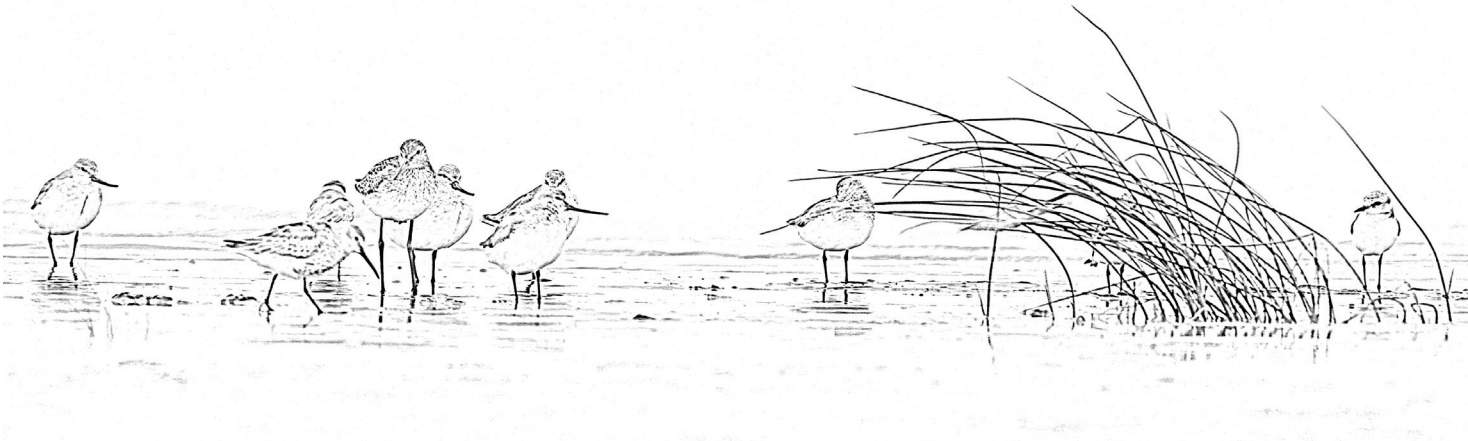


2013

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



2013

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



1. 保护区目击回收西北澳佩戴编码旗标中杓鹬“T6”（环志于2011年8月6日）
2. 4月30日，台湾鸟友（网名MS150）通过照片读取环号，回收崇明东滩2011年9月9日环志的中杓鹬
3. 9月13日，董文晓在江苏如东目击回收到崇明东滩环志黑腹滨鹬“EJ”
4. 10月6日，台湾鸟友（网名smewmao）目击到崇明东滩环志灰（斑）鸽



1. 重捕回收俄罗斯红颈滨鹬
2. 重捕回收西北澳彩环大滨鹬（2003年环志于西北澳的第一年鸟）
3. 重捕回收西北澳佩戴编码旗标大滨鹬“JYS”（老式编码旗标，字母已完全褪色，现澳洲已全部改用双层新材料的编码旗标，不再出现上述问题，保护区计划明年也改用新编码旗标）



Shanghai
Chongming
Dongtan
National
Nature
Reserve

2013

上海崇明东滩鸟类国家级自然保护区年度资源监测报告

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年以来已经连续三年对外公布了《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。

2013年，保护区进一步加强了资源监测工作。植被调查重点分析了不同植被在潮间带滩涂不同区域的扩张、变化趋势，互花米草主要分布在北部盐度较高的区域并且逐渐往南入侵，有继续扩张的趋势。与往相比，2013年大型底栖动物的密度较低，特别是秋季大型底栖动物的密度整体上呈下降趋势。2013年鱼类群落与2010年、2011年、2012年相比，物种数有明显下降，这可能与潮沟完整性的下降或者是人为干扰活动的加剧有关。2012年度浮游动物监测显示：2013年捕获大型浮游动物个体数明显多于往年，大型浮游动物种类数显著少于往年，这很可能是由于崇明东滩盐沼潮沟的生境变化导致了大型浮游动物生物多样性的降低。在开展生物多样性监测的基础上，保护区首次依托崇明东滩大气综合观测站，对东滩气溶胶（不同尺度颗粒物）开展了监测。基本了解东滩不同尺度颗粒物的季节变化及来源。

2013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。复旦大学盛强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，浦东气象局高伟等完成了大气成分监测报告，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2013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

2014年12月

目录 Contents

2013

上海崇明东滩鸟类国家级自然保护区——滩涂高等植物监测报告

- 一、 监测目的
- 二、 监测方法
- 三、 监测结果
 - 3.1 主要优势植物群落
 - 3.2 空间变化
 - 3.3 季节变化
 - 3.4 年际变化
- 四、 监测小结与建议



Shanghai
Chongming
Dongtan
National
Nature
Reserve

2013

上海崇明东滩鸟类国家级自然保护区年度资源监测报告

目录 Contents

2013

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、 监测目的
- 二、 监测方法
- 三、 监测结果
 - 3.1 大型底栖动物季节和空间分布格局
 - 3.2 大型底栖动物年际变化
- 四、 监测小结及管理建议

目录 Contents

2013

上海崇明东滩鸟类国家级自然保护区——大型浮游动物监测报告

- 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 盐度
 - 1.3 pH 值
 - 1.4 溶解氧
 - 1.5 浊度
 - 1.6 总固体溶解度
 - 2. 大型浮游动物名录
 - 3. 大型浮游动物总个体数
 - 4. 大型浮游动物主要类群总个体数量
 - 5. 大型浮游动物个体数与环境因子的相关关系
 - 6. 大型浮游动物群落结构
 - 7. 四年大型浮游动物总个体数与种类数比较
- 四、 监测小结与管理建议



Shanghai
Chongming
Dongtan
National
Nature
Reserve

2013

上海崇明东滩鸟类国家级自然保护区年度资源监测报告

目录 Contents

2013

上海崇明东滩鸟类国家级自然保护区——鱼类监测报告

- 一、 监测目的
- 二、 鱼类监测方法
- 三、 监测结果
 - 1、 鱼类物种组成
 - 2、 鱼类群落的日夜与季节变化
 - 2.1 鱼类物种数的时间变化特征
 - 2.2 鱼类个体数的时间变化特征
 - 2.3 鱼类生物量的时间变化特征
 - 2.4 鱼类优势种个体数的时间变化特征
 - 2.5 鱼类群落的时间格局
 - 3、 鱼类群落的空间变化
 - 3.1 小南港与团结沙鱼类物种数的差异
 - 3.2 小南港与团结沙鱼类个体数的差异
 - 3.3 小南港与团结沙鱼类生物量的差异
 - 3.4 小南港和团结沙鱼类优势种个体数的差异
 - 3.5 鱼类群落的空间格局
- 四、 监测小结与管理建议
 - 1. 监测小结
 - 2. 管理建议

目录 Contents

2013

上海崇明东滩鸟类国家级自然保护区——水鸟调查报告

- 一、 前言
- 二、 调查基本情况
 - 1、 调查时间
 - 2、 调查区域
 - 3、 调查方法
- 三、 调查结果
 - 1、 调查概况
 - 2、 水鸟时间分布情况
 - 3、 水鸟空间分布情况
 - 3.1 自然滩涂水鸟的类群组成及时间分布情况
 - 3.2 人工湿地水鸟类群组成和时间分布
 - 4、 季节分述
 - 4.1 冬季水鸟情况
 - 4.1.1 冬季自然滩涂水鸟情况
 - 4.1.2 冬季人工湿地水鸟情况
 - 4.2 春季水鸟情况
 - 4.2.1 春季滩涂水鸟调查情况
 - 4.2.2 春季人工湿地水鸟调查情况
 - 4.3 秋季水鸟情况
 - 4.3.1 秋季滩涂水鸟调查情况
 - 4.3.2 秋季人工湿地水鸟调查情况
 - 5、 珍稀濒危水鸟
 - 6、 捕鱼港鸟类栖息地优化区情况
- 四、 数据分析和讨论



Shanghai
Chongming
Dongtan
National
Nature
Reserve

2013

上海崇明东滩鸟类国家级自然保护区年度资源监测报告

目录 Contents

2013

上海崇明东滩鸟类国家级自然保护区——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、 环志回收情况
 - 2.1 回收
 - 2.2 其它地区回收崇明东滩环志涉禽
- 3、 珍稀濒危鸟类环志情况

目录 Contents

2013

上海崇明东滩鸟类国家级自然保护区——大气成分监测报告

- 一、 东滩大气综合观测站简介
- 二、 监测结果
 - 2.1 PM1、PM2.5、PM10 浓度变化特征分析
 - 2.1.1 年日变化特征
 - 2.1.2 不同尺度颗粒物比重分析
 - 2.2 风向对颗粒物浓度的影响
 - 2.3 风速对颗粒物浓度的影响
- 三、 监测小结



Shanghai
Chongming
Dongtan
National
Nature
Reserve

2013

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 2013 年度滩涂高等植物监测报告

◆摘要

植物作为主要的初级生产者，为整个盐沼生态系统提供了物质与能量基础，对维持生物多样性起到了重要的作用，因此需要我们及时关注植被的变化。2013 年春季（5 月）和秋季（10 月）对崇明东滩高等植物的种类、密度以及株高的时空动态进行了监测。结果表明，崇明东滩高等植物优势植物为芦苇 *Phragmites australis*、互花米草 *Spartina alterniflora*、糙叶苔草 *Carex scabrifolia* 和海三棱藨草 *Scirpus mariqueter*。芦苇广泛分布，互花米草主要分布在北部盐度较高的区域并且逐渐往南入侵，与 2012 年相比入侵范围进一步扩大。海三棱藨草主要分布在 2 号样线，糙叶苔草主要分布在 3 号样线处，这两种植物为低潮滩优势植物类型。在 2、3 号样线由于人类放牧的影响，植物株高降低明显。

上海崇明东滩鸟类国家级自然保护区 2013 年度滩涂高等植物监测报告

◆ Abstract

Plant as primary producer provides materials and energy for whole salt marsh ecosystem. They have an important effect for biodiversity. We need to pay close attention to any change of plant. The plant communities, density, stem length at Dongtan intertidal marshes was investigated in spring (May) and summary (October) of 2013. The results showed that the plants of ChongMing island have obvious difference in spatial and time. *Phragmites australis*, *Spartina alterniflora*, *Carex scabrifolia* and *Scirpus mariqueter* were the dominant plant community and have the similar distribution area with former years. *Phragmites australis* have a wide distribution, *Spartina alterniflora* in the north area which have high salinity and invading toward south gradually. *Carex scabrifolia* and *Scirpus mariqueter* were at the lower altitude area in line 2 and line 3. From this survey we found that there are no obvious difference in plant density between May and October. Most plant height were higher in October than in May. It is important to note that plant height were reduced obviously in line 2 and 3 because of grazing.

一、监测目的

通过 2013 年春季（5 月）和秋季（10 月）植物密度、株高的实地测定，了解不同样线上不同样点位置的优势植物生长情况。与往年相同样线的植物监测数据进行比较，了解植物的生长变化情况。从而进一步认识崇明东滩植物在空间、时间上的变化，了解崇明东滩植物主要物种物候特征、植被变迁，监测入侵互花米草的扩张情况以及土著植物对外来物种和人为活动的响应，为植物保护与利用以及入侵植物的管理提供科学依据。

二、监测方法

采用 2013 年 7 月 20 日资源三号（ZY-3）卫星高分遥感影像（空间分辨率 2m）、2013 年 11 月 20 日资源一号 02C 卫星（ZY-02C）高分遥感影像（空间分辨率 2.36m），结合 2014 年 1 月的航空遥感影像（空间分辨率 1m）和 Landsat-8 卫星 OLI 15m 融合影像进行解译。

将东滩湿地植物群落分成六大类分析其分布：

(1) 互花米草 A：盖度较低的互花米草群落，或为岛状分布于光滩尚未连成片的互花米草斑块，或为受到人类活动 / 水流等因素强烈干扰的区域；

(2) 互花米草 B：植株高大，一般在 1.5m 以上，茎秆粗壮，生物量大，以当季新生植株为主，主要分布于中等高程的滩涂，群落中死株较少；

(3) 互花米草 C：较为成熟的郁闭互花米草群落，群落中死亡但未倒伏的植株比例较大，密度很大，植株高度多为 0.8-1.5m；

(4) 芦苇 A：植株低矮，盖度较低的芦苇群落，植株一般在 1.5m 以下；

(5) 芦苇 B：较为成熟的郁闭芦苇群落，植株高大，多在 1m 以上，高可达 2m 以上；

(6) 土著莎草群落：包括海三棱藨草、藨草、糙叶苔草等群落。

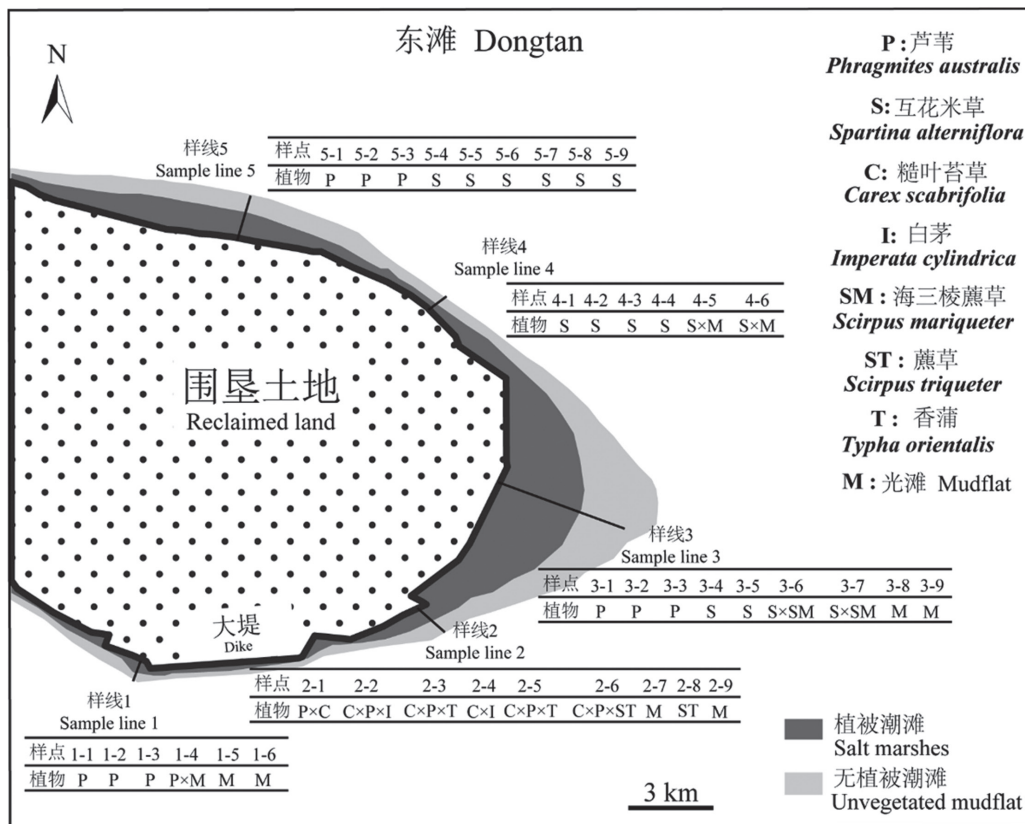


图1. 2013年崇明东滩植物群落监测样线及各样点植物种类。

监测地点位于崇明东滩国家级鸟类自然保护区，由南至北选取5条监测样线，每条样线从大堤至光滩选取样点，如图1所示各样点数字越大表示越靠近光滩，高程也越低。1号和4号样线长度较短，各选取6个样点；2号、3号和5号样线较长，各选取9个样点，分别调查植物种类、密度以及植株高度。

分别在2013年5月9日-11日和2013年10月19日-

24日进行植被监测。在每个样点中随机设置并行排列的三个样方作为重复，样方大小为 $20\times 20\text{cm}$ 。记录每个样方内的植物种类、数量以计算平均密度，并在其中随机选取15株测量株高以计算平均株高。

本次监测分别对植物密度、株高进行了比较，包括不同样线、不同季节、不同植被的差异，进一步认识潮滩植被在空间、时间上的差异性。

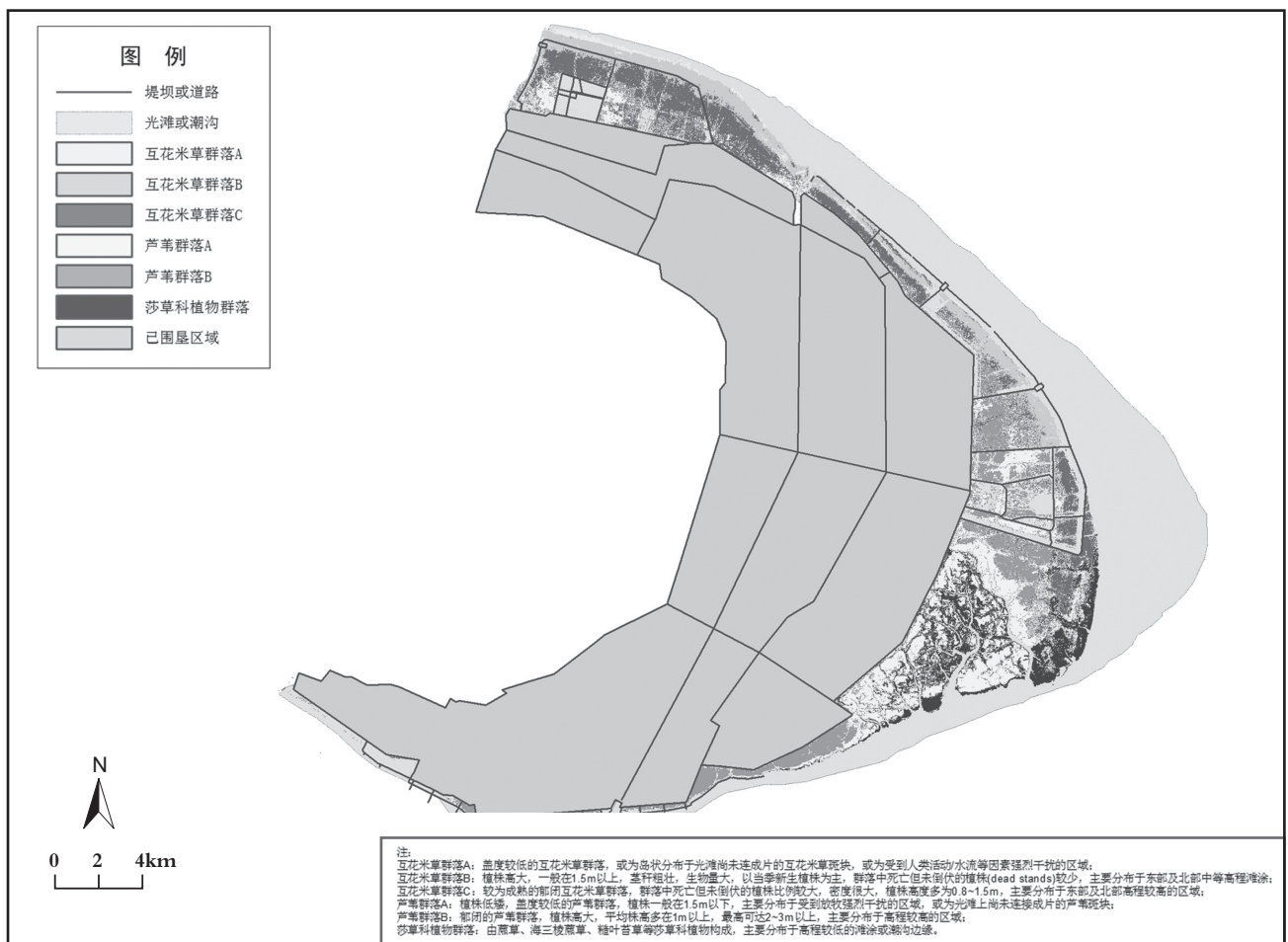


图2 崇明东滩2013年主要优势植物群落分布图

三、监测结果

3.1 主要优势植物群落

2013年崇明东滩保护区湿地各优势植物群落分布如图1所示。可以看到保护区南部区域比前几年出现更明显的侵蚀现象。从植物总面积来看，2012年植物总面积为4265.09公顷，而2013年缩小为3980.36公顷。2013年互花米草群落为1714.52公顷，约占植被总面积的43.1%，芦苇群落为1753.24公顷，约占总面积的44.0%，莎草科植物群落面积最小，为512.6公顷，仅占总面积的12.9%（表1）。

2013年底新建围堤完成，互花米草群落总面积受到控制，绝大部分位于围垦内，但东部和北部还有不少互花米草群落在围堤外，需要进行特别注意加以控制。

芦苇仍然受到很强的放牧干扰，长势不佳，退化明显。随着南部区域的侵蚀和滩涂扩张减缓，保护区内典型的健康芦苇群落面积有进一步缩小的迹象。

表1 崇明东滩保护区2013年各优势植物群落面积

群落类型		面积（公顷）
互花米草群落	A	346.48
	B	657.32
	C	710.72
	小计	1714.52
芦苇群落	A	1129.64
	B	623.6
	小计	1753.24
莎草科植物群落		512.6
总计		3980.36

3.2 空间变化

从表2可以看出，1号样线植物种类比较稀少，以芦苇 *Phragmites australis* 为主，还有少量苔草 *Carex scabrifolia* 与芦苇伴生。2号样线植物种类较多，有芦苇，白茅 *Imperata cylindrica*，糙叶苔草，香蒲，海三棱藨草 *Scirpus mariqueter* 等。3号样线主要是芦苇，藨草 *Scirpus triqueter*，互花米草 *Spartina alterniflora* 三种植物。4号样线为单一的互花米草群落。5号样线在高潮滩为单一的芦苇群落，低潮滩位则为单一的互花米草植物群落。

由表2及图3可以看出，芦苇密度在5月份的2号样线最高，5号样线最低；在10月份中，依然是2号样线密度最高，5号样线密度最低。互花米草在各样线中密度差别不大，且5月份密度总体高于10月份密度。糙叶苔草主要分布在2号及3号样线，2号样线上10月份糙叶苔草密度明显低于5月份，而在3号样线上则恰恰相反。另外藨草、海三棱藨草、白茅、香蒲等主要分布在2号及3号样线上。

3.3 季节变化

对所有5条样线植被监测数据进行比较，得到密度和株高在不同样线上的季节变化情况，如图3、图4所示。

不同植物在不同季节的密度变化不一致。芦苇，互花米草，藨草，白茅在5月份的密度高于10月份，但海三棱藨草以及香蒲10月份密度高于5月份。比较特殊的是糙叶苔草，2号样线上的糙叶苔草是5月份远高于10月份，但是3号样线上则是10月份高于5月份。互花米草幼芽在5月份已完全萌发，故而10月份密度低于5月份。植物株高在不同季节变化明显，除了藨草外，其余植物株高都是10月份高于5月份，这说明多数植物的生长期都在5月到10月。其中互花米草与芦苇的株高增长最为明显，这说明5月到10月是芦苇与互花米草的最佳生长期。另外注意到有互花米草分布的三条样线上，互花米草的株高大体相当，这说明互花米草对环境适应性较广。

表 2. 2013 年 5 月和 10 月各样点植物类型、密度及株高 (mean \pm SE)

样点	植被类型	密度 (株 /m ²)		高度 (cm)	
		5 月	10 月	5 月	10 月
1-1	芦苇	167 \pm 9	44 \pm 5	175.8 \pm 7.1	234.4 \pm 13.1
1-1	糙叶苔草	—	103 \pm 5	—	63.1 \pm 1.9
1-2	芦苇	67 \pm 17	28 \pm 3	188.1 \pm 4.9	226.6 \pm 13.0
1-3	芦苇	284 \pm 23	50 \pm 10	166.2 \pm 2.3	157.6 \pm 4.7
1-3	糙叶苔草	—	58 \pm 7	—	61.7 \pm 2.1
1-4	芦苇	275 \pm 53	38 \pm 5	63.5 \pm 3.2	91.7 \pm 4.5
2-1	芦苇	417 \pm 80	325 \pm 52	53.9 \pm 1.6	46.7 \pm 1.6
2-1	糙叶苔草	550 \pm 113	2708 \pm 182	34.6 \pm 0.9	36.9 \pm 1.3
2-2	白茅	392 \pm 97	—	17.4 \pm 1.0	—
2-2	芦苇	—	692 \pm 126	—	29.9 \pm 0.9
2-2	糙叶苔草	334 \pm 30	2750 \pm 382	29.0 \pm 1.2	46.5 \pm 1.5
2-3	芦苇	875 \pm 147	317 \pm 73	24.8 \pm 1.1	88.4 \pm 4.6
2-3	糙叶苔草	300 \pm 138	1508 \pm 896	29.4 \pm 1.0	64.2 \pm 2.0
2-3	香蒲	—	133 \pm 133	—	170.3 \pm 7.6
2-4	白茅	—	375 \pm 38	—	38.2 \pm 1.5
2-4	糙叶苔草	2384 \pm 491	708 \pm 106	24.2 \pm 0.9	—
2-5	芦苇	259 \pm 47	292 \pm 44	44.0 \pm 1.7	63.1 \pm 1.9
2-5	糙叶苔草	542 \pm 85	475 \pm 38	38.6 \pm 1.2	62.0 \pm 1.4
2-5	香蒲	—	25 \pm 25	—	147.1 \pm 4.2
2-6	蔗草	109 \pm 109	—	28.7 \pm 2.2	—
2-6	芦苇	75 \pm 44	167 \pm 22	—	23.5 \pm 0.6
2-6	糙叶苔草	1334 \pm 80	2850 \pm 354	26.9 \pm 0.8	44.2 \pm 1.5
2-8	蔗草	309 \pm 22	175 \pm 15	19.4 \pm 0.9	21.0 \pm 0.8
3-1	芦苇	425 \pm 91	71 \pm 6	58.7 \pm 2.6	55.5 \pm 2.7
3-1	糙叶苔草	250 \pm 75	—	45.8 \pm 1.5	—
3-2	芦苇	159 \pm 30	86 \pm 18	147.2 \pm 4.6	153.5 \pm 3.1
3-3	芦苇	—	62 \pm 10	—	114.9 \pm 2.4
3-4	互花米草	284 \pm 22	80 \pm 15	90.3 \pm 1.7	159.5 \pm 4.1
3-5	互花米草	300 \pm 29	115 \pm 45	81.9 \pm 2.1	150.1 \pm 2.1
3-6	海三棱蔗草	409 \pm 51	1150 \pm 650	19.3 \pm 0.8	52.6 \pm 0.9
3-6	互花米草	—	92 \pm 47	—	164.6 \pm 11.7
3-7	海三棱蔗草	467 \pm 65	1475 \pm 190	17.2 \pm 0.4	38.0 \pm 1.0
3-7	互花米草	—	184 \pm 127	—	81.5 \pm 5.5
4-1	互花米草	525 \pm 25	143 \pm 25	59.5 \pm 2.4	131.0 \pm 3.3
4-2	互花米草	142 \pm 17	94 \pm 22	55.5 \pm 2.3	131.9 \pm 4.4
4-3	互花米草	342 \pm 9	183 \pm 12	52.9 \pm 2.1	153.1 \pm 7.4
4-4	互花米草	534 \pm 59	288 \pm 37	75.9 \pm 2.6	112.1 \pm 8.3
4-5	互花米草	—	90	—	75.6 \pm 4.4
5-1	芦苇	134 \pm 30	32 \pm 3	214.4 \pm 3.1	227.8 \pm 11.7
5-2	芦苇	92 \pm 22	28 \pm 3	251.5 \pm 3.8	400.1 \pm 67.5
5-3	芦苇	184 \pm 17	35 \pm 2	217.2 \pm 4.7	291 \pm 4.9
5-4	互花米草	434 \pm 65	132 \pm 42	60.8 \pm 2.6	123.2 \pm 4.4
5-4	芦苇	25 \pm 9	16 \pm 3	86.5 \pm 8.2	134.2 \pm 6.0
5-5	互花米草	167 \pm 22	182 \pm 4	59.5 \pm 2.3	165.4 \pm 3.2
5-6	互花米草	284 \pm 110	146 \pm 15	57.7 \pm 2.1	200.9 \pm 3.3
5-7	互花米草	234 \pm 51	96 \pm 10	68.5 \pm 2.8	152.1 \pm 3.3
5-8	互花米草	325 \pm 126	132 \pm 15	64.6 \pm 2.4	106.4 \pm 5.5
5-9	互花米草	292 \pm 34	171 \pm 39	76.6 \pm 3.8	78.5 \pm 2.9

