

## 浙江中北部沿岸春、夏季鱼卵和仔稚鱼种类组成与数量分布

周永东<sup>1,2\*</sup>, 金海卫<sup>1,2</sup>, 蒋日进<sup>1,2</sup>, 张洪亮<sup>1,2</sup>, 张亚洲<sup>1,2</sup>, 潘国良<sup>1,2</sup>

(1. 浙江省海洋水产研究所,浙江省海水增养殖重点实验室,浙江 舟山 316100;

2. 浙江海洋学院海洋与渔业研究所,浙江 舟山 316100)

**摘要:** 根据2008年4,5,6月在浙江中北部沿岸禁渔区线内45个站位开展的产卵场调查资料,研究分析了该海域鱼卵、仔稚鱼的种类组成和数量分布。结果表明,本海区共出现鱼卵、仔稚鱼64个种类,分别隶属13目36科47属,能鉴定到种的有47种,鉴定到科的有17种。3个航次的调查共采集到鱼卵5846个和仔稚鱼5502个。其中4月最少,仅采集到鱼卵366个和仔稚鱼1445个,分别占鱼卵和仔稚鱼总数量的6.26%、26.26%;5月份共采集到鱼卵1530个和仔稚鱼1551个,分别占鱼卵和仔稚鱼总数量的26.17%、28.19%;6月份数量最多,共采集到鱼卵3950个和仔稚鱼2506个,分别占总数的67.57%、45.55%,4—6月鱼卵、仔稚鱼的数量呈月递增趋势。鱼卵中石首鱼科未定种最多占10.06%,其次黄姑鱼占6.45%,再次为凤鲚占总数的6.06%。凤鲚仔稚鱼数量最多,占总种类数的34.06%,其次为虾虎鱼科仔稚鱼,占24.25%,再次为鲱科鱼类仔稚鱼,占23.57%。调查发现杭州湾是凤鲚的主要产卵场,其仔稚鱼也主要分布在杭州湾内,少量分布在舟山渔场和鱼山渔场。小黄鱼产卵场主要分布在舟山渔场、鱼山渔场外侧。从产卵时间和渔场分布来看,鱼山渔场是最早集中的水域,随着时间推移,产卵场的中心区向北部水域的舟山渔场转移。研究的海域内重要经济鱼类大黄鱼、小黄鱼、银鲳的鱼卵数量百分比明显下降,由1960年的优势种成为现在的非优势种;主要经济鱼类中鲳、凤鲚所占比例相对增加,但绝对数量有所下降。在某种程度上说明,沿岸水域资源补充量有所减少,这可能与水域环境变化及过度捕捞导致亲体量减少有关。

**关键词:** 鱼卵; 仔稚鱼; 种类组成; 分布; 浙江中北部沿岸

**中图分类号:** S 931.5

**文献标志码:** A

鱼卵和仔稚鱼的调查是进行渔业资源评估、水域生态保护等研究的基础<sup>[1]</sup>,国外学者对沿岸海域的鱼卵、仔鱼的研究较为详细,主要是对鱼类的早期生活史和形态特征进行研究,探讨其时空分布和移动规律等,并利用鱼卵和仔稚鱼的数量评估渔业资源量<sup>[2-8]</sup>。浙江中北部沿岸水域是东海区重要的渔业生物产卵场和栖息场,也是我国渔获量较高的传统渔场,由于大量的江河径流入海,带来丰富的营养物质,使海域水质肥沃、饵料

生物丰富,是多种水生生物的复合产卵场。对该水域的调查历来受到许多学者和渔业管理部门的重视,国内学者曾对杭州湾、长江口、瓯江口及其邻近水域的鱼卵、仔稚鱼进行过部分调查研究<sup>[9-24]</sup>,主要探讨鱼卵、仔稚鱼的分布特征及其与环境因子的关系,关于浙江中北部禁渔区线内水域的鱼卵、仔鱼开展系统的调查仅见于上世纪60年代初<sup>①</sup>。本文根据该海域2008年主要产卵期春、夏季的鱼卵、仔稚鱼的调查资料,对其种类

收稿日期:2010-11-02 修回日期:2011-01-21

资助项目:国家“十一五”科技支撑计划项目(2007BAD43B01,2007BAD43B03);浙江省科技计划项目(2008F1008);海洋渔业科学与技术浙江省重中之重学科开放课题(20100201)

通讯作者:周永东,E-mail:zyd511@126.com

① 张孝威,沙学绅.浙江近海重要鱼类卵子和仔鱼分布的研究[R]//浙江省水产资源调查委员会.浙江近海渔业资源调查报告.1964:35-69.

组成和时空分布进行比较分析和研究,旨在为渔业资源的合理利用,以及渔业水域生态环境保护提供参考和依据。

## 1 材料与方 法

### 1.1 调查时间、地点及方法

在浙江中北部沿岸禁渔区线内设置 45 个调查站位(图 1),于 2008 年 4、5、6 月产卵季节对鱼卵、仔稚鱼进行了 3 个航次的调查。垂直拖网样品采集使用浅水 I 型浮游生物网(网长 145 cm,网口内径 50 cm,孔径 0.505 mm),水平拖网样品采集使用大型浮游生物网(网长 280 cm,网口内径 80 cm,孔径 0.505 mm),网口均配备流量计,水平拖网速度 2 n mile/h,拖曳时间 10 min。样品的采集和固定方法参照文献[25]。

依据浙江沿岸的地理环境、水文变化特征和渔场界限将调查水域划分为 3 个生态区域(图 1)。I 区为杭州湾水域(Hangzhou Bay, HZ)、II 区为舟山渔场(Zhoushan Fishing Ground, ZS)、III 区为鱼山渔场(Yushan Fishing Ground, YS)。

