

2009 年夏季罗源湾鱼卵仔鱼物种多样性分析

刘 勇

(福建省水产研究所, 福建 厦门 361013)

摘要: 为探究福建罗源湾鱼卵、仔鱼物种多样性及分布, 作者根据 2009 年 7 月在罗源湾鱼卵、仔鱼调查资料, 对罗源湾鱼卵和仔鱼的优势度、物种多样性进行分析, 并就其与环境因子的关系进行了探讨。结果共采集到 21 种鱼类的鱼卵和仔鱼, 其中, 鱼卵 11 种、仔鱼 15 种。鱼卵中优势种类为康氏小公鱼 (*Stolephorus commersonli*) 和中颌棱鲷 (*Thrissa mystax*), 仔鱼中优势种类为中颌棱鲷和鲷属某种 (*Leiognathus* sp.)。调查海域仔鱼多样性指数低于鱼卵, 仔鱼优势种突出, 且优势度较大。鱼卵、仔鱼多样性指数最高区分别为 I 区和 II 区。相关分析显示, 罗源湾夏季鱼卵多样性指数与盐度呈显著正相关性。

关键词: 鱼卵、仔鱼; 优势度; 多样性; 环境因子; 罗源湾

中图分类号: S931 文献标识码: A 文章编号: 1000-3096(2014)02-0080-06

doi: 10.11759/hyxx20120831001

罗源湾位于福建省东北部沿海, 北邻三沙湾, 海湾总面积 226.7 km², 湾口宽仅 950 m。虽然腹大口小, 但湾内外仍有一定程度的水交换, 受到大陆径流、浙闽沿岸流和台湾暖流的交替影响, 湾内滩涂面积广阔, 水产资源丰富, 是多种鱼类的繁育场所^[1-2]。关于罗源湾浮游动物的研究已有不少报道, 如齐衍萍等^[3]、黄加祺等^[4-6]对罗源湾浮游动物群落特征的研究; 江素菲等^[7]对罗源湾鱼卵、仔鱼种类组成和数量分布的研究。鱼卵、仔鱼作为鱼类资源的补充, 是鱼类资源持续发展的根本, 其种类结构组成也具有多样性。作者根据 2009 年 7 月在罗源湾开展的鱼卵、仔鱼调查资料, 对其种类组成和数量分布^[8]研究后, 继而对其种类优势度、物种多样性及与环境因子的关系等进行分析研究, 并结合历史资料探讨种类及优势种的变化, 以期为该水域渔业资源的持续发展及渔业生态环境的评价提供一定的参考。

1 材料与方法

1.1 材料来源

作者于 2009 年 7 月 1 日对福建省罗源湾海域开展了鱼卵、仔鱼的调查。租用罗源县渔业生产船进行鱼卵、仔鱼样品采集, 共布设有 12 个站位(图 1)。将整个调查海区划分为 3 个片区, I 区为湾口通道区, 包括 1~5 号站位, II 区为海湾中部和南部区域, 包括 6~9 号站位, III 区为海湾西北部区域, 包括 10~12 号站位。

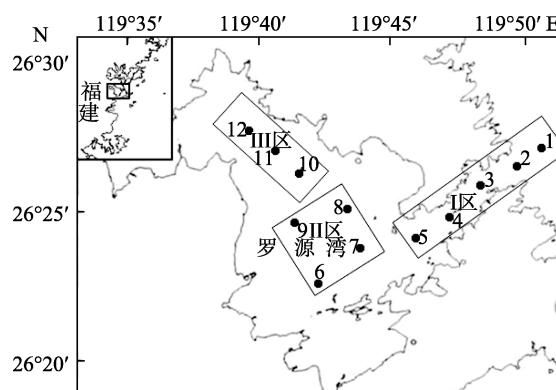


图 1 罗源湾调查站位图

Fig. 1 Investigation stations in Luoyuan Bay

1.2 调查方法

样品采集按照中国海洋综合调查与评价专项的《海洋调查规范 第 6 部分: 海洋生物调查》^[9] GB/T12763.6-2007 进行。样品的水平采集采用浅水型浮游生物网(口径 50 cm, 网长 145 cm, 孔径 0.505 mm)进行, 让网浮在表层(水面恰好没过网口), 水平拖曳 10 min, 实际平均拖速 2.25 kn; 样品的垂直采集采用浅水型浮游生物网由底至表垂直拖取。样品用 5% 的福尔马林溶液现场固定, 带回实验室内进行鱼

