

浙江南部沿岸产卵场春、夏季鱼卵、 仔稚鱼种类组成与分布*

周永东 金海卫 张洪亮 蒋日进 潘国良

(浙江省海洋水产研究所 浙江省海洋渔业资源可持续利用技术研究重点实验室 舟山 316100)

提要 根据 2011 年 4 月、5 月与 6 月对浙江南部沿岸产卵场进行的共 3 个航次的调查资料, 对该海域的鱼卵、仔稚鱼的种类组成和数量分布进行了分析, 结果表明, 共发现鱼卵、仔稚鱼 72 个种类, 分别隶属 11 目 38 科 48 属。其中鱼卵 29 种, 分别隶属 6 目 18 科 24 属; 仔稚鱼 55 种, 分别隶属 10 目 29 科 40 属。4—6 月仔稚鱼数量呈逐月递减的趋势, 而鱼卵数量 6 月最多, 5 月最少。鱼卵优势种 4 月以斑鲦、棱鲛、小黄鱼与蓝点马鲛为主, 5 月以斑鲦、鳀、龙头鱼、银鲱、蓝点马鲛与石首鱼科为主, 6 月以鳀、龙头鱼、多鳞鱈与鲱科鱼类为主; 仔稚鱼优势种 4 月以虾虎鱼类、褐菖鲉与平鲉科为主, 5 月以鳀、虾虎鱼类、棱鲛、斑鲦与长鳍篮子鱼为主, 6 月以鳀与虾虎鱼类为主。斑鲦、鲱鱼、小黄鱼、棱鲛、蓝点马鲛与褐菖鲉的产卵盛期为 4 月, 而鳀与龙头鱼的产卵盛期为 6 月。

关键词 鱼卵; 仔稚鱼; 种类组成; 分布; 春、夏季; 浙江南部沿岸

中图分类号 Q953

重要渔业水域产卵场的鱼卵、仔稚鱼研究是国内外学者的主要研究内容之一(Bell *et al.*, 1984; Lonergan *et al.*, 1989; Macchi *et al.*, 2002; 周永东等, 2011)。浙江沿岸和长江口水域是东海区最重要的产卵场之一, 国内许多学者曾对长江口及其周边水域的鱼卵、仔稚鱼进行过调查研究, 内容主要涉及种类组成与数量分布(徐兆礼等, 1999; 钟俊生等, 2007; 蒋日进等, 2008; 蒋玫等, 2008)、生态环境特征(吴光宗, 1989; 杨东莱等, 1990; 蒋玫等, 2006; 李建生等, 2007)等; 另外, 周永东等(2011)也曾对浙江中北部沿岸水域产卵场鱼卵、仔稚鱼的种类组成与分布进行过调查研究。而有关浙江南部沿岸产卵场的调查研究较少, 仅在 20 世纪 60 年代初对其进行过大面积的调查(张孝威等, 1964)¹⁾; 另外只有徐兆礼等(2008)对该水域内局部水域(甌江口)夏秋季的鱼卵和仔鱼的时空分布进

行过研究。因此, 在海洋经济发展势头迅猛, 海洋海岸工程建设活动频繁, 以及陆地大量的工业和生活污染入海对海洋生态环境与产卵场功能造成的损害日益严重的今天, 有必要对浙江南部沿岸产卵场春、夏季鱼卵、仔稚鱼种类组成与分布进行研究, 为今后开展对该水域的生态环境保护与功能区划分等提供参考和依据。

1 材料与方法

1.1 调查时间、地点与方法

在浙江南部沿岸产卵场拖网禁渔区线内设置 27 个调查站位(图 1), 于 2011 年 4 月、5 月与 6 月对鱼卵、仔稚鱼进行了每月 1 航次的调查。调查样品包括垂直拖网样品与水平拖网样品两大类。其中, 垂直拖网样品用浅水型浮游生物网(网长 145 cm, 网口内

* 国家海洋公益性行业科研专项, 201005013—2 号, 2007BAD43B02 号; 浙江省重点实验室和创新团队建设与人才培养项目, 2011F10072 号, 2011F10004 号, 2011F20031 号; 浙江省科技计划项目, 2012F30015 号, 2011F30001 号; 浙江省海洋与渔业局项目, 浙海渔计(2010)205 号; 农业部渔业物种资源保护项目。周永东, 教授级高级工程师, E-mail: zyd511@126.com

1) 张孝威, 沙学坤, 1964. 浙江近海渔业资源调查报告——浙江近海重要鱼类鱼卵和仔鱼分布的研究. 浙江省水产资源调查委员会, 35—69

收稿日期: 2012-09-11, 收修改稿日期: 2013-03-15

径 50 cm, 孔径 0.505 mm) 采集, 水平拖网样品用大型浮游生物网(网长 280 cm, 网口内径 80 cm, 孔径 0.505 mm) 采集, 两者的网口均配有流量计。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《海洋调查规范——第 6 部分: 海洋生物调查》(GB12763.6-2007) 执行。

另依据浙江沿岸渔场界限, 将上述调查水域划分为 I 区与 II 区共 2 个生态区域。其中, I 区为鱼山南部沿岸渔场, II 区为温州沿岸渔场。

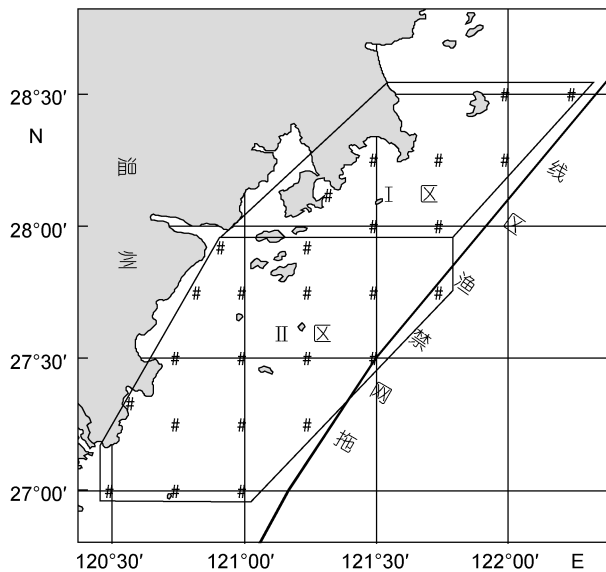


图 1 浙江南部沿岸产卵场调查站位

Fig.1 Sampling stations of fish spawning ground along the south coast of Zhejiang Province

