

文章编号: 1674 - 5566(2010)06 - 0822 - 06

## 闽江口和兴化湾浮性鱼卵和仔鱼 分布特征的比较

徐兆礼

(中国水产科学研究院东海水产研究所农业部海洋与河口渔业重点开放实验室, 上海 200090)

**摘要:** 利用2009年4月和9月闽江口和兴化湾海域浮性鱼卵、仔鱼调查资料,比较和分析了这两个海域浮性鱼卵、仔鱼的种类组成、数量分布、产卵场位置和产卵期等特征。结果表明,调查期间闽江口鱼卵、仔鱼共出现4目7科8种,其中鲈形目种类最多。同期兴化湾鱼卵、仔鱼共出现5目9科10种。9月闽江口产卵场主要位于南部水域,与闽江口南支为径流主要通道有关,也与径流所受到柯氏力有关。而兴化湾产卵场则主要位于中部水域,这是外来涨潮水和内湾水交汇的主要海域。闽江口浮性鱼卵、仔鱼的种类主要是洄游性鱼类,例如白姑鱼和小公鱼。而兴化湾是塘鳢科和鰕虎鱼科的鱼类,往往具有地方性栖息习性。在9月,兴化湾海域浮性鱼卵和仔鱼的数量分别是5 ind./m<sup>2</sup>和9.58 ind./m<sup>2</sup>,闽江口分别为197.17 ind./m<sup>2</sup>和20 ind./m<sup>2</sup>。兴化湾鱼卵和仔鱼的数量远远低于闽江口海域。也就是说,闽江口渔场作为鱼类产卵场,其重要意义要大于兴化湾渔场。

**关键词:** 闽江口; 兴化湾; 鱼卵; 仔鱼; 渔场

**中图分类号:** S 932.4      **文献标识码:** A

## Comparison of distribution of pelagic fish egg and larva between the Minjiang estuary and Xinghua bay

XU Zhao-li

(Key and Open Laboratory of Marine and Estuary Fisheries, Ministry of Agriculture of China, East China Sea Fisheries Research Institute, Chinese Academy of Fisheries Sciences, Shanghai 200090, China)

**Abstract:** Based on the data from four oceanographic censuses in the Minjiang estuary and Xinghua bay of Fujian Province during April and September of 2008, this paper compared the spatial-temporal distribution of pelagic fish eggs and larva between the Minjiang estuary and Xinghua bay, including the location of spawning grounds, breeding seasons, species composition and density variation in the seas. The results showed that 8 species in 4 orders, 7 families of pelagic fish eggs and larva occurred in Xinghua bay, while 10 species in 5 orders, 9 families occurred in the Minjiang estuary. The spawning ground mainly lay in the southern waters of Minjiang estuary where high density of pelagic fish eggs and larva occurred. This is because the runoff mainly flowed down the river through the south branch of Minjiang estuary, furthermore, the runoff deflected to south under the influence of the Coriolis Force after going out of mouth, so the southern waters serve as the area where different currents mixed. The middle of Xinghua bay is responsible for the ideal spawning ground where

收稿日期: 2010-03-23

基金项目: 我国近海海洋综合调查与评价908专项(908-02-01-03)

作者简介: 徐兆礼(1958-),女,研究员,主要从事海洋生态学和海洋生态环境影响与评价方面的研究。E-mail: xiaomin@public4.sta.net.cn

the inner bay water mixed with incoming tidal water. The fishes breeding their offspring mainly were migratory species in the Minjiang estuary, for example *Argyrosomus argentatus* and *Stolephorus chinensis*, but resident fishes in the Xinghua bay such as Eleotridae and Gobiidae. For pelagic fish eggs and larva, the densities in the Xinghua bay were 5 ind./m<sup>2</sup> and 9.58 ind./m<sup>2</sup>, being clearly lower than the densities (197.17 ind./m<sup>2</sup> and 20 ind./m<sup>2</sup> respectively) in the Minjiang estuary so that its importance as a spawning ground in the Minjiang estuary is greater than that in the Xinghua bay.

