	2.95	0.00	0.00	20.00	5.78	0.25	0.09
弹涂鱼 <i>Periophthalmus modestus</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.75	0.15	0.25	0.07	0.50	0.12
多鳞鳊虾虎鱼 <i>Calamiana polylepis</i>	0.00	0.00	0.25	0.05	39.50	6.33	4.00	0.75	26.25	2.18	7.25	0.66
拉氏狼牙虾虎鱼 <i>Odontamblyopus lacepedii</i>	5.25	84.46	0.75	17.21	4.75	70.22	1.25	12.60	9.00	113.78	5.75	119.26
青弹涂鱼 <i>Scartelaos histophorus</i>	0.25	0.13	0.50	0.42	0.75	0.91	0.25	0.05	0.00	0.00	0.25	0.44
纹缟虾虎鱼 <i>Tridentiger trigonocephalus</i>	0.00	0.00	0.25	0.06	2.75	2.39	0.50	0.94	1.50	0.74	2.75	2.04
小头栉孔虾虎鱼 <i>Oenotrypauchenmicrocephalus</i>	0.25	0.07	0.50	0.11	12.75	3.41	1.00	0.22	8.75	3.36	3.75	1.31
髯缟虾虎鱼 <i>Tridentiger barbatus</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.06	0.25	0.08	0.00	0.00	0.25	0.07
棕刺虾虎鱼 <i>Acanthogobius luridus</i>	1.00	0.47	0.50	0.30	7.00	5.52	0.25	0.20	2.25	1.50	0.75	0.49
鲷科 Serranidae												
波纹鲈 <i>Siniperca undulata</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
鲷科 Mugilidae												
前鳞鲈 <i>Liza affinis</i>	0.00	0.00	0.50	12.65	1.25	7.21	0.50	3.33	0.00	0.00	0.00	0.00
鲈 <i>Chelon haematocheilus</i>	0.25	1.99	0.00	0.00	2.25	45.17	0.75	2.35	0.25	1.25	1.00	3.84

表7 冬季崇明东滩各采样潮沟捕获鱼类的数量与生物量（平均值，数量单位：尾，生物量单位：g）

种类Species	潮沟1 Creek1				潮沟2 Creek2				潮沟3 Creek3			
	日潮Day		夜潮Night		日潮Day		夜潮Night		日潮Day		夜潮Night	
	数量 Abundance	生物量 Biomass	数量 Abundance	生物量 Biomass	数量 Abundance	生物量 Biomass	数量 Abundance	生物量 Biomass	数量 Abundance	生物量 Biomass	数量 Abundance	生物量 Biomass
海龙鱼科 Syngnathidae 尖海龙 <i>syngnathus acus</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
花鲮科 Poeciliidae 食蚊鱼 <i>Gambusia affinis</i>	0.00	0.00	0.25	0.02	0.00	0.00	0.25	0.02	1.00	0.15	2.0	0.32
花鲈科 Lateolabracidae 花鲈 <i>Lateolabrax maculatus</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
繸鲬科 Terapontidae 细鳞繸 <i>Terapon jarbua</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
鲤科 Cyprinidae 贝氏鲮 <i>Hemiculter bleekeri</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.49
长蛇鮈 <i>Saurogobio dumerili</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
高体鲃 <i>Rhodeus ocellatus</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
鲫 <i>Carassius auratus auratus</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
似鲮 <i>Toxabramis swinhonis</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
马鲛科 Polynemidae 多鳞四指马鲛 <i>Eleutheronema rhadinum</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
鳗鲡科 Anguillidae 日本鳗鲡 <i>Anguilla japonica</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
攀鲈科 Anabantidae 圆尾斗鱼 <i>Macropodus opercularis</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
鲈科 Labridae 大鳞副泥鰍 <i>Paramisgurnus dabryanus</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
舌鲷科 Cynoglossidae 窄体舌鲷 <i>Cynoglossus gracilis</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
蛇鲻科 Ophichthyidae 暗体蛇鲻 <i>Ophichthus apnotistos</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
石首鱼科 Sciaenidae 黑颡梅童 <i>Collichthys niveatus</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
棘头梅童 <i>Collichthys lucidus</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
皮氏叫姑鱼 <i>Johnius belangerii</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
塘鳢科 Eleotridae 乌塘鳢 <i>Bostrychus sinensis</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
鲢科 Engraulidae 凤鲚 <i>Coilia mystus</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
鲈科 Tetraodontidae 铅点东方鲀 <i>Takifugu alboplumbus</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
双斑东方鲀 <i>Takifugu bimaculatus</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
虾虎鱼科 Gobiidae 阿部鲃 <i>Mugilogobius abei</i>	0.75	0.51	0.50	0.05	1.50	0.33	0.50	0.07	1.75	0.60	0.50	0.17
斑尾刺鲃 <i>Acanthogobius ommaturus</i>	0.25	1.60	0.75	11.61	1.25	11.71	2.75	56.89	1.25	33.58	1.00	18.09
大弹涂鱼 <i>Boleophthalmus pectinirostris</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
大鳍弹涂鱼 <i>Periophthalmus magnuspinnatus</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.77
弹涂鱼 <i>Periophthalmus modestus</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
多鳞鲃 <i>Calamiana polylepis</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
拉氏狼牙鲈 <i>Odontamblyopus lacepedii</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	2.25	38.54	0.00	0.00	0.50	8.96	0.00	0.00
青弹涂鱼 <i>Scartelaos histophorus</i>	0.00	0.00	0.40	0.76	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
纹缟鲈 <i>Tridentiger trigonocephalus</i>	0.00	0.00	0.50	0.63	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
小头栉孔鲈 <i>Ctenopoma microcephalus</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
髯须鲈 <i>Tridentiger barbatus</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
棕刺鲈 <i>Acanthogobius luridus</i>	3.25	4.81	18.00	26.49	16.00	22.67	11.25	17.92	3.50	4.65	1.25	2.40
鲈科 Serranidae 波纹鲈 <i>Siniperca undulata</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
鲻科 Mugilidae 前鳞鲻 <i>Liza affinis</i>	0.25	3.10	0.25	1.52	0.00	0.00	0.25	3.30	0.00	0.00	0.25	1.13
鲻 <i>Chelon haematocheilus</i>	0.50	28.04	0.60	3.26	0.75	0.09	0.00	0.00	0.50	0.06	0.40	0.02



2009

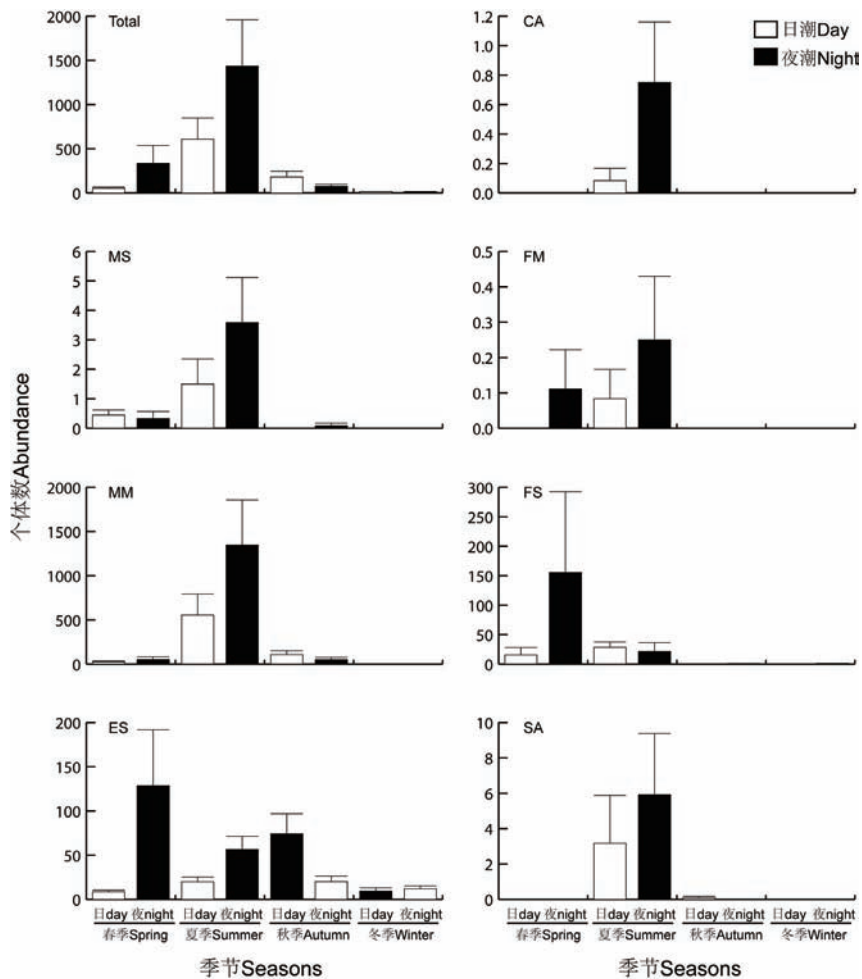


图9 各生态类群及所有鱼类个体数时空分布 (平均值±标准误, MS: 河口偶见的海洋种; MM: 海洋洄游种; ES: 河口定居种; SA: 半溯河洄游鱼类; CA: 降河产卵洄游种; FM: 淡水洄游种; FS: 河口偶见的淡水种)

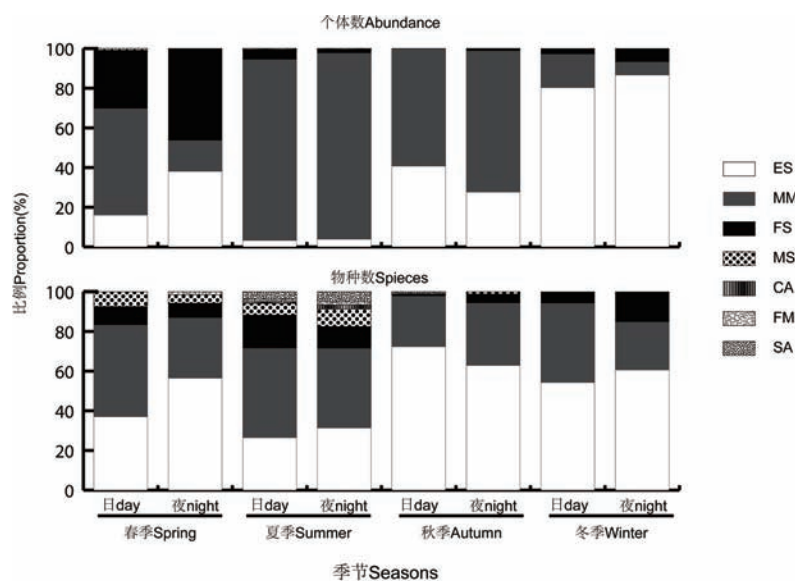


图10 各生态类群个体数、物种数比例图 (MS: 河口偶见的海洋种; MM: 海洋洄游种; ES: 河口定居种; SA: 半溯河洄游鱼类; CA: 降河产卵洄游种; FM: 淡水洄游种; FS: 河口偶见的淡水种)

表8 潮沟鱼类生物量（平均值±标准误，单位：克）

潮沟 Creek	日夜 Diel	春季 Spring	夏季 Summer	秋季 Autumn	冬季 Winter
潮沟1 Creek1	日潮Day	*69.57±3.02	79.35±59.20	104.89±74.34 ^x	38.05±28.95 ^x
	夜潮Night	45.81±24.69 ^{xa}	80.90±42.27 ^b	42.78±23.38 ^{xa}	33.37±3.81 ^{xa}
潮沟2 Creek2	日潮Day	*12.73±1.27 ^a	503.63±72.02 ^b	346.75±94.30 ^y ^b	73.70±38.55 ^{ya}
	夜潮Night	1653.37±1124.20 ^{ya}	1236.54±227.47 ^a	258.04±81.34 ^{yab}	78.19±50.61 ^y ^b
潮沟3 Creek3	日潮Day	*111.82±53.44 ^{ac}	1348.72±252.18 ^b	246.20±91.07 ^{xya}	48.00±28.62 ^{yc}
	夜潮Night	4267.13±3343.01 ^{yab}	2939.44±423.04 ^a	447.70±190.29 ^{ybc}	23.37±17.27 ^y ^d

*表示日夜潮之间的差异性是否显著，日潮数值之前标注*表明日夜潮之间具有显著性差异性；x, y, z表示潮沟之间的差异性是否显著，数值之后标注的x, y, z字母不同表明这些潮沟之间具有显著性差异；a, b, c表示季节之间的差异性是否显著，数值之后标注的a, b, c字母不同表明季节之间具有显著性差异