1.2 样品和数据处理

鱼卵、仔稚鱼种类鉴定参照有关文献(张仁斋等, 1985; 成庆泰等, 1987; 冲山宗雄, 1988; 伍汉霖等, 1999; 邵广昭等, 2001; 刘瑞玉, 2008), 同时比对历史样品中的模式标本。每个站位采集水平样和垂直样, 样品在实验室内进行挑拣、种类鉴别, 对于无法鉴定到种但能鉴定到科的物种, 在记录时用科名代替, 对于无法鉴定的种类用未定种命名。鱼卵、仔稚鱼密度的计算参照有关文献(李振华等, 2010)。

2 结果

2.1 种类组成

春、夏季共采集鱼卵 5586 粒、仔稚鱼 3683 尾, 共记录鱼卵、仔稚鱼 72 个种类, 分别隶属 10 目 38 科 48 属。其中鱼卵 29 种, 分别隶属 6 目 18 科 24 属; 仔稚鱼 55 种, 分别隶属 10 目 29 科 40 属。鉴定到种的

有 45 种, 鉴定到科的有 20 种, 鉴定到属的有 7 种(表 1)。4 月共采集鱼卵 1385 粒、仔稚鱼 1649 尾, 分别占鱼卵和仔稚鱼总数量的 24.79% 与 44.78%; 5 月共采集鱼卵 636 粒、仔稚鱼 1125 尾, 分别占鱼卵和仔稚鱼总数量的 11.39% 与 30.55%; 6 月共采集鱼卵 3565 粒、仔稚鱼 909 尾, 分别占鱼卵和仔稚鱼总数量的 63.82% 与 24.68%。4—6 月仔稚鱼数量呈逐月递减的趋势, 而鱼卵数量 6 月最多, 其次是 4 月。

2.2 优势种

2.2.1 鱼卵 调查水域主要鱼卵优势种为斑鲈、鳀、龙头鱼、鲛、多鳞鱈、鲱科鱼类和其它石首鱼科鱼类, 分别占鱼卵总数量的 30.61%、29.25%、10.87%、3.13%、2.36%、14.98% 和 3.42%; 而重要经济种类如带鱼、小黄鱼、蓝点马鲛与鲳鱼(银鲳和灰鲳)所占的比例较小, 分别仅占鱼卵总数量的 0.02%、0.38%、0.13% 与 0.23%(表 2)。

从分布区域看, 斑鲈、鳀、鲳鱼、龙头鱼、蓝点马鲛、棱鲛、小黄鱼、多鳞鱈、舌鳎科等种类分布较广泛, 在调查水域的 2 个区域均有出现; 真鲷、油鲚、鲱科种类主要出现在温州沿岸渔场; 日本鳎、带鱼主要出现在鱼山渔场南部。

从分布时间看, 斑鲈、鳀、鲳鱼、日本鳎、舌鳎科种类在调查时间 4—6 月均有出现, 龙头鱼主要出现在 5—6 月, 蓝点马鲛主要出现在 4—5 月, 小黄鱼、鲛主要出现在 4 月, 带鱼、真鲷、油鲚、小公鱼、鲱科、鲱科种类主要出现在 6 月。

2.2.2 仔稚鱼 仔稚鱼的优势种主要包括鳀、褐鲳鲈、棱鲛、斑鲈、长鳍篮子鱼、鲷和虾虎鱼科种类等, 分别占仔稚鱼总数的 39.60%、2.42%、1.22%、0.84%、0.76%、0.68% 和 51.93%; 重要渔业经济种类带鱼、小黄鱼、大黄鱼、竹筴鱼、蓝园鲈、日本鲭(鲐)、黄鳍东方鲀等也分别占有一定的比例(表 3)。

从分布区域看, 鳀、褐鲳鲈、斑鲈、黄鳍东方鲀、鲷、虾虎鱼类等分布比较广泛, 在调查的 2 个水域中均有出现; 带鱼、蓝园鲈、日本鲭主要出现在温州沿岸渔场; 大黄鱼、小黄鱼主要出现在鱼山渔场南部。

从分布时间看, 鳀、棱鲛、斑鲈在调查时间 4—6 月内均有出现, 带鱼、黄鳍东方鲀、鲷主要出现在 5—6 月, 长鳍篮子鱼、竹筴鱼、蓝园鲈、日本鲭主要出现在 5 月, 大黄鱼、小黄鱼主要出现在 4 月。

2.3 密度分布

2.3.1 鱼卵

(1) 水平拖网 4 月鱼卵平均站位密度 0.368

表 1 浙南沿岸海域鱼卵、仔稚鱼种类组成
Tab.1 Species composition of fish eggs, larvae and juveniles along the south coast of Zhejiang Province