**Key words:** Minjiang estuary; Xinghua bay; fish egg; larva fish; fishing ground

闽江口和兴化湾均位于福建省沿海中段,是较为典型的亚热带河口和港湾。闽江口是东海第二大河流的河口。邻近的兴化湾呈长方形,由西北向东南伸展。湾顶有木兰溪和萩芦溪等河流注入<sup>[1]</sup>。无论是闽江口还是兴化湾,其口门处岛屿众多,岸线蜿蜒曲折,形成众多的岬角和浅滩水域,这一切为鱼类产卵,索饵活动提供了优良的饵料、地形和水文环境条件。

我国对禁渔线以东的东海鱼卵仔鱼研究已有一定的报道,如蒋玫等<sup>[2]</sup>对东海夏季鱼卵仔鱼种类组成的研究,万瑞景等<sup>[3]</sup>对东海北部和海南部的鱼卵和仔稚幼鱼数量和环境的分析,胡芬<sup>[4]</sup>对春季东海区浮性鱼卵和仔稚鱼种类组成及数量的调查。然而对沿海水域鱼卵仔鱼的研究较少。早年,徐兆礼等<sup>[5]</sup>曾对长江口水域鱼卵和仔、稚鱼进行了初步调查,近年来徐兆礼<sup>[6]</sup>还对瓯江口海域鱼卵仔鱼进行了研究。黄凤鹏等<sup>[7]</sup>曾对胶州湾鱼卵和仔、稚鱼进行了调查。在福建沿海,戴燕玉曾分别对三沙湾<sup>[8]</sup>和泉州湾<sup>[9]</sup>水域鱼卵和仔鱼的分布进行了研究。但不同水

域鱼卵和仔、稚鱼的比较研究尚未见到。

本研究比较了闽江口外海域和兴化湾海域鱼卵仔鱼的种类组成和时空分布,这为我国河口和海湾鱼类产卵场分布的研究积累了资料,有助于探索河口和海湾鱼类产卵场各自不同的特征,为渔场生态环境保护措施的制定和实施提供科学依据。

### 1 材料与方法

2008年4月14-16日和9月3-6日在兴化湾水域布设16个站(图1-a);于2008年4月17-19日、9月7-9日在闽江口外海域布设6个站(图1-b);进行鱼卵、仔鱼调查。鱼卵、仔鱼采集方法依据《海洋调查规范》<sup>[10]</sup>,采用浅水I型浮游生物网(口径80cm、长270cm、网目505mm)由底至表进行垂直拖曳,拖曳时间为2min。所获样品经5%福尔马林固定,带回实验室进行种类鉴定,以ind./m<sup>2</sup>法进行计数、统计和分析。