收稿日期: 2012-08-31; 修回日期: 2013-03-22

基金项目: 福建省水产研究所青年科技基金项目(014006); 福建省南方石化罗源湾海域渔业资源调查项目

作者简介: 刘勇(1982-), 男, 浙江长兴人, 助理研究员, 硕士, 主要从事渔业资源生物学及生态学研究, 电话: 0592-5678565, E-mail: liuyong748@aliyun.com

卵和仔鱼的挑选、分类鉴定和计数。鱼卵、仔鱼的数量分布以每一站位实际渔获的个体数表示,单位为粒或尾。

1.3 数据处理

应用优势度(Y)^[10]来确定鱼卵、仔鱼的优势种类,其计算公式为:

$$Y=(n_i/N) \times f \quad (1)$$

式(1)中: n_i 为第 i 种鱼的鱼卵(或仔鱼)数量, N 为所有种类的鱼卵(或仔鱼)总数量, f 为站位出现频率, 取优势度大于 0.02 的为优势种^[11]。

多样性指数计算^[12]: 采用 Margalef 种类丰富度指数(D)、Shannon-Wiener 多样性指数(H')、Pielou 均匀度指数(J')和单纯度(C)来研究罗源湾出现种类鱼卵仔鱼的多样性。

$$D=(S-1)/\ln N \quad (2)$$

$$H'=-\sum P_i(\ln P_i) \quad (3)$$

$$J'=H'/\ln S \quad (4)$$

$$C=\sum (P_i)^2 \quad (5)$$

式(2)~(5)中: S 为该调查站位种类数, N 为该调查站位总个体数, P_i 为该调查站位第 i 种个体数占总个体数的比例。

每一站位鱼卵或仔鱼都包括水平拖曳和垂直拖曳的调查数据, 出现频率以 12 个站位计。

2 结果与分析

2.1 种类组成

调查采集到的鱼卵、仔鱼样品经分析鉴定共有 21 种(含 2 种未定种), 其中鱼卵有 11 种, 仔鱼有 15 种。除了 2 个未定种, 其他 19 个种类隶属于 13 科。在总的种类上, 以鳀科(Engraulidae)种类最多, 为 4 种, 占 19.0%; 其次是鲱科(Clupeidae)、鱯科(Sillaginidae)和虾虎鱼科(Gobiidae), 均有 2 种; 其余的鲷科(Leiognathidae)、笛鲷科(Lutianidae)、鲹科(Carangidae)、鲳科(Stromateidae)、鳎科(Blenniidae)、金线鱼科(Nemipteridae)、海龙鱼科(Syngnathidae)、毒鲉科(Synanceiidae)、舌鳎科(Cynoglossidae)等都仅有 1 种。

调查采集到并鉴定到种的鱼卵仔鱼, 其亲体适温性以暖水性为主, 如康氏小公鱼(*Stolephorus commersonli*)、中颌棱鲷(*Thrissa mystax*)、多鳞鱯(*Sillago sihama*)等, 其次为暖温性, 有美肩鳃鲷(*Omobranchus elegans*)、竹筴鱼(*Trachurus japonicus*)等; 空间生态类型以中上层鱼类为主, 如康氏小公鱼、中颌棱鲷等, 其次为近底层鱼类, 如美肩鳃鲷、