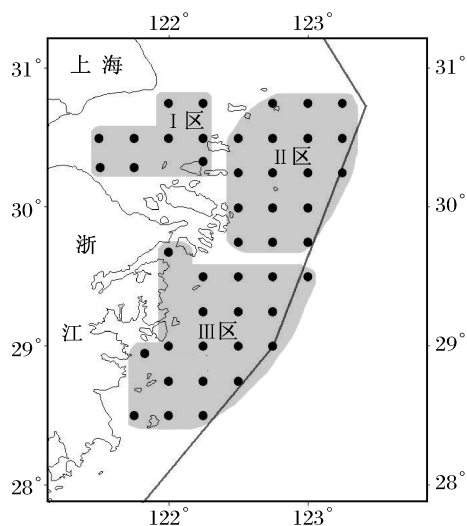


图 1 浙江北部沿岸产卵场调查站位

Fig.1 Sampling stations and typical observation areas of fish spawning ground along the north-central coast of Zhejiang Province

### 1.2 室内工作

鱼卵、仔稚鱼种类的鉴定参照有关文献[10-24,26-31],同时比较历史样品中的模式标本。对于无法鉴定到种但是能够鉴定到科的物种,在记录时用科名代替,对于无法鉴定的种类用未定种命名。

### 1.3 数据分析

在各测站上,以水平网采集的样品,作为主要经济鱼卵、仔稚鱼及优势种的分析资料,单位为个/网,以垂直网采集的样品,作为补充资料。种类组成以水平网和垂直网采集的鱼卵和仔稚鱼总数分月列举,鱼卵和仔稚鱼分布密度主要采用水平网材料。

## 2 结果

### 2.1 种类组成

本调查共采集鱼卵 5 846 粒,仔稚鱼 5 502 尾,共记录鱼卵、仔稚鱼 64 个种类,分别隶属 13 目 36 科 47 属。其中鱼卵 24 种,分别隶属 6 目 14 科 22 属;仔稚鱼 52 种,分别隶属 13 目 31 科 38 属。鉴定到种的有 47 种,鉴定到科的有 17 种(表 1~表 3)。4 月采集到的鱼卵和仔稚鱼最少,仅采集到鱼卵 366 个和仔稚鱼 1 445 个,分别占鱼卵和仔稚鱼总数量的 6.26%、26.26%;5 月份共采集到鱼卵 1 530 个和仔稚鱼 1 551 个,分别占鱼卵和仔稚鱼总数量的 26.17%、28.19%;6 月份数量最多,共采集到鱼卵 3 950 个和仔稚鱼 2 506 个,分别占总数的 67.57%、45.55%,4—6 月鱼卵、仔稚鱼的数量呈月递增趋势。

### 2.2 鱼卵和仔稚鱼优势种

**鱼卵** 调查水域主要鱼卵优势种为黄姑鱼、凤鲚、银鲳、皮氏叫姑鱼、鳓、鲷科鱼类和其他石首科鱼类,分别占鱼卵总数的 6.45%、6.06%、4.6%、4.55%、2.29%、5.78% 和 10.06%;黄鲫、小黄鱼、小带鱼、短尾大眼鲷也占有一定的比例,分别为 1.8%、1.54%、1.51% 和 1.4%。带鱼和斑鲈分别占 0.51% 和 0.58%(表 1)。

从分布区域看,凤鲚、黄鲫、斑鲈、小带鱼卵子主要分布在杭州湾水域,银鲳、黄姑鱼、皮氏叫姑鱼主要分布在舟山渔场,鳓、短尾大眼鲷主要分布在鱼山渔场。

从分布时间看,凤鲚、银鲳、鳓、黄鲫、黄姑鱼、皮氏叫姑鱼、鳓主要出现在 5—6 月,小黄鱼、带鱼、棘头梅童鱼等主要出现在 4—5 月。调查水域其它主要经济种类的数量百分比相对较低。

**仔稚鱼** 仔稚鱼的优势种主要包括凤鲚、鳓、斑鲈、小黄鱼、蓝点马鲛、棘头梅童鱼、鲷科鱼类、虾虎鱼类等,分别占仔稚鱼总数的 34.06%、1.34%、0.80%、0.58%、0.91%、0.53%、23.57% 和 24.25%(表 2)。

表 1 2008 年 4—6 月调查水域主要经济鱼种鱼卵的种类组成

Tab.1 The species composition of several economic fish eggs in the sampling stations from April to June 2008 %