种 类	4 月	5 月	6 月	种 类	4 月	5 月	6 月
鲱形目 Clupeiformes				蓝圆鲹 <i>Decapterus maruadsi</i>		-	
鲱科 Clupeidae				日本竹筴鱼 <i>Trachurus japonicus</i>		-	
斑鲚 <i>Konosirus punctatus</i>	±	±	±	鲚科未定种 Carangidae sp.			+
鲱科未定种 Clupeidae sp.			+	鲷科 Coryphaenidae			
鳀科 Engraulidae				鲷 <i>Coryphaena hippurus</i>		-	
鳀 <i>Engraulis japonicus</i>	±	±	±	石首鱼科 Sciaenidae			
小公鱼属未定种 <i>Stolephorus</i> sp.		-	±	大黄鱼 <i>Pseudosciaena crocea</i>		-	
胡瓜鱼目 Osmeriformes				小黄鱼 <i>Pseudosciaena polyactis</i>		±	
银鱼科 Salangidae				棘头梅童鱼 <i>Collichthy lucidus</i>		±	-
居氏银鱼 <i>Salanx cuvieri Valenciennes</i>		-		黄姑鱼 <i>Nibea albiflora</i>			+
巨口鱼目 Stomiiformes				鲩状黄姑鱼 <i>Nibea miichthioides</i>			+
钻光鱼科 Gonostomatidae				日本黄姑鱼 <i>Nibea japonica</i>			-
钻光鱼科未定种 Gonostomatidae sp.		-		黄姑鱼属未定种 <i>Nibea</i> sp.			+
灯笼鱼目 Mycophiformes				叫姑鱼属未定种 <i>Johnius</i> sp.			+
灯笼鱼目未定种 Mycophiformes sp.			-	白姑鱼属未定种 <i>Argyrosomus</i> sp.			±
狗母鱼科 Synodidae				石首鱼科未定种 4 Sciaenidae sp4.			+
蛇鲻属未定种 <i>Saurida</i> sp.			-	笛鲷科 Lutjanidae			
龙头鱼科 Harpodontidae				笛鲷科未定种 Lutjanidae sp.			+
龙头鱼 <i>Harpodon nehereus</i>		+	±	鲷科 Sparidae			
灯笼鱼科 Myctophidae				真鲷 <i>Pagrosomus major</i>			+
七星底灯鱼 <i>Benthosema pterotum</i>	-			石鲈科 Pomadasysidae			
鳗鲡目 Anguilliformes				断斑石鲈 <i>Pomadasys kaakan</i>			-
鳗鲡目未定种 Anguilliforme sp.		-		隆头鱼科 Labridae			
蛇鳗科 Ophichthyidae				金黄突额隆头鱼 <i>Semicossyphus reticulatus</i>			-
蛇鳗科未定种 Ophichthyidae sp.		-	-	猪齿鱼属未定种 <i>Choerodon</i> sp.			-
月鱼目 Lampridiformes				鱼鲞科 Uranoscopidae			
海龙科未定种 Syngnathidae sp.	-			日本鲞 <i>Uranoscopus japonicus</i>		+	+
鲷形目 Mugiliformes				鰕科 Blenniidae			
鲷科 Sphyraenidae				鰕科未定种 Blenniidae sp.			-
油鲷 <i>Sphyraena pinguis</i>			+	鰕科 Callionymidae			
鲷科 Mugilidae				鰕科未定种 Callionymidae sp.			+
梭鲈 <i>Liza carinata</i>	±	-	-	篮子鱼科 Siganidae			
鲈形目 Perciformes				长鳍篮子鱼 <i>Siganus canaliculatus</i>			-
鲈科 Serranidae				带鱼科 Trichiuridae			
赤鲈 <i>Doederleinia berycoides</i>		-		小带鱼 <i>Euplerogrammus muticus</i>			-
鲈科未定种 Serranidae sp.		-		带鱼 <i>Trichirus haumela</i>			±
天竺鲷科 Apogonidae				鲭科 Scombridae			
细条天竺鲷 <i>Apogon lineatus</i>			-	日本鲭 <i>Scomber japonicus</i>			-
天竺鲷科未定种 Apogonidae sp.	-			蓝点马鲛 <i>Scombermorus niphonius</i>		+	+
鳊科 Sillaginidae				鲳科 Stomateidae			
多鳞鳊 <i>Sillago maculata</i>			+	银鲳 <i>Pampus argenteus</i>		+	+
鳊科未定种 Sillaginidae sp.			-	灰鲳 <i>Pampus nozawae</i>		+	
鲚科 Carangidae				塘鳢科 Eleotridae			

续表 1

种 类	4 月	5 月	6 月	种 类	4 月	5 月	6 月
锯塘鳢 <i>Prionobutis koilomatodon</i>	-	-		汤氏平鲷(柳平鲷) <i>Sebastes itinus</i>	-		
虾虎鱼科 Gobiidae				褐菖鲈 <i>Sebastes marmoratus</i>	-	-	
竿虾虎鱼 <i>Luciogobius guttatus</i>	-	-		鲷科未定种 <i>Scorpaenidae</i> sp.	-		
缟虾虎鱼 <i>Tridentiger</i> sp.	-	-	-	毒鲷科 Synanceiidae			
矛尾虾虎鱼 <i>Chaeturichthys stigmatias</i>	-	-	-	日本鬼鲷 <i>Inimicus japonicus</i>			+
六丝矛尾虾虎鱼 <i>Chaeturichthys hexanema</i>			-	鲷科 Platycephalidae			
六丝钝尾虾虎鱼 <i>Amblychaeturichthys hexanema</i>	-	-	-	印度鲷 <i>Platycephalus indicus</i>		-	-
裸身虾虎鱼属未定种 <i>Gymnogobius</i> sp.		-		鲷形目 Pleuronectiforme			
虾虎鱼科未定种 1 Gobiidae sp1.	-	-	-	牙鲆科 Paralichthyidae			
虾虎鱼科未定种 2 Gobiidae sp2.	-	-	-	褐牙鲆 <i>Paralichthys olivaceus</i>		+	
虾虎鱼科未定种 3 Gobiidae sp3.			-	舌鲷科 Cynoglossidae			
虾虎鱼科未定种 4 Gobiidae sp4.			-	焦氏舌鲷 <i>Cynoglossus joyneri</i>			+
虾虎鱼科未定种 5 Gobiidae sp5.			-	三线舌鲷未定种 <i>Cynoglossus</i> sp.		+	-
虾虎鱼科未定种 6 Gobiidae sp6.			-	舌鲷科未定种 <i>Cynoglossidae</i> sp.		+	±
鳗虾虎鱼科 Taenioididae				鲷形目 Tetraodontiforme			
红狼牙虾虎鱼 <i>Odontamblyopus rubicundus</i>	-			鲷科 Tetraodontidae			
鲷形目 Scorpaeniformes				黄鳍东方鲷 <i>Fugu xanthopterus</i>		-	-
鲷科 Scorpaenidae							