多鳞鱯等。

2.2 优势度

鱼卵 调查海域共采集鱼卵 2521 粒, 优势种类为康氏小公鱼和中颌棱鲷, 优势度分别 0.461 和 0.353。鱼卵个体数量中, 以康氏小公鱼占多数, 为 61.40%, 其次为中颌棱鲷, 占 35.34%, 再次为鲷属某种(*Leiognathus sp.*), 占 1.75%, 其余种类数量均不多, 合占仅为 1.51%。从站位出现频率来看, 中颌棱鲷分布最广, 于 12 个站位均有出现, 达 100%, 其次是康氏小公鱼和鲷属某种, 均为 75.00%, 再次是舌鳎属某种(*Cynoglossus sp.*), 其余种类站位出现频率在 8.33%~16.67%(表 1)。

仔鱼 调查海域共采集仔鱼 892 尾, 优势种类为中颌棱鲷和鲷属某种, 优势度分别为 0.713 和 0.024, 前者优势度突出。仔鱼个体数量中, 以中颌棱鲷占多数, 为 85.54%, 其次为鲷属某种, 占 3.59%, 再次为美肩鳃鲷和金线鱼属某种(*Nemipterus sp.*), 均占 2.24%, 其余种类数量不多, 合占仅为 6.39%。从站位出现频率来看, 中颌棱鲷分布最广, 出现于 10 个站位, 达 83.33%, 其次为鲷属某种, 为 66.67%, 再次为美肩鳃鲷和虾虎鱼科某种, 均为 41.67%, 其余种类站位出现频率在 8.33%~33.33%(表 1)。

2.3 物种多样性分析及与环境因子的关系

罗源湾整个调查海域鱼卵 Margalef 种类丰富度指数、Shannon-Wiener 多样性指数、Pielou 均匀度指数和单纯度分别为 1.277、0.823、0.343 和 0.502; 仔鱼的 D 、 H' 、 J' 和 C 分别为 2.061、0.729、0.269 和 0.735。说明鱼卵的种类结构相对仔鱼要稳定, 多样性指数要高; 仔鱼的均匀度指数较鱼卵低、单纯度较鱼卵高, 反映出仔鱼的种间分布不如鱼卵均匀, 仔鱼的优势种突出、单一, 且优势度较大; 虽然鱼卵的数量多于仔鱼, 但种类数不及仔鱼, 造成其丰富度也不及仔鱼(表 2)。

从片区划分来看, 鱼卵种类数以 区最多, 为 7 种, 区、区均 5 种; 仔鱼种类数以 区最多, 为 11 种, 其次是 区 10 种, 区最低为 8 种。鱼卵个体数量是以 区最多, 为 1567 粒, 其中康氏小公鱼就有 1458 粒, 占 93.0%; 仔鱼个体数量以 区最多, 为 489 尾, 其中中颌棱鲷就有 436 尾, 占 89.2%。鱼卵的丰富度、多样性及均匀度指数均是 区 > 区 > 区, 而仔鱼的丰富度、多样性及均匀度指数均

以 区> 区> 区。而单纯度, 鱼卵以 区最高, 区其次, 区最低, 仔鱼以 区最高, 区其次, 区最低。

调查期间, 各站海水表温范围为 27.2~28.4℃, 平均为 27.8℃, 表层盐度范围为 29~32, 平均为 30.7,

变化幅度都不是很大(表 3)。从表温分布来看, 区> 区> 区; 从表盐分布来看, 区> 区> 区; 水深以 区最深, 湾内的 区和 区平均水深分别为 7.3 m 和 6.7 m; 透明度也是 区最大, 区和 区差不多。将鱼卵多样性指数 y_1 和仔鱼多样性指数 y_2 , 与