注: 横线处表示无此植被或数据

表 6. 样线 4 各样点植被群落年际变化描述

样点	2009 年		2010 年		2011 年		2012 年		2013 年	
	5 月	10 月	5 月	10 月	5 月	10 月	5 月	10 月	5 月	10 月
4-1	互花米草	互花米草	互花米草	互花米草	互花米草	互花米草	互花米草	互花米草	互花米草	互花米草
4-2	互花米草	互花米草	互花米草	互花米草	互花米草	互花米草	互花米草	互花米草	互花米草	互花米草
4-3	互花米草	互花米草	互花米草	互花米草	互花米草	互花米草	互花米草	互花米草	互花米草	互花米草
4-4	光滩	光滩	光滩	光滩	光滩	互花米草大斑块	互花米草	互花米草	互花米草	互花米草
4-5	光滩	光滩	光滩	光滩	光滩	稀疏互花米草	稀疏互花米草	稀疏互花米草	稀疏互花米草	稀疏互花米草
4-6	光滩	光滩	光滩	光滩	光滩	零星互花米草	稀疏互花米草	稀疏互花米草	稀疏互花米草	稀疏互花米草

表 7. 样线 5 各样点植被群落年际变化描述

样点	2009 年		2010 年		2011 年		2012 年		2013 年	
	5 月	10 月	5 月	10 月	5 月	10 月	5 月	10 月	5 月	10 月
5-1	芦苇	芦苇	芦苇	芦苇	芦苇	芦苇	芦苇	芦苇	芦苇	芦苇
5-2	芦苇	芦苇	芦苇	芦苇	芦苇	芦苇	芦苇	芦苇	芦苇	芦苇
5-3	芦苇	芦苇	芦苇	芦苇	芦苇	芦苇	芦苇	芦苇	芦苇	芦苇
5-4	互花米草	互花米草	互花米草	互花米草	互花米草	互花米草	互花米草	互花米草	互花米草	互花米草
5-5	互花米草	互花米草	互花米草	互花米草	互花米草	互花米草	互花米草	互花米草	互花米草	互花米草
5-6	互花米草	互花米草	互花米草	互花米草	互花米草	互花米草	互花米草	互花米草	互花米草	互花米草
5-7	光滩	光滩	光滩	光滩	互花米草斑块	互花米草	互花米草	互花米草	互花米草	互花米草
5-8	光滩	光滩	光滩	光滩	光滩	互花米草	互花米草	互花米草	互花米草	互花米草
5-9	光滩	光滩	光滩	光滩	光滩	互花米草斑块	互花米草	互花米草	互花米草	互花米草

四、监测小结及建议

通过对 2013 年的植物监测，可以得到如下结论：

(1) 崇明东滩主要植物的分布范围并没有发生明显变化。北部（4、5 号样线）区域以互花米草为主。中部区域（3 号样线）低潮滩部分主要分布着海三棱藨草，中潮滩全部为互花米草，高潮滩以芦苇为主。南部（1 号和 2 号样线）主要分布的是芦苇和糙叶苔草，另有藨草、白茅、香蒲少量分布。(2) 外来入侵植物互花米草继续往南扩张。相比于 2012 年监测结果，互花米草在 3 号样线分布范围进一步扩大，有取代土著植物的趋势。海三棱藨草的分布面积进一步缩小。如互花米草不能得到控制，海三棱藨草将来可能会被完全取代在崇明东滩消失。(3) 放牧对滩涂植被影响较大，在实地调查中可以看到，2 号及 3 号样线部分地区植物有大量被牛啃食的痕迹。在植被萌发季节进行放牧活动将会对植

被生长造成重大影响。以上这些应该引起管理部门的重视，并且及时采取行动对植物加以保护以维持当地的生物多样性，为此我们建议：第一，继续治理入侵。互花米草持续入侵，还有继续往南扩张的趋势，我们建议除了在北部已经入侵区域进行治理之外，还要在南部正在入侵的区域加以治理，这一区域也许比已经入侵区域的治理更加紧迫和重要。第二，恢复重要土著植物。海三棱藨草是对鸟类及底栖动物等生物多样性维持至关重要的植物，但是目前其分布面积及区域很小，需要在后期加强研究，并大力恢复其种群。第三，严格控制放牧。控制滩涂放牧的数量和时间，特别是在春季植被萌发期更要严格控制。为了保护与利用不起冲突，可以专门划出一块区域作为放牧，但是核心区需要严格保护的地方绝对要禁止放牧。

上海崇明东滩鸟类国家级自然保护区 2013 年底栖动物监测报告

◆摘要

2013 年春季（5 月）和秋季（10 月）在崇明东滩潮间带滩涂开展了大型底栖动物监测，从南至北选取了 5 条样线，合计 39 个样点，共采集到大型底栖动物 25 种，分别隶属于无刺纲、多毛纲、双壳纲、腹足纲、甲壳纲、昆虫纲和鱼纲。春季采集到的大型底栖动物数量多于秋季，春季双壳纲密度最高，秋季腹足纲密度最高。腹足纲和多毛纲动物主要集中在东部和北部，而双壳纲和甲壳纲则主要集中在南部。崇明东滩大型底栖动物密度在不同年份之间春季波动明显，2010 年和 2012 年密度较高，2011 和 2013 年密度较低；秋季密度整体上呈下降趋势，从 2011 年开始下降，到 2013 年秋季大型底栖动物的密度最低。



Shanghai
Chongming
Dongtan
National
Nature
Reserve

2013

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 2013 年底栖动物监测报告

◆ Abstract

In May and October 2013, we chose 39 sites along 5 transects to monitor the distributions of macro-invertebrates at the intertidal marshes of Dongtan. A total of 34 macro-invertebrates species were recorded, which were belonged to Anopla, Polychaeta, Bivalvia, Gastropoda, Crustacea, Insecta and Pisces. The abundance of Gastropoda accounted for 66.14% of the total macro-invertebrate abundance. The abundance of macro-invertebrate was higher in spring than in autumn. In spring and autumn, the dominant group was Gastropoda, followed by Polychaeta. The Gastropoda and Polychaeta were mainly distributed at the northern and eastern of the intertidal marshes, while the southern part of Dongtan was identified as a core area for Bivalve and Crustacea. In the survey of this year, the dominant species in spring and autumn was different. *Assimima violacea*, *A. latericea* and *Heteromastus filiformis* were dominant in both seasons. The other dominant species in spring were *Stenothyra glabra* and *Corbicula fluminea*, and *Ilyoplax deschampsii*, *Cerithidea sinensis* in autumn. Compared with 2011 and 2012, the density of macro-invertebrate decreased in both spring and autumn of 2013.

一、监测目的

在崇明东滩潮间带滩涂从南至北分别选取 5 条样线，进行春秋两季采样，了解大型底栖动物的群落组成和时空格局。通过将本年度监测结果与 2010 年、2011 年、2012 年的结果进行比较（根据 GPS 定位，保证每个采样点的位置与前两年的采样位置相同），了解崇明东滩潮间带不同位置上大型底栖动物的变化趋势和演替过程。

二、监测方法

在崇明东滩由南向北设置 5 条样线，每条样线上选取 6-9 个采样点，具体数量如下：样线 1 设置 6 个采样点；样线 2 设置 9 个采样点；样线 3 设置 9 个采样点；样线 4 设置 6 个采样点；样线 5 设置 9 个采样点，共计 39 个采样点（图 1）。每个采样点的位置均以 2010 年记录的 GPS 点为准。

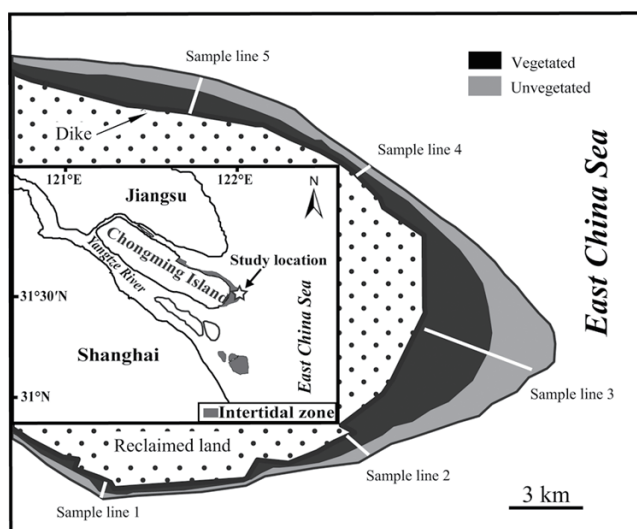


图1 潮间带底栖动物采样点示意图

大型底栖动物采样时间为 2013 年 5 月和 10 月，在每个采样点选取 3 个相距约 5m 的样方，每个样方使用直径 15cm 的 PVC 管挖取 1 个表层 20cm 深的土样，并将这 3 个样方中的土样混合成一个样品。样品经过孔径 0.5mm 筛网筛选，初步获得大型底栖动物标本，用 5% 福尔马林溶液保存。在实验室进行大型底栖动物的分拣、鉴定和计数。

数据分析使用 Statistica7.0 软件，方差分析前数据经 $\log(x+1)$ 转换；作图使用 Adobe photoshop CS4 软件。

三、监测结果

3.1 大型底栖动物季节和空间分布格局

本次采样共采集到了 7 纲 25 个品种，分别是无刺纲，双壳纲，甲壳纲，腹足纲，昆虫纲，多毛纲和鱼纲（表 1）。腹足纲和多毛纲动物主要集中在东部和北部，而双壳纲和甲壳纲则主要集中在南部。南部 1 号和 2 号样线物种较少，1 号样线春秋两季一共采集到大型底栖动物 6 种，2 号样线共采集到 8 种。中部和北部的三条样线物种分布较多，其中 3 号和 5 号样线共采集到 16 种，4 号样线共采集到 18 种。春季双壳纲密度最高，秋季腹足纲密度最高（图 2）。董拟沼螺、丝异须虫、谭氏泥蟹、天津厚蟹分布范围较广，至少能够在 4 条样线上采集到样品。

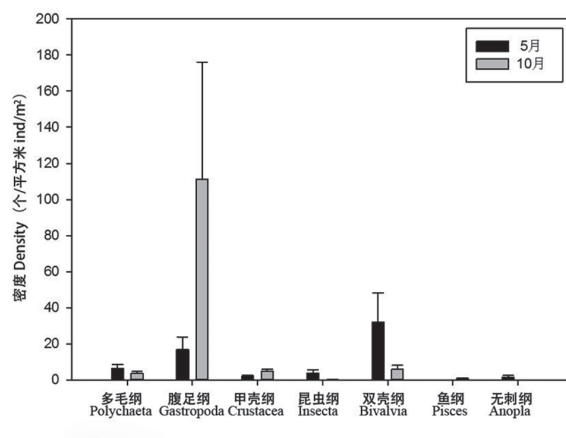


图2 崇明东滩潮间带大型底栖动物不同分类群的密度（平均值±标准误差，单位：个/平方米）

在 1 号样线上，谭氏泥蟹在春季和秋季的密度最高，分别为 34.6 ± 21.47 和 69.2 ± 31.83 个/平方米；秋季密度较高的日本刺沙蚕与无齿螳臂相手蟹在春季未采集到样品。在 2 号样线上，谭氏泥蟹密度最高，春季和秋季分别为 25.16 ± 10.43 和 14.68 ± 6.11 个/平方米，排拟沼螺的密度在从春季 4.19 ± 4.19 个/平方米，秋季上升到 12.58 ± 10.43 个/平方米。3 号样线上中国绿螂密度最高为 50.33 ± 34.6 个/平方米。但到了秋季，光滑狭口螺与董拟沼螺的密度增长很大，分别达到 266.31 ± 224.99 个/平方米与 228.57 ± 160.24 个/平方米。春季 4 号样线上密度最高的两个物种是排拟沼螺与丝异须虫，密度分别



2013

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 1. 崇明东滩潮间带各样线上底栖动物物种类型与密度 (平均值 ± 标准误, 单位: 个 / 平方米)

物种	1		2		3		4		5		
	春季	秋季	春季	秋季	春季	秋季	春季	秋季	春季	秋季	
无刺纲 Anopla											
纽虫一种 <i>Nemertinea</i> sp.			2.1±2.1		4.2±4.2						
多毛纲 Polychaeta											
丝异须虫 <i>Heteromastus filiformis</i>	3.2±3.2			2.1±2.1	10.5±4.6	6.3±4.5	78.6±52.8		44±31	44.0±16.3	
疣吻沙蚕	9.4±6.5								6.3±4.5		
<i>Tylorrhynchus heterochaetus</i>											
圆锯齿吻沙蚕 <i>Dentinephtys glabra</i>			2.1±2.1		2.1±2.1				4.2±4.2		
日本刺沙蚕 <i>Nereis japonica</i>		37.7±15.4						3.2±3.2		2.1±2.1	
腹足纲 Gastropoda											
董拟沼螺 <i>Assimima violacea</i>					23.1±14.7	228.7±160.2	3.2±3.2	6.3±6.3	138.4±96.8	8.3±6.3	
绯拟沼螺 <i>Assimima latericea</i>			4.2±4.2	12.6±10.4	27.3±11.4	73.4±30.4	101±59	151±74	73.39±34.66	123.7±45.4	
光滑狭口螺 <i>Stenothyra glabra</i>						266.3±225		1966±1607			
中华伪露齿螺								18.9±18.9	4.2±4.2	12.6±12.6	
<i>Pseudoringicula sinensis</i>											
尖锥拟蟹守螺 <i>Cerithidea largillierli</i>						4.2±2.8		50.3±50.3	27.3±21.1	48.2±32.7	
中华拟蟹守螺 <i>Cerithidea sinensis</i>					6.3±4.5	31.5±16.3		3.2±3.2		8.4±6.4	
锦蜒螺 <i>Nerita polita</i>									6.3±3.2		
双壳纲 Bivalvia											
河蚬 <i>Corbicula fluminea</i>	3.2±3.2	25.2±16.6			2.1±2.1	23.1±18.8	6.3±6.3				
中国绿螂 <i>Glaucanome chinensis</i>					50.3±34.6	4.2±2.8	44±22.2		2.1±2.1		
缢蛏 <i>Sinonovacula constricta</i>							3.2±3.2				
彩虹亮樱蛤 <i>Moerella iridescens</i>							3.2±3.2				
甲壳纲 Crustacea											
日本旋卷螺赢蜚					4.2±2.8		3.2±3.2				
<i>Corophium volutator</i>											
谭氏泥蟹 <i>Ilyoplax deschampsi</i>	34.6±21.5	69.2±31.8	25.2±10.4	14.7±6.1		2.1±2.1		3.2±3.2	10.5±10.5	4.2±4.2	
无齿螳臂相手蟹		15.7±12.3		2.1±2.1						21±10.2	
<i>Chinomantes dehaani</i>											
天津厚蟹 <i>Helice tientsinensis</i>				2.1±2.1		4.2±2.8	3.2±3.2	3.2±3.2	4.2±2.8	12.6±8.9	
长足长方蟹 <i>Metaplax longipes</i>					2.1±2.1						
中型仿相手蟹										2.1±2.1	
<i>Sesarmops intermedius</i>											
昆虫纲 Insecta											
昆虫幼虫 <i>Insecta</i> sp.			8.4±8.4		2.1±2.1		3.2±3.2	3.2±3.2	16.8±14.6		
鱼纲 Pisces											
大鳍弹涂鱼 <i>Boleophthalmus pectinirostris</i>						2.1±2.1		6.3±4			
弹涂鱼 <i>Perioplalmus pectinirostris</i>								3.2±3.2			

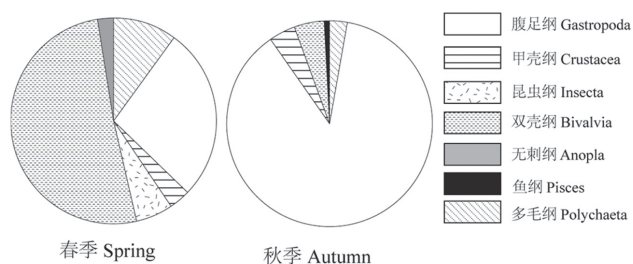


图3. 春秋两季各物种类群密度所占比重饼形图

是 100.65 ± 58.81 个 / 平方米, 10.48 ± 4.57 个 / 平方米。秋季光滑狭口螺密度非常高, 达到 1965.87 ± 1606.77 个 / 平方米。5号样线上春季密度最高的两个物种是董拟沼螺与缙拟沼螺, 密度分别为 138.4 ± 96.79 个 / 平方米, 73.39 ± 34.66 个 / 平方米。

大型底栖动物总数量中, 春季密度最高的类群是双壳纲, 占到总密度的 50% 以上, 其次是腹足纲; 秋季腹足纲密度具有绝对优势, 占到总密度的 80% 左右 (图 3)。春季各样线中底栖动物密度最高的是 2 号样线, 秋季则是 4 号样线。其中, 1 号样线, 3 号样线, 4 号样线均是秋季底栖动物密度高于春季, 2 号样线跟 5 号样线则是春季密度高于秋季 (图 4)。

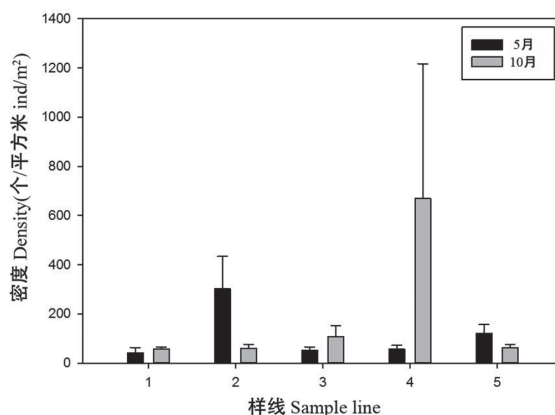


图4. 各样线底栖动物春秋两季总密度 (平均值 ± 标准误, 单位: 个/平方米)

从每条样线底栖动物的具体种类来看 (图 5), 多毛纲动物在五条样线上均有分布, 且 2 号、3 号和 4 号样线上均是春季密度高于秋季密度。然而在 1 号样线上则出现秋季密度高于春季密度的情况 (表 2)。多毛纲动物春季密度最高的是 4 号样线 (15.73 ± 10.56 个 / 平方米), 秋季密度最高的则是 5 号样线 (9.23 ± 3.34 个 / 平方米)。腹足纲动物在 1 号样线没有分布, 且春季密度低于秋季。4 号样线上, 腹足纲动物密度在秋季呈现巨大的增长 ($0.79 \pm 0.79 \rightarrow 505.62 \pm 398.57$ 个 / 平方米),

表 2. 各样线上不同动物类群春、秋季平均密度 (平均值 ± 标准误, 单位: 个 / 平方米)

纲	季节	样线				
		1	2	3	4	5
无刺纲 Anopla	春季	0 ± 0	2.1 ± 2.1	4.2 ± 4.2	0 ± 0	0 ± 0
	秋季	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 0
多毛纲 Polychaeta	春季	2.5 ± 1.3	0.8 ± 0.8	2.9 ± 1.4	15.7 ± 10.6	11.7 ± 6.3
	秋季	7.5 ± 3.1	0.4 ± 0.4	1.26 ± 0.89	0.6 ± 0.6	9.2 ± 3.3
腹足纲 Gastropoda	春季	0 ± 0	24.1 ± 15.9	5.8 ± 3.7	0.8 ± 0.8	43 ± 23.6
	秋季	0 ± 0	5.7 ± 2.5	124.8 ± 61.7	505.6 ± 398.6	14.2 ± 8.1
双壳纲 Bivalvia	春季	0.8 ± 0.8	115.3 ± 64.1	13.1 ± 9.1	14.2 ± 6.8	0.5 ± 0.5
	秋季	6.3 ± 4.2	14.8 ± 7.7	6.8 ± 4.6	0 ± 0	0 ± 0
甲壳纲 Crustacea	春季	3.8 ± 2.4	2.8 ± 1.2	1.4 ± 0.6	0.7 ± 0.44	2.1 ± 1.4
	秋季	9.4 ± 3.9	2.1 ± 0.8	4.6 ± 1.8	3.2 ± 2.1	6.7 ± 1.8
昆虫纲 Insecta	春季	0 ± 0	4.2 ± 4.2	2.1 ± 1.4	1.7 ± 1.7	8.4 ± 7.3
	秋季	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 0	1.7 ± 1.7	0 ± 0
鱼纲 Pisces	春季	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 0
	秋季	0 ± 0	0 ± 0	1.4 ± 0.9	3.2 ± 2.2	0 ± 0

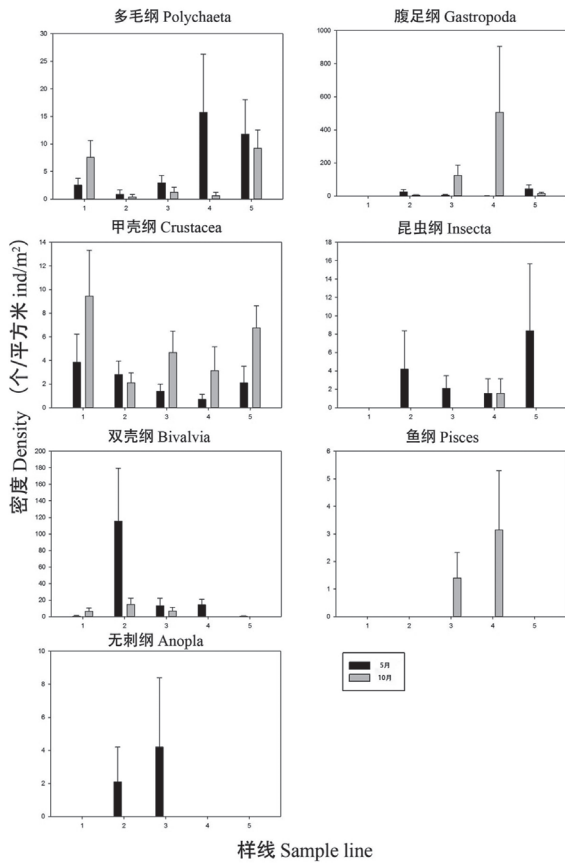


图5. 不同样线间春秋两季大型底栖动物分类群密度 (平均值±标准误, 单位: 个/平方米)

3号样线增幅也较大 ($5.77 \pm 3.67 \rightarrow 124.77 \pm 61.69$ 个/平方米)。甲壳纲动物各样线分布较为均匀, 且春季密度低于秋季密度, 2号样线除外。昆虫纲物种总体密度较低, 且秋季仅在4号样线有采集到。双壳纲底栖动物5条样线均有分布, 春季双壳纲动物在2号样线上占有很高的密度 (115.33 ± 64.07 个/平方米), 总体而言春季密度高于秋季。鱼纲仅秋季在3号4号样线上采集到样本。无刺纲动物 (主要是纽虫) 仅春季在2号及3号样线上采集到一些样品。

3.2 大型底栖动物年际变化

大型底栖动物密度年度之间变化较大, 但是优势物种种类如董拟沼螺, 排拟沼螺等变化不大。大型底栖动物密度春季调查结果显示为: $2012 > 2010 > 2011 > 2013$; 秋季密度调查结果显示为: $2011 > 2010 > 2012 > 2013$ (图6),

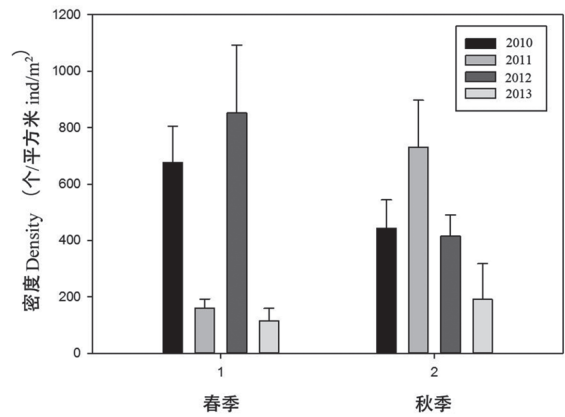


图6. 2010-2013年度底栖动物春秋两季总密度变化 (平均值±标准误, 单位: 个/平方米)

表现出不同的变化趋势, 总体上来说 2013 年春秋两季密度均低于往年。从图 6 可以看出, 从 2010 年至 2013 年, 崇明东滩大型底栖动物密度在春季波动, 而在秋季从 2011 年开始呈现下降趋势。

春季调查结果显示 1 号样线大型底栖动物物种密度在 2010 年时最高, 2013 年最低, 如图 7 所示。2 号样线物种密度在 2012 年时最高, 2011 年时最低。3 号, 4 号样线是 2012 年物种密度最高, 2013 年最低。5 号样线 2010 年时物种密度最高, 2013 年最低 (图 7)。

秋季调查结果则是五条样线上都是 2013 年物种密

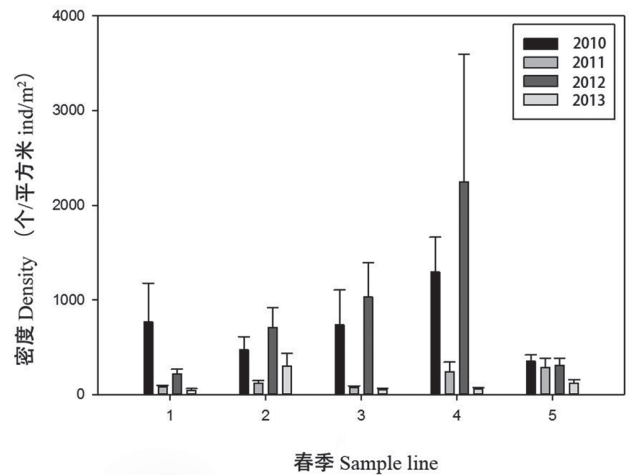


图7. 2010-2013各样线上春季物种密度变化 (平均值±标准误, 单位: 个/平方米)

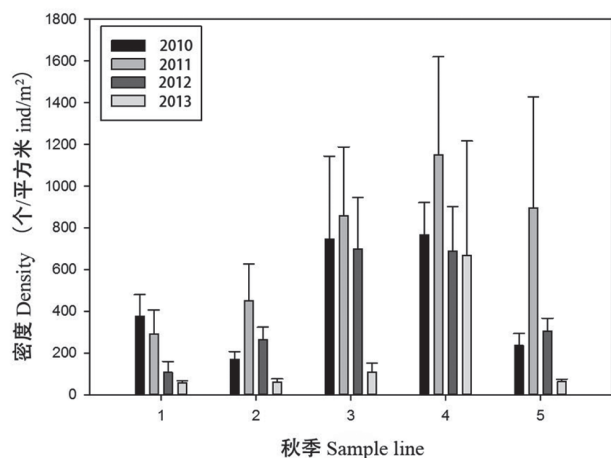


图8. 2010–2013各样线上秋季物种密度变化（平均值±标准误，单位：个/平方米）

度最低，如图8所示。除1号样线外，其余样线物种密度均是2011年最高（图8）。

总体而言，5条样线在2010年到2013年四年间，物种密度波动较大，但2013年最低。

从表3和表4可以得出：春季五条样线四年间底栖动物密度具有显著性差异的是2号样线（ $P=0.049$ ）和5号样线（ $P=0.013$ ）；秋季五条样线四年间底栖动物密度变有显著性差异的是3号（ $P=0.037$ ）及4号样线（ $P=0.005$ ）。由此看出除了1号样线之外其余4条样线在不同年份之间都具有显著性差异，结合植物调查结果，我们发现只有1号样线既没有受到外来植物互花米草的入侵也没有受到人类放牧的干扰，因此，我们认为大型底栖动物群落的变化可能与植物入侵或者放牧造成的地上植物群落变化有一定相关。

表3. 五条样线2010年至2013年春季物种密度（平均值±标准误，单位：个/平方米）

样线	年份（春季）				
	2010	2011	2012	2013	P
1	764.33±414.3	84.93±11.68	220.18±47.41	43.15±21.03	0.193
2	471.81±139.82	123.72±26.15	710.86±208.64	301.96±132.85	0.049
3	736.02±367.5	73.39±19.25	1029.59±365.8	53.37±13.22	0.148
4	1292.76±370.17	242.2±103.07	2248.96±1344.5	57.19±15.71	0.155
5	352.28±65.68	283.09±100.46	308.25±76.6	121.6±35.87	0.013

表4. 五条样线2010年至2013年秋季物种密度（平均值±标准误，单位：个/平方米）

样线	年份（秋季）				
	2010	2011	2012	2013	P
1	377.45±102.56	292.52±113.52	106.94±53.3	58.92±8.24	0.070
2	169.85±38.39	450.84±176.18	264.21±60.17	61.06±15.31	0.064
3	746.51±397.68	857.64±330.94	698.28±248.45	106.96±45.35	0.037
4	767.48±153.22	1151.21±469.26	688.84±213.39	668.67±548.05	0.005
5	236.95±56.71	895.39±532.9	304.05±63.33	62.81±13.19	0.130