注: +表示鱼卵, -表示仔稚鱼, ±表示鱼卵与仔稚鱼

表 2 浙南沿岸海域鱼卵优势种和重要经济种组成

Tab.2 Species composition of fish eggs of dominant species and economically important species along the south coast of Zhejiang Province

种	4 月		5 月		6 月		总计
	区	区	区	区	区	区	
斑鲈 <i>C. punctatus</i>	0.07	81.23	—	86.95	0.06	0.81	30.61
鲈 <i>E. japonicus</i>	—	0.07	—	4.87	17.76	27.18	29.25
龙头鱼 <i>Harpodon nehereus</i>	—	—	—	3.62	13.35	3.03	10.87
梭鲈 <i>Liza carinatus</i>	0.14	12.49	—	—	—	—	3.13
多鳞鲈 <i>Sillago maculata</i>	—	—	—	—	2.86	0.84	2.36
小黄鱼 <i>P. polyactis</i>	0.43	1.08	—	—	—	—	0.38
蓝点马鲛 <i>S. niphonius</i>	0.07	0.29	—	0.31	—	—	0.13
带鱼 <i>T. haumela</i>	—	—	—	—	0.03	—	0.02
油鲳 <i>Sphyræna pinguis</i>	—	—	—	—	—	0.36	0.23
真鲷 <i>Pagrosomus major</i>	—	—	—	—	—	0.31	0.20
日本鲷 <i>Uranoscopus japonicus</i>	—	0.14	—	—	0.20	—	0.16
鲷科 Stromateidae	0.29	0.29	—	0.63	0.03	—	0.23
石首鱼科其它种 Sciaenidae	0.07	0.07	—	2.83	3.39	1.40	3.42
鲱科未定种 Clupeidae sp.	—	—	—	—	0.06	23.42	14.98
舌鲷科 Cynoglossidae	0.36	2.53	—	0.16	0.65	0.14	1.24
鲹科 Carangidae	—	—	—	—	—	1.29	0.82
小公鱼属未定种 <i>Stolephorus</i> sp.	—	—	—	—	0.14	0.36	0.32

ind/m³, 站位出现率 74.07%, 出现站位的密度值范围 0.004—3.139 ind/m³, 最高密度值出现在甌江口南侧的崎头洋(出现的主要种类为斑鲈、梭鲈、蓝点马

鲛)(图 2a); 5 月平均站位密度 0.136 ind/m³, 站位出现率 44.44%, 出现站位的密度值范围 0.013—2.211 ind/m³, 最高密度值出现在温州苍南大鱼湾口部的官山岛附

表3 浙南沿海海域仔稚鱼优势种和重要经济种组成

Tab.3 Species composition of fish larvae and juveniles of dominant species and economically important species along the south coast of Zhejiang Province

种类	4月		5月		6月		总计
	I区	II区	I区	II区	I区	II区	
鳀 <i>E. japonicus</i>	0.00	0.06	57.60	8.18	10.56	68.43	39.60
褐鲷 <i>S. marmoratus</i>	1.64	3.52	0.09	0.27	—	—	2.42
梭鲈 <i>Liza carinatus</i>	0.36	0.24	2.31	0.36	—	0.55	1.22
斑鲈 <i>C. punctatus</i>	0.06	0.12	—	2.31	—	0.22	0.84
长鳍篮子鱼 <i>S. canaliculatus</i>	—	—	2.49	—	—	—	0.76
印度鲷 <i>P. indicus</i>	—	—	1.96	0.18	—	0.11	0.68
黄鳍东方鲀 <i>F. xanthopterus</i>	—	—	0.36	0.09	0.22	—	0.19
带鱼 <i>T. haumela</i>	—	—	—	0.09	—	0.33	0.11
竹筴鱼 <i>T. japonicus</i>	—	—	—	0.36	—	—	0.11
大黄鱼 <i>P. croea</i>	0.06	—	—	—	—	—	0.03
小黄鱼 <i>P. polyactis</i>	0.06	—	—	—	—	—	0.03
蓝园鲈 <i>D. maruadsi</i>	—	—	—	0.09	—	—	0.03
日本鲈 <i>P. japonicus</i>	—	—	—	0.09	—	—	0.03
虾虎鱼科 Gobiidae	2.00	90.06	17.33	3.64	4.18	13.20	51.93
平鲷科 Sebastidae	0.30	1.03	—	—	—	—	0.60
鳗鲡目 Anguilliformes	—	—	0.62	—	0.22	—	0.24
石首鱼科其它种 Sciaenidae	—	0.06	—	—	0.22	0.33	0.16
鲷科未定种 Blenniidae sp.	—	—	—	—	—	0.44	0.11