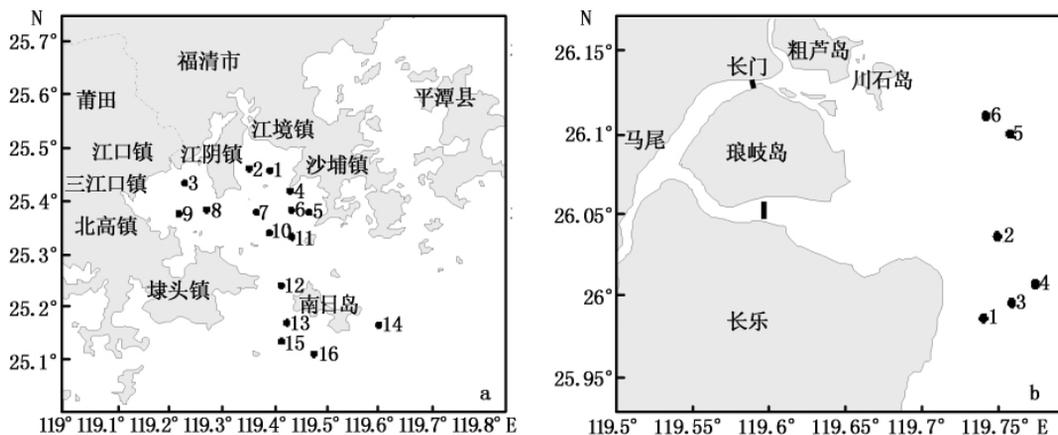


图1 调查站位分布  
Fig.1 Sampling station  
a. 兴化湾; b. 闽江口。

本研究出现率是指浮性鱼卵或仔鱼出现站位数占总站位数的百分比。本研究衡量种类的重要性采用某一类浮性鱼卵仔鱼个体数在鱼卵仔鱼总个体数中的百分比。

## 2 结果

### 2.1 浮性鱼卵、仔鱼种类组成

在调查中,兴化湾的鱼卵仅仅出现在9月,仔鱼4月和9月都有出现。从表1可以看出,调查期间鱼卵仔鱼共出现5目9科10种。其中,4

月调查没有采集到鱼卵,仔鱼仅出现塘鳢科 sp. 和金线鱼各1种,9月调查出现5目7科8种。4月出现仔鱼皆为鲈形目。9月鱼卵、仔鱼中鲈形目共计4种,占总种类的50%。其中仔鱼出现的种类数和门类均多于鱼卵。

调查期间,在闽江口外海域,4月没有采集到鱼卵和仔鱼,9月共出现鱼卵仔鱼4目7科8种及1未定种(表1)。鱼卵、仔鱼中最多的是鲈形目,共计4种,占有种类的44%。

表1 兴化湾和闽江口的鱼卵、仔鱼的种类组成

Tab.1 Species composition of egg and larval fish in Xinghua bay & Minjiang estuary

类群	种名	兴化湾		闽江口
		4月	9月	9月
鲱形目 Clupeiformes	中华小公鱼 <i>Stolephorus chinensis</i>		+	+
	脂眼鲱 <i>Etrumeus teres</i>			+
鲻形目 Mugiliformes	鲮 <i>Liza haematocheilus</i>		+	
	油鲚 <i>Sphyraena pinguis</i>			+
银汉鱼目 Atheriniformes	白氏银汉鱼 <i>Allanetta bleekeri</i>		+	
鲈形目 Perciformes	白姑鱼 <i>Argyrosomus argentatus</i>		+	+
	白姑鱼属 <i>Argyrosomus</i> sp.			+
	梅童鱼属 <i>Collichthys</i> sp.		+	
	金线鱼 <i>Nemipterus virgatus</i>	+		
	塘鳢科 <i>Eleotridae</i> sp.	+		
	鰕虎鱼科 <i>Gobiidae</i>		+	+
	带鱼 <i>Trichiurus lepturus</i>		+	
鲽形目 Pleuronectiformes	鲈鱼 <i>Pneumatophorus japonicus</i>			+
	半滑舌鳎 <i>Cynoglossus (Areliscus) semilaevis</i>		+	+
	未定种1种 one species indeterminate			+

注 “+”表示出现。

### 2.2 浮性鱼卵、仔鱼密度平面分布

从图2可见,9月闽江口外海域鱼卵分布较广,所有站位都有出现,但南部鱼卵数量明显多于北部,最大密度为940 ind./m<sup>2</sup>,主要出现在靠近闽江口以南、长乐附近水域的3号站位,由白姑鱼 (*Argyrosomus argentatus*) 和中华小公鱼 (*Stolephorus chinensis*) 构成。相反,兴化湾中16个站位仅仅只有3个站位出现了鱼卵,主要出现在湾底江阴半岛的两侧附近,主要由半滑舌鳎 (*Cynoglossus semilaevis*) 构成。

兴化湾仔鱼分布水域较广(图3),4月兴化湾有7个站位出现仔鱼,仔鱼的出现率为43.75%。4月仔鱼数量主要在兴化湾口一线出现,最高密度位于南日岛以南的13号站位,为10 ind./m<sup>2</sup>,

主要是一种塘鳢科鱼 (*Eleotridae* sp.) 构成。4月,兴化湾湾底江阴半岛西侧也有两个站位数量较多,主要是塘鳢科鱼和金线鱼 (*Nemipterus virgatus*) 构成。9月,兴化湾仔鱼分布水域更加广泛,主要在江阴半岛东侧水域和南日岛的南侧。江阴半岛东侧西侧和水域较重要的种类为鰕虎鱼 (*Gobiidae* sp.), 而南日岛南侧水域较重要的种类为白姑鱼。