四、监测小结及管理建议

通过对 2013 年的植物监测结果以及与往年的结果比较,可以得到如下结论:

1. 崇明东滩大型底栖动物的主要类群为腹足纲和双壳纲。腹足纲和多毛纲动物主要集中在中部和北部,而双壳纲和甲壳纲则主要集中在南部。南部物种较少,中部和北部的三条样线物种分布较多。这样的分布可能会使以此为食的鸟类分布略有不同。

2. 大型底栖动物的密度在春季和秋季之间具有差异。春季双壳纲密度最高,秋季腹足纲密度最高。大型底栖动物在 2013 年秋季的密度略高于春季。

3. 从 2010 年到 2013 年四年间的监测结果来看,春季底栖动物总体密度呈波动状态,而在秋季,从 2011 年之后,底栖动物总体密度呈下降趋势。南部的 1 号样线最为稳定。底栖动物密度的年际间变化可能是与互花米草入侵和人类放牧活动有关。

根据本次以及往年的监测结果,我们建议:

第一,加强大型底栖动物的保护。大型底栖动物是鱼类和鸟类等动物的重要食物来源,亦能有效利用滩涂初级生产者,因而在食物网中起到了承上启下的作用。底栖动物种群数量能否稳定,将影响整个崇明东滩食物网格局和生态系统的持续发展,因此需要进一步加强对其群落的监测和保护。

第二,对底栖动物合理利用。春季作为许多底栖动物的繁殖季节,初期应尽可能减少人为干扰,但在繁殖后期可以对某些经济物种(例如螺类)进行适当利用,以维持底栖动物群落的多样性和物种数量的稳定;而秋季因底栖动物数量本就较少,从维持生物多样性和可持续发展的角度来说,应对其加强保护措施,减少抓捕。

第三,控制互花米草和放牧强度。大型底栖动物不仅受到地上植物群落的影响,的放牧活动同样也会影响到底栖动物群落的密度和分布。互花米草已经入侵到中部 3 号样线区域并且有继续扩张的趋势,需要及时控制,另外最近滩涂湿地的放牧活动可能已经对底栖动物造成影响,应对此加以研究和监测。

第四,合理划分保护地。

上海崇明东滩鸟类国家级自然保护区 2013 年大型浮游动物监测报告

◆摘要

2013 年 5 月和 10 月选择崇明东滩团结沙和小南港区两条发育较完整的潮沟，进行大型浮游动物分布时空动态监测。主要采集到桡足类、糠虾类、端足类、等足类、鱼类幼体、蟹类幼体和沙蚕等类群。端足类发现 5 种，是种类数最高的类群，蟹类幼体、桡足类和糠虾类是数量优势类群。两条潮沟夜潮大型浮游动物的数量均显著高于日潮。小南港潮沟的大型浮游动物数量高于团结沙潮沟。蟹类幼体主要出现在春季（5 月），而糠虾主要出现在秋季（10 月）。2013 年捕获大型浮游动物个体数明显多于 2010 年、2011 年和 2012 年，反映了崇明东滩盐沼湿地的生境发生了一定程度的变化。但是 2012 年和 2013 年大型浮游动物种类数显著少于 2010 年和 2011 年，推测崇明东滩盐沼潮沟的生境变化导致了大型浮游动物生物多样性的降低。



Shanghai
Chongming
Dongtan
National
Nature
Reserve

2013

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 2013 年大型浮游动物监测报告

◆ Abstract

An investigation was carried out to monitor the temporal-spatial dynamics of macrozooplankton in two intertidal creeks which are located in Tuanjiesha and Xiaonangang of Chongming Dongtan saltmarshes in May and October 2013. Macrozooplankton was mainly consisted of copepods, mysids, amphipods, isopoda, fish larvae, crab larvae and Nereididae etc. A total of five amphipod species were collected, which suggesting amphipod is highest diverse group in this region. The numerically dominant group was crab larvae mysids and copepods. Macrozooplankton community pattern was largely consistent in two investigated creeks. Abundance of macrozooplankton was higher during the night tides than during the day tides. Spatially, the macrozooplankton abundance was higher in Xiaonangang creeks than in Tuanjiesha creeks. There was much more crab larvae released into the creeks in spring and more mysids released into the creeks in the autumn. The macrozooplankton captured in 2013 was significantly more than the number of individuals collected in 2010, 2011 and 2012. The results reflected the Yangtze River Estuary salt marsh habitat had been changed in a certain extent. However, the species richness in 2012 and 2013 monitoring of Dongtan intertidal creeks were significantly lower than 2010 and 2011. This result reveals that the habitat change of Dongtan saltmarsh tidal creek leads to a reduce of macrozooplankton biodiversity.

一、前言

浮游动物作为次级生产力的重要组成部分在水生态系统中具有重要作用，它们取食细菌、浮游植物和有机碎屑等，同时又被鱼类等水生动物捕食 (Dalpadado et al., 2000; Porri et al., 2007)，对水生生态系统物质循环和能量流动起关键作用，并显著影响水生生态系统的容纳量及生物资源补充量 (李超伦, 王克, 2002)。研究表明浮游动物的存在空间分布异质性 (Seda & Devetter, 2000)。浮游动物种类组成、数量变化和分布与水环境状况密切相关，水位波动、pH、水温、溶解氧、水体营养状态等非生物因子以及食源状况、捕食、水生植物的分布等生物因子都对浮游动物群落结构具有直接或间接影响 (Hessen et al., 2006; Wu et al., 2008)。

河口是河流与海洋交汇的咸淡水生境，该区域生境复杂多变，多种理化因子 (如水温、盐度、潮汐和潮流等) 呈现规律性的波动，因此河口浮游动物的空间分布格局更加复杂 (Kneib, 1984; Vernberg, 1993)。河口生态系统中盐度梯度现象明显，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，不同生活类群的浮游动物通常出现在河口特定的盐度区域。潮汐引起的潮间带特殊水文和水位剧烈变化，对该区域的水生生物影响显著，尤其是对浮游动物等游泳能力较弱的类群具有更加明显的影响。有研究表明大潮、小潮之间的节律差异对鱼类、底栖动物及浮游植物的种类组成和群落结构均具有非常显著的影响 (Hampel et al., 2003; Islam et al., 2007)。

国内关于长江口区及邻近海域的浮游动物研究在上世纪 60 年代展开，相继的研究重点在于揭示浮游动物的生物量变化、分布与季节动态 (陈亚瞿等, 1995; 郭沛涌等, 2003; 徐兆礼, 2005)。近些年，有关盐沼大型浮游动物的研究较少，仅周淑婵 (周淑婵, 2009) 和李强等 (李强等, 2010) 分别对九段沙盐沼潮沟浮游动物的群落结构及崇明东滩盐沼潮间带潮沟浮游动物的时空分布进行了针对性研究。

崇明东滩盐沼湿地位于长江河口，潮间带滩涂湿地面积 74.8 km²，盐沼植物群落与潮沟系统发育良好 (黄华梅等, 2005)。在潮汐动力作用下，崇明东滩形成了 20 多条发育完善的潮沟系统 (谢东风等, 2006)。监测研究选择的 2 条潮间带潮沟 (团结沙潮沟和小南港潮沟)，分别位于崇明东滩滩涂的冲刷区和淤积区。团结沙潮沟处于冲刷岸段，年平均侵蚀速率为 20.77 m/a；小南港潮

沟处于淤涨岸段，年平均淤涨速率为 126.85 m/a (韩震等, 2009)。

本年度监测的主要目的是了解在不同年份、不同季节、不同盐度范围潮沟内大型浮游动物的时空分布动态，通过比较分析大型浮游动物种类组成、数量和群落特征的时空动态，为崇明东滩国家级鸟类自然保护区的管理和保护提供科学依据。

二、监测方法

选择崇明东滩发育良好的 2 条潮沟系统，于 2013 年 5 月 (春季) 和 10 月 (秋季)，在每条潮沟下游距潮沟口约 500 m 的位置，于潮沟中央和边缘各架设一顶插网 (网口 0.5 × 0.5 m，网目 500 μm) 进行采样，网口中央距离潮沟底部 0.5 m，在插网前架设一面挡网防止大块碎屑进入网袋，挡网长宽为 5 m × 2 m，网目 4 cm (图 1)，收集日潮和夜潮退潮过程中的大型浮游动物，使用 10% 甲醛海水固定保存。采集浮游动物的同时，在插网网口高度固定 1000 ml 广口塑料标本瓶，收集采样点水样，测定水温、盐度、pH、溶氧和浊度等水理化因子。

样品带回实验室内鉴定计数，当样品中大型浮游动物个体数太多时，采用分亚样的方法，但必须保证每个亚样中大型浮游动物个体数不少于 200 个，个体数较少的样品则全部计数。大型浮游动物的种类鉴定主要参考《中国动物志 淡水桡足类》、《中国动物志 糠虾目》、《中国动物志 端足目 钩虾亚目》、《中国海洋浮游桡足类》上卷、《中国海洋浮游桡足类》中卷、《黄海和东海的

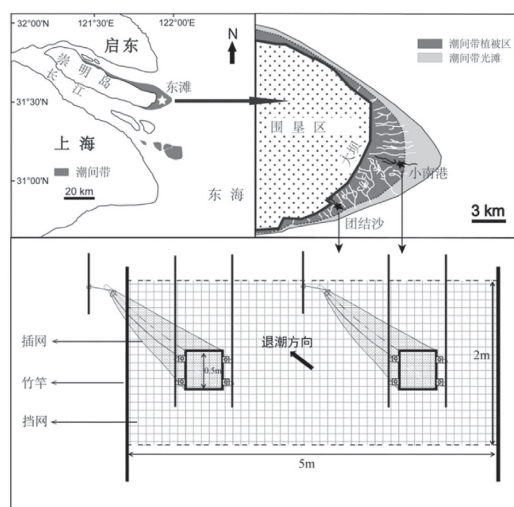


图1 崇明东滩潮间带潮沟大型浮游动物采样点及采样网具设置示意图

浮游桡足类》、《中国海洋浮游生物图谱》、《中国淡水生物图谱》和《长江河口大型无脊椎动物》。

三、监测结果

1. 采样潮沟理化性质

1.1 水温

2013年采样潮沟的水温在调查的2个月份之间差异显著(表1-3)。5月平均水温 $21.54 \pm 0.32^\circ\text{C}$ 高于10月平均水温 $19.63 \pm 0.61^\circ\text{C}$ ；除10月份团结沙潮沟夜潮水温高于日潮外，其他时间在两潮沟水体温度均为日潮略高于夜潮。

1.2 盐度

2013年两条调查潮沟的盐度差异显著(表1-3)。团结沙潮沟平均盐度为1.86‰，显著低于小南港潮沟8.18‰，两条潮沟的盐度均明显比以往三个年度高。团结沙潮沟5月份的平均盐度0.40‰低于10月份的平均盐度2.16‰；而小南港潮沟5月份平均盐度3.00‰显著低于10月份9.81‰；采样期间，10月份夜潮小南港潮沟具有最高盐度值，为15.46‰，5月夜潮团结沙潮沟具有最低盐度，为0.30‰。

1.3 pH值

2013年度5月份调查期间pH测定仪发生故障，未记录5月份pH值数据。10月份调查结果显示(表1-3)，

表1 团结沙潮沟理化(平均值 ± 标准误)

时间	潮汐	水温(°C)	盐度(ppt)	pH值	溶氧(%)	浊度(NTU)	总固体溶解度(mg/L)
5月	日潮	22.23 ± 0.74	0.50 ± 0.06	-	-	314.67 ± 46.77	-
	夜潮	20.83 ± 0.33	0.30 ± 0.00	-	-	343.33 ± 29.67	-
10月	日潮	19.60 ± 0.62	2.82 ± 0.50	8.19 ± 0.14	90.20 ± 6.39	301.33 ± 64.09	2.71 ± 0.18
	夜潮	20.40 ± 1.30	3.84 ± 0.73	7.93 ± 0.07	77.70 ± 1.69	240.67 ± 44.63	4.53 ± 0.82

注：“-”表示没有数据记录

表2 小南港潮沟理化(平均值 ± 标准误)

时间	潮汐	水温(°C)	盐度(ppt)	pH值	溶氧(%)	浊度(NTU)	总固体溶解度(mg/L)
5月	日潮	22.13 ± 0.82	5.17 ± 0.39	-	-	394.00 ± 46.11	-
	夜潮	20.97 ± 0.32	3.67 ± 0.83	-	-	585.00 ± 31.58	-
10月	日潮	20.38 ± 0.41	8.85 ± 0.60	7.96 ± 0.06	81.53 ± 0.12	433.67 ± 35.48	6.33 ± 1.46
	夜潮	18.16 ± 2.07	15.05 ± 0.29	7.38 ± 0.08	84.87 ± 2.77	328.00 ± 29.94	15.95 ± 0.32

注：“-”表示没有数据记录

表3 潮沟理化数据三因子方差(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		盐度		pH值		溶氧		浊度		总固体溶解度	
	F	p	F	p	F	p	F	p	F	p	F	p
季节	6.66	0.020	151.13	< 0.001	-	-	-	-	4.61	0.047	-	-
潮沟	0.30	0.591	225.69	< 0.001	-	-	-	-	12.26	0.003	-	-
潮汐	1.42	0.251	0.06	0.804	-	-	-	-	0.03	0.859	-	-
时间 × 潮沟	0.32	0.577	2.14	0.163	-	-	-	-	0.01	0.932	-	-
时间 × 潮汐	0.97	0.339	1.84	0.194	-	-	-	-	0.02	0.885	-	-
潮沟 × 潮汐	0.48	0.499	1.99	0.177	-	-	-	-	0.78	0.392	-	-
时间 × 潮沟 × 潮汐	0.26	0.619	9.55	0.007	-	-	-	-	1.96	0.181	-	-

团结沙潮沟 pH 值 8.06 ± 0.09 显著高于小南港潮沟 7.82 ± 0.08 。团结沙潮沟日潮 pH 值 8.46 最高，小南港潮沟夜潮 pH 值 7.55 为最低。

1.4 溶解氧

2013 年度 5 月份调查期间溶氧仪发生故障，未记录 5 月份溶氧数据。10 月份调查结果显示 (表 1-3)，团结沙潮沟溶氧量 $83.95 \pm 4.07\%$ 与小南港潮沟 $83.20 \pm 1.45\%$ 无显著差异。团结沙潮沟日潮溶氧量 102.80% 最高，团结沙潮沟夜潮溶氧量 75.00% 最低。

1.5 浊度

2013 年浊度监测结果显示，团结沙潮沟平均浊度 $300.00 \pm 23.33\text{NTU}$ 显著低于小南港潮沟平均浊度 $435.17 \pm 32.40\text{NTU}$ (表 1-3)。小南港潮沟在 5 月份日潮采样记录到最大浊度，为 644 NTU，团结沙潮沟在 10 月份日潮采样记录到最小浊度，为 181 NTU。

1.6 总固体溶解度

2013 年度 5 月份调查期间总固体溶解度分析仪发生故障，未记录 5 月份总固体溶解度数据。10 月份调查结果显示 (表 1-3)，团结沙潮沟总固体溶解度 $3.62 \pm 0.55\text{mg/L}$ 显著低于小南港潮沟 $11.14 \pm 2.25\text{mg/L}$ 无显著差异。小南港潮沟夜潮总固体溶解度 16.55 mg/L 最高，团结沙潮沟日潮总固体溶解度 2.45 mg/L 最低。

2. 大型浮游动物名录

2013 年度，在崇明东滩两条盐沼潮沟采集到 9 类大型浮游动物，除桡足类、枝角类、鱼类幼体、蟹类幼体、昆虫幼虫和纽虫以外的大型浮游动物 17 种 (表 4)。9 类大型浮游动物分别是桡足类、枝角类、端足类、等足类、糠虾类、蟹类幼体、虾类、沙蚕和其它大型浮游动物 (包括鱼类幼体、涟虫类、昆虫幼虫和纽虫等)。端足类采集到 5 种。10 月份记录到大型浮游动物 15 个种类少于 5 月份 18 个种类；小南港潮沟捕获的大型浮游动物总种类数 19 种略少于团结沙潮沟 20 种。哲水蚤 (*Calanoida*)、日本旋卷螺赢蜚 (*Corophium volutator*)、中华螺赢蜚 (*Corophium sinensis*)、雷伊著名团水虱 (*Gnorimosphaeroma rayi*)、日本沼虾 (*Macrobrachium nipponense*)、圆锯齿吻沙蚕 (*Dentinephrys galbra*)、日本刺沙蚕 (*Neanthes japonica*)、和仔稚鱼 (Fish larvae) 在 2 个月份均有发现。在两条潮沟均发现的大型浮游动物有 13 种 (表 4)。

3. 大型浮游动物总个体数

与 2010 年、2011 年和 2012 年调查结果不同，2013 年团结沙潮沟 5 月份采集的大型浮游动物总个体数显著少于 10 月份 (图 2，图 3)。除 10 月份小南港潮沟外，在夜潮采集的大型浮游动物总个体数显著多于日潮 ($P < 0.05$)。5 月份小南港潮沟夜潮大型浮游动物总个体数最高，为 5483.94×10^3 只/网，5 月份日潮最低，为 3855 只/网；单网次捕获大型浮游动物最多在小南港潮沟 5 月份夜潮，为 5660.05×10^3 只/网，单网次捕获大型浮游动物最低在团结沙潮沟 5 月份日潮，为 3593 只/网。

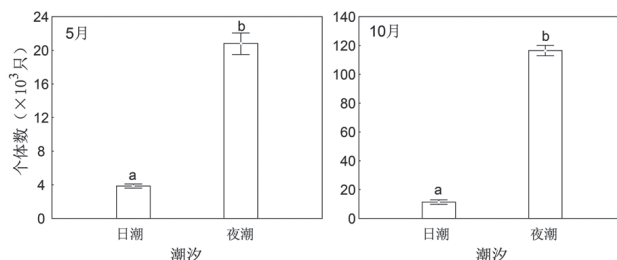


图2 团结沙潮沟大型浮游动物总个体数

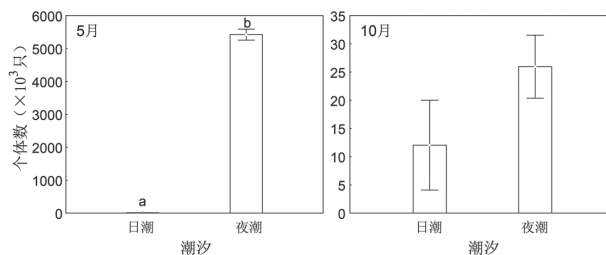


图3 小南港潮沟大型浮游动物总个体数

4. 大型浮游动物主要类群总个体数量

蟹类幼体、糠虾和桡足类是 2013 年崇明东滩潮沟大型浮游动物的优势类群 (表 5-7)。优势类群蟹类幼体在 5 月份夜潮期间捕获最多，团结沙潮沟和小南港潮沟捕获总个体数分别是 16.86×10^3 只和 9351.36×10^3 只，均为盐沼蟹类的蚤状幼体，10 月份在团结沙潮沟捕获 808 只蟹类大眼幼体，在团结沙潮沟捕获 4 只幼蟹；5 月份采样结果显示，夜潮捕获蟹类蚤状幼体个体数显著 ($P < 0.05$) 多于日潮。统计结果显示，小南港潮沟蟹类幼体的平均个体数 1168.92×10^3 只/网显著多于团结沙潮沟

表 4 崇明东滩盐沼潮沟大型浮游动物名录

种类	时间		采样潮沟	
	5 月	10 月	团结沙潮沟	小南港潮沟
桡足类 Copepod				
哲水蚤 Calanoida	✓	✓	✓	✓
枝角类 Cladocera				
溞 sp. Daphnia sp.	✓			✓
端足类 Amphipoda				
日本旋卷螺赢虫 <i>Corophium volutator</i>	✓	✓	✓	✓
中华螺赢虫 <i>Corophium sinensis</i>	✓	✓	✓	✓
中华拟亮钩虾 <i>Paraphotis sinensis</i>	✓			
仿美钩虾科 sp. Paracalliopiidae sp.	✓			✓
中国周眼钩虾 <i>Periocolodes meridichinensis</i>	✓		✓	
等足类 Isopoda				
崇西水虱 <i>Chongxidotea annandalei</i>		✓		✓
类闭尾水虱 sp. <i>Cleantoides</i> sp.		✓		✓
巨颚水虱科 sp. <i>Gnathiidae</i> sp.	✓		✓	✓
雷伊著名团水虱 <i>Gnorimosphaeroma rayi</i>	✓	✓	✓	✓
糠虾类 Mysid				
短额刺糠虾 <i>Acanthomysis brevirostris</i>		✓	✓	✓
日本新糠虾 <i>Neomysis japonica</i>	✓		✓	✓
蟹类幼体 Crab larvae				
幼蟹 Juvenile of crabs		✓		✓
大眼幼体 Megalopae		✓	✓	
蚤状幼体 Zoea larvae of Crabs	✓		✓	
虾类 Shrimps				
脊尾白虾 <i>Exopalamon carinicauda</i>		✓	✓	✓
日本沼虾 <i>Macrobrachium nipponense</i>		✓	✓	✓
沙蚕 Nereididae				
圆锯齿吻沙蚕 <i>Dentinephtys galbra</i>	✓	✓	✓	✓
日本刺沙蚕 <i>Neanthes japonica</i>	✓	✓	✓	✓
其它 Others				
幼鱼 Fish larvae	✓	✓	✓	✓
多齿半尖额涟虫 <i>Hemileucon hinumensis</i>	✓		✓	✓
昆虫幼虫 Insect larvae	✓	✓	✓	
纽虫 Nemertean	✓		✓	
结节刺纓虫 <i>Potamilla torelli</i>	✓		✓	
种类数 Species numbers	18	16	20	20

表 5 团结沙潮沟大型浮游动物各类群个体数 (×10² 只, 日、夜潮之间丰富度差异显著时, 加粗表示)

时间	潮汐	桡足类	枝角类	端足类	等足类	糠虾	蟹类幼体	虾类	幼鱼	沙蚕	其它
5 月	日潮	18.75 ± 2.84	0	1.73 ± 0.39	0.11 ± 0.05	0.21 ± 0.12	17.61 ± 0.57	0	0.05 ± 0.01	0.02 ± 0.01	0.08 ± 0.01
	夜潮	52.53 ± 24.24	4.04 ± 0.00	74.40 ± 21.07	1.44 ± 0.59	0.37 ± 0.16	66.67 ± 22.22	0	0.07 ± 0.01	0.69 ± 0.06	8.08 ± 4.04
10 月	日潮	76.77 ± 20.20	0	0.10 ± 0.10	4.07 ± 4.04	28.28 ± 4.04	4.06 ± 4.03	0.03 ± 0.00	0.03 ± 0.00	0.03 ± 0.03	0
	夜潮	147.73 ± 15.91	0	1.73 ± 0.39	0.02 ± 0.01	1017.05 ± 53.41	0.01 ± 0.01	0.01 ± 0.00	0.05 ± 0.01	0.01 ± 0.01	0

注: 加粗表示日夜潮之间丰富度差异显著。

表 6 小南港潮沟大型浮游动物各类群个体数 ($\times 10^2$ 只)

时间	潮汐	桡足类	枝角类	端足类	等足类	糠虾	蟹类幼体	虾类	鱼类幼体	沙蚕	其它
5 月	日潮	20.45 ± 2.27	0	0.13 ± 0.03	0.02 ± 0.01	0	109.09 ± 15.91	0	0.01 ± 0.01	0.01 ± 0.00	0.04 ± 0.03
	夜潮	8181.82 ± 340.91	0	6.16 ± 0.23	0.26 ± 0.03	0.28 ± 0.02	46647.73 ± 2102.27	0	0.02 ± 0.01	0.33 ± 0.03	2.81 ± 0.05
10 月	日潮	80.97 ± 64.49	0	0	0	39.00 ± 19.11	0	0	0	0.50 ± 0.18	0
	夜潮	110.23 ± 92.05	0	15.34 ± 2.84	0	132.95 ± 30.68	0	0.23 ± 0.23	0.70 ± 0.52	0.12 ± 0.06	0.02 ± 0.02

注：加粗表示日夜潮之间丰富度差异显著。

表 7 浮游动物主要类群个体数三因子方差 (ANOVA) 分析 (表中给出 F 值和 P 值, $P < 0.05$ 时, 差异显著, 加粗表示)

	总丰富度		桡足类		枝角类		端足类		等足类		糠虾		蟹类幼体		幼虾		幼鱼		沙蚕	
	F	p	F	p	F	p	F	p	F	p	F	p	F	p	F	p	F	p	F	p
时间	10.607	0.012	0.740	0.415	-	-	82.227	<0.001	5.840	0.042	805.750	<0.001	181.917	<0.001	4.000	0.081	3.232	0.110	1.947	0.200
潮沟	29.847	0.001	5.219	0.052	-	-	0.277	0.613	8.170	0.021	26.747	0.001	2.225	0.174	0.000	0.996	2.176	0.178	10.902	0.011
潮汐	148.254	<0.001	20.322	0.002	-	-	73.231	<0.001	0.337	0.578	86.360	<0.001	1.817	0.215	0.508	0.496	25.043	0.001	11.260	0.010
时间 × 潮沟	87.709	<0.001	14.302	0.005	-	-	47.730	<0.001	0.521	0.491	1.654	0.234	22.436	0.001	0.000	0.996	10.759	0.011	23.346	0.001
时间 × 潮汐	22.310	0.001	12.051	0.008	-	-	1.260	0.294	8.188	0.021	0.932	0.363	16.651	0.004	0.508	0.496	11.199	0.010	44.765	<0.001
潮沟 × 潮汐	11.463	0.010	7.051	0.029	-	-	32.423	<0.001	1.104	0.324	0.212	0.657	9.857	0.014	1.643	0.236	12.404	0.008	1.169	0.311
时间 × 潮沟 × 潮汐	37.885	<0.001	10.227	0.013	-	-	30.995	0.001	1.514	0.253	26.579	0.001	0.166	0.695	1.643	0.236	9.396	0.015	0.045	0.837

表 8 大型浮游动物主要类群个体数与环境因子相关性分析 (给出 Spearman 秩相关系数 R 值)

	总丰富度	桡足类	端足类	等足类	糠虾类	蟹类幼体	幼鱼	沙蚕
水温	-0.143	-0.476	0.132	0.263	-0.810	0.743	-0.240	-0.238
盐度	0.262	0.405	-0.311	-0.850	0.405	-0.539	-0.228	-0.143
pH 值	-0.800	-0.800	-0.316	0.632	-0.800	0.632	-0.800	0.000
溶氧	-0.800	-0.800	0.738	0.316	-0.800	0.316	0.000	0.200
浊度	0.238	0.143	0.263	-0.108	-0.429	0.395	-0.527	0.595
TDS	0.400	0.400	0.316	-0.949	0.400	-0.949	0.400	0.600

2.21×10^3 只/网 ($P < 0.05$)。第二大优势类群桡足类的统计结果显示, 5 月份桡足类平均个体数 275.78×10^3 只/网显著多于 10 月份 13.86×10^3 只/网 ($P < 0.05$)。夜潮捕获桡足类的平均个体数 212.31×10^3 只/网显著多于日潮 4.92×10^3 只/网 ($P < 0.05$)。小南港潮沟桡足类平均个体数 209.84×10^3 只/网显著多于团结沙潮沟 7.39×10^3 只/网 ($P < 0.05$)。

5 月份采集的糠虾均为日本新糠虾, 10 月份采集的糠虾均为短额刺糠虾, 且为短额刺糠虾的幼体。5 月份糠虾平均个体数 21 只/网极显著少于 10 月份 30.43×10^3 只/网 ($P < 0.01$)。夜潮捕获糠虾的平均个体数 28.77×10^3 只/网显著多于日潮 1.69×10^3 只/网 (P

< 0.05)。团结沙潮沟糠虾平均个体数 26.15×10^3 只/网显著多于小南港潮沟 4.31×10^3 只/网 ($P < 0.05$)。

5. 大型浮游动物个体数与环境因子的相关关系

与 2012 年相似, 2013 年大型浮游动物个体数与环境因子相关分析结果表明, 各水体理化因子对大型浮游动物的分布影响较不显著 (表 8)。大型浮游动物总个体数与盐度、浊度和总固体溶解度呈正相关关系, 而水温、pH 值和溶解氧呈负相关关系。优势类群蟹类幼体与水温呈显著正相关关系 ($P < 0.05$), 而糠虾类与水温呈显著负相关关系 ($P < 0.05$), 仅等足类与盐度呈显著负相关关系 ($P < 0.05$)。相关分析结果表明, 仅端足类