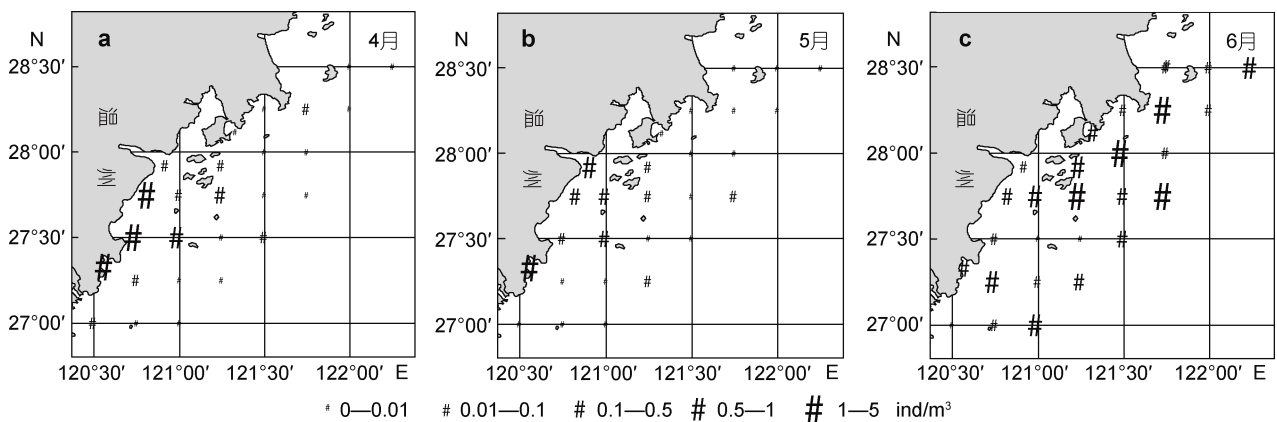


图2 水平拖网的鱼卵密度分布

Fig.2 Density of fish eggs collected by horizontal tows

近水域(出现的主要种类为斑鲈)(图2b); 6月平均站位密度 0.525 ind/m^3 , 站位出现率 93.33%, 出现站位的密度值范围 $0.004\text{--}3.827 \text{ ind/m}^3$, 最高密度值出现在洞头列岛外侧的禁渔区线附近水域(出现的主要种类为鲱科鱼类、龙头鱼、多鳞鲈)(图2c)。另外, 从2个生态区域的平均站位分布密度看, 4月温州沿岸渔场为 0.547 ind/m^3 , 而鱼山南部沿岸渔场只有 0.011 ind/m^3 ; 5月温州沿岸渔场为 0.204 ind/m^3 , 鱼山南部

沿岸渔场未采集到; 6月鱼山南部沿岸渔场和温州沿岸渔场采集的平均密度基本相同, 平均站位密度值分别为 0.522 ind/m^3 和 0.527 ind/m^3 (图3a)。

(2) 垂直拖网 采集的鱼卵密度分布趋势与水平网基本一致。其中, 4月平均站位密度 0.177 ind/m^3 , 站位出现率 11.11%, 出现站位的密度值范围 $0.200\text{--}3.333 \text{ ind/m}^3$, 最高密度值也出现在瓯江口南侧的崎头洋(出现的主要种类为斑鲈); 5月平均站位

密度 0.035 ind/m^3 , 站位出现率 11.11%, 出现站位的密度值范围 $0.152\text{--}0.455 \text{ ind/m}^3$, 最高密度值同样出现在温州苍南大鱼湾口部的官山岛附近水域(出现的主要种类为斑鲈); 6 月平均站位密度 1.396 ind/m^3 , 站位出现率 60.0%, 出现站位的密度值范围 $0.385\text{--}18.333 \text{ ind/m}^3$, 最高密度值也出现在瓯江口南侧的屿头洋(出现的主要种类为斑鲈、鳀)。另外, 从 2 个生态区域的平均站位分布密度看, 4 月和 5 月鱼山南部沿岸渔场均未采集到, 温州沿岸渔场密度值分别为 0.266 ind/m^3 和 0.052 ind/m^3 , 6 月鱼山南部沿岸渔场和温州沿岸渔场的平均站位密度值分别为 0.554 ind/m^3 和 1.964 ind/m^3 (图 3b)。

2.3.2 仔稚鱼

(1) 水平拖网 仔稚鱼 4 月平均站位密度 0.402 ind/m^3 , 站位出现率 62.96%, 出现站位的密度值范围 $0.006\text{--}9.11 \text{ ind/m}^3$, 最高密度值出现在瓯江口南侧的屿头洋(出现的主要种类为虾虎鱼类、梅童鱼)(图 4a); 5 月平均站位密度 0.206 ind/m^3 , 站位出现率 70.37%, 出现站位的密度值范围 $0.005\text{--}3.968$

ind/m^3 , 最高密度值出现在温岭石塘附近的隘顽湾口(出现的主要种类为鳀、虾虎鱼类、印度鲷、长鳍篮子鱼、黄鳍东方鲀等)(图 4b); 6 月平均站位密度 0.122 ind/m^3 , 站位出现率 50.00%, 出现站位的密度值范围 $0.005\text{--}2.019 \text{ ind/m}^3$, 最高密度值出现在温州苍南大鱼湾口部的官山岛附近水域(出现的主要种类为鳀、虾虎鱼类、带鱼等)(图 4c)。另外, 从 2 个生态区域的平均站位分布密度看, 4 月温州沿岸渔场为 0.581 ind/m^3 , 而鱼山南部沿岸渔场只有 0.044 ind/m^3 ; 5 月鱼山南部沿岸渔场为 0.537 ind/m^3 , 温州沿岸渔场为 0.040 ind/m^3 ; 6 月温州沿岸渔场和鱼山南部沿岸渔场的平均站位密度值分别为 0.163 ind/m^3 和 0.06 ind/m^3 (图 3a)。