表 1 罗源湾夏季鱼卵和仔鱼种类名录

Tab.1 Species of ichthyoplankton in Luoyuan Bay in summer

种类	鱼卵				仔鱼			
	数量 (粒)	所占比例 (%)	出现频率 (%)	优势度 (Y)	数量 (尾)	所占比例 (%)	出现频率 (%)	优势度 (Y)
鲱科(Clupeidae)								
小沙丁鱼属一种(<i>Sardinella</i> sp.)					4	0.45	16.67	0.001
鲱科一种(Clupeidae sp.)					6	0.67	25.00	0.002
鳀科(Engraulidae)								
康氏小公鱼(<i>Stolephorus commersoni</i>)	1548	61.40	75.00	0.461	5	0.56	25.00	0.001
小公鱼属一种(<i>Stolephorus</i> sp.)					2	0.22	16.67	*
中颌棱鳀(<i>Thrissa mystax</i>)	891	35.34	100.00	0.353	763	85.54	83.33	0.713
赤鼻棱鳀(<i>Thrissa kammalensis</i>)	1	0.04	8.33	*				
鳊科(Leiognathidae)								
鳊属一种(<i>Leiognathus</i> sp.)	44	1.75	75.00	0.013	32	3.59	66.67	0.024
笛鲷科(Lutianidae)								
笛鲷科一种(Lutianidae sp.)				*	1	0.11	8.33	*
鲹科(Carangidae)								
竹筴鱼(<i>Trachurus japonicus</i>)	2	0.08	8.33	*				
鲟科(Stromateidae)								
鲟科一种(Stromateidae sp.)	1	0.04	8.33	*				
鳎科(Blenniidae)								
美肩鳎(<i>Omobranchus elegans</i>)				*	20	2.24	41.67	0.009
金线鱼科(Nemipteridae)								
金线鱼属一种(<i>Nemipterus</i> sp.)					20	2.24	33.33	0.007
鱧科(Sillaginidae)								
多鳞鱧(<i>Sillago sihama</i>)	3	0.12	8.33	*				
鱧属一种(<i>Sillago</i> sp.)					1	0.11	8.33	*
虾虎鱼科(Gobiidae)								
缟虾虎鱼属一种(<i>Tridentiger</i> sp.)					11	1.23	16.67	0.002
虾虎鱼科一种(Gobiidae sp.)	4	0.16	8.33	*	16	1.79	41.67	0.007
舌鳎科(Cynoglossidae)								
舌鳎属一种(<i>Cynoglossus</i> sp.)	22	0.87	41.67	0.004	8	0.90	33.33	0.003
海龙鱼科(Syngnathidae)								
海龙鱼属一种(<i>Syngnathus</i> sp.)					1	0.11	8.33	*
毒鲉科(Synanceiidae)								
鬼鲉(<i>Inimicus japonicus</i>)	2	0.08	16.67	*				
未定种 1	3	0.12	8.33	*				
未定种 2					2	0.22	8.33	*
共计 21 种	2521	100.00			892	100.00		

注: “*” . 优势度<0.001

表2 罗源湾夏季鱼卵、仔鱼多样性分析

Tab.2 Diversity analysis of ichthyoplankton in Luoyuan Bay in summer

项目	区域	种类数	数量	丰富度	多样性	均匀度	单纯度
鱼卵	区	7	612	0.935	0.707	0.363	0.668
	区	5	342	0.686	0.431	0.268	0.802
	区	5	1567	0.544	0.294	0.183	0.869
	全区	11	2521	1.277	0.823	0.343	0.502
仔鱼	区	10	489	1.453	0.516	0.224	0.798
	区	11	107	2.140	1.536	0.641	0.329
	区	8	296	1.230	0.452	0.218	0.834
	全区	15	892	2.061	0.729	0.269	0.735

表3 罗源湾夏季环境因子

Tab.3 Environmental factors in Luoyuan Bay in summer

区域	表层温度(°C)		表层盐度		水深(m)		透明度(m)	
	范围	均值	范围	均值	范围	均值	范围	均值
区	27.2~28.4	27.5	31~32	31.6	8.5~30.0	25.7	1.1~1.6	1.5
区	27.4~28.2	28.0	30~31	30.3	2.5~18.5	7.3	0.5~1.0	0.7
区	27.8~28.2	28.1	29~30	29.7	6.0~8.0	6.7	0.7~1.0	0.8