表9 潮沟鱼类物种数（平均值±标准误，单位：种）

潮沟 Creek	日夜 Diel	春季 Spring	夏季 Summer	秋季 Autumn	冬季 Winter
潮沟1 Creek1	日潮Day	5.67±0.88 ^a	5.25±1.49 ^{xa}	3.75±1.31 ^{xab}	1.75±0.48 ^{xb}
	夜潮Night	4.67±.67 ^x	5.75±1.31 ^x	5.25±2.10 ^x	3.00±0.71
潮沟2 Creek2	日潮Day	5.33±0.67 ^{ac}	8.00±0.58 ^{xa}	9.75±1.11 ^{ya}	4.00±0.41 ^{ybc}
	夜潮Night	9.67±0.88 ^{ya}	12.00±1.00 ^{ya}	7.25±0.75 ^{xa}	2.25±0.25 ^b
潮沟3 Creek3	日潮Day	7.00±0.00 ^a	12.25±0.85 ^{ya}	10.00±2.16 ^{ya}	3.00±0.41 ^{xyb}
	夜潮Night	8.67±0.33 ^{xya}	16.50±0.29 ^y ^b	9.75±2.02 ^{ya}	3.00±0.41 ^c

*表示日夜潮之间的差异性是否显著，日潮数值之前标注*表明日夜潮之间具有显著性差异性；x, y, z表示潮沟之间的差异性是否显著，数值之后标注的x, y, z字母不同表明这些潮沟之间具有显著性差异；a, b, c表示季节之间的差异性是否显著，数值之后标注的a, b, c字母不同表明季节之间具有显著性差异

表10潮沟鱼类数量（平均值±标准误，单位：尾）

潮沟 Creek	日夜 Diel	春季 Spring	夏季 Summer	秋季 Autumn	冬季 Winter
潮沟1 Creek1	日潮Day	*48.33±9.87 ^a	31.25±21.58 ^{xab}	18.50±11.15 ^{xb}	5.00±1.22 ^b
	夜潮Night	10.67±3.48 ^x	14.00±4.30 ^x	9.00±4.06 ^x	19.75±3.30
潮沟2 Creek2	日潮Day	*30.33±9.17 ^a	306.75±51.74 ^y ^b	*248.75±90.86 ^y ^b	22.00±8.25 ^a
	夜潮Night	221.67±125.04 ^{yab}	695.50±199.67 ^{ya}	52.00±14.27 ^y ^b	15.00±6.45 ^b
潮沟3 Creek3	日潮Day	*80.67±29.67 ^a	1486.50±479.60 ^z ^b	277.75±157.45 ^{ya}	8.50±3.33 ^a
	夜潮Night	777.33±556.87 ^{ya}	3595.75±747.32 ^z ^b	158.50±56.93 ^{yac}	5.75±1.75 ^c

*表示日夜潮之间的差异性是否显著，日潮数值之前标注*表明日夜潮之间具有显著性差异性；x, y, z表示潮沟之间的差异性是否显著，数值之后标注的x, y, z字母不同表明这些潮沟之间具有显著性差异；a, b, c表示季节之间的差异性是否显著，数值之后标注的a, b, c字母不同表明季节之间具有显著性差异

表11鱼类群落辛普森多样性指数（平均值±标准误）

潮沟 Creek	日夜 Diel	春季 Spring	夏季 Summer	秋季 Autumn	冬季 Winter
潮沟1 Creek1	日潮Day	1.80±0.36 ^{ab}	3.45±1.06 ^a	3.37±0.36 ^a	1.48±0.32 ^b
	夜潮Night	3.55±0.44 ^a	3.89±0.78 ^a	3.79±1.14 ^a	1.37±0.15 ^b
潮沟2 Creek2	日潮Day	3.40±0.76	2.54±0.44	3.03±0.55	2.19±0.34
	夜潮Night	4.51±0.77 ^a	2.59±0.41 ^{ab}	2.59±0.52 ^{ab}	1.66±0.11 ^b
潮沟3 Creek3	日潮Day	3.86±1.23	2.22±0.56	2.68±0.41	2.56±0.43
	夜潮Night	4.36±1.19	2.27±0.62	3.00±1.36	2.35±0.14

*表示日夜潮之间的差异性是否显著，日潮数值之前标注*表明日夜潮之间具有显著性差异性；x, y, z表示潮沟之间的差异性是否显著，数值之后标注的x, y, z字母不同表明这些潮沟之间具有显著性差异；a, b, c表示季节之间的差异性是否显著，数值之后标注的a, b, c字母不同表明季节之间具有显著性差异

ANOVA分析结果显示, 鱼类物种数、个体数、生物量在季节、日夜和潮沟单个因子和季节×日夜双因子上均具有显著性差异; 其中物种数在季节×潮沟双因子上具显著性差异, 个体数在日夜×潮沟、季节×潮沟双因子上具显著性差异, 生物量在日夜×潮沟双因子下具有显著性差异; 在季节×日夜×潮沟三因子影响下物种数、个体数均有显著性差异(表12), 说明鱼类群落在不同季节、日夜和潮沟有较明显区别。

优势物种中花鲈、拉氏狼牙虾虎鱼、食蚊鱼主要在春季捕获, 可能该阶段其在潮沟生境育幼繁殖; 前鳞鲀在春季和夏季数量较多, 且夜潮数量多于日潮, 说明其夜间活动强度高于白天; 大弹涂鱼

在春季和秋季数量较多, 春季以夜潮居多, 秋季以日潮居多, 其可能在不同季节有不同形式的生命活动; 多鳞鲈虾虎鱼主要在秋季捕获, 而棕刺虾虎鱼则主要在冬季捕获(在冬季其它优势物种几乎无捕获); 而阿部鲈虾虎鱼、斑尾刺虾虎鱼、贝氏鰕、多鳞四指马鲛和鮫几乎只在夏季有捕获(图11)。

无度量多维定量排序多变量分析(图12)表明鱼类群落在不同季节间差异很明显, 春、夏、秋、冬四季能聚为四类, 但在不同潮沟间差异不明显。ANOSIM分析结果表明鱼类群落结构在不同季节间差异显著, 在不同潮沟间或日夜间差异不显著(表13)。

表12 日夜和潮沟对物种数、总个体数、总生物量、辛普森多样性指数以及12个数量优势物种(个体数百分比大于1%)个体数和生物量影响的三因子方差分析结果。下表显示了F值, 括号中为p值(p<0.05以黑体表示)

变量 Variables	误差自由度 Error df	季节 Season (df = 3)	日夜 Diel (df = 1)	潮沟 Creek (df = 2)	季节×日夜 Season×Diel (df = 3)	日夜×潮沟 Diel×Creek (df = 2)	季节×潮沟 Season×Creek (df = 6)	季节×日夜×潮沟 Season×Diel×Creek (df = 6)
物种数 Species richness	66	45.86(<0.01)	4.81(0.03)	31.90(<0.01)	3.20(0.03)	0.29(0.75)	5.60(<0.01)	2.24(0.05)
总个体数 Total abundance	66	26.97(<0.01)	7.43(<0.01)	26.23(<0.01)	5.58(<0.01)	5.32(<0.01)	16.58(<0.01)	3.13(<0.01)
总生物量 Total biomass	66	4.99 (<0.01)	8.46(<0.01)	7.77(<0.01)	3.43(0.02)	3.53(0.04)	2.08(0.07)	1.28(0.28)
辛普森指数 Simpson's diversity index	65	5.89(<0.01)	0.97(0.33)	0.04(0.96)	1.01(0.39)	0.38(0.68)	2.23(0.05)	0.11(0.99)
优势种 Dominant species								
阿部鲈虾虎鱼 <i>Mugilogobius abei</i>	Abundance	66	4.95(<0.01)	0.83(0.37)	5.91(<0.01)	1.22(0.31)	1.05(0.36)	1.11(0.37)
	Biomass	66	0.19(0.90)	2.75(0.10)	2.87(0.06)	0.21(0.89)	3.07(0.05)	0.21(0.97)
前鳞鲀 <i>Liza affinis</i>	Abundance	66	12.07(<0.01)	3.02(0.09)	4.65(0.01)	1.51(0.22)	1.38(0.26)	0.59(0.74)
	Biomass	66	0.81(0.49)	0.04(0.84)	2.27(0.11)	0.37(0.78)	6.29(<0.01)	0.68(0.66)
花鲈 <i>Lateolabrax maculatus</i>	Abundance	66	10.93(<0.01)	0.74(0.39)	3.65(0.03)	0.48(0.70)	5.60(<0.01)	4.39(<0.01)
	Biomass	66	2.14(0.10)	6.89(0.01)	5.20(<0.01)	2.48(0.07)	3.07(0.05)	1.17(0.33)
鮫 <i>Chelon haematocheilus</i>	Abundance	66	19.44(<0.01)	3.24(0.08)	5.81(<0.01)	3.52(0.02)	0.84(0.44)	0.90(0.50)
	Biomass	66	0.70(0.55)	0.00(0.96)	2.83(0.07)	0.44(0.73)	6.10(<0.01)	0.47(0.83)
大弹涂鱼 <i>Boleophthalmus pectinirostris</i>	Abundance	66	5.95(<0.01)	0.09(0.76)	2.71(0.07)	4.65(<0.01)	0.26(0.77)	0.83(0.55)
	Biomass	66	5.38(<0.01)	0.01(0.92)	2.24(0.11)	0.82(0.49)	3.51(0.04)	1.35(0.25)
食蚊鱼 <i>Gambusia affinis</i>	Abundance	66	2.38(0.08)	1.83(0.18)	3.08(0.05)	1.67(0.18)	1.78(0.17)	2.33(0.04)
	Biomass	66	0.79(0.50)	1.01(0.32)	1.29(0.28)	0.85(0.47)	0.82(0.45)	0.81(0.56)
拉氏狼牙虾虎鱼 <i>Odontamblyopus lacepedii</i>	Abundance	66	3.14(0.03)	3.98(0.05)	2.37(0.10)	3.65(0.02)	2.08(0.13)	1.50(0.19)
	Biomass	66	1.53(0.22)	1.44(0.23)	2.32(0.11)	1.84(0.15)	1.34(0.27)	1.65(0.15)
贝氏鰕 <i>Hemiculter bleekeri</i>	Abundance	66	5.55(<0.01)	0.04(0.85)	3.02(0.06)	0.05(0.99)	0.04(0.96)	3.23(<0.01)
	Biomass	66	0.64(0.59)	1.53(0.22)	2.58(0.08)	0.41(0.74)	3.88(0.03)	0.47(0.83)
棕刺虾虎鱼 <i>Acanthogobius luridus</i>	Abundance	66	15.44(<0.01)	0.01(0.94)	3.94(0.02)	1.26(0.30)	3.62(0.03)	2.76(0.02)
	Biomass	66	0.34(0.80)	1.69(0.20)	16.63(<0.01)	0.53(0.66)	3.07(0.05)	0.19(0.98)
斑尾刺虾虎鱼 <i>Acanthogobius ommaturus</i>	Abundance	66	90.70(<0.01)	15.71(<0.01)	33.06(<0.01)	13.91(<0.01)	26.38(<0.01)	6.11(<0.01)
	Biomass	66	0.45(0.72)	2.42(0.12)	2.29(0.11)	3.84(0.01)	5.52(<0.01)	2.71(0.02)
多鳞四指马鲛 <i>Eleutheronema rhadinum</i>	Abundance	66	8.31(<0.01)	0.64(0.43)	3.76(0.03)	0.67(0.57)	0.93(0.40)	3.98(<0.01)
	Biomass	66	0.58(0.63)	0.06(0.81)	2.40(0.10)	1.68(0.18)	7.09(<0.01)	1.40(0.23)
多鳞鲈虾虎鱼 <i>Calamiana polyplepis</i>	Abundance	66	25.14(<0.01)	2.98(0.09)	14.08(<0.01)	23.80(<0.01)	7.83(<0.01)	10.42(<0.01)
	Biomass	66	0.35(0.79)	0.09(0.76)	1.90(0.16)	1.24(0.30)	1.85(0.16)	1.64(0.15)