(2) 垂直拖网 采集的仔稚鱼密度分布趋势与水平网基本一致。其中, 4 月平均站位密度 2.904 ind/m^3 , 站位出现率 55.56%, 出现站位的密度值范围 $0.192\text{--}42.5 \text{ ind/m}^3$, 最高密度值也出现在瓯江口南侧的屿头洋(出现的主要种类为虾虎鱼类、褐菖鲉); 5 月平均站位密度 0.532 ind/m^3 , 站位出现率 55.56%,

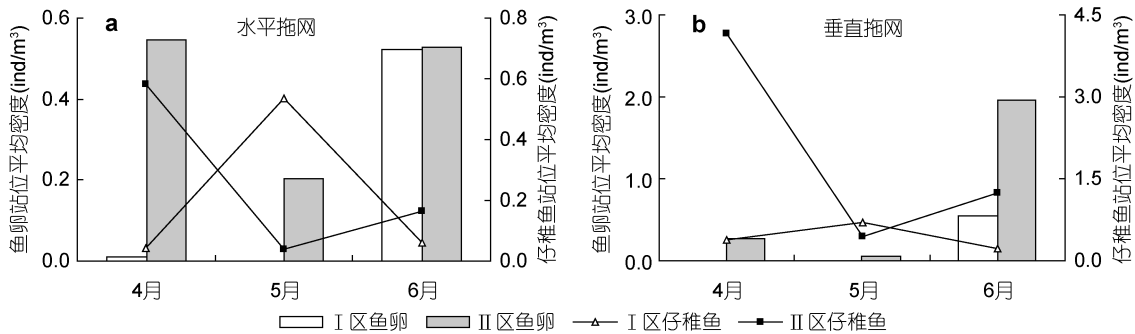


图 3 鱼卵和仔稚鱼平均密度的区域分布

Fig.3 The average density of fish eggs, larvae and juveniles

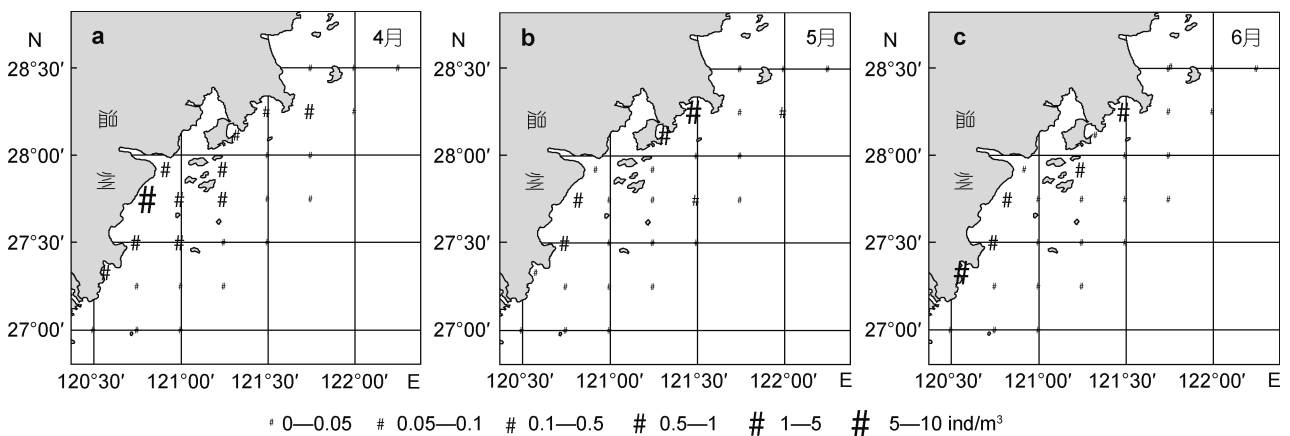


图 4 水平拖网的仔稚鱼密度分布

Fig.4 Density of fish larvae and juveniles collected by horizontal tows

出现站位的密度值范围 0.111—4.375 ind/m³, 最高密度值同样出现在温岭石塘附近的隘顽湾口(出现的主要种类为虾虎鱼类); 6月平均站位密度 0.829 ind/m³, 站位出现率 55.56%, 出现站位的密度值范围 0.143—7.00 ind/m³, 最高密度值出现在鳌江口外南侧(出现的主要种类为鳗、虾虎鱼类)。另外, 从 2 个生态区域的平均站位分布密度看, 4 月温州沿岸渔场为 4.169 ind/m³, 鱼山南部渔场仅为 0.375 ind/m³; 5 月鱼山南部渔场为 0.709 ind/m³, 温州沿岸渔场为 0.443 ind/m³; 6 月温州沿岸渔场和鱼山南部沿岸渔场的平均站位密度值分别为 1.231 ind/m³ 和 0.375 ind/m³(图 3b)。

2.3.3 鱼卵、仔稚鱼的变化 将本研究与 2008 年 4 月、5 月和 6 月对浙江中北部沿岸鱼卵、仔稚鱼的调查结果(周永东等, 2011)相比较, 可以发现浙江南部与北部的鱼卵、仔稚鱼的种类组成和分布有一定的差异。本研究中 4—6 月仔稚鱼的数量呈逐月递减的趋势, 鱼卵数量 6 月最多, 其次是 4 月, 而浙江北部 4—6 月鱼卵、仔稚鱼的数量呈逐月递增的趋势, 表明浙江南部沿岸鱼类的产卵时间要早于北部, 这与 20 世纪 60 年代对浙江近海重要鱼类鱼卵和仔鱼分布的研究结果(张孝威等, 1964)¹⁾基本一致, 也即浙江沿岸鱼类产卵时间的南早北迟与水温的纬度变化趋势是相同的。浙江南部的鱼卵优势种主要为斑鲈、鳗等, 而北部主要是黄姑鱼、凤鲚等; 浙江南部的仔稚鱼优势种主要为鳗、褐鳃鲉等, 而北部的优势种主要为凤鲚、鳗等。