种类 species	4 月 April			5 月 May			6 月 June			总计 total
	杭州湾 HZ	舟山 渔场 ZS	鱼山 渔场 YS	杭州湾 HZ	舟山 渔场 ZS	鱼山 渔场 YS	杭州湾 HZ	舟山 渔场 ZS	鱼山 渔场 YS	
凤鲚 <i>Coilia mystus</i>	\	\	\	14.12	\	0.07	3.44	0.03	\	6.06
黄姑鱼 <i>Nibea albiflora</i>	\	\	\	\	4.12	0.07	\	2.10	5.82	6.45
银鲳 <i>Pampus argenteus</i>	\	\	1.64	0.26	14.38	1.11	\	0.05	0.51	4.60
鳙 <i>Ilisha elongata</i>	\	\	\	0.07	\	0.07	\	\	3.34	2.29
黄鲫 <i>Setipinna taty</i>	\	\	\	6.67	0.20	\	\	\	\	1.80
小黄鱼 <i>Larimichthys polyactis</i>	11.48	2.19	0.55	0.13	2.09	0.13	\	\	0.05	1.54
斑鲆 <i>Konosirus punctatus</i>	1.09	\	\	1.96	\	\	\	\	\	0.58
带鱼 <i>Trichiurus haumela</i>	\	0.55	0.55	0.65	0.65	0.13	\	0.05	0.05	0.51
小带鱼 <i>Eupleurogrammus muticus</i>	2.19	\	1.09	3.14	\	\	0.66	\	0.05	1.51
鳀 <i>Engraulidae japonicus</i>	\	\	\	\	\	0.13	\	0.10	0.20	0.24
蓝点马鲛 <i>Scomberomorus niphonius</i>	\	\	\	0.13	\	\	\	\	\	0.03
棘头梅童鱼 <i>Collichthys lucidus</i>	0.55	\	\	\	\	\	\	\	\	0.03
皮氏叫姑鱼 <i>Johnius belengeri</i>	\	\	\	\	0.78	\	0.05	6.38	\	4.55
短尾大眼鲷 <i>Pricanthus macracanthus</i>	\	\	\	\	\	\	\	\	2.08	1.40
石首鱼科未定种 <i>Sciaenidea</i> sp.	\	\	\	\	\	4.77	0.05	\	12.99	10.06
鲷科未定种 <i>Mugilidae</i> sp.	\	\	27.32	3.92	\	\	0.66	2.73	1.11	5.78
鲆鲽类 <i>Pleuronectiforme</i>	\	\	0.27	\	\	0.39	0.76	4.30	\	3.54

表 2 2008 年 4—6 月调查水域主要经济鱼种仔稚鱼的种类组成

Tab.2 The species composition of several economic fish larvae along the sampling stations from April to June 2008 %

种类 species	4 月 April			5 月 May			6 月 June			总计 total
	杭州湾 HZ	舟山 渔场 ZS	鱼山 渔场 YS	杭州湾 HZ	舟山 渔场 ZS	鱼山 渔场 YS	杭州湾 HZ	舟山 渔场 ZS	鱼山 渔场 YS	
凤鲚 <i>C. mystus</i>	1.25	0.55	\	0.13	0.26	\	72.67	0.48	0.36	34.06
黄姑鱼 <i>N. albiflora</i>	\	\	\	\	\	\	\	0.04	0.04	0.04
银鲳 <i>P. argenteus</i>	\	\	\	\	\	0.06	\	\	0.08	0.05
黄鲫 <i>S. taty</i>	\	\	\	\	\	\	\	\	0.08	0.04
小黄鱼 <i>L. polyactis</i>	0.28	0.42	1.25	0.13	0.06	\	\	\	0.04	0.58
斑鲆 <i>K. punctatus</i>	\	\	0.55	\	\	0.26	\	1.28	\	0.80
带鱼 <i>T. haumela</i>	\	\	\	\	\	0.06	\	0.16	\	0.09
小带鱼 <i>Euplerogrammus muticus</i>	\	\	\	\	\	\	0.88	\	\	0.40
鳀 <i>E. japonicus</i>	\	\	\	0.90	0.06	1.23	\	1.00	0.60	1.34
蓝点马鲛 <i>S. niphonius</i>	\	\	\	0.77	0.39	\	1.28	\	\	0.91
棘头梅童鱼 <i>C. lucidus</i>	\	0.07	0.14	0.13	\	\	0.80	0.04	0.12	0.53
大黄鱼 <i>P. crocea</i>	\	0.07	\	\	\	0.06	\	\	\	0.04
日本鲭 <i>Scomber japonicus</i>	\	\	1.04	\	\	\	\	\	0.04	0.29
蓝园鲈 <i>D. maruadsi</i>	\	\	\	\	\	\	\	\	0.08	0.04
刺鲃 <i>Psenopsis anomala</i>	\	\	\	\	0.13	\	\	\	\	0.04
鲛科 <i>Lophiidae</i>	\	0.42	\	\	\	\	\	\	\	0.11
海鲢 <i>Elops saurus</i>	\	\	\	\	\	\	\	\	2.41	0.04
犀鲈科 <i>Bregmacerotidae</i>	\	\	\	\	0.13	0.06	\	0.52	0.16	0.36
石鲷科 <i>Oplegnathidae</i>	\	\	\	0.13	\	\	0.16	0.16	\	0.18
石首鱼科未定种 <i>Sciaenidea</i> sp.	\	\	\	0.19	0.06	0.13	0.16	\	0.04	0.20
鲷科 <i>Mugilidae</i>	0.42	1.66	4.84	74.73	1.81	0.32	0.16	0.04	\	23.57
虾虎鱼科 <i>Gobiidae</i>	16.33	3.67	35.78	7.61	0.26	0.52	14.92	0.08	0.88	24.25
鲆鲽类 <i>Pleuronectiforme</i>	0.14	\	0.28	0.13	0.06	0.52	\	0.04	\	0.33
蛇鲻类 <i>Saurida</i>	\	\	\	\	\	\	0.04	\	0.28	0.15
鲉科 <i>Tetraodontidae</i>	\	\	0.21	0.26	\	0.19	\	\	\	0.18

凤鲚、棘头梅童鱼、小黄鱼、鲷科鱼类、虾虎鱼 斑鲦、犀鲱主要出现在舟山渔场和鱼山渔场,蓝点  
类在调查的 3 个水域中均有出现,分布较广,鳀、 马鲛主要出现在杭州湾水域和舟山渔场。

表 3 浙江中北部沿岸鱼卵和仔稚鱼种类名录

Tab. 3 The categories of fish eggs and larvae along the north-central coast of Zhejiang Province