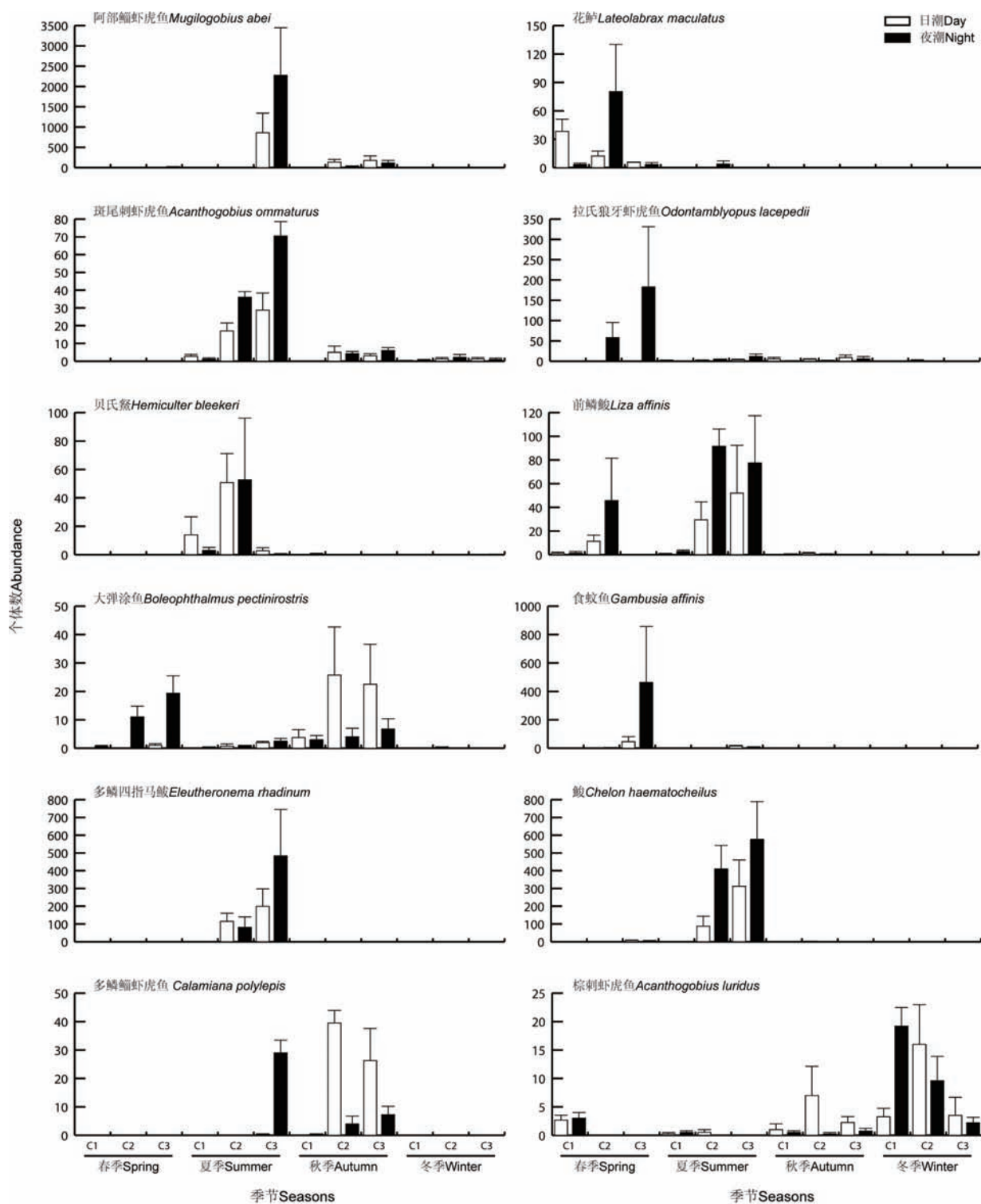


图11 各优势种数量的时空动态
(平均值±标准误, 优势种指个体数百分比>1%的物种, C1、C2、C3分别指潮沟1、潮沟2、潮沟3)

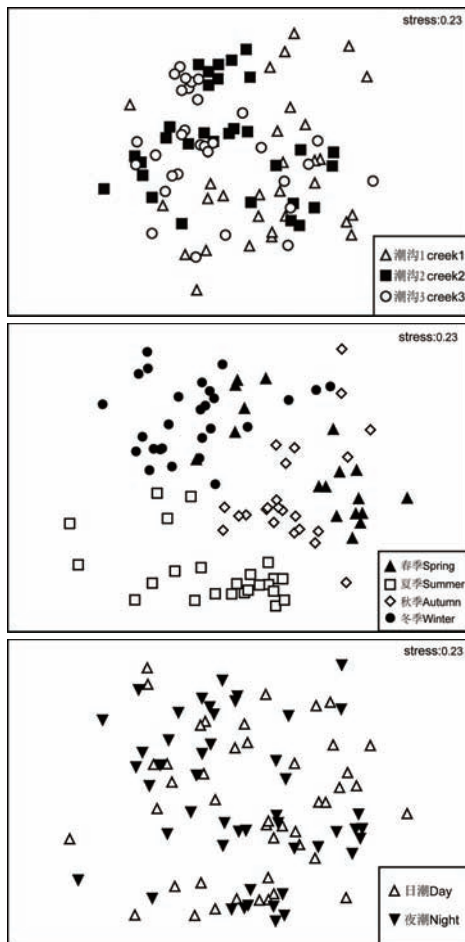


图12基于个体数的鱼类群落的无度量多维定量
(Non-metric multidimensional scaling, MDS) 排序图

四、监测小结与管理建议

植被区季节鱼类监测发现利用崇明东滩潮间带盐沼植被区的鱼类至少24种，其中包括花鲈、鲛、凤鲚等重要经济鱼类物种。春末夏初利用盐沼潮间带植被区的大多为幼鱼，而且存在大量的海洋洄游种和淡水洄游种，表明盐沼植被区可能是这些鱼的重要索饵育幼场所，也揭示河口盐沼生态系统对于洄游鱼类和渔业经济具有重要意义。

从空间分布上，不同植被类型区域鱼类群落结构存在差异，且随着植株高度及密度变化而发生变化，不同种类的鱼类进入不同植被区。因此，在植被区鱼类多样性的保护上应该注意其空间分布规律，不同植被类型是不同鱼类的主要利用场所，应该针对其不同生活史中的重要阶段加以保护。

季节动态对比上，可以明显地看出鱼类利用潮间带植被区夏季（6月）明显高于秋季（10月），6月是鱼类各生态类群进出盐沼的高峰期，且此时进入盐沼潮间带的大多是幼鱼，因此，在这段时间，应特别加强对潮间带植被区捕捞的管理，维护鱼类多样性。同时可以看出不同种类的鱼类进入植被区的类型有所区别，建议在加强捕捞管理的同时应当注意各种植被的保护，盐沼湿地植被多样性与进入盐沼湿地的鱼类多样性密切相关，过度破坏盐沼植被将对盐沼鱼类多样性产生巨大影响。

总之，盐沼湿地植被区是许多种鱼类育幼、繁

表13 季节、潮沟与昼夜单因子相似性分析 ($p < 0.05$ 以黑体表示)

	Global test R	Pairwise test R	Significance level (p value)
季节Seasons	0.665		0.001
春夏Spring and Summer		0.642	0.001
春秋Spring and Autumn		0.595	0.001
春冬Spring and Winter		0.721	0.001
夏秋Summer and Autumn		0.561	0.001
夏冬Summer and Winter		0.738	0.001
秋冬Autumn and Winter		0.680	0.001
潮沟Creek	0.133		0.001
潮沟1与潮沟2Creek1 and Creek 2		0.084	0.011
潮沟1与潮沟3 Creek1 and Creek3		0.249	0.001
潮沟2与潮沟3 Creek2 and Creek 3		0.063	0.014
昼夜Diel	-0.023		0.965

殖、躲避敌害的必要场所，在加强捕捞管理的同时，应该加强对盐沼植被的保护力度，只有这样才能更好的保护盐沼湿地鱼类多样性，维持重要经济鱼类的可持续利用，为盐沼湿地生态系统的保护及恢复奠定坚实的基础。

在2009年采样中崇明东滩潮沟中共发现鱼类37种，其中虾虎鱼种类占主导。

从时间动态上可以看出，夏秋两季鱼类物种数及个体数较多，说明鱼类利用潮间带潮沟的主要时间段为夏季和秋季，在这两个季节潮间带植被生长旺盛，潮沟中存在大量的植被碎屑，鱼类可能进入潮沟来寻找食物资源。而在夏秋两季，也是私自捕鱼的高发期，因此，在这两个季节应特别加强对潮沟捕捞的管理，维护鱼类多样性及其对潮间带盐沼的利用。

春季物种数及个体数量较高，但生物量并不高，说明在春季有大量鱼类幼体进入潮沟取食，应当注意对捕捞的控制，严格限制网目的大小，以保护幼鱼维护鱼类多样性。

冬季鱼类物种数、个体数、多样性指数都小于其他季节，可能是因为在冬季潮间带盐沼各植被都已死亡，缺少了多数鱼类所需要的食物资源。不过棕刺虾虎鱼却在冬季捕获最多，可能是其有适合于冬季潮沟的生命活动。因为物种数量和个数都较少，因此在冬季对鱼类的捕捞应当严加控制，以维持潮沟鱼类在冬季的生物多样性。

优势种中经济鱼类花鲈仅在春季捕获且在东部潮沟夜潮达到峰值，经济鱼类前鳞鲈和鮰主要在夏季捕获且主要在北部和东部潮沟，多鳞鲈虾虎鱼主要秋季捕获且主要分布与北部和东部潮沟，棕刺虾虎鱼主要在冬季捕获且在东部和南部潮沟最多。说明不同鱼类对潮沟生境的利用因季节而不同。

花鲈可能在春季利用潮沟进入盐沼育幼或繁殖。这个阶段应特别加强东部潮沟保护以保证花鲈正常生长活动，维护花鲈资源的可持续性发展。鲻科鱼类则在夏季利用潮沟进入盐沼摄食。根据以往研究表明夏季是鲻科鱼类迅速生长的重要时期，通过在潮沟大量摄食以满足其快速生长需求，应加强崇明东滩东部小南港至竹排路区域潮沟的保护。秋

冬季节经济鱼类捕获较少，但多鳞鲈虾虎鱼和棕刺虾虎鱼数量较多，此时恰为雁鸭类迁徙至崇明东滩越冬阶段，这些鱼类进入盐沼能给大量的雁鸭类提供食物，对保护崇明东滩雁鸭类重要越冬地的地位具有重要意义。无论从保护渔业资源角度还是保护鸟类食物供应角度，崇明东滩东部潮沟及相关区域都是重要的保护对象，应重点保护并禁止在该区域私自捕捞和进行破坏原有生境的开发活动。



2009

上海崇明东滩鸟类国家级自然保护区年度资源监测报告

上海崇明东滩鸟类国家级自然保护区 2009年水鸟调查报告

◆ 摘要

自2009年1月至2009年11月，前后11个月共进行了15次水鸟同步调查，调查的区域为捕鱼港外滩至白港外滩涂和98堤内人工鱼蟹塘，基本覆盖了保护区核心区滩涂80%的面积和东滩国际重要湿地中鱼蟹养殖塘90%的面积。

今年的16次调查共纪录到水鸟79种，33042只，分别隶属于6目13科，基本上是涉禽和水禽为主，其中涉禽的鸻形目、鹬形目和水禽类的雁形目种类最多，分别占整个鸟类群落组成的33.71%、17.87%和42.28%。从鸟类季节型组成上可以看出，候鸟共75种，约占鸟类总数的94.94%，留鸟的比例很少仅为4种、5.06%。记录到国家保护和珍稀濒危水鸟9种，其中国家一级保护动物白头鹤96只；国家二级保护动物灰鹤8只、黑脸琵鹭57只、白琵鹭49只、小天鹅6只、鸳鸯2只；中国濒危动物红皮书记录的近危物种罗纹鸭453只；中国濒危动物红皮书易危物种鸿雁3只、花脸鸭833只。

◆ Abstract

Shore bird surveys were carried out 15 times in last 11 months from January of 2009 to November of 2009. It covered mudflat areas outside the Buyugang and Baigang, and artificial ponds inside the dam 98. 80% core zone of reserve and 90% of ponds were involved in the survey.