表温 x_1 、表盐 x_2 分别作一元线性回归分析, 得出: 鱼卵多样性指数和表温无显著相关性 ($y_1=18.433-0.644x_1$, $n=3$, $F=31.803$, $P=0.112>0.05$), 但和表盐存在显著正相关性 ($y_1=-6.135+0.217x_2$, $n=3$, $F=3204.993$, $P=0.011<0.05$); 仔鱼多样性指数与表温、表盐均无有显著相关性 ($y_2=-15.490+0.586x_1$, $n=3$, $F=0.106$, $P=0.800>0.05$; $y_2=-3.823-0.098x_2$, $n=3$, $F=0.025$, $P=0.900>0.05$)。

3 讨论

鱼卵、仔鱼是鱼类生长发育的重要阶段, 也是鱼类资源进行补充和可持续利用的基础, 其数量变化直接影响渔业资源量的变动^[13-14]。国内外关于各海区、港湾、河口鱼卵仔鱼的生物多样性研究^[15-20], 已有不少相关调查报道。

本次调查共采集鱼卵、仔鱼 21 种(含 2 种未定种), 其中鱼卵 11 种、仔鱼 15 种。综合水平拖网和垂直拖网调查来看, 鱼卵以鳀科中的康氏小公鱼和中颌棱鳀为优势种, 优势度分别为 0.461 和 0.353; 仔鱼以中颌棱鳀为主要优势种, 其优势度突出, 高达 0.713。鉴定到种的鱼卵、仔鱼, 其亲体以暖水性为主, 反映了罗源湾亚热带海洋生物面貌。厦门大学曾于 1986 年 11 月~1987 年 10 月对罗源湾鱼卵、仔鱼做过周年调查, 江素菲等^[7]报道了鱼卵仔鱼共 78 种, 隶属于 11 目 43 科 61 属, 其中 7 月份鱼卵 11 种、仔

鱼 20 种; 鱼卵以鳀科、舌鳎科占优势, 鲱科其次; 仔鱼以虾虎鱼科占优势, 鲱科、鳀科、鲷科其次。本次调查采集的鱼卵、仔鱼种类数比邻近海域的三沙湾^[21-22]近年来调查的鱼卵、仔鱼种类数要少。鱼卵、仔鱼种类数的减少, 可能是由于调查仅夏季 1 个航次, 也很可能由于过度捕捞、环境污染等导致产卵群体种类减少所致。但比张跃平^[23]报道的同年 9 月罗源湾采集到鱼卵仔鱼种类要多, 这很可能和采样季节有关。

从种类多样性分析来看, 调查海域夏季鱼卵多样性指数要略高于仔鱼, 种类结构相对稳定; 仔鱼的均匀度指数较鱼卵低、单纯度较鱼卵高, 反映出仔鱼的种间分布不如鱼卵均匀, 仔鱼的优势种突出, 且优势度较大。这和江素菲等^[7]的研究结果较为一致。蒋玫等^[24]对东海中尺度夏季鱼卵仔鱼的多样性研究表明仔鱼的多样性指数相对较高, 种类结构比鱼卵稳定。

海洋环境是海洋生物赖以生存的基础, 海洋生物的活动、分布、繁殖和生长都与海洋环境密不可分。水温和盐度是影响鱼类新陈代谢的主要因素之一, 其变动也将对鱼类仔鱼的形态发育和生长及数量分布等产生直接影响。王爱勇^[25]对 2008 年春季莱州湾鱼卵仔鱼数量分布与环境因子做相关性分析, 认为鱼卵分布受环境因子影响较大, 与环境因子呈显著性相关, 仔鱼分布与环境因子相关性不显著。蒋玫等^[26]认为盐度相对温度而言, 对鱼卵产生的间接