种类 species	4 月 April	5 月 May	6 月 June
海鲢目 Elopiformes			
海鲢科 Elopidae			
海鲢 <i>Elops saurua</i> Linnaeus			×
鲱形目 Clupeiformes			
鲱形目未定种 Clupeiforme sp.		○	
鲱科 Clupeidae			
鳓 <i>I. elongata</i>		○	○
斑鲦 <i>K. punctatus</i>	×	○×	×
鲱科未定种 Clupeidae sp.	○		
鳀科 Engraulidae			
鳀 <i>E. japonicus</i>		○×	○×
黄鲫 <i>S. taty</i>		○	×
凤鲚 <i>C. mystus</i>	×	○×	○×
中华小公鱼 <i>Stolephorus heteroloba</i>			×
鳀科未定种 Engraulidae sp.			×
宝刀鱼科 Chirocentridae			
宝刀鱼 <i>Chirocentrus dorab</i>		×	
仙鱼目 Aulopiformes			
狗母鱼科 Synodidae			
花斑蛇鲻 <i>Saurida undosquamis</i>			○×
长蛇鲻 <i>Saurida elongata</i>			×
灯笼鱼目 Myctophiformes			
灯笼鱼科 Myctophidae			
七星底灯鱼 <i>Benthosema pterotum</i>			×
灯笼鱼科的一种 Myctophidae sp.			×
鳗鲡目 Anguilliformes			
海鳗科 Muraenesocidae			
海鳗 <i>Muraenesox cinereus</i>		×	×
颌针鱼目 Beloniformes			
飞鱼科 Exocoetidae			
尖头燕鲹 <i>Cypselurus oxycephalus</i>			×
鲑形目 Gadiformes			
犀鲱科 Bregmacerotidae			
麦氏犀鲱 <i>Bregmaceros maclellandi</i> Thompson		×	×
鲷形目 Mugiliformes			
鲷科 Mugilidae			
棱鲮 <i>Liza carinatus</i>			○
鲮 <i>Liza haematocheila</i>	○×	○×	○×
鲷科未定种 Mugilidae sp.			×
鲈形目 Perciformes			
鲈科 Serranidae		×	
鲈 <i>Lateolabrax japonicus</i>		×	
大眼鲷科 Priacanthidae			

续表 3

种类 species	4 月 April	5 月 May	6 月 June
短尾大眼鲷 <i>Pseudopriacanthus macracanthus</i> Cuvier et Valenciennes			O
鲙科 Carangidae			
蓝圆鲙 <i>Decapterus maruadsi</i>			×
鲯鳅科 Coryphaenidae			
鲯鳅 <i>Coryphaena hippurus</i> Linnaeus			O
石首鱼科 Sciaenidae			
大黄鱼 <i>L. croea</i>	×	×	
小黄鱼 <i>L. polyactis</i> Bleeker	O×	O×	O×
黄姑鱼 <i>N. albiflora</i>		O	×
棘头梅童鱼 <i>C. lucidus</i>	O×	×	×
石首鱼科未定种 Sciaenidae sp.			
鲷科 Sparidae			
黑鲷 <i>Sparus macrocephalus</i> Basilewsky		×	
金钱鱼科 Nemipteridae			
金钱鱼 <i>Nemipterus vigatus</i> Houttuyn		×	
石鲷科 Oplegnathidae			
条石鲷 <i>Oplegnathus fasciatus</i>			×
石鲷科未定种 Oplegnathidae sp.		×	
鲾科 Uranoscopidae			
日本鲾 <i>Uranoscopus japonicus</i> Houttuyn		O	
鲷科 Blenniidae			
矶鲷 <i>Blennius yatabei</i> Jordan et Snyder			×
带鱼科 Trichiridae			
小带鱼 <i>E. muticus</i>	O×	×	O×
带鱼 <i>T. haumela</i>	O	O	O
鲭科 Scombridae			
鲣 <i>Pneumatophorus japonicus</i>	O×		O×
鲛科 Cybiidae			
蓝点马鲛 <i>S. niphonius</i>		O×	×
鲷科 Stromateidae			
银鲷 <i>P. argenteus</i>	O	O×	O×
灰鲷 <i>P. nozawae</i> Ishikawa			O
鲷科未定种 Stromateidae sp.		×	
长鲷科 Centrolophidae			
刺鲷 <i>Psenopsis anomala</i>		×	×
虾虎鱼科 Gobiidae			
六丝矛尾虾虎鱼 <i>Chaeturichthys hexanema</i> Bleeker	×	×	×
竿虾虎鱼 <i>Luciogobius guttatus</i> Gill			×
虾虎鱼科未定种 Gobiidae sp.	×	×	×
鲉形目 Scorpaeniformes			
鲉科 Scorpaenidae			
汤氏平鲉 <i>Sebastes itinus</i>	×		
褐鲉 <i>Sebastes marmoratus</i>	×	×	
鲉科未定种 Scorpaenidae sp.	×	×	×
毒鲉科 Synanceiidae			
日本鬼鲉 <i>Inimicus japonicus</i>			×