另外, 20 世纪 60 年代对浙江近岸的鱼卵调查结果(张孝威等, 1964)¹⁾表明, 4 月小黄鱼鱼卵数量占该月鱼卵总量的比例为 57.4%, 鲳鱼为 11.2%; 5 月大黄鱼所占百分比为 50.7%, 鲳鱼(包括银鲳和灰鲳)为 30.7%; 6 月大黄鱼为 15.5%, 鲳鱼为 2.8%。如今, 重要经济鱼类如大黄鱼、小黄鱼、鲳鱼等的鱼卵数量在南部和北部所占的比例都很小, 降幅明显, 而小型低值鱼类的鱼卵、仔稚鱼数量所占百分比明显增加。浙江近岸鱼卵、仔稚鱼的上述变化情况与我国近几十年来渔业资源衰退的趋势是相符的。

3 结语

3.1 主要种类的产卵场和产卵期

本次调查共发现 72 个种类鱼卵和仔稚鱼。其

中优势种类有斑鲈、鳗、龙头鱼、棱鲛、褐鳃鲉等; 主要经济鱼种有带鱼、小黄鱼、银鲳、蓝点马鲛等。

现结合历史资料¹⁾分析得到调查水域主要种类的产卵场、产卵期及其温盐环境如下:

(1) 带鱼 产卵场主要在洞头外侧禁渔区线附近水域至大陈岛之间水域。

(2) 小黄鱼 产卵场主要位于南麂岛—洞头岛之间水域和大陈岛—披山岛周边水域。产卵期为 4 月。

(3) 鲳鱼 产卵场位于瓯江口—洞头岛水域、官山岛附近水域、大陈岛外侧水域。产卵期 4—6 月, 以 4 月为盛期。

(4) 斑鲈 产卵场主要位于瓯江口—官山岛之间的 10m 等深线以浅水域、洞头岛外侧至南麂岛以南的禁渔区线附近水域。产卵期为 4—6 月, 以 4 月为产卵盛期。当 4 月表层水温达到 12℃ 以上时, 开始产卵, 当水温达 14℃ 以上时, 进入产卵盛期。产卵场表层水温范围 12—24℃, 表层盐度 26.84—32.52, 产卵区水深一般在 10m 以内, 透明度一般在 1m 以内。

(5) 蓝点马鲛 产卵场主要位于玉环鸡山岛(旋门湾口)—洞头岛北虎头屿—瓯江口(乐清湾口外测水域)和瓯江口以南的崎头洋, 产卵期为 4—5 月, 以 4 月为盛期。

(6) 褐鳃鲉 产卵场范围较广, 主要位于 10m 等深线以浅各岛屿附近水域, 产卵期为 4—5 月, 以 4 月为盛期。

(7) 鳗 产卵场范围较广, 广泛分布于禁渔区线以内的调查水域, 产卵期为 4—6 月, 以 6 月为盛期。当 4 月表层水温达到 13℃(底层水温达到 15℃) 时, 鳗开始进入沿岸产卵场产卵, 当水温达 20℃ 以上时, 进入产卵盛期。产卵场表层水温范围 13—24℃, 表层盐度 23.13—31.88, 产卵区水深范围在 3—47m, 透明度 0.38—8.6m。

(8) 龙头鱼 产卵场范围较广, 广泛分布于禁渔区线以内的调查水域, 调查时间内产卵期为 5—6 月, 以 6 月为盛期。当 5 月表层水温达到 18℃ 时, 龙头鱼开始产卵, 当 6 月表层水温达 21℃ 以上时, 进入产卵盛期。产卵场表层水温范围 17.5—23.5℃, 表层盐度范围 26.34—32.56, 产卵区水深范围在 34—44m, 透明度 0.5—10.5m。

1) 张孝威, 沙学坤, 1964. 浙江近海渔业资源调查报告——浙江近海重要鱼类鱼卵和仔鱼分布的研究. 浙江省水产资源调查委员会, 35—69

(9) 棱鲛 产卵场主要位于瓯江口至官山岛之间的近岸河口水域及大陈岛附近水域(椒江口外侧水域), 产卵期 4—5 月, 以 4 月为盛期。当 4 月表层水温达到 12℃ 时, 棱鲛开始产卵, 当水温达 14℃ 时, 进入产卵高峰期。产卵场表温范围 12—16℃, 表层盐度 26.84—29.20, 水深 4—20m, 以 5m 左右为中心, 透明度范围 0.4—1m。

3.2 不同生态类群分布

调查水域的鱼卵和仔稚鱼(表 1、表 2 与表 3)可以划分为如下 4 个生态类群:

河口咸淡水生态类群 该类群分布于椒江、瓯江、飞云江和鳌江等河口半咸水区域, 主要种类有棱鲛、虾虎鱼类中的大部分种类、小带鱼等。

近海低温低盐生态类群 受沿岸流和江河冲淡水的影响, 生活在岛礁之间或在河口和近海之间做短距离洄游的种类。主要包括斑鲈、棘头梅童鱼、褐菖鲉、鲆鲽类、长鳍篮子鱼等。

近外海广温广盐生态类群 该类群一般产卵场在沿岸, 洄游距离较长、分布范围较广, 主要种类有带鱼、大黄鱼、小黄鱼、银鲳、蓝点马鲛、龙头鱼等。

近外海广温高盐生态类群 近海和外海都有产卵场, 洄游距离较广, 成体栖息范围可达 100m 水深以上的区域, 主要种类有竹筴鱼、蓝园鲹、黄鳍东方鲀、真鲷等。

参 考 文 献

成庆泰, 郑葆珊, 1987. 中国鱼类系统检索. 北京: 科学出版社, 5—1458
 伍汉霖, 邵广昭, 赖春福, 1999. 拉汉世界鱼类名典. 基隆: 水产出版社, 1—1028
 刘瑞玉, 2008. 中国海洋生物名录. 北京: 科学出版社, 886—1066
 李建生, 胡 芬, 程家骅, 2007. 长江口水域春季鱼卵仔鱼分布及其与温盐度的关系. 海洋科学, 31(4): 16—20