和等足类与水温呈正相关关系，仅等足类和蟹类幼体与总固体溶解度呈负相关关系。

6. 大型浮游动物群落结构

Bray-Curtis 聚类分析显示 2013 年崇明东滩盐沼潮沟大型浮游动物群落同样依据月份不同区分为 2 个群落：春季群落和秋季群落（图 4），相似性分析（ANOSIM）进一步揭示浮游动物群落季节差异显著（Global test, $R = 0.999$, $P = 0.001$ ）。从分析结果可以看出，小南港潮沟和团结沙潮沟浮游动物群落结构并未明显区分开来，说明崇明东滩两条潮沟浮游动物群落无显著差异。日潮和夜潮浮游动物群落结构也无显著差异。

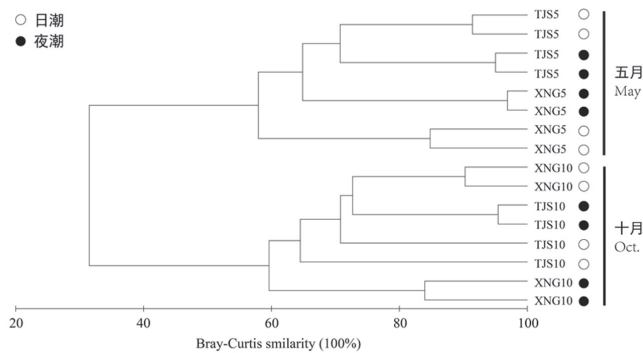


图4 基于大型浮游动物多度使用 Bray-Curtis 相似性系数的2013年春、秋季浮游动物群落聚类

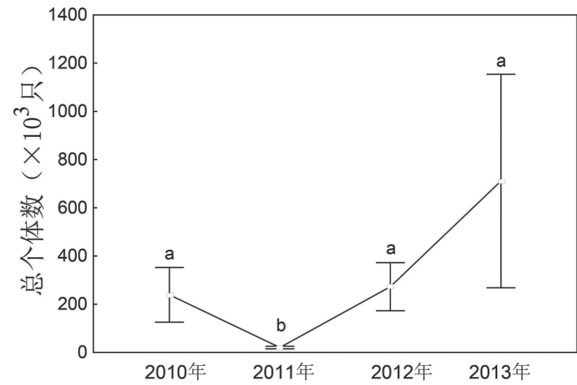


图5 单个潮汐大型浮游动物总个体数平均值年际变化

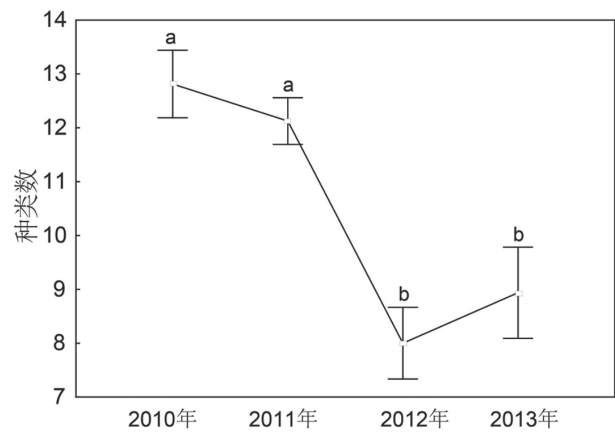


图6 单个潮汐大型浮游动物种类数平均年际变化

7. 四年大型浮游动物总个体数与种类数比较

比较 2010 年至 2013 年单个潮汐捕获大型浮游动物总个体数，结果表明四年间，大型浮游动物总个体数呈现先下降后上升的趋势（图 5）。2011 年单个潮汐平均采样数量最少，为 $20.22 \pm 5.56 \times 10^3$ 只/网，且显著低于其他三年。2013 年单个潮汐平均采样数量最多，为 $710.93 \pm 466.16 \times 10^3$ 只/网，但是由于个别网次的蟹类蚤状幼体和糠虾数量爆发，使得平均值差异很大。

比较 2010 年至 2013 年单个潮汐捕获大型浮游动物种类数，结果表明四年间，大型浮游动物种类数呈现明显下降趋势，2013 年略有回升（图 6）。2012 年单个潮汐平均种类数最少，为 8 ± 0.7 种/网，且显著低于 2010 年和 2011 年。2010 年单个潮汐平均种类数最多，为 12.8 ± 0.7 种。

四、监测小结与管理建议

2013年调查结果发现，大型浮游动物的种类和数量均较前几个年份有明显变化，最为显著的年际变化是，大型浮游动物数量在四年间整体呈上升趋势，而种类数整体上来看呈下降趋势。从研究潮沟水体理化数据上来看，虽然四年来水温、pH、溶氧等没有较大变化，但是两条潮沟的盐度和浊度均有不同程度的增加。年际间浮游动物种类组成、数量和群落结构的变化是否由于环境因子的变化引起，还需要进一步的监测方能证明。有报道指出盐度是影响盐沼潮沟浮游动物群落空间分布的主要因子（Quintana, 2002; Badosa et al., 2006），另有研究报道水温和盐度影响着长江口水域浮游动物优势种类哲水蚤的空间分布（徐兆礼等，2005）。除了盐度以外，浊度也是影响浮游动物种类组成、多样性和分布的重要环境因子（Li et al., 2006; Echaniz & Vignatti, 2011）。本监测结果也证实盐度和浊度对大型浮游动物的分布具有重要影响。2012年和2013年研究发现大型浮游动物数量显著多于2011年，且明显比2010年多，推测原因可能在于保护区合理的管理措置，使得崇明东滩湿地环境得到了一定改善，从而促进了更多的大型浮游动物进入盐沼潮沟活动，而2012年和2013年大型浮游动物种类数显著低于2010年和2011年，推测原因可能在于外来植物互花米草的入侵范围的扩大，导致两条潮沟的盐度和浊度均发生了变化，同时潮沟地貌也发生了改变，潮沟变窄变浅等情况逐年明显，在这种外部环境的变化下，更少的大型浮游动物种类能够适应这种环境梯度的变化，导致了大型浮游动物种类呈现递减趋势。

随着经济社会的不断推进，人类保护环境意识的加强，人为制定措施保护环境已经屡见不鲜，但是如何制定更加合理的保护措施，制定的措施是否能够应对环境的变化，需要开展更多深入的生物多样性调查和监测进行评估，同时对环境理化指标的监测也需要长期持久的进行。希望通过近几年来在崇明东滩进行的大型浮游动物监测比较研究，为保护区的资源保护和管理工作提供基础。



上海崇明东滩鸟类国家级自然保护区 2013 年鱼类监测报告

◆ 摘要

2013 年，我们开展了上海崇明东滩鸟类国家级自然保护区鱼类监测，分别于 5 月（春季）、10 月（秋季）对小南港、团结沙潮沟中鱼类多样性进行了调查。主要结果包括以下四点：

（1）鱼类物种组成：调查期间捕获鱼类 6139 尾，隶属 6 目、9 科、21 种。物种多度-排列曲线揭示鱼类群落具有少数鱼类物种数量占优势的特点。优势鱼类是大弹涂鱼 *Boleophthalmus pectinirostris*、花鲈 *Lateolabrax maculatus*、阿部鲮虾虎鱼 *Mugilogobius abei*、鲛 *Chelon haematocheilus*、大鳍弹涂鱼 *Periophthalmus magnuspinnatus*、弹涂鱼 *Periophthalmus modestus*、拉氏狼牙虾虎鱼 *Odontamblyopus lacepedii* 和纹缟虾虎鱼 *Tridentiger trionocephalus*。

（2）鱼类群落时间格局：鱼类物种数在日夜潮之间差异不显著，总个体数和总生物量呈日潮低于夜潮的特征，但是春季显著高于秋季。鱼类 7 种优势种类个体数均显示夜潮高于日潮。除阿部鲮虾虎鱼的小南港种群个体数秋季高于春季外，其它优势鱼类的个体数均显示春季多于秋季的特征。聚类分析揭示仅小南港潮沟春、秋季鱼类群落有显著的差异，日、夜潮之间鱼类群落无显著差异。

（3）鱼类群落的空间格局：小南港潮沟鱼类的物种数、总个体数、总生物量显著高于团结沙潮沟。春季，7 种优势种类的个体数均为小南港潮沟高于团结沙潮沟；秋季，仅大弹涂鱼和阿部鲮虾虎鱼的个体数在小南港潮沟显著多于团结沙潮沟，其它优势鱼类个体数多显示为小南港潮沟高于

◆摘要

团结沙潮沟，但是差异不显著。聚类分析揭示小南港潮沟与团结沙潮沟两个鱼类群落之间差异不显著。

(4) 2013 年鱼类群落与 2010 年、2011 年、2012 年相比，物种数有明显下降，反映了保护区鱼类生境质量的降低或人为活动干扰的加剧。



上海崇明东滩鸟类国家级自然保护区 2013 年鱼类监测报告

◆ Abstract

Fish biodiversity were investigated in the Xiaonangang and Tuanjiesha creeks of Shanghai Chongming Dongtan Bird National Nature Reserve in May and October, 2013. Major findings are as follows:

(1) Fish compositions: A total of 6139 individuals were caught during the study. A total of 6 orders, 9 families and 21 species were documented. The species abundance–rank curve revealed that the dominance of a few species is a feature in fish community. Dominant fishes are *Boleophthalmus pectinirostris*, *Lateolabrax maculatus*, *Mugilogobius abei*, *Chelon haematocheilus*, *Periophthalmus magnuspinnatus*, *Periophthalmus modestus*, *Odontamblyopus lacepedii* and *Tridentiger trionocephalus*.

(2) Temporal patterns of fish communities: Species richness of fishes had no significance between day sampling and night sampling, while total abundance and total biomass of fishes tended to decrease in day sampling compared with night sampling. However, there were significantly higher species richness, total abundance and total biomass in spring than in autumn. All dominant fishes displayed higher abundance at night than in daytime. Most dominant fishes displayed higher abundance in spring than in autumn, except that *Mugilogobius abei* showed higher abundance in autumn than in spring. Significant differences fish communities between spring and autumn were revealed only in Xiaonangang through the cluster analyses, but no significant differences in fish communities between day and night.

(3) Spatial patterns of fish communities: Xiaonangang creek displayed higher fish species richness, total abundance and total biomass than Tuanjiesha creek. In spring, abundance of 7 dominant species in Xiaonangang creek was

◆ Abstract

higher than in Tuanjiesha creek. In autumn, only *Boleophthalmus pectinirostris* and *Mugilogobius abei* displayed significantly higher abundance in Xiaonangang than in Tuanjiesha. Other dominant species also displayed higher abundance in Xiaonangang than in Tuanjiesha, but the difference was not significant. The cluster analyses revealed that there was no significant difference in fish communities between Xiaonangang creek and Tuanjiesha creek.

(4) Species richness of fish community in 2013 decreased obviously compared with 2010, 2011 and 2012, which reflecting the habitat degradation of the Nature Reserve or the intensely human activities.

一、监测目的

自 2009 年开始，我们在上海崇明东滩鸟类自然保护区内确立了 2 个鱼类多样性监测样点，分别是崇明东滩小南港和团结沙滩涂的两条潮间带潮沟。2013 年，在相同地点进行了鱼类监测。通过相同季节、相同样点的取样，监测鱼类多样性的物种组成、个体数量和空间格局，了解保护区生境变化对鱼类多样性的影响。

二、鱼类监测方法

在上海崇明东滩鸟类国家级自然保护区小南港和团结沙潮间带各选择一条潮沟（图 1），分别于 2013 年 5 月（春季）、10 月（秋季）利用插网（fyke net）进行鱼类采样。插网网口 1×1 m，网袋长 8 m，网翼长 8m，高 1m，网翼和网袋的网目为 4 mm。采样时，将插网安放在潮沟中央，网口朝向与退潮水流方向相反，收取退潮渔获物。每次连续采样 3 天，每天日、夜潮退潮后收集网袋中的渔获物。根据涨潮发生在白天还是夜间来定义日、夜潮。本次鱼类监测取样 24 网次。所有样品现场用 10% 福尔马林溶液固定，带回实验室后鉴定到种，计数并称量体重（精确到 0.01 g）。

采用相对重要性指数（IRI, index of relative importance）综合个体数和生物量来确定鱼类相对优势的物种。IRI 的计算公式是： $IRI = (\%N + \%W) \times \%FO$ ，其中 %N：个体数百分比；%W：生物量百分比；%FO：出现频率。使用方差分析方法比较个体数、生物量日夜、春夏季之间的时间变异以及小南港与团结沙之间的空间变异，利用 Fisher-LSD 方法进行了多重比较。基于 Bray-Curtis 相似性系数使用非加权算术平均组队法进行聚类分析（排除相对重要性指数小于 20 的物种）。采用相似性分析（ANOSIM）比较鱼类群落结构的时间与空间差异。相似性分析排除相对重要性指数小于 20 的物种。所有统计分析使用 STATISTICA 7.0 和 PRIMER 5.0 软件。

三、监测结果

1、鱼类物种组成

2013 年 5 月与 10 月，使用插网在上海崇明东滩鸟类国家级自然保护区内的团结沙和小南港，分别选择 1 条潮间带潮沟进行鱼类采样。共采集到鱼类 6139 尾，总重 25.3 千克，隶属 6 目、9 科、21 种（表 1）。依据

鱼类的生态类型，河口定居种和海洋洄游种较多。河口定居种主要由虾虎鱼科种类组成，海洋洄游种以鲻形目种类较多（表 1）。

物种-多度排列曲线显示 5 月份鱼类优势种类多于 10 月，小南港潮沟鱼类优势种类多于团结沙潮沟（图 2）。我们定义相对重要性指数大于 200 为优势种（表 2）。本次监测期间的 7 种优势鱼类是大弹涂鱼 *Boleophthalmus pectinirostris*、花鲈 *Lateolabrax maculatus*、阿部鲻虾虎鱼 *Mugilogobius abei*、鲃 *Chelon haematocheilus*、大鳍弹涂鱼 *Periophthalmus magnuspinnatus*、弹涂鱼 *Periophthalmus modestus*、拉氏狼牙虾虎鱼 *Odontamblyopus lacepedii* 和纹缟虾虎鱼 *Tridentiger trigonocephalus*（表 2）。其中，花鲈和鲃是长江口主要经济鱼类。

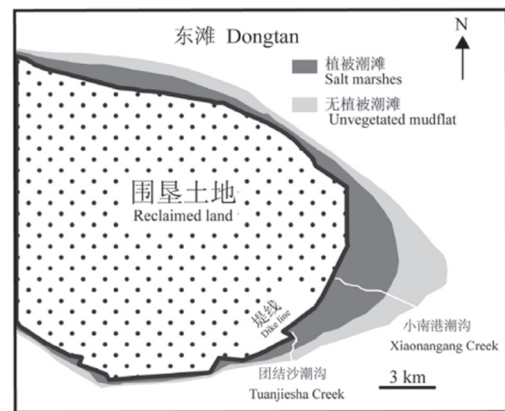


图1 2013 年上海崇明东滩鸟类国家级自然保护区鱼类监测地点

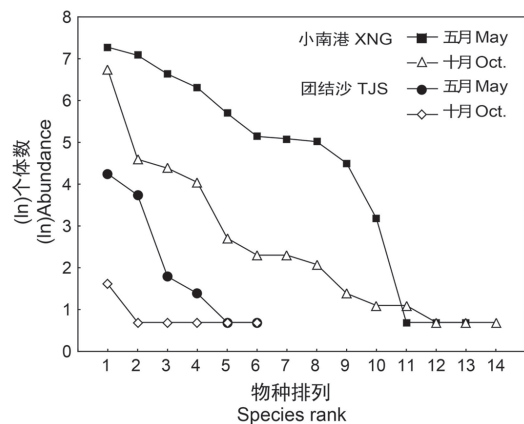


图2 2013年5月与10月上海崇明东滩鸟类国家级自然保护区小南港和团结沙潮沟捕获鱼类的物种-多度排列曲线

2、鱼类群落的日夜与季节变化

(1) 鱼类物种数的时间变化特征

小南港潮沟和团结沙潮沟捕获的鱼类物种数没有显著的日夜差异和季节差异（表 3；图 3）。

(2) 鱼类个体数的时间变化特征

团结沙潮沟捕获的鱼类个体数日夜差异不显著（表 3；图 3）。而小南港潮沟鱼类个体数日夜差异显著，夜潮捕获的鱼类个体数显著多于日潮（春季：夜潮 4106 尾，

日潮 743 尾；秋季：夜潮 946 尾，日潮 196 尾）（表 3；图 3）。小南港潮沟春季捕获的鱼类个体数（4879 尾）显著地高于秋季捕获的鱼类个体数（1142 尾），而团结沙捕获的鱼类个体数没有显著的季节差异（表 3；图 3）。

(3) 鱼类生物量的时间变化特征

小南港与团结沙捕获鱼类的生物量无显著的日夜差异（表 3）。但是小南港潮沟捕获的鱼类生物量具有显著的季节差异（表 3）。小南港潮沟春季捕获鱼类的生物量显著高于秋季（图 3）。

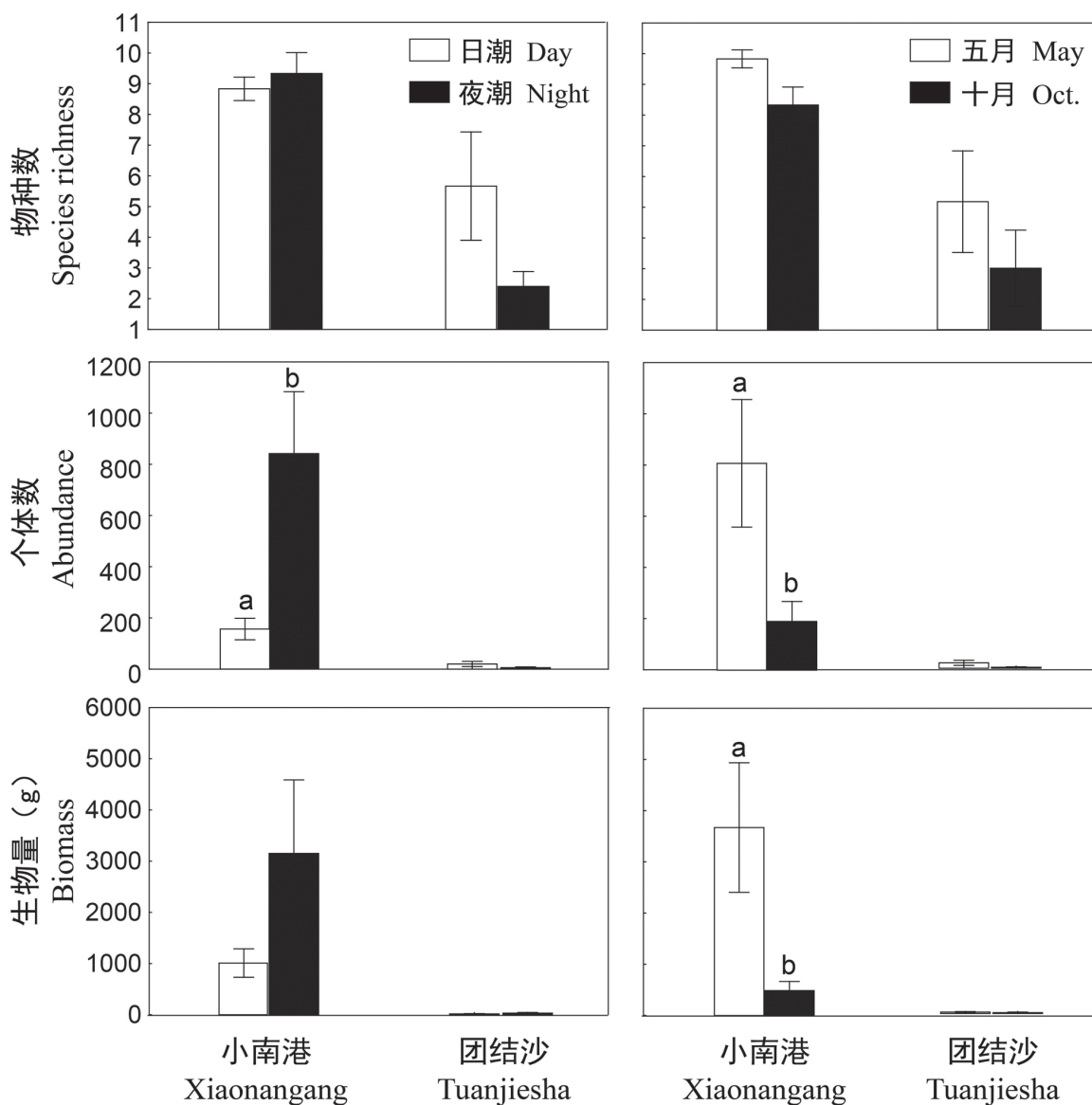


图3 上海崇明东滩鸟类国家级自然保护区鱼类群落物种数、个体数和生物量的日夜与季节变化。a与b表示春、秋季间差异显著



2013

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 1 2013 年上海崇明东滩鸟类国家级自然保护区小南港与团结沙潮沟捕获鱼类物种名录和生态类群

目 Order	科 Family	种 Species	生态类群 Ecological guild	
鳗鲡目 Anguilliformes	鳗鲡科 Anguillidae	日本鳗鲡 <i>Anguilla japonica</i>	溯河洄游	
刺鱼目 Gasterosteiformes	海龙科 Syngnathidae	尖海龙 <i>Syngnathus acus</i>	海洋洄游	
鲤形目 Cypriniformes	鲤科 Cyprinidae	贝氏鲮 <i>Hemiculter bleekeri</i>	淡水偶见	
		鲫 <i>Carassius auratus auratus</i>	淡水偶见	
鲤齿目 Cyprinodontiformes	花鱂科 Poeciliidae	食蚊鱼 <i>Gambusia affinis</i>	淡水偶见	
鲻形目 Mugiliformes	鲻科 Mugilidae	鲻 <i>Chelon haematocheilus</i>	海洋洄游	
		鲻 <i>Mugil cephalus</i>	海洋洄游	
	马鲛科 Polynemidae	四指马鲛 <i>Eleutheronema rhadinum</i>	海洋洄游	
鲈形目 Perciformes	花鲈科 Lateolabracidae	花鲈 <i>Lateolabrax maculatus</i>	海洋洄游	
		金钱鱼科 Scatophagidae	金钱鱼 <i>Scatophagus argus</i>	海洋洄游
		虾虎鱼科 Gobiidae	阿部鲻虾虎鱼 <i>Mugilogobius abei</i>	河口定居
			斑尾复虾虎鱼 <i>Synechogobius ommaturus</i>	河口定居
			大鳍弹涂鱼 <i>Periophthalmus magnuspinnatus</i>	河口定居
			大弹涂鱼 <i>Boleophthalmus pectinirostris</i>	河口定居
			多鳞鲻虾虎鱼 <i>Calamiana polylepsis</i>	河口定居
			拉氏狼牙虾虎鱼 <i>Odontamblyopus lacepedii</i>	河口定居
			弹涂鱼 <i>Periophthalmus modestus</i>	河口定居
			纹缟虾虎鱼 <i>Tridentiger trionocephalus</i>	河口定居
			棕刺虾虎鱼 <i>Acanthogobius luridus</i>	河口定居
			青弹涂鱼 <i>Scartelaos viridis</i>	河口定居
			爪哇拟虾虎鱼 <i>Pseudogobius javanicus</i>	河口定居

表 2 2013 年上海崇明东滩鸟类国家级自然保护区小南港与团结沙潮沟捕获鱼类物种的个体数、生物量与相对重要性指数

中文名 Chinese name	学名 Scientific name	个体数 Abundance	生物量 (克) Biomass (g)	相对重要性指数 IRI
大弹涂鱼	<i>Boleophthalmus pectinirostris</i>	1551	14284.8	5695.69
花鲈	<i>Lateolabrax maculatus</i>	1265	785.71	1340.68
阿部鲮虾虎鱼	<i>Mugilogobius abei</i>	1142	377.7	1136.04
鲛	<i>Chelon haematocheilus</i>	807	356.68	759.60
大鳍弹涂鱼	<i>Periophthalmus magnuspinnatus</i>	559	2223.54	934.83
弹涂鱼	<i>Periophthalmus modestus</i>	230	198.6	256.25
拉氏狼牙虾虎鱼	<i>Odontamblyopus lacepedii</i>	174	4473.81	804.68
纹缟虾虎鱼	<i>Tridentiger trignocephalus</i>	170	1191.79	390.90
斑尾复虾虎鱼	<i>Synechogobius ommaturus</i>	103	198.49	150.01
鲮	<i>Mugil cephalus</i>	80	1022.73	139.73
爪哇拟虾虎鱼	<i>Pseudogobius javanicus</i>	33	7.18	17.23
食蚊鱼	<i>Gambusia affinis</i>	6	1.3	1.34
棕刺虾虎鱼	<i>Acanthogobius luridus</i>	5	10.68	1.61
鲫	<i>Carassius auratus auratus</i>	2	21.24	1.02
四指马鲛	<i>Eleutheronema rhadinum</i>	2	44.57	1.82
尖海龙	<i>Syngnathus acus</i>	2	1.14	0.32
青弹涂鱼	<i>Scartelaos viridis</i>	2	1.81	0.17
多鳞鲮虾虎鱼	<i>Calamiana polylepis</i>	2	0.68	0.15
日本鳗鲡	<i>Anguilla japonica</i>	2	25.25	0.58
贝氏鲻	<i>Hemiculter bleekeri</i>	1	0.27	0.08
金钱鱼	<i>Scatophagus argus</i>	1	5.38	0.16

表 3 上海崇明东滩鸟类国家级自然保护区小南港与团结沙潮沟鱼类群落物种数、个体数与生物量日夜与季节变异的方差分析结果。表中显示了 F 值, 括号中为 P 值。P < 0.05 以粗体表示。

潮沟 Creek	变量 Variable	误差自由度 Error d.f.	日夜 Diel (d.f. = 1)	季节 Season (d.f. = 1)	日夜 × 季节 Diel × Season (d.f. = 1)
小南港 XNG	物种数 species richness	8	0.24 (0.64)	3.83 (0.09)	0.42 (0.53)
	个体数 abundance	8	20.92 (<0.01)	20.48 (<0.01)	0.03 (0.86)
	生物量 biomass	8	0.86 (0.38)	19.53 (<0.01)	5.32 (0.04)
团结沙 TJS	物种数 species richness	7	1.75 (0.23)	1.33 (0.29)	2.12 (0.19)
	个体数 abundance	7	2.39 (0.17)	3.94 (0.09)	2.01 (0.20)
	生物量 biomass	7	1.44 (0.27)	1.52 (0.26)	2.57 (0.15)

表 4 上海崇明东滩鸟类国家级自然保护区小南港与团结沙潮沟鱼类优势种个体数日夜与季节变化双因子方差分析结果。表中显示了 F 值，括号中为 P 值 (P < 0.05 以粗体表示)

潮沟 Creek	误差自由度 Error d.f.	日夜 Diel (d.f. = 1)	季节 Season (d.f. = 1)	日夜 × 季节 Diel × Season (d.f. = 1)
大弹涂鱼 <i>Boleophthalmus pectinirostris</i>				
小南港 XNG	8	16.17(<0.01)	88.99(<0.01)	3.49(0.10)
团结沙 TJS	7	1.30(0.29)	2.46(0.16)	0.08(0.78)
花鲈 <i>Lateolabrax maculatus</i>				
小南港 XNG	8	47.59(<0.01)	293.14(<0.01)	92.15(<0.01)
团结沙 TJS	7	1.48(0.26)	7.25(0.03)	3.23(0.16)
阿部鲯虾虎鱼 <i>Mugilogobius abei</i>				
小南港 XNG	8	18.37(<0.01)	0.25(0.63)	4.23(0.07)
团结沙 TJS	7	0.78(0.41)	0.78(0.41)	0.78(0.41)
大鳍弹涂鱼 <i>Periophthalmus magnuspinnatus</i>				
小南港 XNG	8	6.75(0.03)	106.57(<0.01)	2.63(0.14)
团结沙 TJS	7	1.22(0.31)	0.55(0.48)	0.55(0.48)
拉氏狼牙虾虎鱼 <i>Odontamblyopus lacepedii</i>				
小南港 XNG	8	30.30(<0.01)	12.26(<0.01)	20.27(<0.01)
团结沙 TJS	7	0.78(0.41)	0.78(0.41)	0.78(0.41)
鲟 <i>Chelon haematocheilus</i>				
小南港 XNG	8	0.48(0.51)	114.06(<0.01)	2.54(0.15)
团结沙 TJS	7	4.02(0.08)	10.95(0.01)	12.64(<0.01)
纹缟虾虎鱼 <i>Tridentiger trignocephalus</i>				
小南港 XNG	8	0.38(0.55)	19.18(<0.01)	5.84(0.04)
团结沙 TJS	7	0.03(0.85)	2.85(0.14)	0.03(0.85)