在闽江口外海域,4月没有出现仔鱼,而9月,闽江口外海域仔鱼数量分布与鱼卵分布相同,分布广,数量多(图3)。其中仔鱼较多的是南部3号站位,密度达到55 ind./m<sup>2</sup>,主要种类是白姑鱼和中华小公鱼。其次是邻近近岸的1号站位,主要种类也是白姑鱼和中华小公鱼。

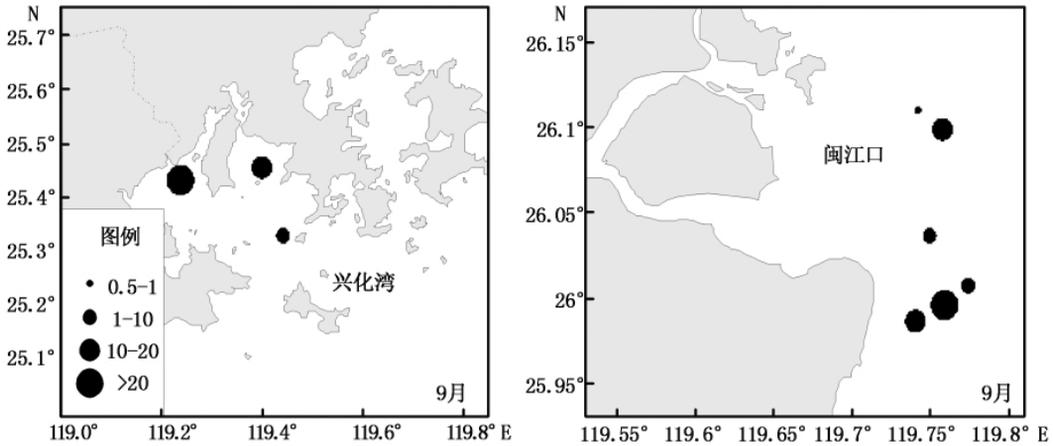


图2 兴化湾、闽江口9月鱼卵密度分布

Fig. 2 Density of eggs (Sept.) in waters of the Xinghua bay & Minjiang estuary

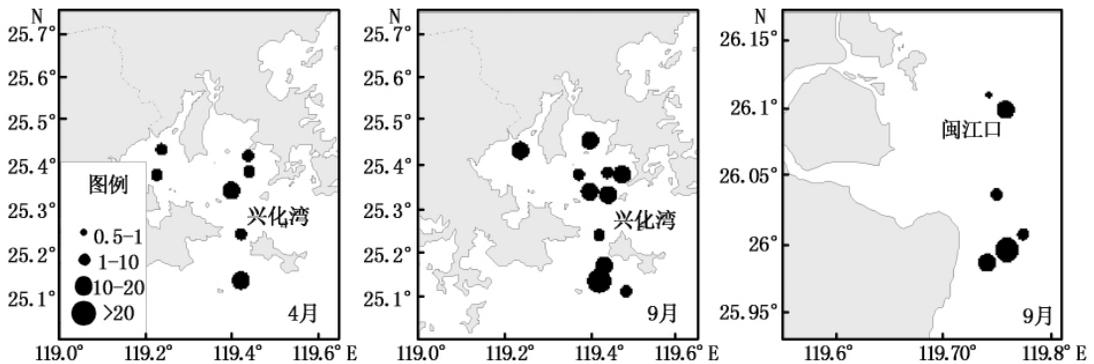


图3 兴化湾(4月、9月)和闽江口(9月)仔鱼密度分布

Fig. 3 Density of larval fishes in waters of the Xinghua bay (Apr. & Sept.) and Minjiang estuary (Sept.)