李振华, 金海卫, 潘国良, 2010. 2009 年春夏季浙江中北部近岸海域浮游植物群落特征. 海洋渔业, 32(4): 401—409
 杨东莱, 吴光宗, 孙继仁, 1990. 长江口及其邻近海区的浮性鱼卵和仔稚鱼的生态研究. 海洋与湖沼, 21(4): 346—355
 吴光宗, 1989. 长江口海区的鳃和康氏小公鱼的鱼卵和仔稚鱼的生态特征. 海洋与湖沼, 20(3): 217—229
 张仁斋, 赵传纲, 1985. 中国近海鱼卵与仔鱼. 上海: 上海科学技术出版社, 1—206
 邵广昭, 杨瑞森, 陈康青等, 2001. 台湾海域鱼卵图鉴. 台北: 中央研究院动物研究所及台湾电力公司, 1—30
 周永东, 金海卫, 蒋日进, 2011. 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. 水产学报, 35(6): 880—889
 钟俊生, 吴美琴, 练青平, 2007. 春夏季长江口沿岸碎波带仔稚鱼的种类组成. 中国水产科学, 4(3): 436—443
 徐兆礼, 陈 华, 陈庆辉, 2008. 瓯江口渔场夏秋季浮性鱼卵和仔鱼的时空分布. 水产学报, 32(5): 733—739
 徐兆礼, 袁 骥, 1999. 长江口鱼卵和仔、稚鱼的初步调查. 中国水产科学, 6(5): 63—65
 蒋 玫, 王云龙, 林 钦等, 2008. 洋山深水港水域鱼卵仔鱼分布特征. 海洋环境科学, 28(1): 43—46
 蒋 玫, 沈新强, 陈莲芳, 2006. 长江口及邻近水域春季鱼卵仔鱼与环境因子的关系. 海洋环境科学, 26(2): 37—44
 蒋日进, 钟俊生, 张冬良等, 2008. 长江口沿岸碎波带仔稚鱼类的种类组成及其多样性特征. 动物学研究, 29(3): 297—304
 冲山宗雄, 1988. 日本产稚鱼图鉴. 东京: 东海大学出版会, 1—1154
 Bell J D, Pollard D A, Burchmore J J *et al*, 1984. Structure of a fish community in a temperate tidal mangrove creek in Botany Bay, New South Wales. Aust J Mar Freshw Res, 35(1): 33—46
 Loneragan N R, Potter I C, Lenanton R C J, 1989. Influence of site, season and year on contributions made by marine, estuarine, diadromous and freshwater species to the fish fauna of a temperate Australian estuary. Mar Biol, 103(4): 461—479
 Macchi G J, Acha E M, Lasta C A, 2002. Reproduction of black drum (*Pogonias cromis*) in the Río de la Plata estuary, Argentina. Fish Res, 59(1): 83—92

SPECIES COMPOSITION AND ABUNDANCE DISTRIBUTIONS OF ICHTHYOPLANKTON ALONG THE SOUTH COAST OF ZHEJIANG PROVINCE IN SPRING AND SUMMER

ZHOU Yong-Dong, JIN Hai-Wei, ZHANG Hong-Liang,
JIANG Ri-Jin, PAN Guo-Liang

(1. Marine Fisheries Research Institute of Zhejiang Province; Key Laboratory for Technology Research on Sustainable Utilization of Marine Fishery Resource, Zhejiang Province, Zhoushan, 316100)

Abstract Based on the data of three surveys in the spawning ground along the south coast of Zhejiang province from April to June 2011, the species composition and spatial distribution of fish eggs, larvae and juveniles were analyzed. The results showed that 72 fish species were identified, belonging to 48 genera of 38 families in 11 orders. Among them, eggs of 29 species were in 24 genera of 18 families in 6 orders, together with larvae and juveniles of 55 species in 40 genera of 29 families in 10 orders. The quantity of fish larvae and juveniles showed a tendency of decrease by month from April to June, while the largest number of fish eggs was in June, followed by April and then May. As for the dominant species of fish eggs, April mainly saw *Clupanodon punctatus*, *Liza carinatus*, *Pseudosciaena polyactis*, *Scombermorus niphonius*; May mainly saw *C. punctatus*, *Engraulis japonicus*, *Harpodon nehereus*, *Pampus argenteus*, *S. niphonius*, Sciaenidae sp. and June mainly saw *E. japonicus*, *H. nehereus*, *Sillago maculate* and Clupeidae sp.. As for the dominant species of fish larvae and juveniles, April mainly saw Gobiidae sp., *Sebastiscus marmoratus* and Sebastidae sp.; May mainly saw *C. punctatus*, *E. japonicus*, Gobiidae sp., *L. carinata*, *C. punctatus* and *Siganus canaliculatus*; June mainly saw *E. japonicus* and Gobiidae sp. The main species with peak period of spawning in April include *C. punctatus*, *P. argenteus*, *P. polyactis*, *L. carinatus*, *S. niphonius* and *S. marmoratus*, and those in June include *E. japonicus* and *H. nehereus*.

Key words Fish eggs; Fish larvae and juveniles; Species composition; Distribution; Spring and summer; The south—central coast of Zhejiang Province