表 5 2013 年 5 月与 10 月小南港与团结沙鱼类群落物种数、个体数与生物量之间差异的方差分析结果。表中显示了 F 和 P 值, P < 0.05 以粗体表示。

季节 Season	变量 Variable	误差自由度 Error d.f.	潮沟 Creek (d.f. = 1)	
			F	P
5 月 May	物种数 species richness	10	34.85	<0.001
	个体数 abundance	10	85.60	<0.001
	生物量 biomass	10	7.27	0.022
10 月 October	物种数 species richness	9	32.40	<0.001
	个体数 abundance	9	32.38	<0.001
	生物量 biomass	9	14.68	0.004

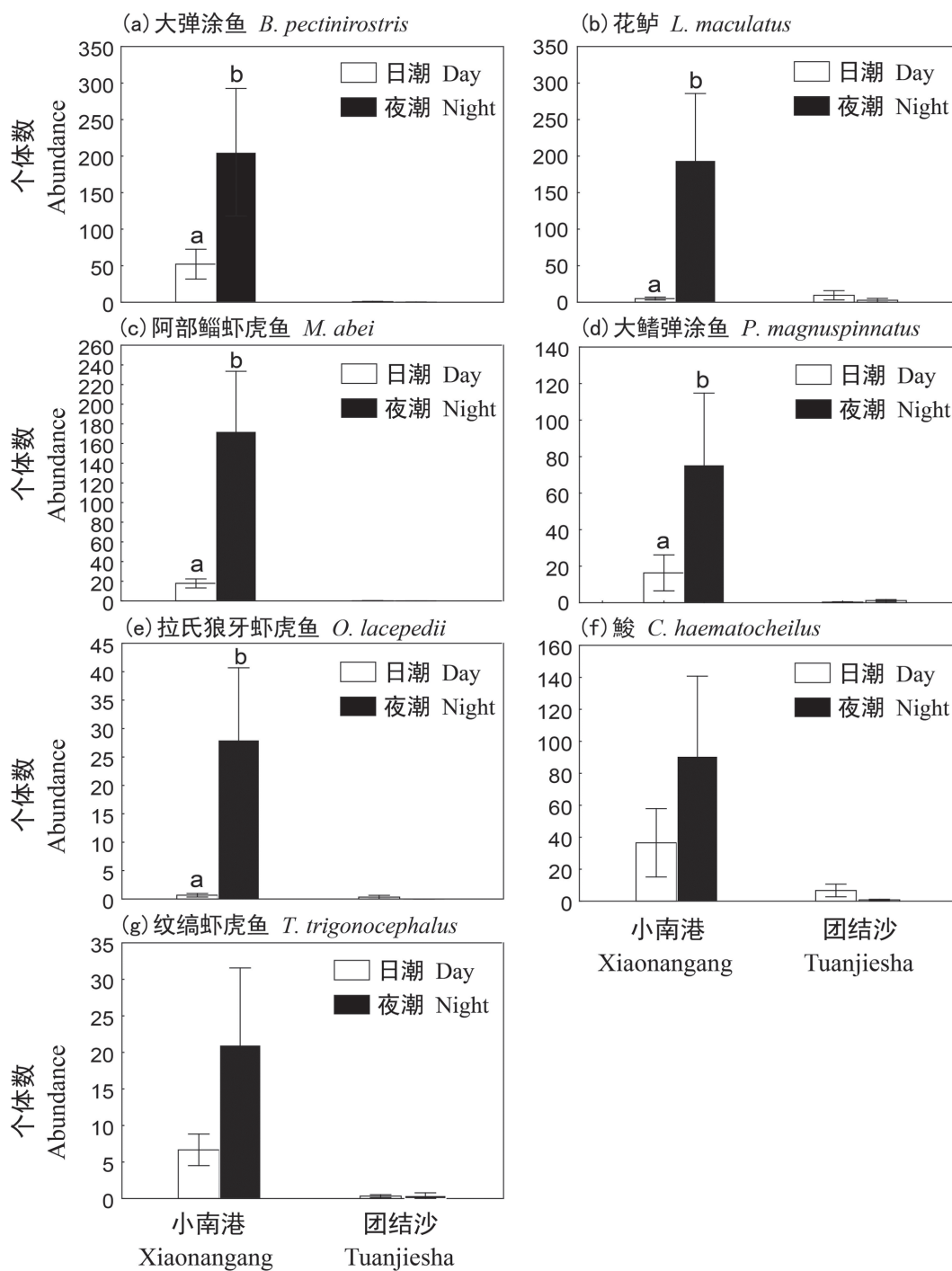


图4 上海崇明东滩鸟类国家级自然保护区鱼类优势物种个体数的日夜差异。a与b表示日潮与夜潮之间差异显著

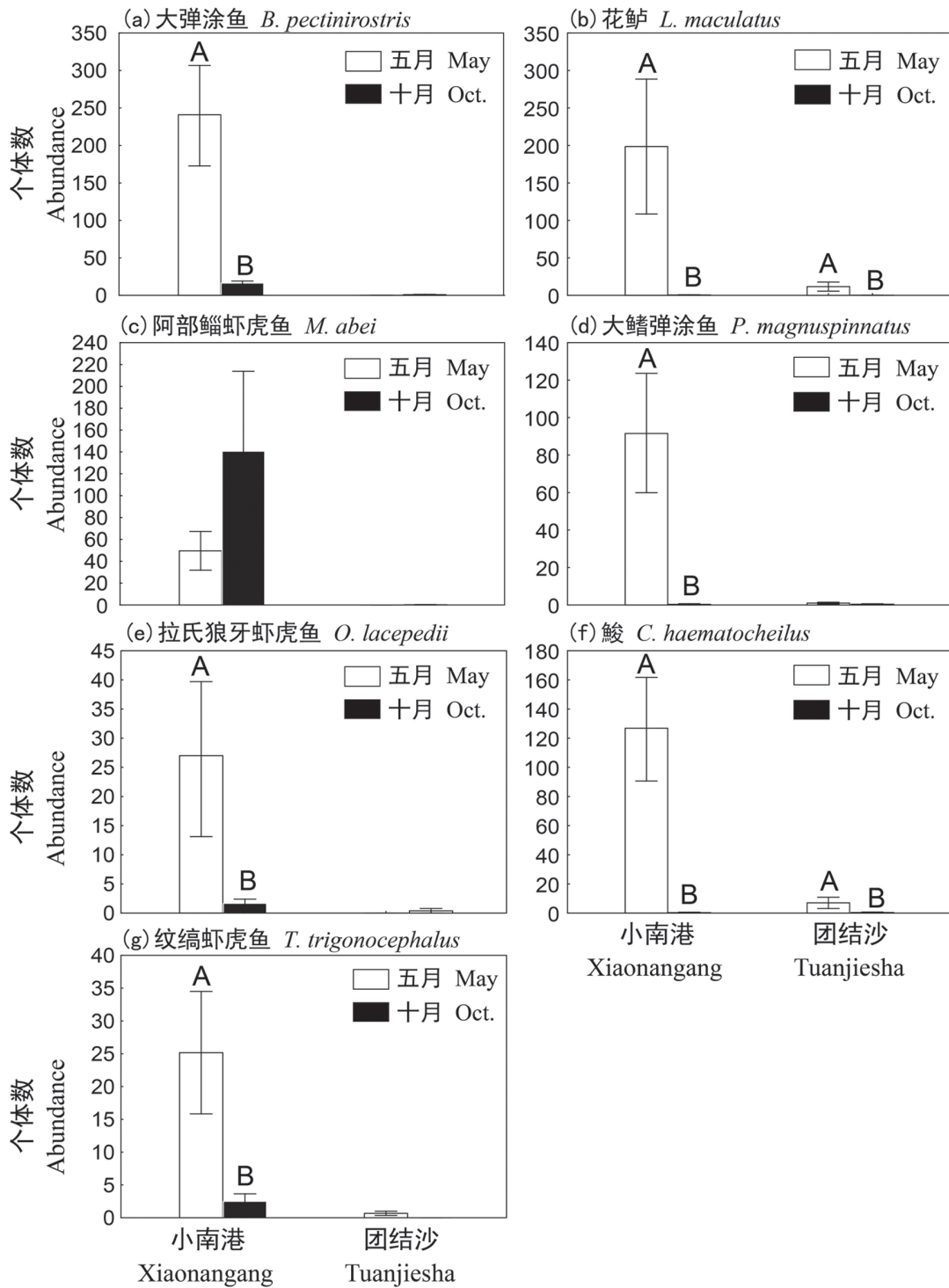


图5 上海崇明东滩鸟类国家级自然保护区鱼类优势物种个体数的季节变化。A与B表示春、秋季间的差异显著。P < 0.05表示差异显著

(4) 鱼类优势种个体数的时间变化特征

7种优势鱼类的团结沙种群个体数无显著的日夜差异，但是5种优势鱼类的小南港种群日夜数量差异显著（表4），均为夜潮多于日潮（图4）。除阿部鲮虾虎鱼外其余6种优势鱼类（至少一个种群）个体数均显示了显著的季节差异（表4）。7种优势鱼类中除阿部鲮虾虎鱼的小南港种群个体数秋季高于春季，其它优势鱼类的个体数均显示了春季多于秋季的特征（图5）。

(5) 鱼类群落的时间格局

基于鱼类多度数据的聚类分析揭示小南港鱼类群落能划分为两个鱼类群落：春季群落和秋季群落（图6）。相似性分析（ANOSIM）进一步揭示小南港鱼类群落显著的春、秋季差异（小南港：R = 0.77, P = 0.001），

团结沙潮沟鱼类群落无显著季节差异（R = 0.239, P = 0.138）。鱼类群落日夜之间没有差异（小南港：5月，R = 1.000, P = 0.100和10月，R = 0.519, P = 0.100；团结沙：5月，R = 0.370, P = 0.100和10月，R = 0.375, P = 1.000）。

3、鱼类群落的空间变化

(1) 小南港和团结沙鱼类物种数的差异

5月和10月，鱼类的物种数在小南港和团结沙之间均具有显著差异（表5）。5月和10月，在小南港潮沟捕获鱼类物种数均显著高于团结沙潮沟（图7）。

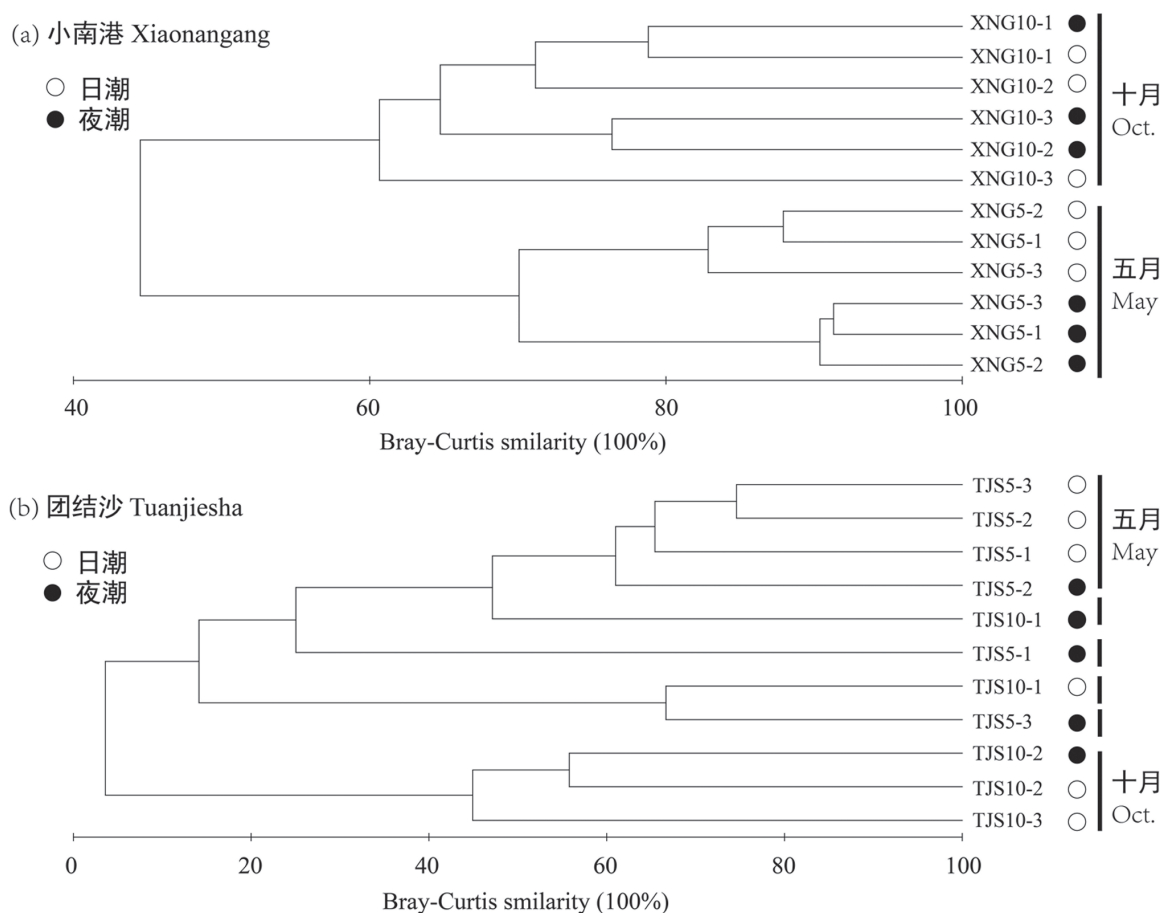


图6 基于鱼类多度使用Bray-Curtis相似性系数的上海崇明东滩鸟类国家级自然保护区鱼类群落聚类（排除相对重要性指数<20的物种）

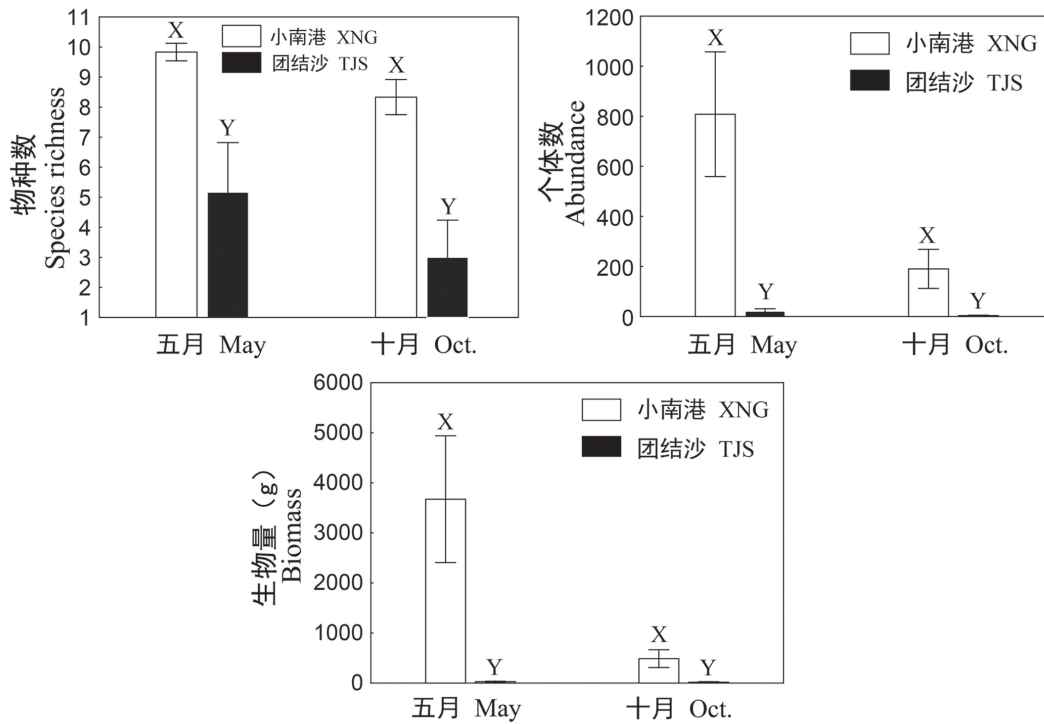


图7 2013年5月与10月小南港和团结沙鱼类群落的物种数、个体数和生物量。X与Y表示小南港和团结沙之间的差异显著

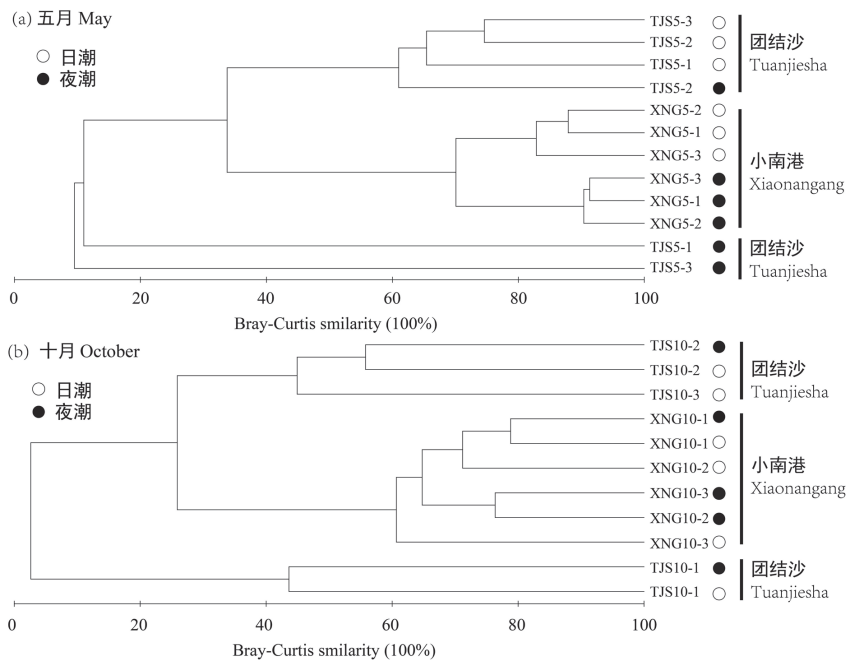


图9 基于鱼类多度使用Bray-Curtis相似性系数的2013年5月与10月小南港和团结沙鱼类群落聚类。(排除相对重要性指数<20的物种)

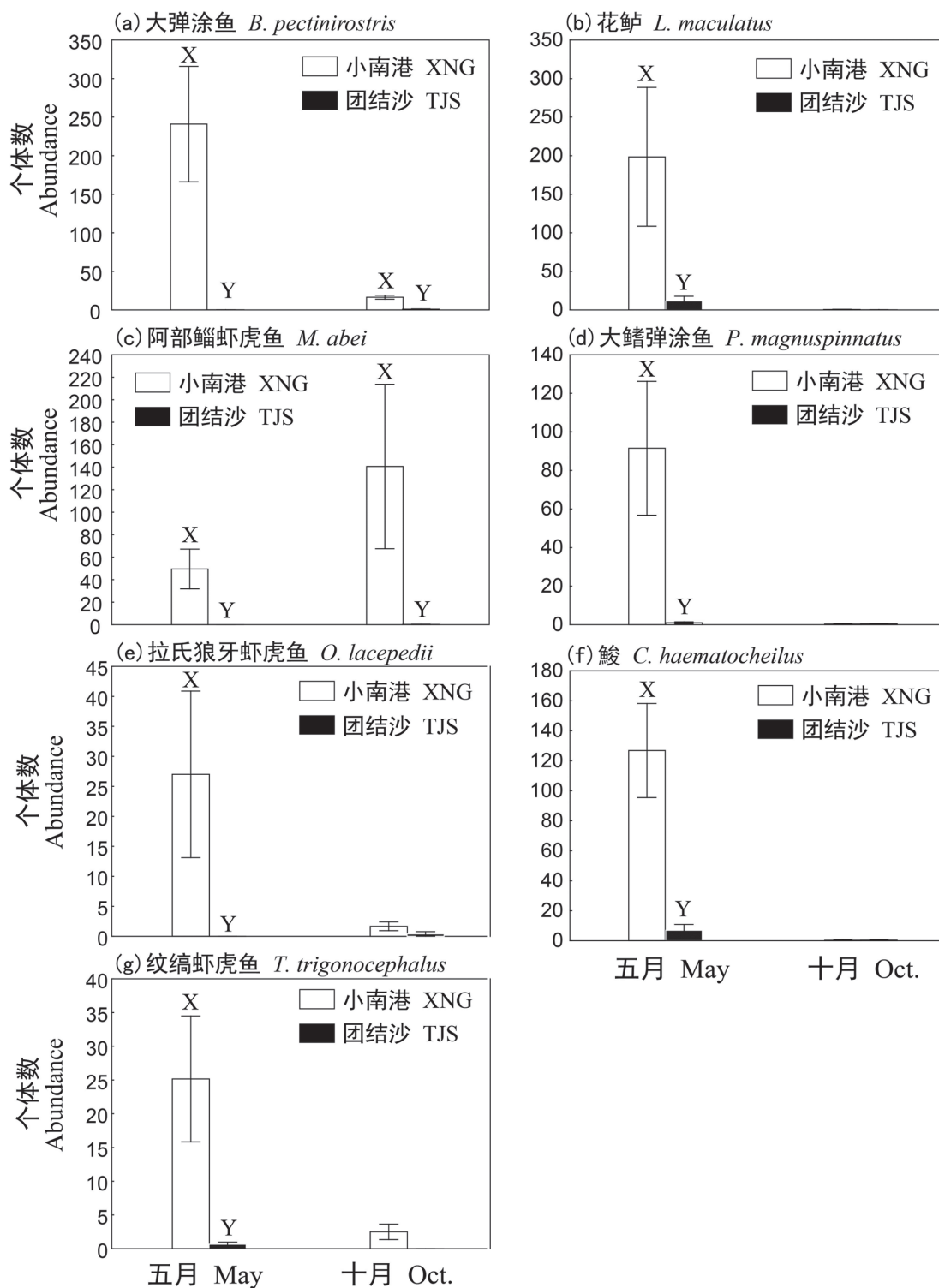


图8 2013年5月与10月小南港和团结沙鱼类优势种个体数。X与Y表示小南港和团结沙之间的差异显著

表 6 2013 年 5 月与 10 月小南港和团结沙鱼类优势种个体数之间差异的方差分析结果。表中显示了 F 和 P 值，P < 0.05 以粗体表示

季节 Season	误差自由度 Error d.f.	潮沟 Creek (d.f. = 1)	
		F	P
大弹涂鱼 <i>Boleophthalmus pectinirostris</i>			
五月 May	10	161.82	<0.001
十月 October	10	55.50	<0.001
花鲈 <i>Lateolabrax maculatus</i>			
五月 May	10	5.02	<0.001
十月 October	10	0.41	0.54
阿部鲮虾虎鱼 <i>Mugilogobius abei</i>			
五月 May	10	112.46	<0.001
十月 October	10	19.94	0.002
大鳍弹涂鱼 <i>Periophthalmus magnuspinnatus</i>			
五月 May	10	45.21	<0.001
十月 October	10	0.14	0.719
拉氏狼牙虾虎鱼 <i>Odontamblyopus lacepedii</i>			
五月 May	10	6.05	0.034
十月 October	10	2.26	0.167
鲛 <i>Chelon haematocheilus</i>			
五月 May	10	23.45	<0.001
十月 October	10	0.02	0.900
纹缟虾虎鱼 <i>Tridentiger trignocephalus</i>			
五月 May	10	34.07	<0.001
十月 October	10	3.91	0.079

(2) 小南港和团结沙鱼类个体数的差异

5 月和 10 月鱼类总个体数在小南港和团结沙潮沟之间均具有显著差异（表 5），在小南港潮沟捕获鱼类总个体数显著的多于在团结沙潮沟捕获鱼类总个体数（图 7）。

(3) 小南港和团结沙鱼类生物量的差异

5 月和 10 月，鱼类生物量在小南港和团结沙潮沟之间均具有显著差异（表 5），在小南港潮沟捕获鱼类生物量显著地多于在团结沙潮沟捕获鱼类生物量（图 7）。

(4) 小南港和团结沙鱼类优势种个体数的差异

7 种优势鱼类（至少一个种群）的个体数在小南港和团结沙之间均具有显著的差异（表 6）。5 月，7 种优

势鱼类个体数均显示为小南港潮沟显著多于团结沙潮沟（图 8）；10 月，除阿部鲮虾虎鱼的个体数在小南港潮沟显著多于团结沙潮沟外，其它优势鱼类个体数在两潮沟之间无显著差异（表 6，图 8）。

(5) 鱼类群落的空间格局

基于鱼类多度数据的聚类分析揭示团结沙潮沟和小南港潮沟之间鱼类群落无显著差异（图 9）。相似性分析（ANOSIM）进一步揭示两潮沟之间鱼类群落无显著的空间差异（5 月: R = 0.222, P = 0.116; 10 月: R = 0.624, P = 0.05）。

四、监测小结与管理建议

1、监测小结

2013年上海崇明东滩鸟类国家级自然保护区鱼类监测发现少数鱼类数量占优势，5月份鱼类优势种类多于10月，小南港潮沟鱼类优势种类多于团结沙潮沟。长江口近岸的重要经济渔业物种花鲈 *Lateolabrax maculatus* 和鲟 *Chelon haematocheilus* 是优势鱼类。

鱼类群落显示较为明显的季节与空间动态。小南港潮沟鱼类群落在五月份与十月份之间具有显著差异，主要原因可能在于小南港潮沟盐度和浊度在五月和十月之间具有显著差异（五月：盐度 4.42 ppt，浊度 489.5 NTU；十月：盐度 11.95 ppt，浊度 380.8 NTU），此外，还有可能与小南港潮沟地貌在五月和十月之间的变化有关（五月：潮沟宽 14.5m，深 1.3m；十月：潮沟宽 7.2m，深 1.4m）。小南港潮沟和团结沙潮沟的鱼类群落之间有明显差异，可能小南港潮沟浊度（435 NTU）、盐度（8.18 ppt）相对较高而团结沙潮沟浊度（300 NTU）、盐度（1.86 ppt）较低有关。大部分优势的虾虎鱼种类（大弹涂鱼、花鲈、阿部鲮虾虎鱼、拉氏狼牙虾虎鱼、大鳍弹涂鱼、弹涂鱼）喜好浊度、盐度相对较高的水环境，而在浊度、盐度相对较低的团结沙潮沟也有水环境，鱼类种类和数量都明显较少，这些发现表明崇明东滩鸟类国家级自然保护区不同区域生境的异质性对于鱼类多样性的维持和保护具有重要意义。

2013年监测结果与前几年（2009年、2010年、2011年、2012年）的鱼类监测结果相比，鱼类的总个体数和总生物量比较接近（2010年：6746尾，10.5 kg；2012年：7244尾，重 25.7 kg；2013年：6139尾，重 25.3 kg），但是鱼类的物种数有明显的下降（2010年：10目、14科、31种；2012年：8目、11科、24种；2013年：6目、9科、21种）；此外，2013年调查结果显示小南港鱼类群落昼夜差异显著，但是团结沙鱼类群落的昼夜差异不显著，这与前面三年的调查结果并不一致，鱼类群落结构特征的变化在一定程度上反映了崇明东滩鸟类国家级自然保护区生境特征的变化。

2、管理建议

（1）长江口盐沼具有强大的维持鱼类多样性的生态系统服务功能，是鱼类的重要栖息生境和育幼场所，对于长江口渔业可持续发展十分重要，因此，应该严格控制保护区内的渔业等活动（捕鱼、捕蟹、挖缢蛭、捕泥螺、芦苇收割、放牧等）。

（2）对鱼类而言，保护区不同区域的异质性生境具有不同的鱼类保育功能。因此，应加强对保护区多样化生境的保护和管理。此外，围垦及互花米草对潮间带湿地潮沟破坏严重，潮沟是鱼类进入潮间带育幼和觅食的重要通道，保护区应该加强对管理区内潮沟生境的保护。



Shanghai
Chongming
Dongtan
National
Nature
Reserve

2013

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 2013 年崇明东滩水鸟调查报告

◆摘要

自 2012 年 11 月至 2013 年 10 月，前后 12 个月共进行了 18 次调查，出动调查人员 168 人次。调查的区域为东旺沙外滩至白港外滩的自然滩涂和东滩国际重要湿地中的人工湿地，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全部比较重要的人工湿地。

今年的 18 次调查共记录到各种水鸟 60950 只次，分属 8 目 13 科 76 种，基本上是涉禽和水禽为主，其中鸕鹚类是最大的类群，数量达到 32600 只次，占调查总数的 53.49%；雁鸭类其次（17191 只次，28.21%），鸥类（5368 只次、8.81%）和鹭类（4214 只次，6.91%）再次之；这 4 个类群的水鸟占到了崇明东滩水鸟的绝大多数（97.41%）。记录到国家保护和珍稀濒危水鸟 14 种。

上海崇明东滩鸟类国家级自然保护区 2013 年崇明东滩水鸟调查报告

◆ Abstract

Shore bird surveys were carried out 18 times in last 12 months from November, 2012 to October, 2013. It covered the mudflat area outside the Dongwangsha, Buyugang and Baigang, and artificial wetlands inside the 1998 seawall. Totally 80% core zone of the reserve and all the important artificial wetlands were involved in the survey.