The entire record included 79 species of shorebird referring to 13 Families and 6 Orders. And most of them are warding birds and water birds. Among these orders, most species are parts of Charadriiformes, Ciconiiformes and Anseriformes, accounting for total 33.71%、 17.87% and 42.28%, respectively. According to seasons, there are 75 migrant speices, accounting for total 94.94%. All time high of single record is 9 rare and endangered Birds species, including 96 Hooded Cranes in the list of National Grade I, 8 Common Cranes, 57 Black-faced Spoonbills, 49 White Spoonbills, 6 Whistling Swans, 2 Mandarin Ducks in the list of National Grade II, 453 Falcated Ducks in Near Threatened list of Endangered Red Book, 3 Swan Goose and 833 Baikal Teals in the Vulnerable list of Red Book.

一、调查基本情况

1 时间安排

按照计划，自2009年1月至2009年11月，前后11个月共进行了15次调查，具体时间见表1。

表1 调查时间及区域

序号	调查时间	调查区域
1	09-1-13	D、E、F、G、JA
2	09-2-16	D、E、F、G、JA
3	09-3-9	D、E、F、G、JA
4	09-3-20	D、E、F、G、JA
5	09-4-10	D、E、F、G、JA
6	09-4-21	D、E、F、G、JA
7	09-5-10	D、E、F、G、JA
8	09-6-10	D、E、F、G、JA
9	09-7-15	D、E、F、G、JA
10	09-8-12	D、E、F、G、JA
11	09-8-26	D、E、F、G、JA
12	09-9-8	D、E、F、G、JA
13	09-9-23	D、E、F、G、JA
14	09-10-20	D、E、F、G、JA
15	09-11-18	D、E、F、G、JA

2 调查区域

由于人力和物力的限制，目前无法实现对保护区核心区全部滩涂进行全面调查。因此根据资料及相关的数据，我们选择捕鱼港外滩至白港外滩涂和98堤内人工鱼蟹塘作为我们重点调查的区域，该区域基本覆盖了保护区核心区滩涂的80%的面积和东滩国际重要湿地中鱼蟹养殖塘90%以上的面积。为了调查方便，我们将滩涂区域划分为D、E、F和G区，鱼塘为JA区，具体见图1。

3 调查方法

用分组进行，按调查人员分成3~4组，每组2~3人，把核心区滩涂北至南4条沿蘆草光滩交错带的样线，沿样线进行调查。东滩国际重要湿地范围内的人工蟹塘以东旺大道为界分为南北两部分，把调查人员分为两组进行调查，尽可能调查每个蟹塘。

小组成员乘车到达指定的调查地点，步行进行调查、统计。用20~60倍单筒望远镜和10倍双桶望远镜进行调查，记录调查过程中遇见所有的水鸟种类和数量。调查时保证每组一架单筒望远镜、数码相机及GPS。调查过程中一人进行观察计数，一人记录。

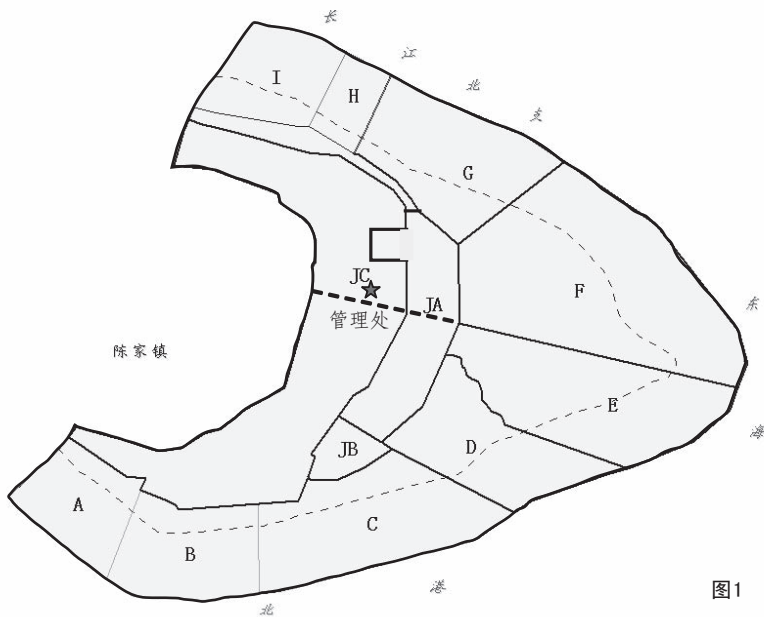


图1 调查区域及划分

二、调查结果

1 基本情况

今年的15次调查中共记录到水鸟79种，33042只，分别隶属于6目13科（表2）。根据90年代及2000至2004年的数据，保护区纪录的水鸟种类约为110种，此次调查鸟种数量79种，约占历年调查总数的72%。数量前五位的鸟种分别为：黑腹滨鹬、白鹭、斑嘴鸭、银鸥和绿头鸭。达到1%种群数量的鸟类只有白头鹤1种。

从表2、图2中可以看出，保护区湿地鸟类群落的种群基本上是涉禽和水禽两大类，其中涉禽的鸻形目、鹬形目和水禽类的雁形目种类最多，分别为42种、13种和16种；占整个鸟类群落组成的53.16%、16.46%和20.25%。

从鸟类居留类型组成上可以看出，候鸟共75种，占总数的94.94%。留鸟的比例很少仅为5.06%。

从调查鸟类的总数上看，今年调查共记录到鸟类33042只，以雁形目、鸻形目及鹬形目鸟类记录到的数量最多，分别为13973、11139和5906（图3），占鸟类记录总量的42.28%、33.71%和17.87%。

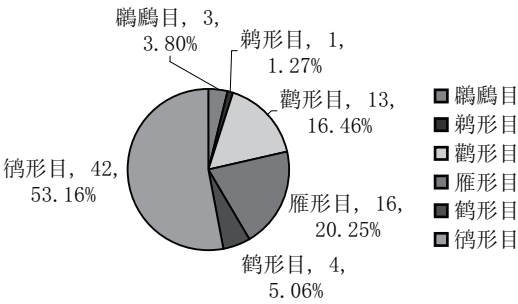


图2 鸟类群落种类组成

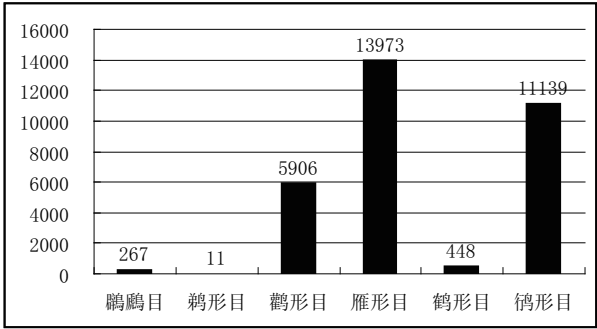


图3 鸟类各目数量

表2 鸟类目、科、种、数量及季节型统计、比较

目	科	种数	数量	季节统计型			
				留鸟	夏候鸟	冬候鸟	旅鸟
鸊鷉目	鸊鷉科	3	267	1			2
鸕鹚目	鸕鹚科	1	11			1	
鹬形目	鹭科	11	5800	1	8		2
	鸻科	2	106				2
雁形目	鸭科	16	13973			16	
鹤形目	鹤科	2	96			2	
	秧鸡科	2	352	1		1	
鸻形目	燕鸥科	1	23				1
	鸻科	7	1255			1	6
	鹬科	23	7037	1		1	21
	反嘴鹬科	2	42				2
	鸥科	4	2677			4	
	燕鸥科	5	105		1		4
总计	6目13科	79	33042	4	9	26	40

2 鸟类种类及数量的时空变化

东滩水鸟主要由候鸟组成，约占水鸟总数的95%。而且东滩地处东亚——澳大利西亚水鸟迁徙路线、东北亚鹤类迁徙路线和东亚雁鸭类迁徙路线的交汇处，随着季节的更替，鸟类群落的物种数及数量都会发生相应的变化。同时东滩南北两侧长江水量的不同也造成水的咸淡在空间上的不同。这种特有的环境造就了东滩丰富的生物资源，不仅有丰富的水产渔业资源、而且广袤的滩涂也培育了大量各种不同的底栖动物和植被，为鸟类提供了不同的食物资源和栖息地，因此不同的鸟类会选择各自适合的区域作为觅食地或栖息地。

我们根据已有的调查数据，分析崇明东滩不同季节时的水鸟种类、数量及分布情况（见表3）。

从表3可以发现，不同季节、不同区域的水鸟种类及数量上的差异非常明显。就季节而言，无论滩涂还是鱼塘，冬季调查到水鸟的数量最多，接下来是春季和秋季，夏季数量最少；从种类来看，夏季调查到的种类数是最少的（图4、图5）。

就空间分布而言，任何一个季节，滩涂调查到水鸟数量都多于鱼塘调查到的数量。春夏秋三季，滩涂调查到的鸟类种数均大于鱼塘；冬季则是鱼塘种数大于滩涂。

崇明东滩历来以在东亚——澳大利亚候鸟迁徙路线上的重要驿站而闻名。但是从上面数据不难看出，在东滩越冬候鸟的种类和数量也是相当可观的，东滩对于越冬候鸟也是至关重要的。另一方面，鱼塘这种人工湿地，其对鸟类的作用不亚于滩涂这种天然湿地，特别是对于冬候鸟（主要是雁鸭类）而言，鱼塘的价值更突出。

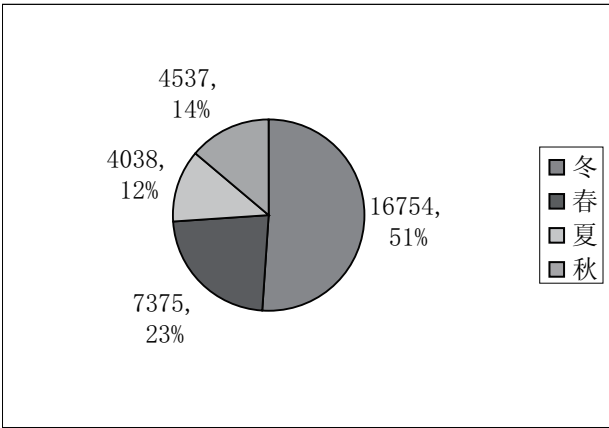


图4 鸟类数量季节分布

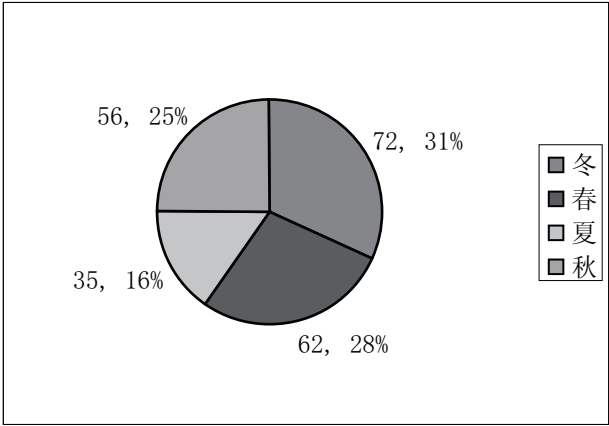


图5 鸟类种类季节分布

表3 不同季节不同区域水鸟种类、数量比较

区域	数量					种类				
	冬	春	夏	秋	小计	冬	春	夏	秋	小计
滩涂	8577	6345	2878	4087	22315	29	32	24	40	62
JA（鱼塘）	8177	1030	1160	450	10727	43	30	11	16	43
总计					33042					79

2.1 雁鸭鸟类

本调查年度共调查到雁鸭鸟类16种，13973只。各季节及各区域调查到的雁鸭种类及数量见表4。

雁鸭鸟类是崇明东滩主要的越冬鸟类，秋、冬季的调查数量占全年的91.60%。鱼塘是雁鸭类至关重要的栖息场所，鱼塘中调查数量占全部数量的60.72%。

本年度共调查到珍稀濒危雁鸭类4种，分别是小天鹅、鸿雁、罗纹鸭、花脸鸭和鸳鸯。各鸟种的数量见表5。

2.2 鸕鹚类

崇明东滩是鸕鹚类重要的迁徙停歇地。本调查年度共调查到鸕鹚鸟类33种，8357只。数量前五位的鸟种分别是：黑腹滨鸕，3741只；环颈鸕，974只；青脚鸕672只；中杓鸕621只；鹤鸕415只。各季节及各区域调查到的鸕鹚种类及数量见表6。