比较闽江口和兴化湾9月调查鱼卵平均密度,闽江口外海域为 179.17 ind./m<sup>2</sup> (5 ~ 940 ind./m<sup>2</sup>),而兴化湾平均为 5 ind./m<sup>2</sup> (0 ~ 65 ind./m<sup>2</sup>)。比较两个水域仔鱼平均密度,闽江口为 20 ind./m<sup>2</sup> (5 ~ 55 ind./m<sup>2</sup>),兴化湾平均为 9.58 ind./m<sup>2</sup> (0 ~ 40 ind./m<sup>2</sup>) (图4)。

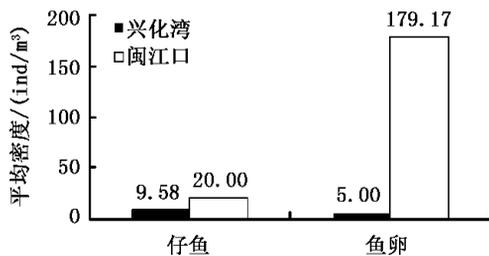


图4 闽江口和兴化湾9月鱼卵仔鱼平均密度比较

Fig. 4 Comparison of egg and larval density between the Xinghua bay and Minjiang estuary (Sept.)

### 2.3 不同种类的平均密度和出现率

对鱼卵数量的调查结果,在兴化湾,9月调查中只出现了半滑舌鳎和带鱼(*Trichiurus lepturus*)两种。在闽江口外海域,出现的鱼卵种类较多,白姑鱼和中华小公鱼的数量超过总数量的95%,分别在4个和3个站位出现。其它种类密度较低,仅半滑舌鳎达到 25 ind/m<sup>2</sup>,出现率都较低(表2)。

对仔鱼数量的调查结果,在兴化湾水域,鳊虎鱼是最主要的种类,占了全部仔鱼数量的近一半,其次是白姑鱼。在闽江口外海域,除了中华小公鱼和白姑鱼,其它鱼卵密度较低,仅有 5 ~ 15 ind/m<sup>2</sup>,出现率也较低(表2),闽江口外海域仔鱼的密度远远低于鱼卵的密度,其中白姑鱼和中华小公鱼是9月最重要鱼卵和仔鱼,绝大部分站位都有出现,无论数量还是分布范围的广度都远远大于其它种类(表2)。

表 2 兴化湾和闽江口不同季节鱼卵仔鱼的密度/百分比和出现率  
 Tab. 2 Density, percentage and occurrence frequency of fish eggs and larvae in seasons of the Xinghua bay and Minjiang estuary

种名	兴化湾									闽江口						
	4			9月			9月			9月			9月			
	仔鱼			仔鱼			鱼卵			仔鱼			鱼卵			
密度 (ind/m <sup>2</sup> )	出现率 (%)	百分比 (%)	密度 (ind/m <sup>2</sup> )	出现率 (%)	百分比 (%)	密度 (ind/m <sup>2</sup> )	出现率 (%)	百分比 (%)	密度 (ind/m <sup>2</sup> )	出现率 (%)	百分比 (%)	密度 (ind/m <sup>2</sup> )	出现率 (%)	百分比 (%)		
塘鳢科 sp. Eleotridae sp.	30.0	37.5	85.7													
金线鱼 <i>Nemipterus virgatus</i>	5.0	6.3	14.3													
鰕虎鱼科 sp. <i>Gobiidae</i> sp.				75.0	50.0	48.4				15.0	16.7	12.5				
带鱼 <i>Trichiurus lepturus</i>							5.0	6.3	8.3							
中华小公鱼 <i>Stolephorus chinensis</i>				10.0	12.5	6.5				55.0	66.7	45.8	210.0	50.0	19.5	
白姑鱼 <i>Argyrosomus argentatus</i>				60.0	25.0	38.7				35.0	50.0	29.2	815.0	66.7	75.8	
梅童鱼属 <i>Collichthys</i> sp.				10.0	6.3	6.5										
半滑舌鲷 <i>Cynoglossus semilaevis</i>							55.0	12.5	91.7				0.0	25.0	33.3	2.3
脂眼鲱 <i>Etrumeus teres</i>										5.0	16.7	4.2	5.0	16.7	0.5	
白姑鱼属 <i>Argyrosomus</i> sp.													10.0	16.7	0.9	
鲈鱼 <i>Pneumatophorus japonicus</i>													5.0	16.7	0.5	
油鲚 <i>Sphyraena pinguis</i>										10.0	16.7	8.3				
未定种													5.0	16.7	0.5	
合计	35.0			155.0			60.0			120.0			1075.0			