续表 3

种类 species	4 月 April	5 月 May	6 月 June
鲂鮄科 Triglidae			
绿鳍鱼 <i>Chelidonichthys kumu</i>		×	
六线鱼科 Hexagrammidae			
大泷六线鱼 <i>Hexagrammos octogrammus</i>	×		
杜父鱼科 Cottidae			
小杜父鱼 <i>Cottiusculus gonez</i> Schmidt	×	×	
杜父鱼科未定种 <i>Cottidae</i> sp.	×	×	×
鲽形目 Pleuronectiforme			
牙鲆科 Paralichthyidae			
牙鲆科未定种 <i>Paralichthyidae</i> sp.	×		
鲆科未定种 <i>Bothidae</i> sp.			
鲆科未定种 <i>Bothidae</i> sp.	×		
鲽科 Pleuronectidae			
鲽科未定种 <i>Pleuronectidae</i> sp.	×	O ×	
舌鳎科 Cynoglossidae			
半滑舌鳎 <i>Cynoglossus semilaevis</i> Günther		×	
焦氏舌鳎 <i>Cynoglossus joyneri</i>		×	×
栉鳞须鳎 <i>Paraplagusia guttata</i> Macleay		×	
舌鳎科未定种 <i>Cynoglossidae</i> sp.	O	×	O ×
鲈形目 Tetraodontiforme			
鲈科 Tetraodontidae			
东方鲈属未定种 <i>Fugu</i> sp.	×	×	O
鲈科未定种 <i>Tetraodontidae</i> sp.		×	
鲛鳎目 Lophiiforme			
鲛鳎科 Lophiidae			
鲛鳎科未定种 <i>Lophiidae</i> sp.	×		

注:O 表示鱼卵; × 表示仔稚鱼。

Notes: O means fish eggs; × means fish larvae and juveniles.

### 2.3 鱼卵和仔稚鱼分布密度

鱼卵分布密度 4 月份最少,共采集 363 个,平均站位密度值 8.07 个/网,站位出现率 33.34%,出现站位的密度值范围 2~248 个/网,最高密度值出现在鱼山渔场的象山港口部水域,占 4 月鱼山渔场鱼卵总数的 68.32%,以鲷科鱼类为主,其次为杭州湾的嵊泗大戢岛附近水域,4 月出现的主要种类有鲛鳎鱼、小黄鱼、小带鱼、银鲳、斑鲳等。

5 月份共采集鱼卵 1 515 个,平均站位密度值 33.67 个/网,站位出现率 84.44%,出现站位的密度范围 1~324 个/网,高密度分布区有两个,一是杭州湾内,二是舟山渔场的洋鞍外侧水域,出现的主要种类有银鲳、凤鲆、黄鲫、鲛鳎鱼、小带鱼、斑

鲳、带鱼及石首科鱼类。

6 月份鱼卵的数量最多,共采集鱼卵 3 927 个,平均站位密度值 87.27 个/网,站位出现率 93.33%,出现站位的密度范围 1~592 个/网,高密度分布区的范围较广,主要有鱼山至大成岛附近水域和洋鞍以南的禁渔区线附近水域,海礁附近水域,出现的种类数较多,主要有鲛鳎鱼、石首科鱼类、凤鲆、鳎、鲳科鱼类等(图 2)。

鱼卵的平均站位分布密度(图 3),4 月鱼山渔场最高为 14.05 个/网,其次为杭州湾(6.89 个/网),最低值出现在舟山渔场(2 个/网);5 月份杭州湾最高为 83.78 个/网,最低值出现在鱼山渔场;6 月份舟山渔场最高值为 102.18 个/网,最低值出现在杭州湾。

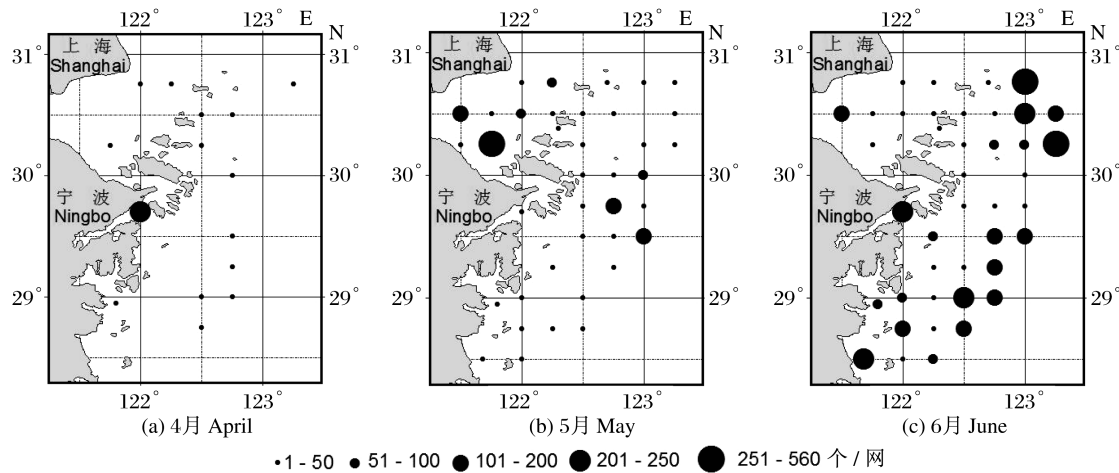


图2 2008年4—6月浙江中北部沿岸鱼卵数量分布(水平网)

Fig. 2 Distribution and abundance of fish eggs along the north-central coast of Zhejiang Province from April to June 2008 (horizontal tows)

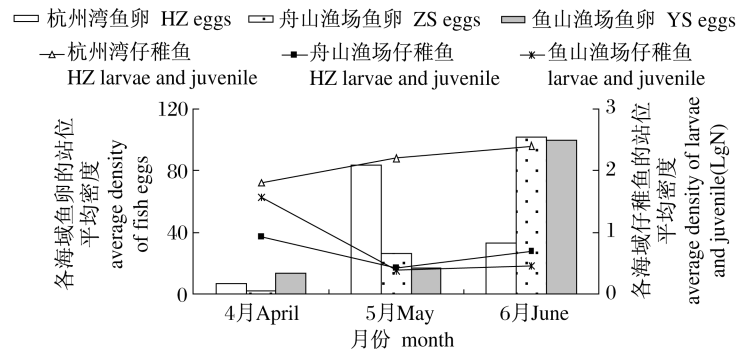


图3 调查水域鱼卵和仔稚鱼平均密度(水平网)