2.2.1 时间分布

数量上看，秋季和春季鸕鹚类的数量巨大，占全年数量的72.16%。种类上看，冬夏种类较少，春秋较多。

冬季共调查到鸕鹚类9种，优势种为黑腹滨鸕。春季是鸕鹚类北迁的时节，有大量的鸕鹚鸟类过境东滩，种类也非常丰富。共调查到鸕鹚类29种，优势种为黑腹滨鸕。夏季鸕鹚类的种类和数量均较少。共调查到鸕鹚类13种，优势种为青脚鸕。秋季共调查到鸕鹚类23种，优势种为黑腹滨鸕。

2.2.2 空间分布

对鸕鹚类而言，各个季节滩涂区域调查到的种类和数量都远远大于鱼塘。

2.3 鸥类

本调查年度共调查到鸥类9种，共2722只。不同季节，不同区域的数量及种类见表7。

冬季调查到的鸥类最多，共1401只。这与银鸥在东滩越冬有很大关系。秋季调查到的种类最多。滩涂区域的鸥类数量远远大于鱼塘区域。

2.4 鹭类

本调查年度共调查到鹭类11种，共5800只。不同季节、不同区域的鹭类种类及数量见表8。

夏季的鹭类数量最多，种类在秋季则达到最多。所有季节，滩涂的鹭类数量都远大于鱼塘，种类的统计则比较接近。鹭类中，以白鹭最多，达4650只。

表5 2009年崇明东滩记录到的珍稀濒危雁鸭鸟类

种名	保护级别	最大调查数量
小天鹅	Tundra Swan II、V	6
鸳鸯	Mandarin Duck II	2
鸿雁	Swan Goose V	3
罗纹鸭	Falcated Duck R	453
花脸鸭	Baikal Teal V	833

I：国家一级重点保护野生鸟类 II：国家二级重点保护野生鸟类
E：中国濒危动物红皮书濒危物种 V：中国濒危动物红皮书易危物种
R：中国濒危动物红皮书近危物种 U：中国濒危动物红皮书极危物种

表4 各季节及各区域调查到的雁鸭种类及数量

区域	数量					种类				
	冬	春	夏	秋	小计	冬	春	夏	秋	小计
滩涂	2206	642	0	2641	5489	6	2	0	6	
JA（鱼塘）	6817	532	0	1135	8484	12	4	0	2	
总计					13973					16

表6 各季节及各区域调查到的鸻鹬种类及数

区域	数量					种类				
	冬	春	夏	秋	小计	冬	春	夏	秋	小计
滩涂	1472	3534	979	2189	8174	9	25	12	27	
JA（鱼塘）	0	105	11	67	183	0	18	4	9	
总计					8357					33

表7 07-08各区域及各季节的鸥类种类和数量

区域	数量					种类				
	冬	春	夏	秋	小计	冬	春	夏	秋	小计
滩涂	1401	887	27	198	2513	2	5	2	8	
JA（鱼塘）	0	251	8	0	259	0	2	1	0	
总计					2722					9

表8 不同季节、不同区域的鹭类种类及数量

区域	数量					种类				
	冬	春	夏	秋	小计	冬	春	夏	秋	小计
滩涂	193	243	2186	1894	4516	4	6	7	8	
JA（鱼塘）	65	96	568	555	1284	5	7	2	6	
总计					5800					11

2.5 白头鹤和灰鹤

白头鹤为国家一级保护动物，灰鹤为国家二级保护动物，近年来该两种鹤类一直在东滩越冬，总数稳定在100只左右，其中以白头鹤为主，灰鹤一般每年在5只左右。本年度，总共观察到鹤类61次。白头鹤最大观察数量出现在2009年12月下旬，观察到96只；灰鹤共观察到8只。

鹤群平时一直在海三棱藨草带觅食，高潮时会跟潮水至大堤不远处栖息，有时则进入大堤内侧排水后的蟹塘栖息。从核心区区域上看，鹤群刚到东滩时在东旺沙外侧海三棱藨草和光滩活动，到11月下旬则主要在团结沙牛场处的滩涂上活动。对于白头鹤和灰鹤而言，其活动范围比较规律，尽管所见数量及其活动区域随天气、光线等情况的不同略有变化，但鹤群平时主要在D区和E区南部地区活

动。但是每年都会受到一些采集底栖动物及捕鳗苗人员、船只的干扰，严重影响了白头鹤和灰鹤的栖息于觅食。所幸目前绝大部分的滩涂作业人员知道鹤类是受国家法律严格保护，从未发生故意伤害鹤类的行为。

2.6 黑脸琵鹭

黑脸琵鹭（Black-faced Spoonbill）是中国的国家二级重点保护动物，被IUCN红皮书列为濒危物种，全球的种群数量估计为1600只。主要繁殖于朝鲜半岛及渤海的无人岛，越冬地主要位于台湾和香港地区，另外在大陆东南沿海地区及东南亚北部地区也有越冬种群。

作为黑脸琵鹭重要的迁徙停歇地，在上世纪80年代，崇明东滩就有黑脸琵鹭分布的报道。今年共

调查到57只，滩涂和鱼塘区域都有记录。

白琵鹭多与黑脸琵鹭混群出现今年记录到49只。

三、分析讨论

从今年调查到的鸟类种类和数量分析，在东滩地区出现的水鸟种类为79种，数量3万余只，种类变化不大，数量较前几年却有了大幅度的下滑。

自2006年至2009年，水鸟的种类数量略有下降；2006年有90种，最少的2008年73种，09年则是79种。然而数量下降的程度和趋势都极为明显，2006年记录到123593只，2009年则只记录到了33042只，仅有2006年数量的四分之一强（26.73%）。从三类主要类群鸟类的数量变化来看下降的趋势也是非常明显的。（见图6）

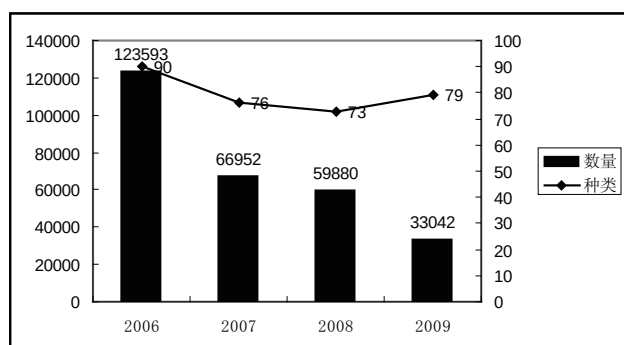


图6 2006-2009水鸟种类和数量变化

雁鸭类鸟类的数量在2006年之后就急剧下降，下降幅度非常之大，超过了80%，数量最少时的2008年只有06年数量的13.73%。09年数量则略有回升，达到06年数量的23.19%。雁鸭类鸟类数量的下降的重要原因之一是东滩地区人工湿地范围内鱼蟹塘的环境恶化，自2007年起，东滩范围内的鱼蟹塘就逐渐消失，这直接导致了雁鸭类数量的急剧下降。随着北八渤互花米草治理实验区和湿地公园建设的完成，情况略有缓解。（见图7）

鸬鹚类鸟类的数量则仅在2009年呈现出了明显的下降，前三年的数据都比较接近。近年来鸬鹚类迁徙路线上适宜栖息地的不断减少导致了其种群数量的全球性快速下降，这可能是东滩数量下降的直接诱因。由于调查条件的限制，09年数据反映的情

况可能并不完全和真实，有待进一步调查的验证。（见图8）

鹭类数量变化07年和08年的数据相较06年都有了一定的下降，09年的下降幅度则更大。（见图9）

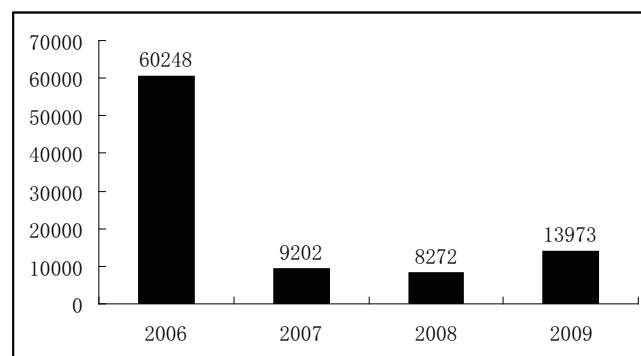


图7 2006-2009雁鸭类鸟类数量变化

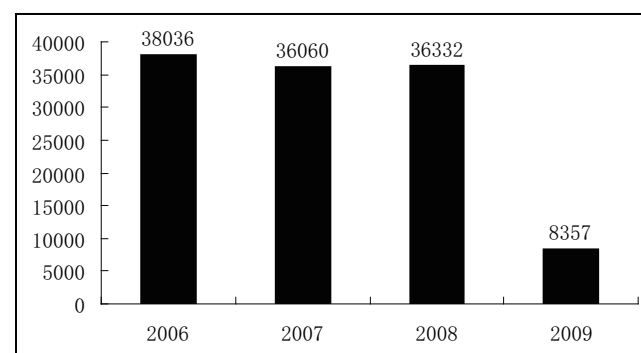


图8 2006-2009鸬鹚类鸟类数量变化

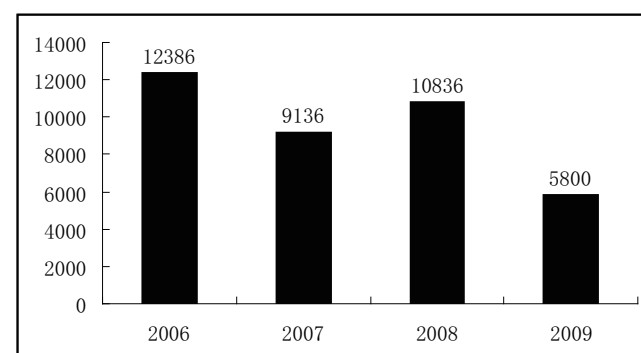


图9 2006-2009鹭类鸟类数量变化

鱼塘区域分布的鸟类数量呈急剧下降的一个趋势，最大跌幅（2008年）达到86.48%，09年数量较08年略有回升。鱼塘由于停止使用而干涸，使得它作为鸟类栖息地的功能完全丧失，可能是导致该区

域鸟类数量下降的因素。（见图10）

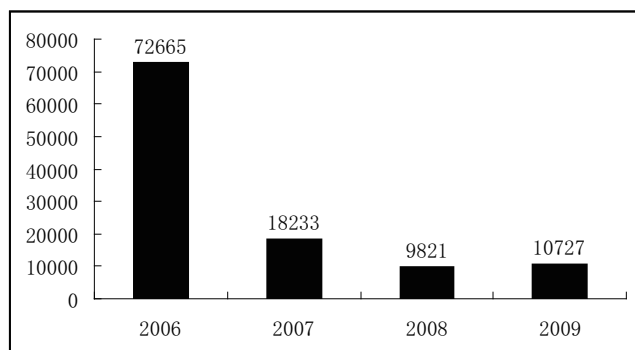


图10 2006-2009鱼塘分布鸟类数量变化

滩涂鸟类数量的变化趋势与主要在滩涂分布的鸕鹚类鸟类数量变化体现出了相同的趋势，在2009年都出现了较大幅度的下降。全球性水鸟种群数量的下降、互花米草在滩涂区域的快速扩散，都是滩涂鸟类数量下降的可能原因。（见图11）

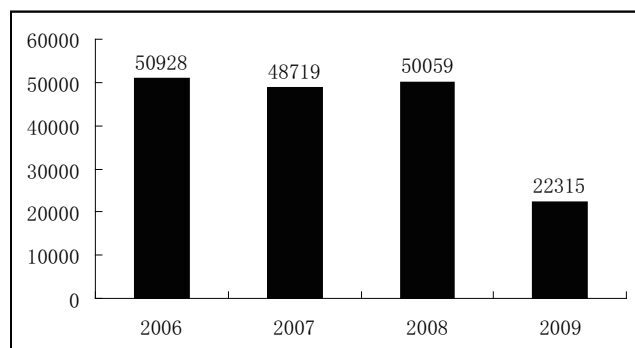


图11 2006-2009滩涂分布鸟类数量变化

自06年以来，崇明东滩的鸟类数量有了很大幅度的下降，09年记录到的鸟类数量仅有06年数据的26.73%。东滩鱼塘区域分布的鸟类数量的下降幅度相当惊人，达到了85.24%。滩涂区域分布的鸟类数量的下降幅度也是相当的明显，达到56.18%。东滩鸟类保护的情况相当严峻。

由于迁徙路线上合适栖息地的持续丧失所引起的水鸟种群的全球数量下降肯定是东滩水鸟数量下降的直接因素之一，以大滨鹚为例：自2006年至2008年的种群数量统计中，仅韩国新万锦一个地点大滨鹚的数量就下降了七万多只，而大滨鹚的全球种群估计数量也不过290000。