效应更为明显,仔鱼对温度变化的敏感性较盐度较高。卞晓东等^[27-28]对2007年春夏季黄河口海域鱼卵、仔稚鱼与环境因子做了相关性分析,发现夏季航次鱼卵、仔稚鱼多样性和环境因子相关关系未达显著水平,认为主要受黄河口海域海流作用所致。蒋玫等^[29]认为由于夏季温度普遍较高,盐度场的变化相对温度来说对鱼卵、仔鱼所产生的间接效应更为明显。许振祖等^[2]研究表明,罗源湾湾内各调查站位海水盐度相差不大。由于本次调查正处于夏季,调查海域受高温高盐控制^[30],海水表温、表盐分布范围总体变化不大。区所在的湾口通道,湾内外水体存在一定的交换,温度相对较低,而湾内的区和区由于受到内陆径流的影响,故而盐度相对较低。李建生等^[31]研究发现,春季长江口水域鱼卵数量主要集中在高温低盐区,仔鱼分布相对广泛。本次调查,鱼卵数量也是高温低盐的区最高,但多样性指数却以区最高,仔鱼数量以区最高,而多样性指数以区最高,这和鱼卵、仔鱼各片区出现的种类数以及个体数量集中于某一种类有关。相关分析表明,鱼卵多样性指数与温度无显著相关性,和盐度呈显著正相关性,主要是由于调查期间海域普遍受高温控制,片区间平均温度仅相差0.6℃,而片区间平均盐度相差为1.9;而仔鱼活动能力相对较高,分布较广,多样性指数与温度、盐度均未有显著相关性。值得提出的是,连接湾内和外海的湾口通道由于水深、透明度都相对较大,许多站位鱼卵仔鱼数量都比湾内多。鉴于海洋学和生物学机制的复杂性,各种环境因子对鱼卵仔鱼生理及数量分布的影响的原因有待今后大量数据的积累和深入的研究。

参考文献:

- [1] 中国海湾志编纂委员会. 中国海湾志(第7分册:福建省北部海湾)[M]. 北京:海洋出版社,1993:104-154.
- [2] 许振祖,高世和,杨圣云. 罗源湾的环境特点[J]. 厦门大学学报(自然科学版),1989,28(增刊):1-6.
- [3] 齐衍萍,陈洪举,朱延忠,等. 福建罗源湾浮游动物群落特征[J]. 中国海洋大学学报,2010,40(1):39-46.
- [4] 黄加祺,李少菁,陈亚萍. 福建罗源湾浮游桡足类的分布[J]. 台湾海峡,1991,10(1):46-51.
- [5] 黄加祺,李少菁,侯红兵. 福建罗源湾浮游桡足类群落特征[J]. 海洋科学,2000,24(6):1-4.
- [6] 黄加祺,李少菁,陈亚萍. 福建罗源湾浮游动物的种类组成和数量分布[J]. 厦门大学学报(自然科学版),1989,28(增刊):85-95.
- [7] 江素菲,陈孝平. 罗源湾鱼卵仔鱼的分布特征[J]. 厦门大学学报(自然科学版),1989,28(增刊):96-109.
- [8] 刘勇,沈长春. 罗源湾夏季鱼卵和仔稚鱼种类组成与数量分布[J]. 福建水产,2012,34(4):309-315.
- [9] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局,中国国家标准化管理委员会. GB/T12763.6-2007 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,2007.
- [10] 孙儒泳. 动物生态学原理(第2版)[M]. 北京:北京师范大学出版社,1992:356-357.
- [11] 徐兆礼,陈亚瞿. 东黄海秋季浮游动物优势种聚集强度与鲈鳎渔场的关系[J]. 生态学杂志,1989,8(4):13-15,19.
- [12] 刘晓彤,刘光兴. 2009年夏季黄河口及其邻近水域网采浮游植物的群落结构[J]. 海洋学报,2012,34(1):153-161.
- [13] 万瑞景,姜言伟. 渤、黄海硬骨鱼类鱼卵与仔稚鱼种类组成及其生物学特性[J]. 上海水产大学学报,2000,9(4):290-297.
- [14] 万瑞景,姜言伟. 黄海硬骨鱼类鱼卵、仔稚鱼及其生态调查研究[J]. 海洋水产研究,1998,19(1):60-73.
- [15] 林楠,沈长春,钟俊生. 九龙江口仔稚鱼多样性及其漂流模式的探讨[J]. 海洋渔业,2010,32(1):66-72.
- [16] 赵静,张秀梅,卞晓东,等. 2009年葫芦岛附近海域鱼卵仔稚鱼种类组成与数量分布[J]. 中国海洋大学学报,2011,41(11):34-42.
- [17] Wiebke J B, Janet T D. Ichthyoplankton dynamics and biodiversity in the Gulf of Alaska: responses to environmental change[J]. Ecological Indicators, 2008, 8: 292-302.
- [18] Franco-Gordo C, Godinez-Dominguez E, Suarez-Morales E, et al. Diversity of ichthyoplankton in the central Mexican Pacific: a seasonal survey[J]. Estuarine, Coastal and Shelf Science, 2003, 57: 111-121.
- [19] 王爱勇,万瑞景,金显仕. 渤海莱州湾春季鱼卵、仔稚鱼生物多样性的年代际变化[J]. 渔业科学进展,2010,31(1):19-24.
- [20] 宋秀凯,刘爱英,杨艳艳,等. 莱州湾鱼卵、仔稚鱼数量分布及其与环境因子相关关系研究[J]. 海洋与湖沼,2010,41(3):378-385.