The entire record is 60950 birds included 76 species referring to 13 Families and 8 Orders. And most of them are wading birds and water birds. Among these orders, most species are waders, Anseriformes, gulls and terns, and Ardeidae, accounting for total 53.49%, 28.21%, 8.81%, 6.91%, respectively. Totally 14 rare and endangered Birds species were also recorded.

一、前言

崇明东滩是长江口规模最大、发育最完善的河口型潮汐滩涂湿地，是由长江径流夹带的巨量泥沙在江海相互作用下沉积而成的。崇明东滩地理位置独特，滩涂辽阔，是亚太地区候鸟迁徙路线上的重要“驿站”和水禽重要越冬地，尽管滩涂植被相对简单，主要由芦苇、海三棱藨草和藨草等组成，但由于生产量大，在滩涂淤积中起着举足轻重的作用，并为其他生物创造了良好的生存环境。

然而外来物种互花米草在崇明东滩地区的快速扩散对崇明东滩的鸟类栖息产生了很大的威胁。根据最新调查，2011年底互花米草在崇明东滩的分布面积已达到21平方公里左右，并仍以每年3—4平方公里的速度向保护区核心区扩张。互花米草的快速扩散侵占了保护区实验区、缓冲区和部分核心区的土著物种生长空间，改变了当地的植物群落结构和滩涂湿地结构，对滩涂底栖无脊椎动物的生长、鱼类资源的增殖产生了严重的影响，并对鸟类栖息地及鸟类食源地构成了威胁，直接导致互花米草覆盖区域鸟类生物多样性的明显下降，威胁国家一级、二级保护鸟类在崇明东滩的栖息。2013年9月，在市政府的大力支持之下，上海崇明东滩鸟类国家级自然保护区互花米草控制和鸟类栖息的优化工程顺利开工，相信随着工程的进展崇明东滩的鸟类栖息地状况会有一个较大的改善。

二、调查基本情况

1、调查时间

2012-2013年度水鸟调查按照计划自2012年11月至2013年10月，前后12个月共计划进行18次调查，实际进行调查18次，出动调查人员168人次。每次调查都选在当月最高潮位日或最高潮位日前后两天内进行，每月一次调查的安排在当月的第二次最高潮位时进行。由于春秋两季是鸟类迁徙过境的高峰，鸟类的数量和多样性都比较多变，故2013年3、4、5和8、9、10月都计划进行两次调查，其他各月均安排一次调查。全年18次调查全部完成，仅8月上旬的滩涂调查因人员原因未能在所有线路上全部进行。

2、调查区域

根据资料及相关的数据库，我们选择捕鱼港外滩至白港外滩和东滩国际重要湿地内对于水鸟栖息比较重要的

人工湿地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全部的重要人工湿地。调查覆盖的区域为滩涂的D、E、F和G区；东滩地区对于水鸟栖息比较重要的人工湿地主要由北八滧实验区（位于I区）、上实集团东滩湿地公园（位于JA区）和新建的捕鱼港鸟类栖息地优化区（位于E、F区结合部）组成，具体见图1。

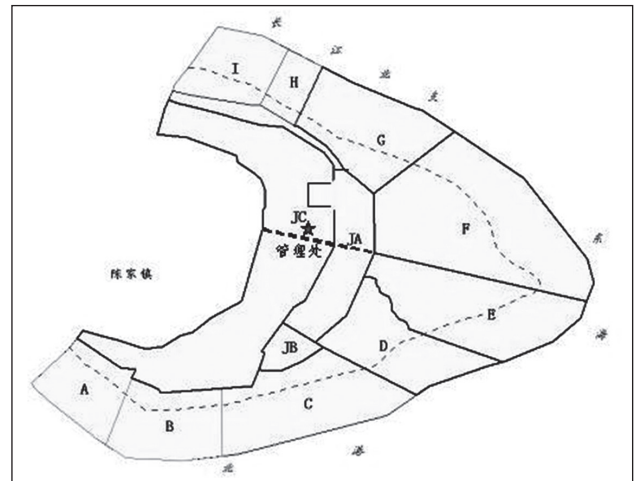


图1 调查区域及划分

表1 2013水鸟调查计划完成情况

序号	调查时间	自然滩涂	人工湿地
1	2012年11月		
2	2012年12月		
3	1月		
4	2月		
5	3月上旬		
6	3月下旬		
7	4月上旬		
8	4月下旬		
9	5月上旬		
10	5月下旬		
11	6月		
12	7月		
13	8月上旬		
14	8月下旬		
15	9月上旬		
16	9月下旬		
17	10月上旬		
18	10月下旬		

注：□ 按计划完成调查的区域；■ 因天气等不可抗因素未进行同步调查的区域

3、调查方法：

调查分组进行，滩涂调查时，调查人员分成4组，每组2~3人，把核心区滩涂由北至南分为4条沿蔗草、互花米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湿地目前主要是上实集团湿地公园、北八滧实验区和新建的捕鱼港鸟类栖息地优化区组成，调查当日各由一组调查人员进行同步调查。

各调查小组成员乘车或步行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倍双筒望远镜进行调查，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、一架双筒望远镜、数码相机及GPS。调查过程中一人进行观察计数，一人记录。

三、调查结果

1、调查概况

2013年调查中共记录到各种水鸟共计60950只次，分属8目13科76种（表2）。

表2 崇明东滩2013年水鸟记录概况

目	科	数量	种类
雁形目	鸭科	17191	14
鹤形目	鹤科	215	2
	秧鸡科	286	2
鸻形目	鹬科	29609	26
	反嘴鹬科	42	2
	鸻科	2936	6
	未识别	13	
鸥形目	鸥科	4964	3
	燕鸥科	325	4
	未识别	79	
鸕鹚目	鸕鹚科	838	2
鹈形目	鹈科	89	1
鹳形目	鹭科	4214	11
	鸬科	148	2
潜鸟目	潜鸟科	1	1
总计		60950	76

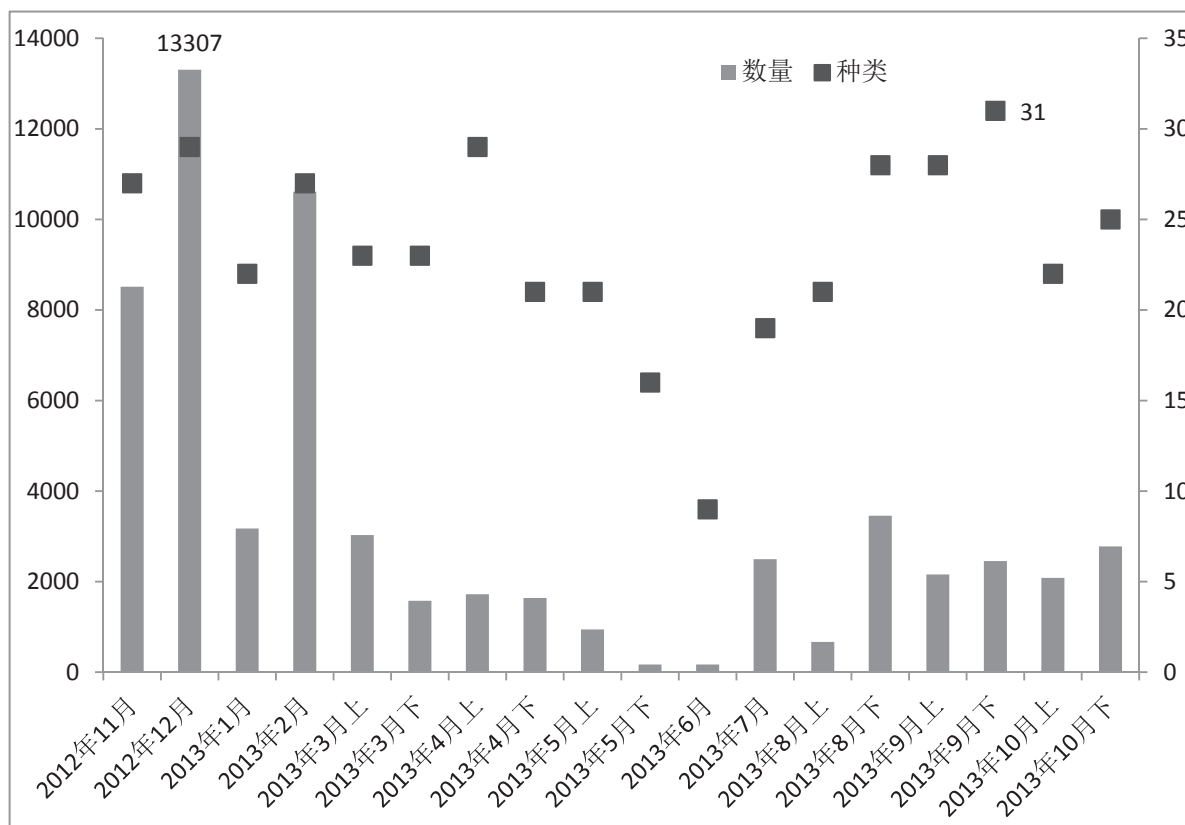


图2 崇明东滩12-13年度各次调查水鸟数量和种类

调查到水鸟中数量前10位的水鸟是：黑腹滨鹬 *Calidris alpina*、斑嘴鸭 *Anas poecilorhyncha*、绿头鸭 *Anas platyrhynchos*、银鸥 *Larus argentatus*、黑尾塍鹬 *Limosa limosa*、白鹭 *Egretta garzetta*、环颈鸻 *Charadrius alexandrinus*、青脚鹬 *Tringa nebularia*、小鹧鸪 *Tachybatus ruficollis*、大滨鹬 *Calidris tenuirostris*；这10种水鸟共记录到53461只次，占到总记录数量的87.71%。其中黑腹滨鹬的数量最多，为19449只次，占到了总记录数量的31.91%。

表3 崇明东滩2013年水鸟类群组成

类群	数量	种类	数量百分比
雁鸭类	17191	14	28.21%
鸻鹬类	32600	34	53.49%
鸥类	5368	7	8.81%
鹭类	4214	11	6.91%
其他	1577	10	2.59%
合计	60950	76	100.00%

2013年调查记录到的水鸟类群组成见表3。

鸻鹬类依然是2013年度东滩水鸟中数量最大的类群，记录达到32600只次，占调查总数的53.49%；雁鸭类其次，17191只次，28.21%；鸥类5368只次，8.81%和鹭类4214只次，6.91%分列第三和第四；这4个类群的水鸟占到了崇明东滩水鸟的绝大多数（97.41%）。

2、水鸟时间分布情况

崇明东滩的水鸟以迁徙候鸟为主，所以水鸟的种类、数量在时间上的分布不是均匀的，而是对应于水鸟的迁

表4 崇明东滩滩涂2013年水鸟群组成

类群	数量	种类	数量百分比
雁鸭类	8693	10	19.04%
鸻鹬类	28574	29	62.60%
鸥类	5108	5	11.19%
鹭类	2993	9	6.56%
其他	279	4	0.61%
总计	45647	57	100.00%

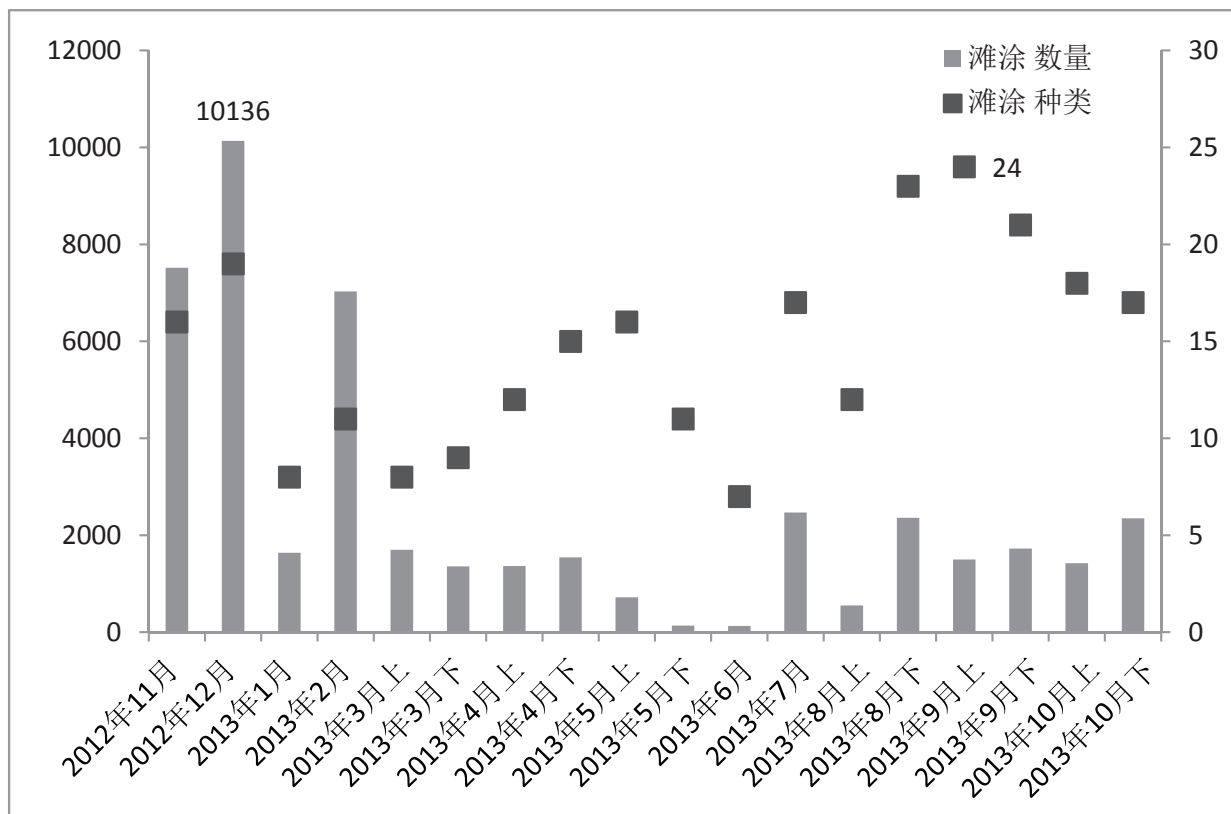


图3 崇明东滩滩涂12-13年度水鸟时间分布状况

徙特点而呈现高峰和低谷（图2）。

从图2可见崇明东滩2012-2013年度水鸟数量最多的是2012年12月，记录到13307只次；种类最多的是2013年9月下旬，达到了31种。冬季和春秋两季的三个水鸟数量和多样性的高峰依然明显，夏季则无论在数量和多样性上都是一个明显的低谷。

3、水鸟空间分布情况

自然滩涂和围堤内的人工湿地都是迁徙经过东滩的水鸟和在东滩越冬水鸟的主要栖息地，由于水鸟的栖息需求不同，因此在滩涂和人工湿地中栖息的水鸟是不同的。调查显示在滩涂和人工湿地区域记录到的水鸟数量分别为57种45647只次和61种15303只次，分别占到总数的74.89%和25.11%。

3.1 自然滩涂水鸟的类群组成及时间分布情况

滩涂调查到水鸟组成见表4。调查到鸕鹚类种类最多，达到了29种；雁鸭类、鸥类、鹭类及其他鸟类则分别为10种、5种、9种和4种。

自然滩涂调查到的水鸟在数量上也是以鸕鹚类最多，为28574只次，占滩涂水鸟总数的62.60%；雁鸭类，8693只次（19.04%）、鸥类5108只次（11.19%）和鹭类2993只次（6.56%）。这4种主要类群的水鸟数量占到了滩涂水鸟数量的99.39%，其他水鸟仅占0.61%。

从时间分布上来看（图3），自然滩涂水鸟数量在12年12月达到最高峰，10136只次，而种类的多样性则于9月上旬达到最高，为24种。从图上来看冬、春和秋三季的水鸟数量和多样性高峰非常明显；三个高峰中数量上是冬季最多，秋季物种最丰富，春季则是三个高峰中数量和多样性都较低。

3.2 人工湿地水鸟类群组成和时间分布

人工湿地与自然滩涂在水鸟类群组成上不尽相同，人工湿地调查到的水鸟组成见表5。调查到鸕鹚类种类最多，达到了28种；雁鸭类、鸥类、鹭类和其他水鸟分别为12种、4种、9种和8种。

人工湿地调查到的水鸟在数量上则是以雁鸭类鸟类最多，为8498只次，占人工湿地调查到的水鸟总数量

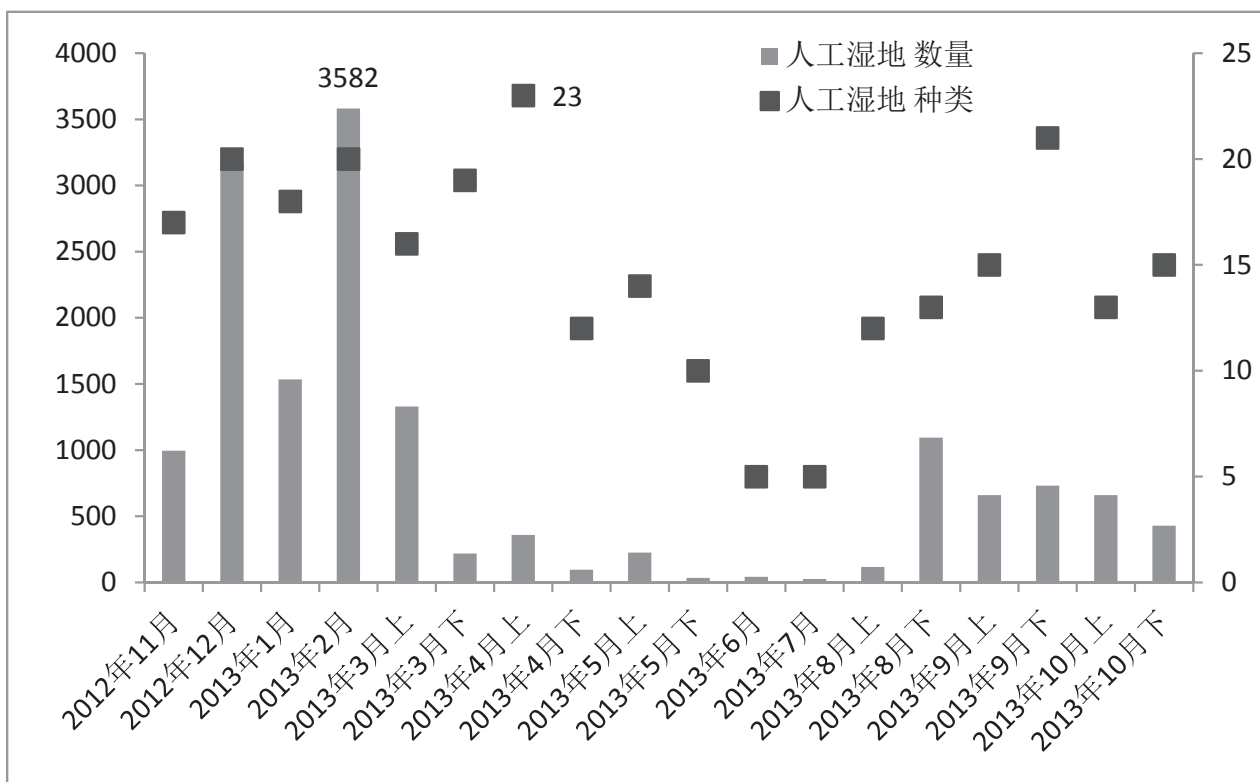


图4 崇明东滩人工湿地12-13年度水鸟时间分布状况

的 55.53%；鸬鹚类次之为 4026 只次（26.31%）；其他水鸟 1298 只次（8.48%）；鹭类 1221 只次（7.98%）；鸥类 260 只次（1.70%）。

从水鸟的时间分布上（图 4），人工湿地也同样与滩涂上有所差别。冬季数量较多，在 13 年 2 月达到最高峰的 3582 只次；多样性则在 13 年 4 月上旬最为丰富达到 23 种，13 年 9 月下旬的多项性也很高达到 21 种；，春季的数量高峰不甚明显，仅春初（3 月上旬）时数量较多。

4 季节分述

冬季、春季和秋季是崇明东滩水鸟时间分布上的三个高峰季节，无论在数量还是在多样性上都是处于一个比较高的水平上，下面将对这三个高峰季节的情况进行具体分述。

4.1 冬季水鸟情况

12-13 年度崇明东滩冬季调查中记录到各种水鸟共计 35605 只次，分属 7 目 11 科 39 种。（表 6）冬季水鸟类群组成主要是雁鸭类、鸬鹚类和鸥类，这三个类群的水鸟数量占到了总数的 96.21%。

12-13 年度冬季在滩涂和人工湿地区域记录到的水鸟种类、数量分别为 27 种 26323 只次和 28 种 9282 只次，分别占到调查水鸟总数量 73.93% 和 26.06%。

表 5 崇明东滩人工湿地 12-13 年度水鸟群组成

类群	数量	种类	数量百分比
雁鸭类	8498	12	55.53%
鸬鹚类	4026	28	26.31%
鸥类	260	4	1.70%
鹭类	1221	9	7.98%
其他	1298	8	8.48%
总计	15303	61	100.00%

表 6 崇明东滩 2012-2013 冬季水鸟类群组成

类群	数量	种类	数量百分比
雁鸭类	16476	12	46.27%
鸬鹚类	13238	11	37.18%
鸥类	4544	2	12.76%
鹭类	451	5	1.27%
其他	896	9	2.52%
总计	35605	39	100.00%

表 7 崇明东滩滩涂 12-13 冬季水鸟类群组成

类群	数量	种类	数量百分比
雁鸭类	8383	9	31.85%
鸬鹚类	13151	9	49.96%
鸥类	4541	2	17.25%
鹭类	119	3	0.45%
其他	129	4	0.49%
总计	26323	27	100.00%

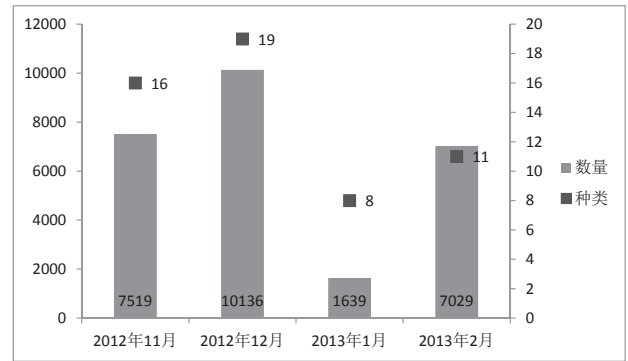


图5 崇明东滩滩涂2012-2013冬季水鸟时间分布状况

4.1.1 冬季自然滩涂水鸟情况

12-13 冬季滩涂水鸟的类群组成见表 7。

鸬鹚类、雁鸭类和鸥类是冬季滩涂水鸟的主要类群，数量分别为 13151 只次、8383 只次和 4541 只次；分别占到了冬季滩涂水鸟数量的 49.96%、31.85% 和 17.25%，鹭类和其他鸟种仅占到了总数的 0.94%。

12-13 冬季滩涂水鸟数量的时间分布上的数据显示，在 2013 年 1 月水鸟数量较少，12 年 12 月时数量和种类都最多。（图 5）

4.1.2 冬季人工湿地水鸟情况

12-13 冬季人工湿地水鸟的类群组成见表 8。

12-13 冬季人工湿地中的最主要水鸟类群是雁鸭类为 8093 只次，其数量占到了人工湿地水鸟总数的

表 8 崇明东滩人工湿地 12-13 冬季水鸟类群组成

类群	数量	种类	数量百分比
雁鸭类	8093	10	87.19%
鸬鹚类	87	5	0.94%
鸥类	3	1	0.03%
鹭类	332	5	3.58%
其他	767	7	8.26%
总计	9282	28	100.00%

87.19%。

12-13 冬季人工湿地内水鸟数量的时间分布上以 2013 年 2 月的数量为最多，此时的多样性也同样是最为丰富的，2012 年 12 月的水鸟数量也很多，同样超过了 3000 只次。（图 6）

4.2 春季水鸟情况

春季调查中共记录到各种水鸟共计 9078 只次，分属 8 目 14 科 53 种。鸕鹚类是春季水鸟数量最多的类群达到 7972 只次，占水鸟总数的 87.82%。（表 9）

在空间分布上，春季滩涂水鸟数量远高于人工湿地，但人工湿地中的物种丰富度要高于滩涂。滩涂和人工湿地区域记录到的水鸟数量分别为 31 种 6817 只次和 39 种 2261 只次，数量分别占到总数的 75.09% 和 24.91%。

4.2.1 春季滩涂水鸟调查情况

13 年春季自然滩涂水鸟的类群组成见表 10。

13 年春季滩涂水鸟的类群组成中，鸕鹚类鸟类占到了春季滩涂水鸟类群数量的绝大多数，6190 只次，占调查总数的 90.80%；其余类群合计不足 10%。

从时间分布上来看（图 7），13 年春季滩涂水鸟数量在三月上旬达到最高峰，1698 只次，三月、四月各次调查的数量较为接近，五月数量明显下降，五月下旬是最低值，135 只次；多样性上各次调查比较接近，五月上旬最高，记录到 16 种。

4.2.2 春季人工湿地水鸟调查情况

13 年春季人工湿地水鸟的类群组成见表 11。

13 年春季崇明东滩人工湿地的水鸟类群组成与滩涂上相似，人工湿地中也以鸕鹚类数量最多占到了总数的 78.81%；还记录到了 13 年春季数量很少的全部雁鸭类，248 只次。

表 10 崇明东滩滩涂 2013 年春季水鸟群组成

类群	数量	种类	数量百分比
雁鸭类	0	0	0.00%
鸕鹚类	6190	19	90.80%
鸥类	355	2	5.21%
鹭类	178	8	2.61%
其他	94	2	1.38%
总计	6817	31	100.00%

表 9 崇明东滩 2013 年春季水鸟类群组成

类群	数量	种类	数量百分比
雁鸭类	248	6	2.73%
鸕鹚类	7972	24	87.82%
鸥类	365	3	4.02%
鹭类	278	10	3.06%
其他	215	10	2.37%
总计	9078	53	100.00%

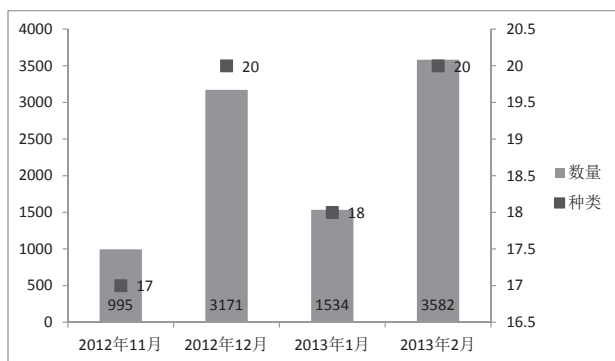


图6 崇明东滩人工湿地2012-2013冬季水鸟时间分布状况

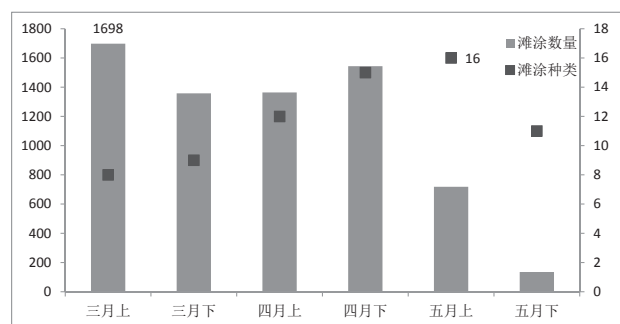


图7 崇明东滩滩涂2013年春季水鸟时间分布状况

表 11 崇明东滩人工湿地 2013 年春季水鸟类群组成

类群	数量	种类	数量百分比
雁鸭类	248	6	10.97%
鸕鹚类	1782	16	78.81%
鸥类	10	1	0.44%
鹭类	100	7	4.42%
其他	121	9	5.35%
总计	2261	39	100.00%