东滩本身环境的变化也有着不利于鸟类栖息的趋势：92堤至98堤之间原有的大量人工鱼塘的消失，人工湿地内的鸟类栖息地基本丧失。互花米草的根系发达、繁殖力极强，是引进自美国的入侵物种。近几年在保护区扩散非常迅速。由于互花米草的竞争力远远强于海三棱藨草，大片的海三棱藨草群落被互花米草所取代。由于海三棱藨草，其球茎是小天鹅、白头鹤的主要食物，种子为野鸭所喜食，它对东滩地区生物多样性的维持起着非常关键的作用。而互花米草在滩涂湿地的快速扩散，破坏了近海生物的栖息环境，进而破坏食物链的结构，威胁鸟类的食物及栖息地。

在保护区的努力下，对东滩的环境进行了一定的人为干预，在一定程度上改善了鸟类的栖息环境，获得了一定的成果。湿地公园和北八亩互花米草治理实验区的建设，为冬季越冬的雁鸭类提供了一定面积的越冬栖息地，也因此雁鸭类的数量有了小幅的回升。继续努力探索人工湿地的优化和改造、鱼塘水位的合理调控方式，应该能够进一步推进东滩的鸟类保护工作。

由于人力物力和地形条件的客观限制，09年度的水鸟调查工作还不能完全反映整个东滩水鸟分布的实际情况。在将来的调查工作中加强人力物力的投入，使用更多更科学的调查方法，将能够使东滩的水鸟调查工作更上层楼。

上海崇明东滩鸟类国家级自然保护区 2009年涉禽环志报告

◆ 摘要

2009年环志工作累计共环志旗标鸕鹚类45种5254只，其中春季30种3400只，秋季42种1854只。共环志国家二级保护鸟类小青脚鸕鹚1只；中国濒危动物红皮书记录的近危物种大杓鸕鹚27只、半蹼鸕鹚2只、白腰杓鸕鹚2只。全年共回收鸟类66只，其中澳大利亚46只，新西兰3只，台湾1只，东滩环志16只。



2009

上海崇明东滩鸟类国家级自然保护区年度资源监测报告

◆ Abstract

The cumulative total of the number of migrant waders banded is 5254 birds of 45 species, including 3400 birds of 30 species in spring and 1854 birds of 42 species in autumn. In this year, 1 Nordmann's Greenshanks on the list of National Protection Grade II, 27 Far Eastern Curlews, 2 Eurasian Curlews and 2 Asian Dowitchers on the list of Near Threatened in Red Book were banded. total 66 birds were recovered in Dongtan including 46 banded in Australian, 3 banded in Newzealand, 1 banded in Taiwan and and 16 banded in Dongtan.

自2002年秋以来,在全国鸟类环志中心和上海市绿化和市容管理局的指导和支持下,崇明东滩鸟类自然保护区管理处在每年的春季和秋季,对迁飞过程中在东滩停留、休息的鸕鹚类进行有计划的环境志。同时,根据《东亚—澳洲迁徙路线上迁徙海滨鸟彩色旗标协议书》的要求,结合环境志开展了迁徙涉禽的彩色旗标系放工作。

2009年崇明东滩鸟类国家级自然保护区依照环境志中心要求,保护区科技信息科对09年环境志工作制定了详细的计划,并精心准备。在管理处各部门全力支持和密切配合下,环境志工作如期于2009年3月20日正式启动。现将结果报告如下。

一、时间、地点和方法

1、时间

2009年涉禽环境志和彩色旗标活动按照计划分为春、秋两季,分别为春季北迁涉禽环境志和秋季南迁涉禽环境志。春季环境志从3月20日开始至5月19日结束,共开展环境志和旗标工作60天。秋季环境志从8月4日开始至10月31日结束,共开展环境志和旗标工作82天。

2、地点

野外环境志地点选在保护区核心区团结沙01大堤外潮滩,东经 $121^{\circ}55'$,北纬 $31^{\circ}27'$ (见图1)。

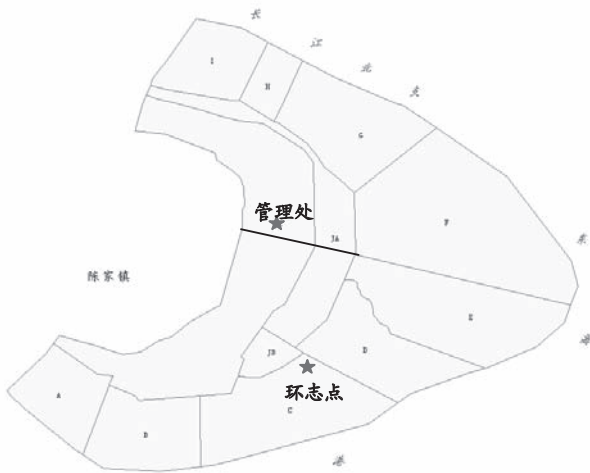


图1 环境志地点

3、方法

保护区捕鸟能手金伟国和倪国昌于低潮时在滩涂上使用翻网法捕鸟,随后由环境志人员严格按照《鸟类环境志员手册》的规定,坚持鸟类优先的原则,尽快将捕到的鸟按种类分别进行环境志、佩戴彩色旗标及必要的身体参数的测量,完成后立即释放。

二、结果

1、环境志数量和种类

今年环境志工作共开展142天,环境志鸕鹚类45种5254只,与08年相比环境志数量增加约26%,种类增加11种。其中春季北迁季节环境志62天,环境志鸕鹚类30种3400只;秋季南迁季节环境志88天,环境志鸕鹚类42种1854只。详细结果见表1。

从表中可知,09年全年环境志数量最多是大滨鸕,达到1808只,占总数的34.41%。数量依次最多的12种鸟分别是红颈滨鸕555只,占环境志总数的10.56%;黑腹滨鸕509只,占总数的9.69%;长趾滨鸕477只,占总数的9.08%;翘嘴鸕386只,占总数的7.35%;斑尾塍鸕179只,占总数的3.41%;阔嘴鸕139只,占总数的2.65%;中杓鸕122只,占总数的2.32%;红腹滨鸕119只,占总数的2.26%;尖尾滨鸕114只,占总数的2.17%;青脚鸕96只,占总数的1.83%;红脚鸕85只,占总数的1.62%;蒙古沙鸕80只,占总数的1.52%。在所有鸟种中,主要的13种鸟就占到了总数的88.87%,其余32种鸟只占总数的11.13%。

对春季北迁季节而言,环境志数量最多的还是大滨鸕,达到1709只,占春季环境志总数的一半。紧接着数量最多的6种分别是黑腹滨鸕385只、红颈滨鸕334只、翘嘴鸕260只、斑尾塍鸕132只、尖尾滨鸕99只和红腹滨鸕93只,分别占环境志总数的11.32%、9.82%、7.65%、3.88%、2.91%和2.74%。(见图2)

对秋季南迁季节而言,环境志数量最多的是长趾滨鸕,达到457只,占南迁环境志总数的24.65%。其余数量依次最多的7种鸟分别是红颈滨鸕221只、翘嘴鸕126只、黑腹滨鸕124只、大滨

鹬99只、青脚鹬82只、中杓鹬77只和红脚鹬67只，分别占南迁环志总数的11.92%、6.80%、6.69%、5.34%、4.42%、4.15%和3.61%。（见图

3）而在所有鸟种中，最多的14种鸟就占到了总数的84.41%，其余的28种鸟只占总数的15.59%。

表1. 2009 年涉禽环志数量和种类统计
Table 1. Number and species of banded waders from 2005 to 2009

种类 Species	数量 北迁 North Migration	南迁 South Migration	2009年 环志量 Sum of 2009	占全年 百分比 %	2008年 环志量 Sum of 2008	2007年 环志量 Sum of 2007	2006年 环志量 Sum of 2006	2005年 环志量 Sum of 2005
大滨鹬 <i>Calidris tenuirostris</i>	1709	99	1808	34.41%	978	1684	1553	1874
红颈滨鹬 <i>Calidris ruficollis</i>	334	221	555	10.56%	299	382	392	120
黑腹滨鹬 <i>Calidris alpina</i>	385	124	509	9.69%	424	422	606	290
长趾滨鹬 <i>Calidris subminuta</i>	20	457	477	9.08%	783	856	527	59
翘嘴鹬 <i>Xenus cinereus</i>	260	126	386	7.35%	355	505	667	253
斑尾塍鹬 <i>Limosa lapponica</i>	132	47	179	3.41%	112	197	389	311
阔嘴鹬 <i>Limicola falcinellus</i>	73	66	139	2.65%	56	59	75	12
中杓鹬 <i>Numenius phaeopus</i>	45	77	122	2.32%	86	188	579	583
红腹滨鹬 <i>Calidris canutus</i>	93	26	119	2.26%	240	197	175	120
尖尾滨鹬 <i>Calidris acuminata</i>	99	15	114	2.17%	249	287	387	226
青脚鹬 <i>Tringa nebularia</i>	14	82	96	1.83%	60	108	331	245
红脚鹬 <i>Tringa totanus</i>	18	67	85	1.62%	67	83	334	100
蒙古沙鸨 <i>Charadrius mongolus</i>	49	31	80	1.52%	26	20	50	15
铁嘴沙鸨 <i>Charadrius leschenaultii</i>	21	47	68	1.29%	86	144	342	17
黑尾塍鹬 <i>Limosa limosa</i>	3	61	64	1.22%	14	47	62	36
灰尾（漂）鹬 <i>Heteroscelus brevipes</i>	32	20	52	0.99%	64	46	78	69
灰（斑）鸨 <i>Pluvialis squatarola</i>	32	16	48	0.91%	23	49	33	59
林鹬 <i>Tringa glareola</i>	1	47	48	0.91%	42	81	220	101
泽鹬 <i>Tringa stagnatilis</i>	2	44	46	0.88%	8	11	38	24
环颈鸨 <i>Charadrius alexandrinus</i>	22	20	42	0.80%	39	54	40	21
翻石鹬 <i>Arenaria interpres</i>	24	11	35	0.67%	35	56	45	32
金（斑）鸨 <i>Pluvialis fulva</i>	6	23	29	0.55%	17	19	17	38
大杓鹬 <i>Numenius madagascariensis</i>	3	24	27	0.51%	8	13	54	25

(接上页)

种类 Species	数量		2009年 环志量 Sum of 2009	占全年 百分比%	2008年 环志量 Sum of 2008	2007年 环志量 Sum of 2007	2006年 环志量 Sum of 2006	2005年 环志量 Sum of 2005
	北迁 North Migration	南迁 South Migration						
矶鹬 <i>Actitis hypoleucos</i>	2	23	25	0.48%	37	34	68	9
鹤鹬 <i>Tringa erythropus</i>	1	21	22	0.42%	15	19	24	60
白翅浮鸥 <i>Chlidonias leucopterus</i>	0	18	18	0.34%	0	0	0	0
弯嘴滨鹬 <i>Calidris ferruginea</i>	7	9	16	0.30%	3	51	37	61
三趾鹬 <i>Calidris alba</i>	10	1	11	0.21%	16	11	47	34
金眶鸻 <i>Charadrius dubius</i>	0	9	9	0.17%	6	5	11	1
扇尾沙锥 <i>Gallinago gallinago</i>	0	5	5	0.10%	6	3	15	18
半蹼鹬 <i>Limnodromus semipalmatus</i>	1	1	2	0.04%	0	10	12	0
须浮鸥 <i>Chlidonias hybrida</i>	0	2	2	0.04%	0	0	0	0
流苏鹬 <i>Philomachus pugnax</i>	0	2	2	0.04%	0	6	2	0
大沙锥 <i>Gallinago megala</i>	0	2	2	0.04%	0	0	1	0
白腰草鹬 <i>Tringa ochropus</i>	0	2	2	0.04%	0	2	5	0
白腰杓鹬 <i>Numenius arquata</i>	0	2	2	0.04%	2	8	29	21
小青脚鹬 <i>Tringa guttifer</i>	1	0	1	0.02%	4	3	7	2
白鹭 <i>Egretta garzetta</i>	1	0	1	0.02%	0	0	0	0
针尾沙锥 <i>Gallinago stenura</i>	0	1	1	0.02%	0	0	0	0
青脚滨鹬 <i>Calidris temminckii</i>	0	1	1	0.02%	3	0	1	0
鸥嘴噪鸥 <i>Gelochelidon nilotica</i>	0	1	1	0.02%	0	0	0	0
红颈瓣蹼鹬 <i>Phalaropus lobatus</i>	0	1	1	0.02%	0	2	0	6
黑嘴鸥 <i>Larus saundersi</i>	0	1	1	0.02%	0	0	0	0
长嘴半蹼鹬 <i>Limnodromus scolopaceus</i>	0	1	1	0.02%	0	0	1	0
普通燕鸻 <i>Glareola maldivarum</i>	0	0	0	/	4	1	9	2
黑翅长脚鹬 <i>Himantopus himantopus</i>	0	0	0	/	0	0	1	0
灰头麦鸡 <i>Vanellus cinereus</i>	0	0	0	/	0	1	1	0
小勺鹬 <i>Numenius minutus</i>	0	0	0	/	2	0	0	2
勺嘴鹬 <i>Calidris pygmeus</i>	0	0	0	/	0	1	0	0
总计 Sum	3400	1854	5254	/	4169	5665	7265	4845
种数 Sum of Species	30	42	45	/	34	38	40	34