Fig. 3 The average density of fish eggs, larvae and juveniles of sampling stations (horizontal tows)

仔稚鱼数量分布 4 月共采集 1 410 个仔稚鱼,平均站位密度值 31.33 个/网,站位出现率 64.44%,出现站位的密度值范围 2~292 个/网,主要种类有虾虎鱼类、鲈鱼类、鲷科鱼类、凤鲚、小黄鱼、鲈、斑鲈、鳊、东方鲀类等;

5 月共采集 1 516 个仔稚鱼,平均站位密度值 33.69 个/网,站位出现率 46.64%,出现站位的密度值范围 1~976 个/网,主要种类有鲈鱼类、虾虎鱼类、鳊、马鲛、凤鲚、斑鲈、鲷科鱼类、鲈、鳊、东方鲀类等;

6 月共采集 2 428 个仔稚鱼,平均站位密度值 53.96 个/网,站位出现率 71.11%,出现站位的密度值范围 1~698 个/网,主要种类有凤鲚、虾虎鱼类、鳊、马鲛、斑鲈、棘头梅童鱼、小带鱼、鲷科鱼类、带鱼、银鲳、小黄鱼等石首科

鱼类。

4—6 月水平拖网采集的仔稚鱼样品数量呈月递增趋势,4 月数量分布相对较为均匀,5 月和 6 月高密度值主要集中在杭州湾内,4—6 月采集的数量呈月递增趋势,4 月数量分布相对较为均匀,5 月和 6 月高密度值主要集中在杭州湾内(图 4)。

仔稚鱼的平均站位分布密度(图 3),4 月鱼山渔场的平均值最高为 36.89 个,高密度值分布在三门湾口至大成岛内侧水域,其次为杭州湾;5 月杭州湾的平均值最高值为 158.44 个/网,高密度值分布在灰鳖洋,4—5 月仔稚鱼的分布与鱼卵的分布密度趋势基本相同;6 月杭州湾的平均值最高值为 254.67 个/网,主要是凤鲚仔鱼和虾虎鱼仔鱼大量出现在灰鳖洋

和大戢洋。

## 2.4 不同生态类群分布

调查水域的鱼卵和仔稚鱼可以划分为 4 个生态类群(表 1~表 3)。

**河口咸淡水生态类群** 该类群一般分布于杭州湾、象山港口、三门湾口等河口半咸水区域,

主要种类有虾虎鱼类、鲷科鱼类、凤鲚、小带鱼等。

**近海低温低盐生态类群** 该类群主要分布在受江浙沿岸流及长江和钱塘江淡水影响的水域,一般不超过 60 m 水深,主要种类包括鲆鲽类、皮氏叫姑鱼、斑鲆、鳎、海鲢、棘头梅童鱼、褐鲳鲆、犀鲳科和石鲷科种类等。

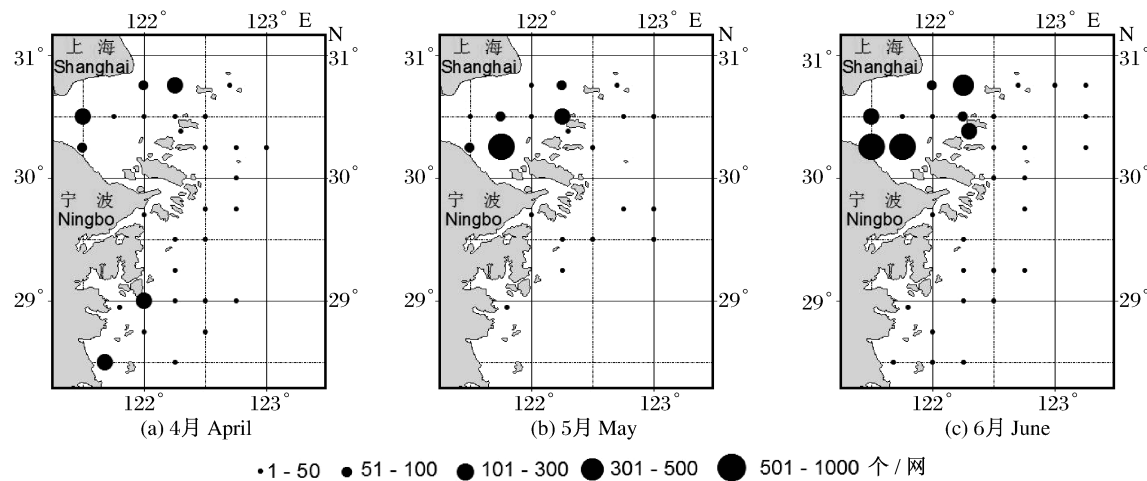


图 4 2008 年 4—6 月浙江中北部沿岸仔稚鱼的数量分布(水平网)

Fig. 4 Distribution and abundance of fish larvae along the north-central coast of Zhejiang Province from April to June 2008 (horizontal tows)