### 3 讨论

#### 3.1 闽江口外海域鱼类产卵场的特征

闽江口外海域鱼卵仔鱼数量呈现出南部水域多和北部水域较少的分布特征。这种现象之所以产生与闽江口冲淡水走向密切相关。闽江口河段分为南北两支,北支绕过南台岛北侧,一般河宽 300~600 m,河槽相对窄深,为航运通道。南支绕行南台岛南侧,江面宽阔,达 3 000~4 000 m,河槽宽浅。南支是闽江径流下泄的主要河道<sup>[11]</sup>。每年 4~9 月是闽江流域的丰水期。这一时期,闽江径流冲出口门后,冲淡水在柯氏力的作用下将向南偏转<sup>[12]</sup>。闽江口外南部海域,是闽江冲淡水影响的主要海域。那里汇聚来自闽江

径流丰富的营养物质,相比北部海域,咸淡水交汇充分的南部水域是鱼类更为理想的产卵场,每年有大量的鱼类来此处繁殖,这就是图 2-4 所示闽江南部水域鱼卵仔鱼数量大大高于北部水域的原因。

从表 2 可见,洄游性经济鱼类是当地海域的主要鱼卵仔鱼种类,在闽江口,洄游性的白姑鱼和小公鱼都是当地鱼卵仔鱼的主要经济鱼种。这一水域营养物质丰富,咸淡水交汇,是鱼类优越的产卵场,因此,闽江口是台湾海峡经济鱼类的主要产卵场之一。

#### 3.2 兴化湾海域鱼类产卵场的特征

在兴化湾海域,鱼类产卵场位置主要在南日岛以西,江阴半岛以东的中部水域(图 2)。兴化

湾海底地貌形态复杂,湾内主体为水下浅滩,但在湾口有潮汐通道和深槽,潮汐通道由湾口逐渐向各湾顶充填。外来潮水大致在中部水域与湾内来水交汇<sup>[13]</sup>。交汇处呈现出紊流复杂,营养丰富的水质水文条件,是相对较为理想的产卵场所<sup>[14-17]</sup>,这与图 2 显示的兴化湾 9 月鱼卵仔鱼高密度区位置几乎是一致的。因此,可以认为中部水域是兴化湾鱼类产卵场主要位置所在。

与闽江口鱼卵仔鱼种类组成不同,兴化湾鱼卵仔鱼的主要种类为鰕虎鱼(表 2),往往是主要栖息于当地水域的种类,这类鱼较少显示出具有长途洄游的习性。其次,是白姑鱼、带鱼和小公鱼等洄游性经济鱼类。在兴化湾产卵的更多的是地方性栖息鱼类。

比较兴化湾仔鱼种类的变化,4 月 85% 由塘鳢科鱼类组成,这类鱼多是地方性栖息鱼种。而 9 月有较高比例的白姑鱼,小公鱼等洄游性鱼类进入产卵。因此,9 月是兴化湾产卵鱼类更为重要的产卵季节。

### 3.3 兴化湾和闽江口鱼类产卵场的比较

从图 4 可见,在 9 月,兴化湾海域鱼卵、仔鱼平均密度分别为 5 ind./m<sup>2</sup>,9.58 ind./m<sup>2</sup>,闽江口海域鱼卵、仔鱼平均密度分别为 179.17 ind./m<sup>2</sup>,20 ind./m<sup>2</sup>。前者远远低于闽江口海域。此外,如上所述,9 月闽江口产卵场的鱼卵仔鱼几乎为洄游性经济鱼类组成,而在兴化湾产卵的鱼类,约有一半是地方性种类。以上两点说明,闽江口渔场作为鱼类产卵场,其重要意义要大于兴化湾鱼类的产卵场。

### 3.4 和福建其他海湾鱼卵仔鱼的比较

以往研究结果表明,河口和海湾往往是渔业资源的重要产卵场。在福建海湾,戴燕玉<sup>[8-9]</sup>,调查到泉州湾有鱼卵 24 种(含未定种),5 月最多,数量占全年 98.1%,其他季节很少,而三沙湾,4 个季节共发现鱼卵 26 种(含未定种),数量上 5 月较多,其次是 8 月。而蔡秉及等<sup>[18]</sup>在厦门港水域共记录浮性鱼卵和仔、稚鱼种 44 种,其中鱼卵和仔、稚鱼各 28 种,鉴定到种的分别为 18 种和 21 种。该水域鱼卵密度最高的是冬季,仔鱼最多的是春季。在本调查中,4 月份,这两个水域均未采到鱼卵。