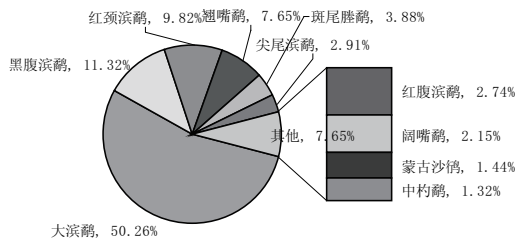


图2. 北迁季环志数量和种类百分比

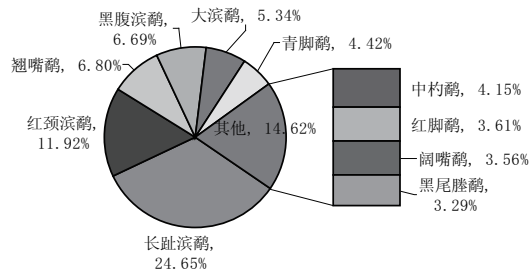


图3. 南迁环志数量和种类百分比

从全年的环志来看，北迁过程中环志到的种类要少于南迁季节；且北迁季节中个别种类的数量优势极为明显，而南迁季节不同鸟种数量相对均匀，优势种不明显。

综合全年的环志数据，我们不难发现大滨鹬、红颈滨鹬、黑腹滨鹬、长趾滨鹬、翘嘴鹬、斑尾塍鹬、等10余种鸟是在东滩迁徙停留的优势种群。春季和秋季的优势种有所不同。如大滨鹬是春季的绝对优势种，而秋季数量较少。

2、编码旗标系放情况

自06年始，我们选择了大滨鹬、中杓鹬、斑尾塍鹬、黑尾塍鹬、红腹滨鹬和青脚鹬6种鸟进行编码旗标系放工作。09年继续开展了编码旗标的系放工作，秋季环志中共使用编码旗标36只次，全部用于黑腹滨鹬。

3、环志回收情况

全年共回收涉禽11种66只，数量和种类都创新

高。共回收澳大利亚46只、新西兰3只、台湾1只、东滩往年环志鸟16只。并首次回收到澳洲南部塔斯马尼亚岛环志的翻石鹬1只。从种类上看，回收数量最多的是大滨鹬共48只，其次为红腹滨鹬、长趾滨鹬、黑腹滨鹬都为3只。具体回收情况如表2所示。

表2. 2009年环志回收情况
Tab 2. Recovery of 2009

种类 Species	澳洲 Au	新西兰 NZ	台湾 TW	崇明东滩 CMDT	合计 Total
大滨鹬 <i>Calidris tenuirostris</i>	41	0	0	7	48
斑尾塍鹬 <i>Limosa lapponica</i>	2	0	0	0	2
红腹滨鹬 <i>Calidris canutus</i>	0	3	0	0	3
翘嘴鹬 <i>Xenus cinerea</i>	0	0	0	2	2
翻石鹬 <i>Arenaria interpres</i>	1	0	0	0	1
灰尾（漂）鹬 <i>Heteroscelus brevipes</i>	0	0	0	1	1
阔嘴鹬 <i>Limicola falcinellus</i>	1	0	0	0	1
三趾鹬 <i>Calidris alba</i>	1	0	0	0	1
铁嘴沙鹨 <i>Charadrius leschenaultii</i>	0	0	0	1	1
长趾滨鹬 <i>Calidris subminuta</i>	0	0	0	3	3
黑腹滨鹬 <i>Calidris alpina</i>	0	0	1	2	3
合计 Total	46	3	1	16	66

4、珍稀濒危鸟类环志情况

此次环志国家二级保护鸟类小青脚鹬（IUCN濒危）1只，中国濒危动物红皮书近危物种半蹼鹬（IUCN近危）2只、大杓鹬27只、IUCN近危物种白腰杓鹬2只、黑尾塍鹬64只，IUCN易危物种黑嘴鸥1只，环志濒危鸟类总数达到97只，较2008年明显增加。详见表3。

三、分析讨论

本次环志的时间基本上覆盖了春季亚太迁徙路线上鸻鹬类经过崇明东滩的全部时期，因此环志的结果可以相当准确地反映了这一过程中鸻鹬类群落的大致结构。表1和图2图3显示，大滨鹬的数量比例为50.26%，说明大滨鹬是崇明东滩春季北迁鸻鹬类中的主要类群。从全年数据我们不难发现在总共45种环志鸟类中，大滨鹬、红颈滨鹬、长趾滨鹬、斑

表3 珍稀濒危鸟类环志数量
Tab 3. Endangered birds banding

种类 Species	中国保护级别 Status of Endangered in China	IUCN	环志数量 Number of endangered birds			
			北迁 North Migration	南迁 South Migration	总计 Total	2008
大杓鹬 <i>Numenius madagascariensis</i>	NT		3	24	27	8
半蹼鹬 <i>Limnodromus semipalmatus</i>	NT	NT	1	1	2	0
小青脚鹬 <i>Tringa guttifer</i>	II、EN	EN	1	0	1	4
白腰杓鹬 <i>Numenius arquata</i>		NT	0	2	2	2
黑嘴鸥 <i>Larus saundersi</i>		VU	0	1	1	0
黑尾塍鹬 <i>Limosa limosa</i>		NT	3	61	64	14

注：II：国家二级重点保护野生鸟类，EN：濒危动物红皮书濒危物种，NT：濒危动物红皮书近危物种，VU：濒危动物红皮书易危物种

尾塍鹬、翘嘴鹬、黑腹滨鹬、中杓鹬等十多种鸟占了总数的84%，是在东滩迁飞停留的优势种。这显示了不同种类的杓鹬类在崇明东滩停留数量的差异是巨大的。

迁徙过程中不同种类的杓鹬类开始迁徙的时间也是有差异的。春季北迁时候，在3月中旬环志的数量和种类非常少，绝大部分为黑腹滨鹬，而这部分是在崇明越冬的鸟类。到了3月下旬种类和数量有所增加。从4月中旬以后，大滨鹬数量明显减少，这就导致了日环志量的减少；但是从4月中下旬后，多种小型杓鹬类数量开始增加。秋季南迁季节，在8月初，迁徙种类主要为铁嘴沙鸨，随着时间推移，铁嘴沙鸨迁徙基本完毕，而中杓鹬和长趾滨鹬数量逐渐增加并于9月初达到迁徙高峰；这一时期其它种类也开始迁徙过境，但是数量较少。到9月底时，大部分鸟类已经离去，少量的冬候鸟开始到达，主要为黑腹滨鹬、青脚鹬，故而种类和数量都较少。

春季北迁程中环志到的鸟种类要少于南迁季节；且北迁季节中个别种类的数量优势极为明显，而南迁季节不同鸟种数量相对均匀，优势种不明显。这可能与鸟类的迁徙特点有关。春季繁殖压力迫使鸟类必须尽快赶到繁殖地，抢占繁殖资源确保繁殖成功，所以鸟类的迁徙速度较快，相当部分的

鸟种在东滩不做停留或做极短暂停留，使得其难于被捕捉，造成春季种类数量较少优势种类明显。而秋季繁殖完成，鸟类南迁的速度较慢，绝大部分鸟类选择在东滩停留较长时间，造成秋季种类数多；但是鸟类南迁是比较分散不一定沿着固定的路线迁徙，所以在东滩停留鸟的数量都不多。另外一个原因是大部分成鸟秋季可能不在崇明东滩停歇，这可以从秋季环志鸟类的年龄结构上看出来。

本次环志过程中，我们共回收到环志鸟11种，66只，种类和数量都再创新高，并且还首次回收到澳洲南部塔斯马尼亚岛环志的翻石鹬。从表2上可以看到，其中48只是大滨鹬，也再次印证了大滨鹬是崇明东滩数量最大的迁徙种类。根据旗标和环号显示，约41只大滨鹬的最初原始环志点是澳大利亚西北部，而那里是大滨鹬在南半球主要的越冬地，这再次说明崇明东滩和西北澳对于大滨鹬这一物种来说都是其在亚太迁飞路线上极具重要性的环节，切实保护好这些栖息地对保护该物种有非常积极的意义。另外7只大滨鹬，是我们在崇明东滩放飞的，这说明崇明东滩是大滨鹬的相对固定的停留地。此外，根据连年春季回收到来自新西兰的红腹滨鹬推测，崇明东滩可能是新西兰越冬的红腹滨鹬北迁过程中的重要停歇点。

附录

● 鱼类监测报告

附表1 6月植被区8个采样点所有鱼类物种数量(平均值±标准误)

种类 Species	1号采样点		2号采样点		3号采样点		4号采样点	
	日潮	夜潮	日潮	夜潮	日潮	夜潮	日潮	夜潮
鲤科 Cyprinidae								
贝氏鲮 <i>Hemiculter bleekeri</i>	0.50±0.50	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
长蛇鮈 <i>Saurogobio dumerili</i>	6.00±1.00	5.50±0.50	24.00±21.00	5.50±4.50	0.50±0.50	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
鲢科 Engraulidae								
凤鲚 <i>Coilia mystus</i>	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.50±0.50	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
虾虎鱼科 Gobiidae								
斑尾刺虾虎鱼 <i>Acanthogobius ommaturus</i>	9.50±5.50	55.00±4.00	29.00±8.00	79.50±17.50	9.50±0.50	139.00±99.00	6.00±1.00	112.50±17.50
大弹涂鱼 <i>Boleophthalmus pectinirostris</i>	0.00±0.00	0.50±0.50	0.00±0.00	0.50±0.50	0.00±0.00	1.00±1.00	0.00±0.00	1.00±0.00
阿部鲯虾虎鱼 <i>Mugilogobius abei</i>	2.50±1.50	6.00±4.00	0.00±0.00	5.00±3.00	1.50±1.50	34.00±31.00	1.50±1.50	20.50±13.50
拉氏狼牙虾虎鱼 <i>Odontamblyopus lacepedii</i>	0.50±0.50	5.00±5.00	0.50±0.50	2.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	2.00±1.00
大鳍弹涂鱼 <i>Periophthalmus magnuspinnatus</i>	0.50±0.50	1.00±1.00	0.50±0.50	1.50±0.50	0.50±0.50	3.00±2.00	0.00±0.00	5.00±3.00
弹涂鱼 <i>Periophthalmus modestus</i>	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
多鳞鲯虾虎鱼 <i>Calamiana polylepis</i>	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.50±0.50	0.00±0.00	0.00±0.00	0.50±0.50	0.00±0.00
花鲈科 Lateolabracidae								
花鲈 <i>Lateolabrax maculatus</i>	2.00±2.00	0.00±0.00	2.00±1.00	0.00±0.00	3.00±0.00	3.00±0.00	0.50±0.50	0.50±0.50
鲻科 Mugilidae								
鲃 <i>Chelon haematocheilus</i>	15.50±12.50	39.50±21.50	17.00±10.00	20.00±12.00	0.00±0.00	98.00±24.00	39.50±20.50	289.00±225.00
前鳞鲃 <i>Liza affinis</i>	3.00±3.00	96.00±5.00	24.00±5.00	105.50±14.50	3.50±0.50	165.50±118.50	23.5±9.50	435.00±144.00
蛇鳃科 Ophichthyidae								
暗体蛇鳃 <i>Ophichthus aphotistos</i>	0.00±0.00	0.00±0.00	1.50±1.50	2.00±1.00	4.00±2.00	3.00±2.00	0.00±0.00	1.00±1.00
胎鳉科 Poeciliidae								
食蚊鱼 <i>Gambusia affinis</i>	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
石首鱼科 Sciaenidae								
棘头梅童鱼 <i>Collichthys lucidus</i>	0.50±0.50	2.00±2.00	0.00±0.00	5.00±5.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
个体总数 Abundance	40.50±26.50	210.5±13.50	98.50±24.50	227.50±13.50	29.00±7.00	446.50±229.50	71.50±29.50	866.50±46.50