**外海广温广盐生态类群** 该类群适温范围较广,春夏之交在近海产卵索饵后至外海长距离洄游。主要种类有带鱼、小黄鱼、大黄鱼、银鲳、马鲛、短尾大眼鲷等。

**外海广温高盐生态类群** 该类群一般在春季随水温升高从外海进入沿岸产卵,主要种类有蓝园鲀、海鳗、鲈类等。

## 3 讨论

### 3.1 主要种类的产卵场分布

浙江沿岸鱼种繁多,有关调查资料<sup>①</sup>表明共有 220 多种鱼类分布在浙江近海,根据 2000—2006 年来对浙江沿岸近海 5 个张网点和单拖的监测资料,浙江北部沿岸及周边海域共捕获鱼类 230 多种。本次调查共发现 64 个种类鱼卵和仔稚鱼,优势种凤鲚的主要产卵场在杭州湾及长江口附近水域,其仔稚鱼也主要分布在杭州湾内,少量分布在舟山渔场和鱼山渔场,虾虎鱼类主要分布产卵场在杭州湾内和鱼山渔场近岸水域。小黄鱼产卵场主要分布在舟山渔场、鱼山渔场和杭州湾外侧,银鲳产卵场主要分布在舟山渔场东福山至洋鞍岛外侧、鱼山渔场沿禁渔区线附近及杭

州湾洋山岛、小戢礁、小衢山之间水域。

从产卵时间和渔场分布来看,鱼山渔场是最早集中产卵的水域,随着时间推移,产卵场的中心区逐渐向北部水域的舟山渔场转移,这与调查水域的水温随时间从南到北逐渐升高有关,杭州湾内产卵的鱼类主要是河口性,属相对独立的产卵区域。

### 3.2 鱼卵组成的变化

本次调查与 1960 年 4—6 月历史调查资料比较表明,2008 年 4—6 月调查区域内鱼卵的组成有所变化,一是重要经济鱼类中大黄鱼、小黄鱼、银鲳的鱼卵数量百分比下降明显,由 1960 年的优势种成为现在的非优势种;二是主要经济鱼类中鳎鱼、凤鲚所占比例相对增加,但绝对数量有所下降。与 1960 年 4—6 月相比,2008 年 4—6 月平均每个站位的卵子数量都少很多,其原因可能与水域环境变化及过度捕捞导致亲体量减少有关。

### 参考文献:

- [1] 詹秉义. 渔业资源评估[M]. 北京:中国农业出版社,1995:215-261,261-262.
- [2] BLABER S J M, BLABER B C. Factors affecting



- the distribution of juveniles estuarine and inshore fish [J]. *Fish Biology*, 1980, 17: 143 - 162.
- [3] GUGLIELMO L, GRANATA A, GREC S. Distribution and abundance of postlarval and juvenile *Pleuragramma antarcticum* (Pisces, Nototheniidae) off Terra Nova Bay (Ross Sea, Antarctica) [J]. *Polar Biology*, 1998, 19(1): 37 - 51.
- [4] 木村 清志, 中村 行延, 有瀧 真人, 等. 英虞湾湾口部アマモ場の魚類に関する生態学的研究—I 魚類相とその季節的变化[J]. 三重大学水産学部研究報告, 1983, 10: 71 - 93.
- [5] 小池 啓一, 西脇 三郎. 伊豆半島下田湾および鍋田湾アマモ場の魚類相の季節的变化[J]. 魚類学雑誌, 1997, 24(3): 182 - 192.
- [6] 赤崎 正人, 永尾 新一. 汀線仔稚魚の形態変化と日周期変動 [J]. 宮大農報, 1989, 36(1): 145 - 163.
- [7] BOEHLERT G W, MUNDY B C. Roles of behavior and physical factors in larval and juvenile fish recruitment to estuarine nursery areas [J]. *American Fisheries Society Symposium*, 1988, 3: 51 - 67.
- [8] KENDALL A W, AHLSTROM E H, MOSER H G. Early life history stages of fishes and their characters. Ontogeny and systematics of fishes [J]. *American Society of Ichthyologist and Herpetologists, Spec Publ*, 1984, 1: 11 - 22.
- [9] 张秋华, 程家骅, 徐汉祥, 等. 东海区渔业资源及其可持续利用 [M]. 上海: 复旦大学出版社, 2007: 142 - 143.
- [10] 吴光宗. 长江口海区的鳀鱼和康氏小公鱼的鱼卵和仔稚鱼的生态特征 [J]. *海洋与湖沼*, 1989, 20(3): 217 - 229.
- [11] 杨东莱, 吴光宗, 孙继仁. 长江口及其邻近海区的浮性鱼卵和仔稚鱼的生态研究 [J]. *海洋与湖沼*, 1990, 21(4): 346 - 355.
- [12] 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 - 65.
- [13] 朱鑫华, 刘栋, 沙学坤. 长江口春季鱼类浮游生物群落结构与环境因子的关系 [J]. *海洋科学集刊*, 2002, 44: 170 - 179.
- [14] 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.
- [15] 单秀娟, 钱薇薇, 武云飞. 三峡工程蓄水前后秋季长江口鱼类浮游生物群落结构的动态变化初探 [J]. *中国海洋大学学报: 自然科学版*, 2005, 35(6): 936 - 940.
- [16] 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, 51(1): 28 - 44.
- [17] 蒋玫, 沈新强, 陈莲芳. 长江口及邻近水域春季鱼卵仔鱼与环境因子的关系 [J]. *海洋环境科学*, 2006, 26(2): 37 - 44.
- [18] 李建生, 胡芬, 程家骅. 长江口水域春季鱼卵仔鱼分布及其与温盐度的关系 [J]. *海洋科学*, 2007, 31(4): 16 - 20.
- [19] 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.
- [20] 蒋玫, 王云龙, 林钦, 等. 洋山深水港水域鱼卵仔鱼分布特征 [J]. *海洋环境科学*, 2008, 28(1): 43 - 46.
- [21] 蒋玫, 沈新强, 陈源泉. 奉贤近海仔鱼的分布及其与水环境的关系 [J]. *生态学杂志*, 2008, 27(1): 73 - 76.
- [22] 徐兆礼, 陈华, 陈庆辉. 瓯江口渔场夏秋季浮性鱼卵和仔鱼的时空分布 [J]. *水产学报*, 2008, 32(5): 733 - 739.
- [23] 钟俊生, 吴美琴, 练青平. 春夏季长江口沿岸碎波带仔稚鱼的种类组成 [J]. *中国水产科学*, 2007, 4(3): 436 - 443.
- [24] 蒋日进, 钟俊生, 张冬良, 等. 长江口沿岸碎波带仔稚鱼类的种类组成及其多样性特征 [J]. *动物学研究*, 2008, 29(3): 297 - 304.
- [25] 国家质量监督检验检疫总局, 国家标准化管理委员会. GB/T 12763.6 - 2007 海洋调查规范第6部分: 海洋生物调查 [S]. 北京: 中国标准出版社, 2001: 38 - 40.
- [26] 成庆泰, 郑葆珊. 中国鱼类系统检索 [M]. 北京: 科学出版社, 1987.
- [27] 伍汉霖, 邵广昭, 赖春福. 拉汉世界鱼类名典 [M]. 基隆: 水产出版社, 1999.
- [28] 邵广昭, 杨瑞森, 陈康青, 等. 台湾海域鱼卵图鉴 [M]. 台北: 中央研究院动物研究所, 2001.
- [29] 冲山宗雄. 日本産稚魚図鑑 [M]. 東京: 東海大学出版会, 1988: 1 - 1154.
- [30] 张仁斋, 赵传綱. 中国近海鱼卵与仔鱼 [M]. 上海: 上海科学技术出版社, 1985: 1 - 206.
- [31] 黄宗国. 中国海洋生物种类与分布 [M]. 北京: 海洋出版社, 2008.