而在时间分布上(图8),人工湿地却与滩涂上不同。数量上在三月上旬达到最高峰的1330只次,随着越冬候鸟的离去在三月下旬就下降至218只次,五月下旬达到最低值,34只次;在多样性上则呈先上升后下降的趋势,最高在四月上旬23种。

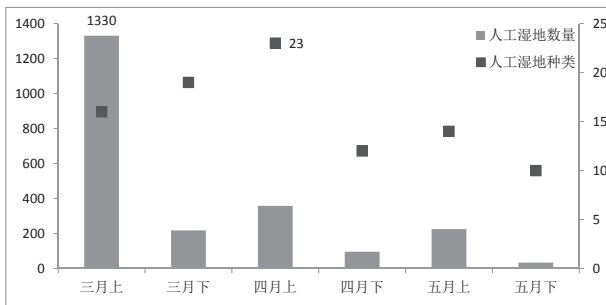


图8 崇明东滩人工湿地2013年春季水鸟时间分布状况

4.3 秋季水鸟情况

13年秋季调查中共记录到各种水鸟共计13602只次,分属6目10科52种。与春季相似,鸬鹚类是秋季崇明东滩数量最多的水鸟类群,9156只次,占到了水鸟总数的67.31%。(表12)

滩涂和人工湿地内记录到的水鸟数量分别为39种、9910只次和40种3692只次;滩涂上分布的水鸟占到秋季总数的72.86%。

表15 崇明东滩2013年记录到的珍稀濒危水鸟

种类	最高单次数量	总记录数量	保护级别	1%种群数量
小天鹅	46	116	国家2级	1000
鸳鸯	4	5	国家2级	200
罗纹鸭	121	299	IUCN NT 近危	830
灰鹤	21	48	国家2级	150
白头鹤	80	167	国家1级 IUCN EN 濒危	10
黑尾鹈鹕	1893	4868	IUCN NT 近危	1400
小杓鹬	1	1	国家2级	1800
白腰杓鹬	465	474	IUCN NT 近危	1000
大杓鹬	2	7	IUCN VU 易危	320
大滨鹬	268	502	IUCN VU 易危	2900
黑嘴鸥	14	18	IUCN VU 易危	85
黄嘴白鹭	1	1	国家2级 IUCN VU 易危	35
白琵鹭	8	38	国家2级	100
黑脸琵鹭	34	101	国家2级 IUCN EN 濒危	20

4.3.1 秋季滩涂水鸟调查情况

13年秋季自然滩涂水鸟的类群组成见表13。

13年秋季滩涂水鸟的类群组成中,鸬鹚类鸟类占到了春季滩涂水鸟数量的大部分,6999只次,占调查总数的70.63%;鹭类鸟类的数量也较多,2343只次、23.64%;两者合计超过滩涂水鸟数量的90%。

从时间分布上来看(图9),13年秋季滩涂水鸟数量在八月下旬和十月下旬都很高分别为2361只次和2348只次;多样性九月上旬最高,记录到24种。

表12 崇明东滩2013年秋季水鸟群组成

类群	数量	种类	数量百分比
雁鸭类	466	5	3.43%
鸬鹚类	9156	29	67.31%
鸥类	459	5	3.37%
鹭类	3093	8	22.74%
其他	428	5	3.15%
总计	13602	52	100.00%

表13 崇明东滩滩涂2013年秋季水鸟群组成

类群	数量	种类	数量百分比
雁鸭类	309	3	3.12%
鸬鹚类	6999	24	70.63%
鸥类	212	4	2.14%
鹭类	2343	6	23.64%
其他	47	2	0.47%
总计	9910	39	100.00%

4.3.2 秋季人工湿地水鸟调查情况

13年秋季人工湿地水鸟的类群组成见表14。

13年秋季崇明东滩人工湿地的水鸟类群以鸕鹚类数量最多占到了总数的58.42%。

在时间分布上(图10),人工湿地水鸟的数量高峰出现在八月下旬1095只次,多样性高峰是九月下旬,21种。

表14 崇明东滩人工湿地2013年秋季水鸟类群组成

类群	数量	种类	数量百分比
雁鸭类	157	5	4.25%
鸕鹚类	2157	22	58.42%
鸥类	247	2	6.69%
鹭类	750	7	20.31%
其他	381	4	10.32%
总计	3692	40	100.00%

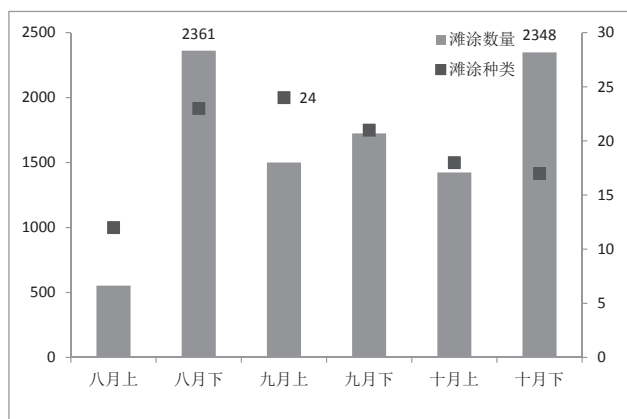


图9 崇明东滩滩涂2013年秋季水鸟时间分布状况

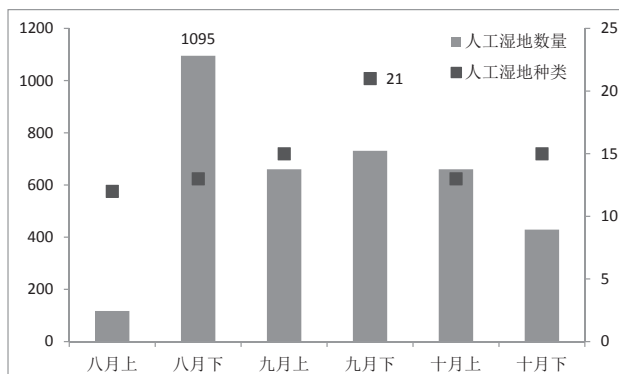


图10 崇明东滩人工湿地2013年秋季水鸟时间分布状况

5. 珍稀濒危水鸟

在东滩常见的国家重点保护水鸟是国家一级保护鸟类白头鹤,二级保护鸟类灰鹤、黑脸琵鹭、白琵鹭等。2012-2013年度崇明东滩地区调查记录到的国家保护和珍稀濒危水鸟的种类及数量结果见表15。

2013年崇明东滩地区共记录到珍稀濒危水鸟14种。其中白头鹤、黑尾膝鸕鹚和黑脸琵鹭三种鸟类的单次最高数量超过了1%标准。

6. 捕鱼港鸟类栖息地优化区情况

捕鱼港优化区于2011年6月底正式蓄水,2013年是捕鱼港优化区建成管理后的第二个完整迁徙年度,记录到水鸟6595只次,分属8目12科50种(表16)。

记录到的水鸟中数量超过100的水鸟种类有绿头鸭、黑尾膝鸕鹚、斑嘴鸭、青脚鸕鹚、白鹭、黑腹滨鸕鹚、鹤鸕鹚、鸥嘴噪鸥、大滨鸕鹚、琵嘴鸭、泽鸕鹚、红腹滨鸕鹚,合计数量为5649只次,占到了总数的85.66%。

捕鱼港优化区内的水鸟类群组成则如表17所示。

表16 崇明东滩2013年捕鱼港鸟类栖息地优化区水鸟记录概况

目	科	数量	种类
雁形目	鸭科	2943	8
鹤形目	秧鸡科	94	2
鸕鹚形目	鸕鹚科	2370	21
	反嘴鸕鹚科	42	2
	鸕鹚科	98	2
鸥形目	鸥科	2	1
	燕鸥科	160	1
鸕鹚目	鸕鹚科	85	2
鸕鹚形目	鸕鹚科	89	1
鸕鹚形目	鹭科	627	7
	鸕鹚科	84	2
潜鸟目	潜鸟科	1	1
8目	12科	6595	50

表17 崇明东滩2013年捕鱼港鸟类栖息地优化区水鸟类群组成

类群	数量	种类	数量百分比
雁鸭类	2943	8	44.62%
鸕鹚类	2510	25	38.06%
鸥类	162	2	2.46%
鹭类	627	7	9.51%
其他	353	8	5.35%
总计	6595	50	100.00%

数量最多的类群是雁鸭类，占到总数的 44.62%，鸬鹚类的数量也较多，占到总数的 38.06%，鹭类也有一定数量占到 9.51%。

图 11 显示的是优化区内水鸟时间分布的状况，基本和崇明东滩的总趋势符合，冬、春、秋三季水鸟数量较多而夏季水鸟数量和多样性都最低；数量最多是在 13 年二月 1924 只次，多样性最高则是在 13 年四月上旬，21 种。

四、数据分析和讨论

2012-2013 年度是捕鱼港优化区一期建成后的第二个迁徙年度，区域内记录到的水鸟数量较上个迁徙年度有了很大幅度的下降。

由表 18 可见 11-12 年度优化区 1 期内记录到水鸟 22024 只次，12-13 年度仅记录到 6595 只次；但在多样性上两个年度是处在同一水平线上的。比较各类群水鸟情况可见，两个年度间巨大的数量差异主要体现在雁鸭类这一类群之上：从上一年的 18892 只次下降到本年度的 2943 只次。因此对两个年度雁鸭类水鸟空间分布的差异进行了比较（图 12）。

首先在雁鸭类水鸟的总数上 12-13 年度比 11-12 年度就有所下降，11-12 年度 25274 只次，12-13 年度 17191 只次；其次雁鸭类的分布也有较大的变化，相比上一年度自然滩涂和北八滧实验区内分布的雁鸭类鸟类的数量都有明显增加。

造成如此变化的原因推测有以下三个：1、捕鱼港优化区 1 期的生境不利于雁鸭类水鸟利用的变化，主要体现在芦苇面积的扩张侵占了部分原先的开阔水域区域，一方面可能减少了适宜栖息地的面积，同时也使得部分区域的调查效果打了折扣；2、捕鱼港优化区 1 期附近施工的影响，12 年 11 月和 12 月优化区 2 期的施工正在紧张进行，可能对雁鸭类水鸟的栖息也造成了一定的影响；3、优化区 1 期内其他人造干扰的影响，在 14

年 3 月进行的捕鱼港优化区集中清网行动中，从优化区内清除出网具 47 张，查获各类违法人员 8 人次，可见优化区区域内由于非法入区人员造成的人为干扰也是较大的。

2013 年捕鱼港优化区 2 期也基本施工完毕，13 年 9 月互花米草治理和鸟类栖息地优化工程也已经开始，将来与优化区 1 期类似的以鸟类栖息地为目的进行管理的人工湿地的面积将极大扩展，保护区亟待做好这种类型栖息地的管理工作，为崇明东滩的鸟类保护工作添砖加瓦。

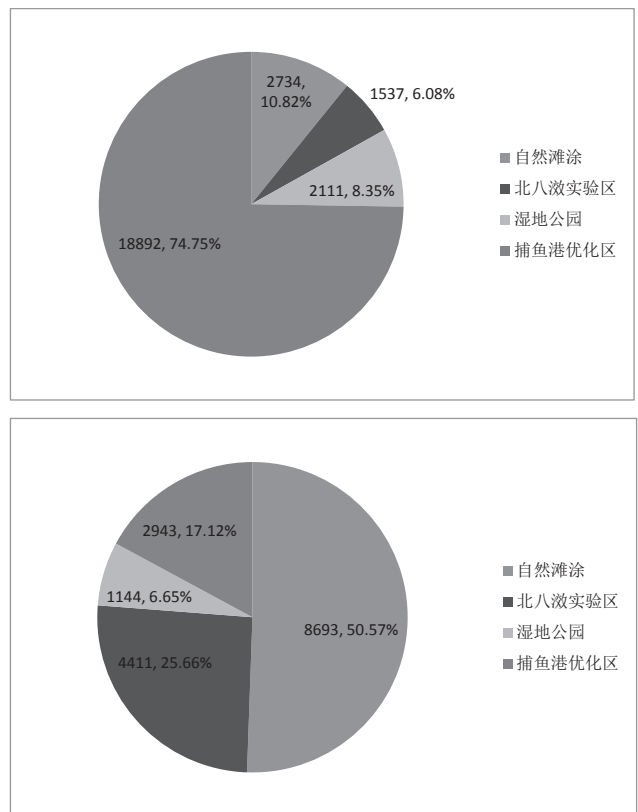


图12 崇明东滩11-12年度和12-13年度雁鸭类空间分布状况

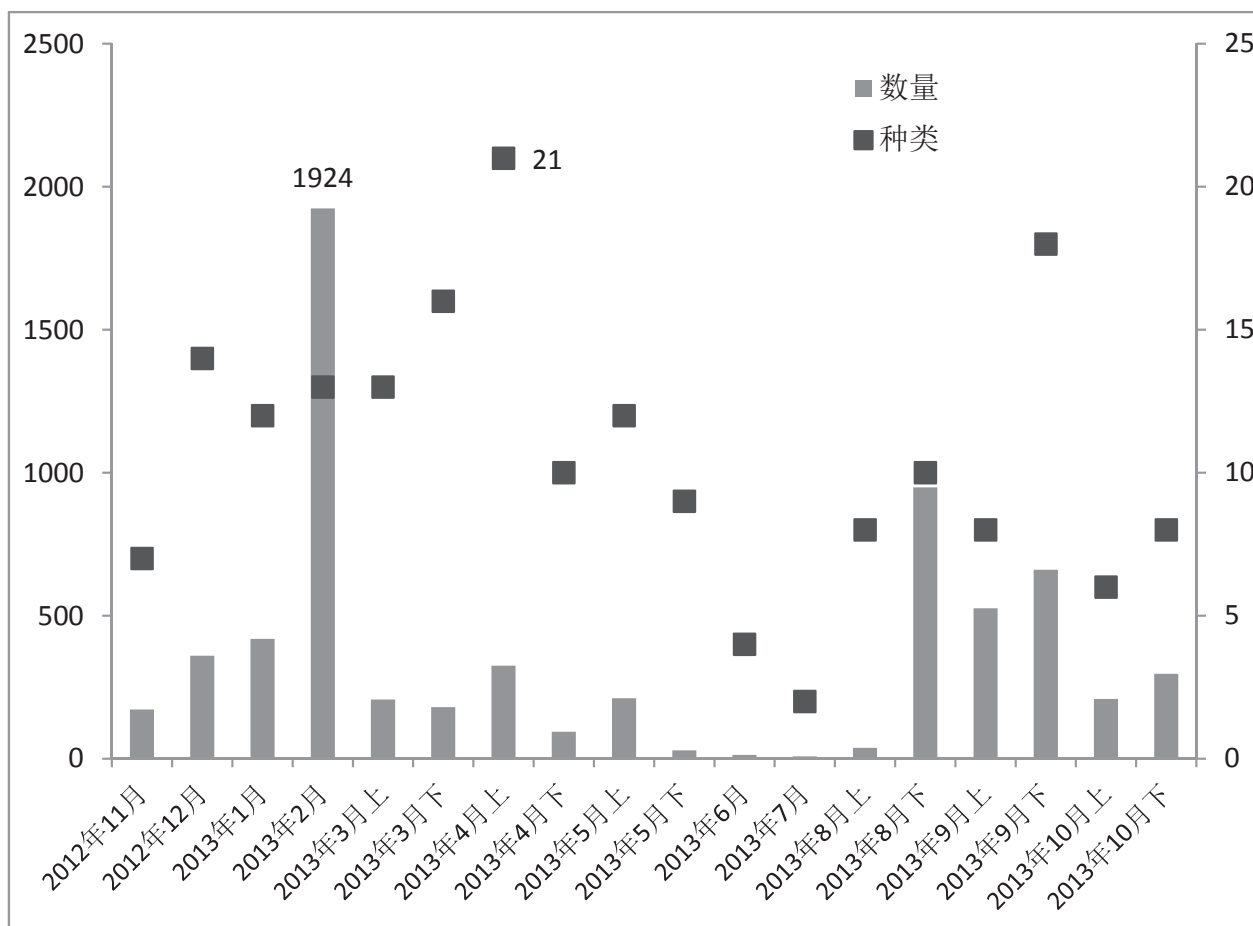


图11 崇明东滩捕鱼港优化区2012-2013年度水鸟时间分布状况

表 18 捕鱼港优化区 2 个迁徙年度水鸟类群组成情况

类群	12-13 年度			11-12 年度		
	数量	种类	数量百分比	数量	种类	数量百分比
雁鸭类	2943	8	44.62%	18892	10	85.78%
鸕鹚类	2510	25	38.06%	1578	22	7.16%
鸥类	162	2	2.46%	22	2	0.10%
鹭类	627	7	9.51%	1013	7	4.60%
其他	353	8	5.35%	519	7	2.36%
总计	6595	50	100.00%	22024	48	100.00%



Shanghai
Chongming
Dongtan
National
Nature
Reserve

2013

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 2013 年度环志报告

◆摘要

2012 年崇明东滩环志工作共开展 60 天，环志鸻鹬类 34 种 1443 只，由于受禽流感期间暂停环志的影响，春季环志错过了大滨鹬 *Calidris tenuirostris* 的迁徙高峰，导致本年度环志量最大的种不再像往年一样是大滨鹬，而是秋季南迁期的优势种——长趾滨鹬 *Calidris subminuta*，共 357 只。重捕和回收 2 种 11 只，其中重捕到崇明东滩环志涉禽仅大滨鹬 1 种 3 只。回收异地环志涉禽 3 种 10 只，来自西北澳和俄罗斯两地，其中大滨鹬 8 只，红颈滨鹬 *Calidris ruficollis* 和中杓鹬 *Numenius phaeopus* 各 1 只，难能可贵的是中杓鹬和 1 只大滨鹬的回收是通过野外目击获得的。全年共有渤海湾、澳大利亚、新西兰等 5 个国家 11 个地区回收到崇明东滩的黑白旗共 9 种 165 笔。回报信息最多的地区是渤海湾地区，共有 51 笔回收来自该地区。被回收最多的种类仍为红腹滨鹬 *Calidris canutus*，共 88 笔。本年度共环志到 IUCN 红色名录低危物种大滨鹬和大杓鹬分别为 340 和 3 只，近危物种黑尾塍鹬 6 只。

上海崇明东滩鸟类国家级自然保护区 2013 年度环志报告

◆ Abstract

In 2013's 60 banding days, 1 443 birds of 34 species were totally banded. Because we suspended banding at peak time of migration of Great Knot *Calidris tenuirostris* because of avian flu, the largest banded number species became the dominant species of southward migration banding, Long-toed Stint *Calidris subminuta* instead of Great Knot. During the 2013 banding, 13 banded individuals of 3 species were recovered. Among them 3 birds were first banded at Chongming Dongtan National Nature Reserve, and except 1 Red-necked Stint *Calidris ruficollis* from Russia, the others which included 8 Great Knots and 1 Whimbrel *Numenius phaeopus* are all from North West Australia. And we got 165 recovery records of our first banded birds from 11 areas in 5 countries. Bohai Bay area was the largest recovery number area with 51 recovery records. And the Red Knot *Calidris canutus* was the species with most recovery records. Of all banded birds, 349 individuals of 3 species were listed in IUCN Red list. They are 340 Great Knots and 3 Far Eastern Curlews *Numenius madagascariensis* which are Vulnerable Species in IUCN Red List and 6 Black-tailed Godwits *Limosa limosa* which is Near Threatened Species in IUCN Red List.

自2002年秋以来，在全国鸟类环志中心和上海绿化管理局（林业局）的指导和帮助下，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歇的鸻鹬类进行有计划的环境志活动。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，结合环志开展了迁徙涉禽的彩色旗标系放工作。

2013年崇明东滩鸟类国家级自然保护区依照环志中心要求，保护区科技信息科对2013年环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，环志工作如期于2013年3月14日正式启动。现将结果报告如下。

一、时间、地点和方法

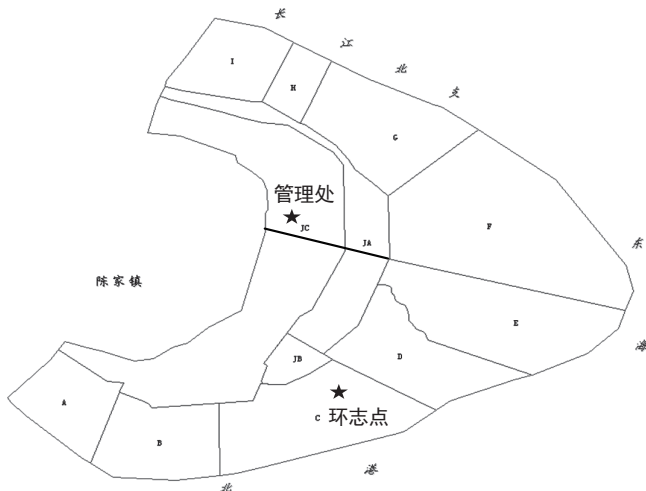
1、时间

2013年涉禽环志和彩色旗标活动仍按照计划分为春秋两季，分别为春季北迁涉禽环志和秋季南迁涉禽环志。

春季北迁涉禽环志从2013年3月14日开始至5月6日结束，共开展环志和旗标系放工作25天。秋季南迁涉禽环志从2013年8月14日开始至11月12日结束，共开展环志和旗标系放工作35天。

2、地点

野外环志地点选在保护区核心区团结沙01大堤外潮滩，东经121°55'，北纬31°27'。



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，捕到后放入鸟笼，并严格依照《鸟类环志员手册》的规定，对不同种类分别进行环志、彩色旗标系放及身体参数的测量。

为了完善对鸟类的研究和监测，保证对迁徙鸟类的生长和迁徙的全面了解，本次环志过程中，仍然对环志当天的风力、风向和对鸟类的羽毛更换和磨损情况做了详细记录。

二、结果

1、环志数量和种类

今年环志工作共开展60天，环志鸻鹬类34种1443只，重捕和回收2种11只。其中春季北迁季节环志25天，环志鸻鹬类23种587只，重捕和回收2种11只；秋季南迁季节环志35天，环志鸻鹬类30种856只（具体结果见文末附表：2013年涉禽环志数量和种类统计）。

总数上，由于本年因禽流感影响，春季环志开展不多几日便告暂停，造成实际环志天数与去年相当，但较往年减半，故今年环志量总体还是减少，减少的幅度与环志天数的减少基本相同（见图1）。换算为日均环志量后，今年也成为日均环志量最少的一年，仅24.1只/天，与最高的2009年（41.5只/天）比，相差近一倍。从总体比例看，本年度环志量前10位的鸟种，排名首位的不再是大滨鹬，而是长趾滨鹬357只，占总数的24.7%；大滨鹬其次340只，占总数的23.6%；其余依次为红颈滨鹬，181只，占总数的12.5%；黑腹滨鹬，91只，占总数的6.3%；翘嘴鹬，87只，占总数的6.0%；红脚鹬，55只，占总数的3.8%；中杓鹬，39只，占总数的2.7%；

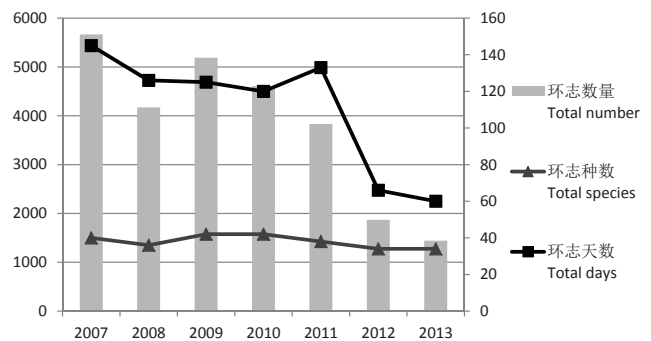


图1：2007-2013年环志数量、种类数及环志天数比较

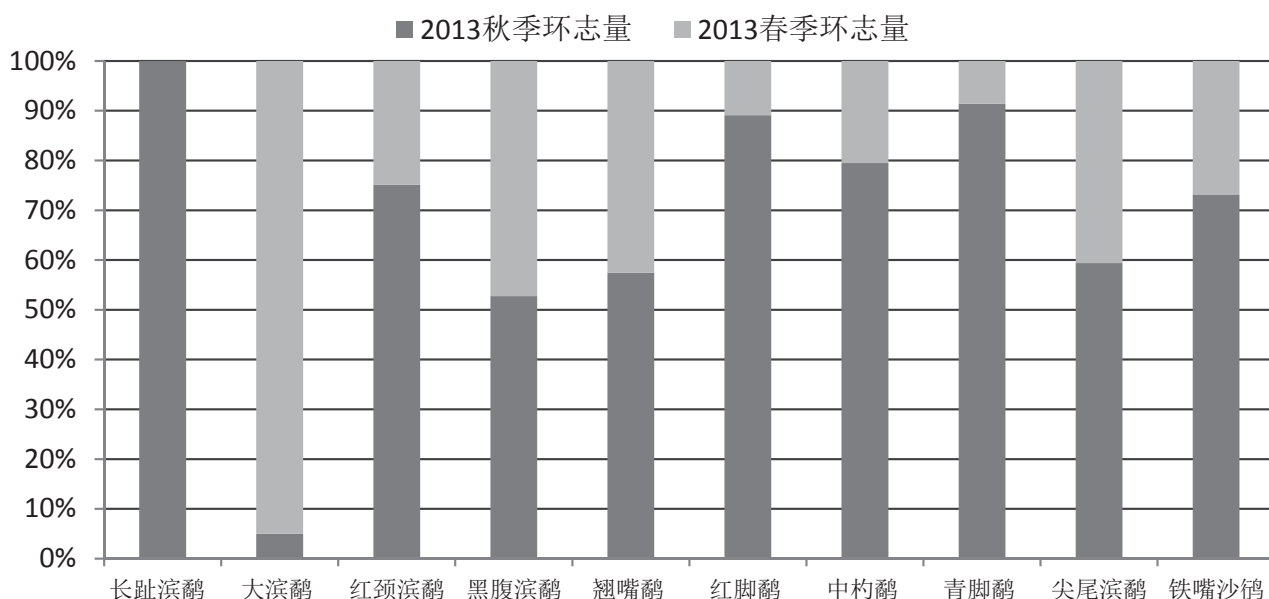


图2: 2013年环志数量前十位鸟种的比例比较

青脚鹬, 35 只, 占总数的 2.4%; 尖尾滨鹬, 32 只, 占总数的 2.2%, 铁嘴沙鹳, 26 只, 占总数的 1.8%, 其余 24 种占总数的 13.9%。

大滨鹬的数量之所以未能像往年一样名列首位是因为几乎所有的大滨鹬都捕捉于春季北迁季, 秋季南迁时很少捕捉到该种, 而春季环志因禽流感的中断, 导致部分春季捕捉量多的种类(比如: 大滨鹬), 本年度的捕捉数锐减。从图 2 可见, 本年度环志量前十位的鸟种中, 除大滨鹬外, 大部分种类的捕捉数都来自于秋季环志。

北迁季环志虽然与往年一样, 环志量最多的种类仍是大滨鹬, 共 323 只, 与去年同期的 397 只相比相差不大, 占本年度春季环志总数的 55.0%。但大部分鸟种的捕捉数量都受到了因禽流感暂停的影响。除大滨鹬, 环志量超过总数 1% 的种类还有 13 种, 分别是红颈滨鹬 45 只, 占环志总数的 7.7%; 黑腹滨鹬 43 只, 占总数的 7.3%; 翘嘴鹬 37 只, 占总数的 6.3%; 斑尾塍鹬 23 只, 占总数的 3.9%; 红腹滨鹬 20 只, 占总数的 3.4%; 环颈鹳 16 只, 占总数的 2.7%; 灰鹬 13 只, 占总数的 2.2%; 尖尾滨鹬 13 只, 占总数的 2.2%; 金鹬 8 只, 占总数的 1.4%; 中杓鹬 8 只, 占总数的 1.4%; 铁嘴沙鹳 7 只, 占总数的 1.2%; 红脚鹬 6 只, 占总数的 1%; 翻石鹬 6 只, 占总数的 1%。这主要的 14 种鸟就占到了总数的 96.8%, 其余 9 种鸟只