● 鱼类监测报告

附表2 10月植被区8个采样点所有鱼类物种数量 (平均值±标准误)

种类 Species	1号采样点		2号采样点		3号采样点		4号采样点	
	日潮	夜潮	日潮	夜潮	日潮	夜潮	日潮	夜潮
舌鳎科Cynoglossidae								
窄体舌鳎 <i>Cynoglossus gracilis</i>	0.00±0.00	1.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
鲤科Cyprinidae								
长蛇鮈 <i>Saurogobio dumerili</i>	0.00±0.00	0.00±0.00	1.00±1.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
鲢科Engraulidae								
凤鲚 <i>Coilia mystus</i>	3.00±2.00	1.00±0.00	4.00±1.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
塘鳢科Eleotridae								
乌塘鳢 <i>Bostrychus sinensis</i>	0.00±0.00	1.00±0.00	0.00±0.00	1.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
虾虎鱼科Gobiidae								
棕刺虾虎鱼 <i>Acanthogobius luridus</i>	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
斑尾刺虾虎鱼 <i>Acanthogobius ommaturus</i>	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.50±0.50	0.00±0.00	0.50±0.50	0.00±0.00
大弹涂鱼 <i>Boleophthalmus pectinirostris</i>	2.00±1.00	4.00±0.00	0.50±0.50	1.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	1.00±1.00	5.00±0.00
睛尾蝌蚪虾虎鱼 <i>Lophiogobius ocellicauda</i>	0.00±0.00	0.00±0.00	0.50±0.50	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
阿部鲯虾虎鱼 <i>Mugilogobius abei</i>	0.50±0.50	0.00±0.00	0.50±0.50	1.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.50±0.50	0.00±0.00
拉氏狼牙虾虎鱼 <i>Odontamblyopus lacepedii</i>	0.00±0.00	2.00±0.00	3.50±3.50	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	1.50±1.50	0.00±0.00
大鳍弹涂鱼 <i>Periophthalmus magnuspinnatus</i>	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	1.00±1.00	0.00±0.00
弹涂鱼 <i>Periophthalmus modestus</i>	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.50±0.50	0.00±0.00
青弹涂鱼 <i>Scartelaos histophorus</i>	1.00±1.00	1.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	2.00±2.00	1.00±0.00
多鳞鲯虾虎鱼 <i>Calamiana polylepis</i>	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	1.00±1.00	0.00±0.00
纹缟虾虎鱼 <i>Tridentiger trigonocephalus</i>	0.00±0.00	1.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
小头栉孔虾虎鱼 <i>Ctenotrypauchen microcephalus</i>	1.00±1.00	1.00±0.00	0.50±0.50	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.50±0.50	0.00±0.00
马鲛科Polynemidae								
多鳞四指马鲛 <i>Eleutheronema rhadinum</i>	0.00±0.00	1.00±0.00	0.50±0.50	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.50±0.50	0.00±0.00
鲻科Mugilidae								
鲃 <i>Chelon haematocheilus</i>	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	2.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	2.50±0.50	2.00±0.00
前鳞鲃 <i>Liza affinis</i>	0.00±0.00	0.00±0.00	0.50±0.50	1.00±0.00	0.50±0.50	2.00±0.00	0.00±0.00	1.00±0.00
蛇鳃科Ophichthyidae								
暗体蛇鳃 <i>Ophichthus aphotistos</i>	0.50±0.50	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.50±0.50	0.00±0.00
个体总数Abundance	8.00±5.00	13.00±0.00	11.50±4.50	6.00±0.00	1.00±1.00	2.00±0.00	12.00±5.00	9.00±0.00

● 鱼类监测报告

5号采样点		6号采样点		7号采样点		8号采样点		种类
日潮	夜潮	日潮	夜潮	日潮	夜潮	日潮	夜潮	Species
0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	舌鳎科Cynoglossidae 窄体舌鳎 <i>Cynoglossus gracilis</i>
0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	鲤科Cyprinidae 长蛇鮈 <i>Saurogobio dumerili</i>
0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	鯢科Engraulidae 凤鲚 <i>Coilia mystus</i>
0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	塘鳢科Eleotridae 乌塘鳢 <i>Bostrychus sinensis</i>
0.50±0.50	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	虾虎鱼科 Gobiidae 棕刺虾虎鱼 <i>Acanthogobius luridus</i> 斑尾刺虾虎鱼 <i>canthogobius ommaturus</i> 大弹涂鱼 <i>Boleophthalmus pectinirostris</i> 睛尾蝌蚪虾虎鱼 <i>Lophiogobius ocellicauda</i> 阿部鲯虾虎鱼 <i>Mugilogobius abei</i> 拉氏狼牙虾虎鱼 <i>Odontamblyopus lacepedii</i> 大鳍弹涂鱼 <i>Periophthalmus magnuspinnatus</i> 弹涂鱼 <i>Periophthalmus modestus</i> 青弹涂鱼 <i>Scartelaos histophorus</i> 多鳞鲯虾虎鱼 <i>Calamiana polylepis</i> 纹缟虾虎鱼 <i>Tridentiger trigonocephalus</i> 小头栉孔虾虎鱼 <i>Ctenotrypauchen microcephalus</i>
1.00±1.00	2.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.50±0.50	0.00±0.00	
1.00±1.00	0.00±0.00	1.50±1.50	0.00±0.00	6.50±6.50	0.00±0.00	13.00±10.00	0.00±0.00	
0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	
1.50±0.50	1.00±0.00	12.00±12.00	0.00±0.00	3.00±2.00	0.00±0.00	4.50±4.50	0.00±0.00	
0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	
0.50±0.50	0.00±0.00	1.00±1.00	0.00±0.00	1.50±1.50	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	
1.00±1.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	6.00±2.00	0.00±0.00	
0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	
2.00±0.00	3.00±0.00	1.50±1.50	0.00±0.00	0.50±0.50	0.00±0.00	1.00±0.00	0.00±0.00	
0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	
0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	
0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	
0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	马鲛科Polynemidae 多鳞四指马鲛 <i>Eleutheronema rhadinum</i>
1.50±0.50	6.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	鲻科 Mugilidae 鲻 <i>Chelon haematocheilus</i> 前鳞鲻 <i>Liza affinis</i>
0.00±0.00	5.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.50±0.50	0.00±0.00	
0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	蛇鲻科 Ophichthyidae 暗体蛇鲻 <i>Ophichthus aphotistos</i>
9.00±1.00	17.00±0.00	16.00±16.00	0.00±0.00	11.50±7.50	0.00±0.00	25.50±13.50	0.00±0.00	个体总数Abundance

参考文献

- 孙振华, 高峻, 赵仁泉. 崇明东滩候鸟自然保护区的滩涂植被. 上海环境科学, 1992, 11 (3): 22-25.
- 陈亚瞿, 郑国兴, 朱启琴. 1985. 长江口区浮游动物初步研究. 东海海洋, 3(3): 53-61.
- 陈亚瞿, 徐兆礼, 王云龙, 胡方西, 胡辉, 谷国传. 1995a. 长江口河口峰区浮游动物生态研究I 生物量及优势种的平面分布. 中国水产科学, 2(1): 49-58.
- 陈亚瞿, 徐兆礼, 王云龙, 胡方西, 韩明宝, 严宏昌. 1995b. 长江口河口峰区浮游动物生态研究II 种类组成、群落结构、水系指示种. 中国水产科学, 2(1): 59-63.
- 高尚武, 张河清. 1992. 长江口区浮游动物生态研究. 海洋科学集刊, 33 :201 —216.
- 郭沛涌, 沈焕庭, 刘阿成, 王金辉, 杨元利. 2003. 长江河口浮游动物的种类组成、群落结构及多样性. 生态学报, 23(5): 892-900
- 郭沛涌, 沈焕庭, 刘阿成, 王金辉, 杨元利. 2008a. 长江口桡足类数量分布与变动. 生态学报, 28(9): 4259-4267
- 郭沛涌, 沈焕庭, 刘阿成, 王金辉, 杨元利. 2008b. 长江河口中小型浮游动物数量分布、变动及主要影响因素. 生态学报, 28(8): 3517-3526.
- 纪焕红, 叶属峰. 2006. 长江口浮游动物生态分布特征及其与环境的关系. 海洋科学, 30 (6): 23-30.
- 刘光兴, 陈洪举, 朱延忠, 齐衍萍. 2007. 三峡工程一期蓄水后长江口及其邻近水域浮游动物的群落结构. 中国海洋大学学报, 37(5): 789-794.
- 王克, 王荣, 左涛, 高尚武. 2004. 长江口及其邻近海区浮游动物总生物量分析. 海洋与湖沼, 35(6): 568-576
- 徐兆礼, 王云龙, 陈亚瞿, 胡辉, 韩明宝, 李兴华. 1995a. 长江口河口峰区浮游动物生态研究III 优势种的垂直分布. 中国水产科学, 2(1): 64-70.
- 徐兆礼, 王云龙, 陈亚瞿, 沈焕庭. 1995b. 长江口最大浑浊带区浮游动物的生态研究. 中国水产科学, 2(1): 39-48.
- 徐兆礼. 2005. 长江口邻近水域浮游动物群落特征及变动趋势. 生态学报, 24(7): 780-784.
- 徐兆礼, 沈新强. 2005. 长江口水域浮游动物生物量及其年间变化. 长江流域资源与环境. 14: 282-286.
- 徐兆礼, 沈新强, 马胜伟. 2005. 春、夏长江口邻近水域浮游动物优势种的生态特征. 海洋科学, 29(12): 13-19.
- Boesch D.F., Turner R.E., 1984. Dependence of fishery species on salt marshes: the role of food and refuge. Estuaries 7:460-468.
- Fell PE, Warren RS, Light JK, et al. (2003) Comparison of fish and macroinvertebrate use of *Typha angustifolia*, *Phragmites australis*, and treated *Phragmites* marshes along the lower Connecticut River. Estuaries 26: 534-551.
- Healy T.R., 2005. Salt marsh [A]. In: Schwartz ML (ed) Encyclopaedia of Coastal Science. Springer, Dordrecht, p1211.
- Kennish M.J., 2001. Coastal salt marsh systems in the US: A review of anthropogenic impacts. Journal of Coastal Research 17: 731-748.
- Meyer DL, Johnson JM and Gill JW (2001) Comparison of nekton use of *Phragmites australis* and *Spartina alterniflora* marshes in the Chesapeake Bay, USA. Marine Ecology Progress Series 209: 71-84.

Minello TJ and Rozas LP (2002) Nekton in Gulf Coast wetlands: Fine-scale distributions, landscape patterns, and restoration implications. *Ecological Applications* 12: 441-455.

Minello T.J., Able K.W., Weinstein M.P., Hays C.G., 2003. Salt marshes as nurseries for nekton: testing hypotheses on density, growth and survival through meta-analysis. *Marine Ecology Progress Series* 246: 39-59.

Rountree R.A., Able K.W., 2007. Spatial and temporal habitat use patterns for salt marsh nekton: implications for ecological functions. *Aquatic Ecology* 41: 25-45.

Rozas L.P., Zimmerman R.J., 2000. Small-scale patterns of nekton use among marsh and adjacent shallow nonvegetated areas of the Galveston Bay Estuary, Texas (USA). *Marine Ecology Progress Series* 193: 217-239.

Teal J.M., 1962. Energy flow in the salt marsh ecosystem of Georgia. *Ecology* 43: 614-624.

策划：宋国贤 汤臣栋

参加调查人员：吴纪华 唐仕敏 傅萃长 左本荣 许 旺

唐卫星 金斌松 秦海明 李 隼 郭 立

储忝江 盛 强 殷 维 黄丹青 马志军

华 宁 张 璇 马 强 钮栋梁 冯雪松

薛文杰 吴 巍 袁赛君 臧洪熙 许韶娜

滕吉艳

主要编写人员：吴纪华 薛文杰 吴 巍

编辑：马 强 汤臣栋

审核：吴纪华 傅萃长 宋国贤