## The category composition and abundance distributions of ichthyoplankton along the north-central coast of Zhejiang Province in spring and summer

ZHOU Yong-dong<sup>1,2\*</sup>, JIN Hai-wei<sup>1,2</sup>, JIANG Ri-jin<sup>1,2</sup>, ZHANG Hong-liang<sup>1,2</sup>,  
ZHANG Ya-zhou<sup>1,2</sup>, PAN Guo-liang<sup>1,2</sup>

(1. Marine Fisheries Research Institute of Zhejiang Province, Key Laboratory of  
Mariculture and Enhancement, Zhoushan 316100, China;

2. Marine Fisheries Research Institute, Zhejiang Ocean University, Zhoushan 316100, China)

**Abstract:** Based on the data of three months' surveys of 45 sampling stations along the north-central coast spawning ground of Zhejiang Province from April to June 2008, the species composition and spatial distribution of fish eggs, larvae and juveniles were analyzed. The results showed that there were 64 taxa of ichthyoplankton, of which 47 were identified to species, 17 were identified to family. They belonged to 47 genera, 36 families and 13 orders. Meanwhile, a total of 5 846 fish eggs and 5 502 fish larvae and juveniles were collected. Specifically, the least abundance of ichthyoplankton appeared in April including 366 fish eggs accounting for 6.26% of the all eggs and 1 445 fish larvae and juveniles which accounted for 26.26% of the all larvae and juveniles. There were 1 530 eggs accounting for 26.17% and 1 551 fish larvae and juveniles accounting for 28.19% in May. The highest abundance of ichthyoplankton appeared in June including 3 950 fish eggs accounting for 67.57% and 2 506 fish larvae and juveniles were accounting for 45.55%. Consequently, there was a tendency toward increased ichthyoplankton abundance from April to June. As for the eggs, the most abundant of fish species was Sciaenidae sp. comprising 10.06% of the total, the second one was *Nibea albiflora* comprising 6.45% and the third one was *Coilia mystus* comprising 6.06%. But for the larvae and juveniles, the most abundant of fish species was *C. mystus* comprising 34.06% of the total, the second one was Gobiidae comprising 24.25% and the third one was Mugilidae comprising 23.57%. Studies show that Hangzhou Bay was the major spawning ground of *C. mystus* and their larvae and juveniles were mainly distributed here, only a small part of them were distributed in the Zhoushan Fishing Ground and Yushan Fishing Ground. In contrast, the spawning ground of *Pseudosciaena polyactis* was located outside of Zhoushan fishing ground and Yushan fishing ground. From the point of view of the spawning time and fishing ground distribution, Yushan fishing ground was the place where fishes spawned first and concentratedly. With the passage of time, the central zone of spawning ground shifted gradually towards the north where was Zhoushan fishing ground. The fish eggs abundance percentage of important commercial fish decreased obviously for example *P. croea*, *P. polyactis*, *Pampus argenteus* which were no longer dominant species as they were in 1960. On the contrary, the percentage of *Ilisha elongata*, and *C. mystus* increased while their absolute abundance decreased. The abundance of *P. croea*, and *P. polyactis* larvae and all fish eggs was lower than that of 1960, which indicated that the resource recruitment decreased in coastal areas, the possible reason of which was related to the decrease of parent stock resulting from environmental change and over-harvest.

**Key words:** fish eggs; fish larvae and juveniles; species composition; spatial distribution; the north-central coast of Zhejiang Province

**Corresponding author:** ZHOU Yong-dong. E-mail: zyd511@126.com