在鱼卵仔鱼种类组成中,三沙湾仔鱼也是以鰕虎鱼占绝对优势,数量占 71.8%<sup>[6]</sup>,我们的结

果与此相近。泉州湾<sup>[7]</sup>仔鱼数量出现最多的种类是鳢鱼,占全部采获仔鱼总量的 61.8%,其次为鰕虎鱼科(占 19.7%)。和兴化湾和三沙湾的结果有所不同。由于兴化湾和三沙湾同处于闽东,所在纬度高于位于闽南的泉州湾,鱼卵仔鱼优势种差异或许与此有关。

鱼卵仔鱼样品由陈莲芳副研究员鉴定,陈佳杰、沈益绿等课题组同志帮助采样,谨致谢忱。

### 参考文献:

- [1] 李孟国,时钟,范文静. 潮流数学模型在兴化湾深水航道研究中的应用[J]. 水运工程,2004,4: 59-62.
- [2] 蒋玫,王云龙,袁骥,等. 东海中尺度夏季鱼卵仔鱼种类组成特征[J]. 生态学报,2007,27(1): 152-158.
- [3] 万瑞景,孙珊. 黄、东海生态系统中鱼卵、仔稚幼鱼种类组成与数量分布[J]. 动物学报,2006,(1): 28-44.
- [4] 胡芬. 2003 年春季东海区浮性鱼卵和仔稚鱼种类组成及数量分布[J]. 海洋渔业,2004,26(2): 79-85.
- [5] 徐兆礼,袁骥. 长江口鱼卵和仔、稚鱼的初步调查[J]. 中国水产科学,1999,6(5): 63-64.
- [6] 徐兆礼. 闽江口渔场浮性鱼卵和仔鱼时空分布[J]. 水产学报,2008,32(5): 717-723.
- [7] 黄凤鹏,黄景洲,杨玉玲,等. 胶州湾鱼卵、仔鱼和稚鱼的分布[J]. 海洋科学进展,2007,(4): 468-473.
- [8] 戴燕玉. 福建三沙湾浮性鱼卵和仔、稚鱼的分布[J]. 台湾海峡,2006,25(2): 256-261.
- [9] 戴燕玉. 泉州湾浮性鱼卵和仔、稚鱼的种类和数量分布[J]. 福建水产,2005,(2): 15-19.
- [10] 国家海洋局编制. 海洋调查规范,第 6 分册[M]. 北京: 中国标准出版社,1992: 23-48.
- [11] 汤军健,余兴光,陈坚,等. 闽江口入海悬沙运输的数值模拟[J]. 台湾海峡,2009,29(2): 256-261.
- [12] 余大进,卢祥兴,柯氏力对钱塘江河口潮汐影响的分析[J]. 水利水运科学研究,1986,(1): 33-40.
- [13] 李孟国. 兴化湾水运泥沙特征分析[J]. 水道港口,2001,(4): 156-159.
- [14] Senta T, Kinoshita I. Larval and juvenile fishes occurring in surf zones of western Japan[J]. Trans Am Fish Soc, 1985, 114: 609-618.
- [15] Kinoshita I. Postlarvae and juveniles of silver sea bream, *Sparus sarba* occurring in the surf zones of Tosa Bay, Japan[J]. Japan J Ichthyol, 1986, 33: 7-12.
- [16] Harris S A, Cyrus D P. Composition, abundance and seasonality of fish larval fish in Richards Bay Harbour, KwaZulu-Natal, South Africa[J]. S Afr J mar Sci, 1997, 23: 56-78.
- [17] Neira F J, Potter I C. Movement of larval fishes through the entrance channel of a seasonally open estuary in western Australia[J]. Estuar Coast Shelf Sci, 1992, 35: 213-224.
- [18] 蔡秉及,王志远. 厦门港及邻近海域的浮性鱼卵和仔、稚鱼[J]. 台湾海峡,1994,13(2): 204-208.