占到总数的 3.2% (如图 3)。

秋季南迁环志量最多的种类仍是长趾滨鹬, 共 357 只, 占总数的 42.6%。除长趾滨鹬, 环志量前 10 位的种类还有红颈滨鹬 136 只, 占环志总数的 16.2%; 翘嘴鹬 50 只, 占总数的 6.0%; 红脚鹬 49 只, 占总数的 5.7%; 黑腹滨鹬 48 只, 占总数的 5.6%; 青脚鹬 32 只, 占总数的 3.7%; 中杓鹬 31 只, 占总数的 3.6%; 铁嘴沙鹳和尖尾滨鹬都为 19 只, 各占总数的 2.2%; 大滨鹬 17 只, 占总数的 2.0%。环志量后五位的种类分别为鹤鹬、红腹滨

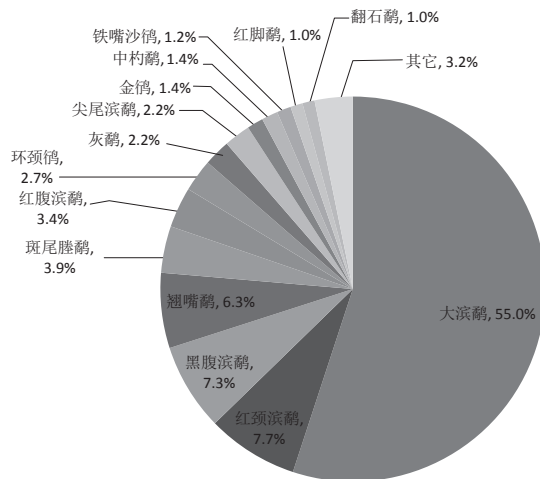


图3: 2013年北迁涉禽环志的主要种类比例分布图



2013

上海崇明东滩鸟类国家级自然保护区年度资源监测报告

鹬、白腰草鹬，针尾沙锥和普通燕鸻，都为1只，分别仅占0.1%。通过本季日均捕获数与长期（2006年——2012年）的平均日捕获数量的比较发现，本季捕捉量前10位的种类中，红颈滨鹬的日均捕捉数较往年均值高，长趾滨鹬的日均捕捉数与往年均值基本持平，其余各种的日均捕捉数都呈下降趋势，这也是反映各个种类的种群数量变化的侧面数据（具体见表1）。

表1 2013年秋季主要环志种类的日均捕获数与历史日均捕获数的比较

种类	2013年秋季 日均捕获数	2006—2012年秋季 日均捕获数
长趾滨鹬	10.20	10.28
红颈滨鹬	3.89	2.94
翘嘴鹬	1.43	2.62
红脚鹬	1.40	1.50
黑腹滨鹬	1.37	2.35
青脚鹬	0.91	1.89
中杓鹬	0.89	1.41
铁嘴沙鸻	0.54	1.86
尖尾滨鹬	0.54	0.73
大滨鹬	0.49	1.00

2、环志回收情况

2.1 回收

全年共重捕、回收鸟类3种13只，其中重捕到崇明东滩环志涉禽仅大滨鹬1种共3只。重捕回收异地环志涉禽2种8只，其中7只大滨鹬全部来自西北澳，1只红颈滨鹬来自俄罗斯，在西北澳的大滨鹬中，有1只白色彩环个体是2003年环志的幼鸟，今年已经14岁。目击回收异地环志鸟2种2只，分别为1只大滨鹬和1只中杓鹬，被回收的佩戴编码的中杓鹬“T6”，去年秋季在保护区相同地点也曾被目击过。重捕和回收的情况如表2所示。

2.2 其它地区回收崇明东滩环志涉禽

从本年度收到第一笔回收以来，全年共5个国家11个地区回收到崇明东滩的黑白旗9种165笔。由于澳大利亚和新西兰的涉禽研究人员今年最后一年在渤海湾研究，所以本年度回报信息最多的地区是渤海湾，共有51笔回收来自该地区，全部是通过野外目击完成；西北澳

表2 2013年环志重捕、回收情况

种类	回收方式	初始环志地			合计
		崇明东滩	西北澳	俄罗斯	
大滨鹬 <i>Calidris tenuirostris</i>	重捕	3	7		11
	目击		1		
红颈滨鹬 <i>Calidris subminuta</i>	重捕			1	1
中杓鹬 <i>Numenius phaeopus</i>	目击		1		1
总共 Total		3	9	1	13

紧随其后，共有48笔回收出自该地区，其中共有9笔通过重捕完成。被回收最多的种类与前两年一样仍为红腹滨鹬，共88笔，超过半数的红腹滨鹬回收来自于渤海湾地区。具体回收信息见表3。

表3 2013年其它地区回收崇明东滩环志涉禽的情况

种类	合计	数量	回收方式	回收地
红腹滨鹬	88	47	目击	河北 渤海湾
		35		新西兰 北岛
		3		澳大利亚 新南威尔士
		2		澳大利亚 昆士兰
		1		澳大利亚 西北澳
大滨鹬	39	15	目击	澳大利亚 西北澳
		6	重捕	
		11	目击	澳大利亚 昆士兰
		2	重捕	
		3	目击	辽宁 丹东
		2	射杀	俄罗斯 勘察加
斑尾塍鹬	28	21	目击	澳大利亚 西北澳
		1	重捕	
		4	目击	河北 渤海湾
		2	目击	韩国 仁川
翘嘴鹬	3	3	重捕	马来西亚 雪兰莪 é
灰鹬	2	2	重捕	澳大利亚 西北澳
黑尾塍鹬	2	2	目击	澳大利亚 西北澳
中杓鹬	1	1	目击	台湾 许厝港
青脚鹬	1	1	射杀	俄罗斯 勘察加
黑腹滨鹬	1	1	目击	江苏 如东
总计	165			

所有回收中仅有 12 笔回收是通过重捕完成，而俄罗斯堪察加地区的 3 笔回收则全部以射杀方式完成，除此之外，150 笔（约占回收总数的 91%）回收都是通过野外目击完成，这再次告诉我们当前回收的趋势，已不再是环志重捕，而是野外目击编码旗标，这种方式的回收率远远高于重捕。

全年历时最久的一笔回收为 GFN 渤海研究团队于本年度 4 月 26 日目击回收到保护区 2006 年 4 月 24 日环志的红腹滨鹬（编码为“D2”），历时 2559 天；历时最短的一笔回收为 3 月 19 日于西北澳目击回收到上年度 4 月 12 日环志的大滨鹬“69”，历时 341 天。被目击次数最多的个体为 2010 年 9 月 19 日环志的斑尾塍鹬“8L”，在其西北澳越冬地的同一地区内，自今年 2 月 19 日至 9 月 12 日，共被目击 8 次，通过这些目击的日期可大致推断出“8L”繁殖之旅的用时。

本年度收到的回收回报中翘嘴鹬的 3 笔回收全部来自马来西亚。翘嘴鹬的回收量本就很少，至今仍是个位数，而马来西亚地区的回报更是寥寥无几，尤显这 3 笔回收的难能可贵。同时令人感到遗憾的是，俄罗斯繁殖地的 3 笔回收竟然都是以射杀方式完成的，这已不是首例崇明东滩环志涉禽在繁殖地被射杀。该个体是 2005 年春季环志的成鸟，被射杀时已至少 10 岁了。本年度回收中唯一一笔中杓鹬回收纪录是台湾鸟友再次通过照片读取环号完成，且该笔回收填补了崇明东滩近 5 年中杓鹬回收记录的空白。

3、珍稀濒危鸟类环志情况

2013 年共环志 IUCN 红色物种名录易危（VU）物种大滨鹬 340 只，IUCN 红皮书近危（NT）物种黑尾塍鹬 6 只，易危物种大杓鹬 3 只，环志濒危鸟类总数 3 种 349 只（见表 4）。

表 4 2013 年珍稀濒危鸟类环志数量

种类	中国保护级别	IUCN (Version 2011.2)	环志数量	
			2012 年春季	2012 年秋季
大滨鹬 <i>Calidris tenuirostris</i>	/	VU	323	17
黑尾塍鹬 <i>Limosa limosa</i>	/	NT	2	4
大杓鹬 <i>Numenius madagascariensis</i>	/	VU	0	3
合计			325	24

注：VU：IUCN 红色名录低危物种，NT：中国濒危动物红皮书或 IUCN 红色名录近危物种

附表 2013 年涉禽环志数量和种类统计

种类	北迁	南迁	总数	百分比	重捕	回收
长趾滨鹬	0	357	357	24.7%		
大滨鹬	323	17	340	23.6%	3	8
红颈滨鹬	45	136	181	12.5%		1
黑腹滨鹬	43	48	91	6.3%		
翘嘴鹬	37	50	87	6.0%		
红脚鹬	6	49	55	3.8%		
中杓鹬	8	31	39	2.7%		1
青脚鹬	3	32	35	2.4%		
尖尾滨鹬	13	19	32	2.2%		
铁嘴沙鸻	7	19	26	1.8%		
斑尾塍鹬	23	2	25	1.7%		
环颈鸻	16	9	25	1.7%		
红腹滨鹬	20	1	21	1.5%		
阔嘴鹬	3	15	18	1.2%		
灰尾鹬	13	4	17	1.2%		
金斑鸻	8	8	16	1.1%		
矶鹬	0	12	12	0.8%		
泽鹬	0	10	10	0.7%		
扇尾沙锥	0	9	9	0.6%		
翻石鹬	6	2	8	0.6%		
林鹬	0	8	8	0.6%		
灰斑鸻	5	1	6	0.4%		
蒙古沙鸻	2	4	6	0.4%		
黑尾塍鹬	2	4	6	0.4%		
大杓鹬	0	3	3	0.2%		
金眶鸻	0	2	2	0.1%		
半蹼鹬	1	0	1	0.1%		
小滨鹬	1	0	1	0.1%		
弯嘴滨鹬	1	0	1	0.1%		
三趾鹬	1	0	1	0.1%		
鹤鹬	0	1	1	0.1%		
白腰草鹬	0	1	1	0.1%		
针尾沙锥	0	1	1	0.1%		
普通燕鸻	0	1	1	0.1%		
合计	587	856	1443	100.0%	3	10



Shanghai
Chongming
Dongtan
National
Nature
Reserve

2013

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 2013 年度大气成分监测报告

◆摘要

依托崇明东滩大气综合观测站，对东滩大气中颗粒物开展了监测。对不同尺度颗粒物季节变化特征及影响因素做了分析。结果表明东滩大气中颗粒物以冬季浓度最高，两站夏秋季颗粒物浓度均较低。气溶胶浓度与地面风向风速的关系表明：浦东气溶胶来源主要是局地排放，受大气输送的影响较小，而东滩气溶胶局地排放少，主要来源为大气输送。

上海崇明东滩鸟类国家级自然保护区 2013 年度大气成分监测报告

◆ Abstract

To better understand the anthropogenic pollution and its transport in the region of Shanghai Chongming Dongtan National Nature Reserve(Dongtan). The particulate matter mass concentrations are measured at Dongtan, during a one year period from August 2013 to August 2014. The particulate matter mass concentrations are usually highest concentration in winter and the lowest concentration in summer. Surface wind direction and wind speed has substantial effects on particulate matter mass concentrations. Wind could either dilute particulate matter or transport them from other place and contribute to the measured concentration, depending on different wind directions and speeds.

1、东滩大气综合观测站简介

东滩大气综合观测站 (31°31'N, 121°58'E) 位于东滩大堤外约 800 米处, 周边环境为湿地沼泽, 生态系统保存良好, 植被密集, 代表了东滩湿地的典型特征。该站于 2006 年 11 月 18 日开工建设、2007 年 6 月 2 日完成设备安装调试并投入业务试运行, 监测内容为基本气象要素 (温度、湿度、风向、风速、气压、降水、能见度) 和臭氧; 之后增加了反应性气体 (一氧化碳、二氧化硫、氨气、氮氧化物)、气溶胶质量浓度 (PM1, PM2.5 和 PM10)、气溶胶散射系数、太阳辐射和网络视频监控 (室内监控和外场景监控) 等内容 (相关仪器设备见表 1), 完成了仪器观测分析、数据采集、数据通讯、数据存储和数据质量控制。

表 1. 东滩大气成分站观测仪器设备

种类	仪器名称	型号	产地/厂商	数量
反应性气体	臭氧分析仪	49i	美国 Thermo	1 台
	氨 (氮氧化物) 分析仪	17c	美国 Thermo	1 台
	二氧化硫分析仪	43i	美国 Thermo	1 台
	一氧化碳分析仪	48i	美国 Thermo	1 台
	零气发生器	111	美国 Thermo	1 台
	动态稀释仪	146i	美国 Thermo	1 台
	标准气体	NO/SO2 CO/NH3	国家环保局 标准物质中心	1 套
气溶胶	环境颗粒物仪	180	德国 Grimm	1 台
	浊度仪	M9003	澳大利亚 Ecotech	1 台
	黑碳仪	AE-31	美国 MAGEE	1 台
	太阳光度计	CE-318N	法国 CIMEL	1 台
紫外辐射观测	UVA + UVB	UVS-AB-T	Kipp&Zone	1 台
自动气象要素	多要素自动气象站	MAWS301	芬兰 Vaisala	1 套

2、监测结果

2.1 PM1、PM2.5、PM10 浓度变化特征分析

2.1.1 年日变化特征

PM 颗粒物的资料序列从 2013 年 8 月起至 2014 年 8 月止, 东滩站 2013 年 12-2014 年 3 月资料不完整, 本文将月资料时次少于月总时次三分之二的资料剔除。分析各种尺度颗粒物的季节变化特征。(图 1)

东滩颗粒物是以冬季质量浓度最大, 春季次之, 夏秋季最小东滩颗粒物春季浓度低于冬季, 可能是河口湿地冬季植被干枯、土壤裸露, 局地扬尘导致颗粒物浓度增高。在日变化特征早晨到上午是浓度相对高值区, 午后浓度相对较低, 但是总体日变化幅度不大。

表 2 PM1、PM2.5、PM10 月平均质量浓度统计表 (单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Year	Month	PM1		PM2.5		PM10	
		Dt	Dt	Dt	Dt		
2013	Aug	54	63	75			
2013	Sep	48	53	64			
2013	Oct	46	51	63			
2013	Nov	34	41	50			
2013	Dec						
2014	Jan						
2014	Feb						
2014	Mar						
2014	Apr	26	28	30			
2014	May	16	18	21			
2014	Jun	34	38	45			
2014	Jul	41	44	54			
合计		37	42	50			

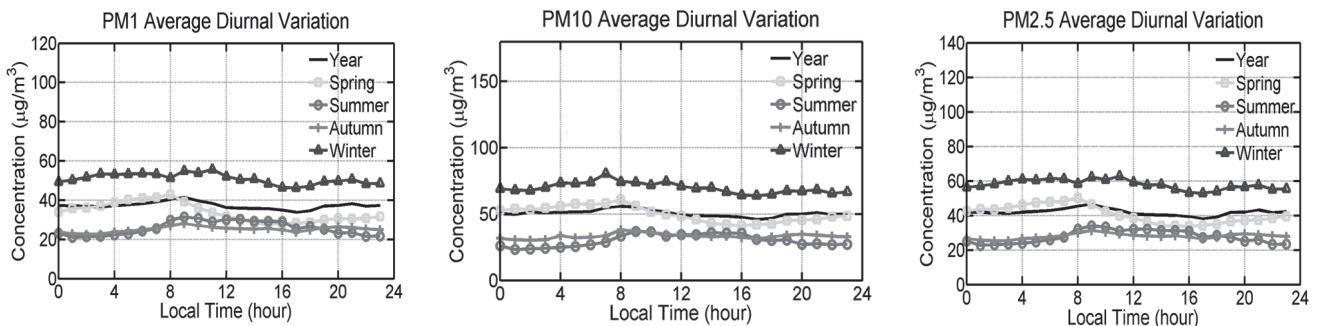


图1 PM日变化特征季节图 (东滩)

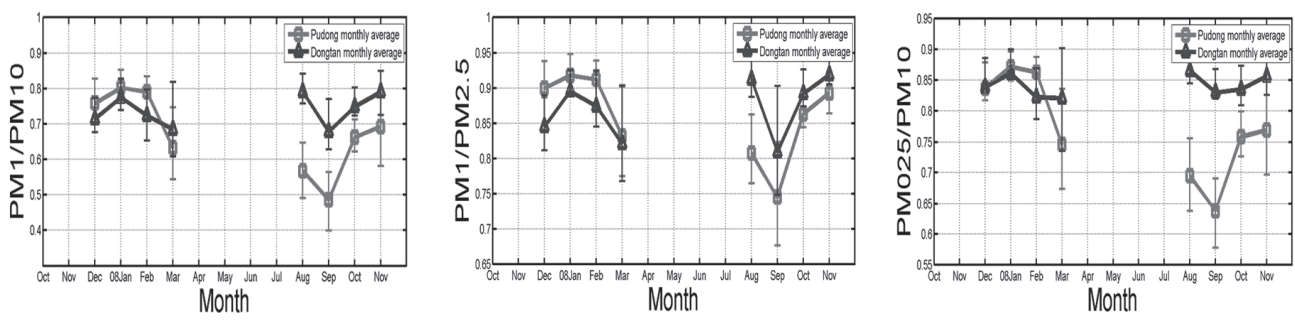


图2 PM1、PM2.5、PM10比重月变化图

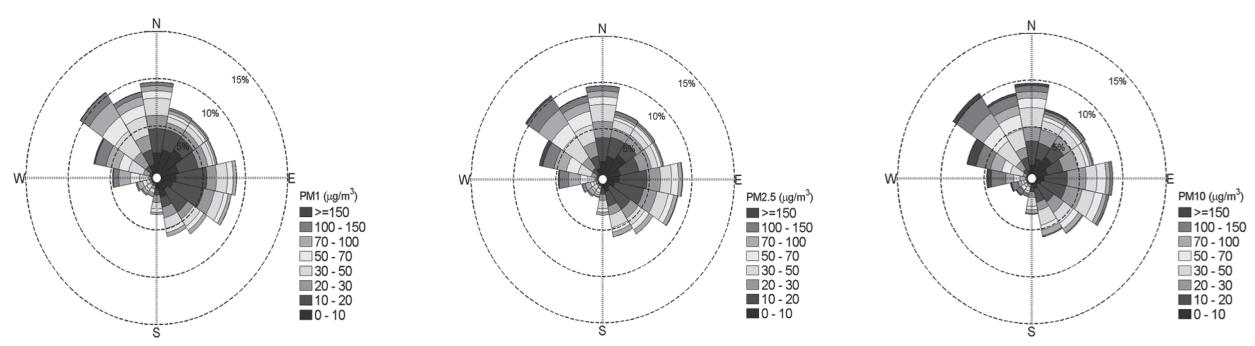


图3 颗粒物浓度风向玫瑰图（东滩）

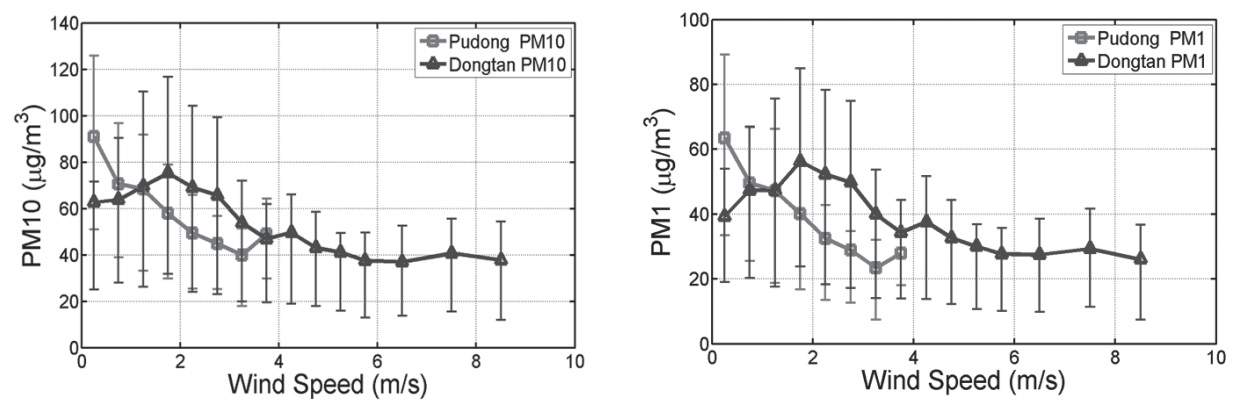


图4 颗粒物质量浓度与地面风速关系对比图



2.1.2 不同尺度颗粒物比重分析

由图2三种尺度颗粒物质量浓度之间比重分析发现：东滩PM₁/PM₁₀冬季低于浦东（东滩为70%-80%，浦东达80%），其余季节东滩PM₁/PM₁₀的比值均高于浦东（春季东滩70%左右、浦东60%左右，夏季东滩80%左右、浦东<60%，秋季东滩70%-80%、浦东50%-70%）；PM₁/PM_{2.5}的变化规律与PM₁/PM₁₀相似；PM_{2.5}/PM₁₀两个测站冬季的比值为85%左右，浦东春季比值降低到75%，到了夏秋季降低至65%。东滩颗粒物比重年变化小，年变化率在10%左右，浦东颗粒物的比重变化大，尤其是PM₁/PM₁₀的年变化率达30%以上。

就平均状况而言，东滩全年PM₁₀中有70%-80%为PM₁、80%-90%为PM_{2.5}，而PM_{2.5}中有85%左右的PM₁；浦东PM₁₀中有50%-80%为PM₁、75%-90%为PM_{2.5}、而PM_{2.5}中有65%-85%左右的PM₁。因此可以发现上海大气中的颗粒物绝大部分为小于2.5 μm的细粒子，而细粒子中又以小于1 μm的烟为主，介于1-2.5 μm的尘较少。

2.2 风向对颗粒物浓度的影响

通过2013年8月-2014年8月（期间有资料缺测）PM₁、PM_{2.5}、PM₁₀质量浓度与同时风向绘制了风玫瑰图可以发现：东滩PM风输送较明显，气溶胶高浓度区主要分布在W-N扇区内，受西面长三角上游工业集中区或北方污染气团影响，颗粒物浓度增高，而在偏东气流海上清洁气团影响下，颗粒物浓度较低。在季节变化上（图略），东滩受输送影响大，秋冬季中国东部气溶胶浓度总体偏高，春夏季由于降水清除和偏东气流影响，东滩气溶胶浓度低。（图3）

2.3 风速对颗粒物浓度的影响

风速对颗粒物浓度的影响（如图4），浦东颗粒物浓度随风速增大减小的快，在风速极小时浓度最高，表明其颗粒物主要是局地排放产生的；东滩颗粒物浓度随风速增大先增大后缓慢减小，由于东滩颗粒物局地排放小，当静风不利于污染物输送时，其浓度较低，可代表该区域的背景浓度，当风速增大到一定速度时，污染物扩散稀释，颗粒物浓度比静风条件时小。

3. 监测小结

东滩PM₁、PM_{2.5}和PM₁₀的平均质量浓度分别为37 μg/m³、42 μg/m³、50 μg/m³。东滩以冬季浓度最高，两站夏秋季颗粒物浓度均较低。东滩PM₁、PM_{2.5}、PM₁₀的日变化特征表现为上午较高，午后浓度较低，日变化起伏小。东滩PM₁₀中有70%-80%为PM₁、80%-90%为PM_{2.5}，而PM_{2.5}中有85%左右的PM₁。

浦东在各风向上均可能出现气溶胶浓度的高值区，而东滩气溶胶浓度高值区分布在偏西至偏北风向扇区内。浦东和东滩秋冬季以西北风为主导风向，西北气流带来上游工业区的污染气团，气溶胶浓度高；春夏两季浦东盛行偏东风，东滩盛行东南风，偏东至东南方向的风来自海上，海上空气清洁，因此气溶胶浓度低。地面风速与浦东和东滩气溶胶浓度有不同的对应关系，浦东气溶胶浓度随着风速增大而减小，东滩随着风速增大浓度先增加后缓慢减小。浦东气溶胶浓度在静风时浓度最高，东滩气溶胶浓度在静风时、风速大于3.6m/s时浓度较低，风速为1.6m/s浓度最高。气溶胶浓度与地面风向风速的关系表明：浦东气溶胶来源主要是局地排放，受大气输送的影响较小，而东滩气溶胶局地排放少，主要来源为大气输送。

参考文献

- 陈亚瞿, 徐兆礼, 王云龙等. 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, 1995, 2(1): 59-63.
- 郭沛涌, 沈焕庭, 刘阿成等. 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, 2003, 23(5): 892-900.
- 韩震, 恽才兴, 戴志军等. 淤泥质潮滩高程及冲淤变化遥感定量反演方法研究——以长江口崇明东滩为例. 海洋湖沼通报, 2009, 1: 12-18.
- 黄华梅, 张利权, 高占国. 上海滩涂植被资源遥感分析研究. 生态学报, 2005, 25: 2686-2693.
- 李超伦, 王克. 植食性浮游桡足类摄食生态学研究进展. 生态学报, 2002, 22(4): 593-596.
- 李强, 安传光, 徐霖林等. 崇明东滩潮沟浮游动物数量分布与变动. 海洋与湖沼, 2010, 41(2): 214-222.
- 谢东风, 范代读, 高抒. 崇明岛东滩潮沟体系及其沉积动力学. 海洋地质与第四纪地质, 2006, 26(2): 9-16.
- 徐兆礼, 沈新强, 马胜伟. 春、夏季长江口邻近水域浮游动物优势种的生态特征. 海洋科学, 2005, 29(12): 13-19.
- 徐兆礼. 长江口北支水域浮游动物的研究. 应用生态学报, 2005, 16(7): 1341-1345.
- 周淑婵. 长江口盐沼潮间带潮沟水体中浮游动物时空分布格局. 上海: 复旦大学. 2009.

- Badosa A, Boix D, Bruce S, et al. Nutrients and zooplankton composition and dynamics in relation to the hydrological pattern in a confined Mediterranean salt marsh (NE Iberian Peninsula). *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 2006, 66: 513-522
- Dalpadado P, Ellertsen B, Melle W, et al. Food and feeding conditions of Norwegian spring-spawning herring (*Clupea harengus*) through its feeding migrations. *Journal of Marine Science*, 2000, 57: 843-857.
- Echaniz S A, Vignatti A M. Seasonal variation and influence of turbidity and salinity on the zooplankton of a saline lake in central Argentina. *Latin American Journal of Aquatic Research*, 2011, 39(2): 306-315.
- Hampel H, Cattrijsse A, Vincx M. Tidal, diel and semi-lunar changes in the faunal assemblage of an intertidal salt marsh creek. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 2003, 56: 795-805.
- Hessen D O, Faafeng B A, Smith V H, et al. Extrinsic and intrinsic controls of zooplankton diversity in lakes. *Ecology*, 2006, 87(2): 433-443.
- Islam MS, Hibino M, Tanaka M. Tidal and diurnal variations in larval fish abundance in an estuarine inlet in Ariake Bay, Japan: implication for selective tidal stream transport. *Ecological Research*, 2007, 22(1): 165-171.
- Kneib RT, 1984. Patterns of invertebrate distribution and abundance in the intertidal salt marsh: causes and questions. *Estuaries*, 7(4A): 392-412.
- Li KZ, Yin JQ, Huang LM, et al. Spatial and temporal variations of mesozooplankton in the Pearl River estuary, China. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 2006, 67: 543-552
- Porri F, McQuaid C D, Froneman W P. Spatio-temporal variability of small copepods (especially *Oithona plumifera*) in shallow nearshore water off the south coast of South Africa. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 2007, 72(4): 711-720.
- Quintana XD. Measuring the intensity of disturbance in zooplankton communities of Mediterranean salt marshes using multivariate analysis. *Journal of Plankton Research*, 2002, 24: 255-265
- Seda J, Devetter M. Zooplankton community structure along a trophic gradient in a canyon-shaped dam reservoir. *Journal of Plankton Research*, 2000, 22: 1829-1840.
- Zhou SC, Jin BS, Guo L, et al. Spatial distribution of zooplankton in the intertidal marsh creeks of the Yangtze River Estuary, China. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*. 2009, 85:399-405.
- Vernberg FJ. Salt-marsh processes: a review. *Environmental Toxicology Chemistry*, 1993, 12: 2167-2193.
- Wu Z B, Liu A F, Zhang S Y, et al. Short-term effects of drawing water for connectivity of rivers and lakes on zooplankton community structure. *Journal of Environmental Sciences*, 2008, 20: 419-423.

策划： 汤臣栋
参加调查人员： 吴纪华 唐仕敏 傅萃长 王卿 盛强 黄丹青 马志军
马强 高伟 钮栋梁 冯雪松 薛文杰 吴巍 袁赛君 黄强 臧洪熙
主要编写人员： 吴纪华 薛文杰 吴巍
编辑： 马强
审核： 吴纪华 汤臣栋