- [21] 王建茹, 林元烧, 周美玉, 等. 福建三沙湾鱼卵和仔稚鱼的生态分布[J]. 厦门大学学报(自然科学版), 2010, 49(1): 116-121.
- [22] 沈长春. 福建三沙湾鱼卵、仔稚鱼种类组成及其丰度时空分布[J]. 海洋渔业, 2011, 33(4): 361-367.
- [23] 张跃平. 福建省主要海湾浮性鱼卵和仔稚鱼的种类组成与丰度分布[J]. 台湾海峡, 2011, 30(2): 234-242.
- [24] 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.
- [25] 王爱勇. 渤海莱州湾春季鱼卵、仔稚鱼群落结构及环境因子相关性的初步研究[D]. 青岛: 中国海洋大学, 2009.
- [26] 蒋玫, 沈新强, 陈莲芳. 长江口及邻近水域春季鱼卵仔鱼分布与环境因子的关系[J]. 海洋环境科学, 2006, 25(2): 37-44.
- [27] 卞晓东, 张秀梅, 高天翔, 等. 2007年春、夏季黄河口海域鱼卵、仔稚鱼种类组成与数量分布[J]. 中国水产科学, 2010, 17(4): 815-827.
- [28] 卞晓东. 鱼卵、仔稚鱼形态生态学基础研究-兼报黄河口海域鱼类浮游生物调查[D]. 青岛: 中国海洋大学, 2010.
- [29] 蒋玫, 沈新强. 长江口及邻近水域夏季鱼卵、仔鱼数量分布特征[J]. 海洋科学, 2006, 30(6): 92-97.
- [30] 杨圣云, 丘书院, 林大鹏. 罗源湾鱼类区系研究[J]. 厦门大学学报(自然科学版), 1989, 28(增刊): 130-138.
- [31] 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度盐度的关系[J]. 海洋科学, 2007, 31(4): 16-21.

Species diversity analysis of ichthyoplankton in Luoyuan Bay in summer of 2009

LIU Yong

(Fisheries Research Institute of Fujian, Xiamen 361013, China)

Received: Aug., 31, 2012

Key words: Ichthyoplankton; dominance; diversity; environmental factor; Luoyuan Bay

Abstract: Based on the data collected from the ichthyoplankton survey in Luoyuan Bay in July 2009, the species dominance, diversity and the relationship with environmental factors of ichthyoplankton were analyzed. The results showed that there were 21 species of ichthyoplankton collected in the survey, including 11 species eggs and 15 species larvae. For fish eggs, the dominant species were *Stolephorus commersonli* and *Thrissa mystax*, while for larvae, the dominant species were *Thrissa mystax* and *Leiognathus* sp. In the survey area, diversity index for larvae was less than fish eggs, and the dominant species with high dominance was prominent in larvae. The highest value of diversity for fish eggs and larvae, occurred in zone and zone , respectively. The correlation analysis indicated that the diversity index of fish eggs in Luoyuan bay in summer had a significant positive correlation with salinity.

(本文编辑: 谭雪静)