

# 黄、东海底栖性甲壳动物种类组成的季节变化

李惠玉 凌建忠 李圣法

(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开放实验室, 上海 200090)

**摘要** 根据2004年春、夏、秋和冬季在东、黄海底拖网渔业资源监测调查资料,分析了东、黄海甲壳动物种类组成的季节变化。四季共捕获虾类33种、蟹类12种和虾蛄3种。东、黄海的优势种有:大管鞭虾、假长缝拟对虾、鹰爪虾、长角赤虾、凹管鞭虾、脊腹褐虾、东海红虾、高脊管鞭虾、双斑蟊、三疣梭子蟹和口虾蛄,其中,大管鞭虾、假长缝拟对虾和鹰爪虾为调查海域的主要优势种。多样性指数中的丰富度指数( $D$ )与多样性指数( $H'$ )的四季变化趋势一致。在春季,由北到南呈下降趋势;夏、秋两季由北到南呈上升趋势;冬季则处于东海北部较高、黄海南部和东海中部较低的趋势。均匀度指数( $J'$ )在3个区域各个季节之间相差不大。相似性指数结果表明,东海中部的群落相对稳定,而东海北部具有黄海南部和东海中部的群落特征。

**关键词** 甲壳动物 种类组成 优势种 季节变化

**中图分类号** S932 **文献标识码** A **文章编号** 1000-7075(2009)03-0013-07

## Seasonal composition of crustacean species in the East China Sea and Yellow Sea

LI Hui-yu LING Jian-zhong LI Sheng-fa

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

**ABSTRACT** Seasonal species composition of crustacean was analyzed based on the data from the fishery resource monitoring investigation carried out in spring (April), summer (June), autumn (September) and winter (December) of 2004 in the East China Sea and the Yellow Sea. A total of 33 species of shrimp, 12 species of crab and 3 species of stomatopod were collected. The dominant species in the East China Sea and the Yellow Sea was identified as: *Solenocera melanthero*, *Parapenaeus fissuroides*, *Trachypenaeus curvirostris*, *Metapenaeopsis longirostris*, *Solenocera koelbeli*, *Crangon hakodatei*, *Plesionika izumiae*, *Solenocera alticarinata*, *Charybdis bimaculata*, *Portunus trituberculatus* and *Oratosquilla oratoria*. Among these, *S. melanthero*, *P. fissuroides* and *T. curvirostris* were the main dominant species in the survey area. The biodiversity of crustacean in the East China Sea and the Yellow Sea was indicated by 3 indices: Margalef index ( $D$ ), Shannon-Wiener index ( $H'$ ) and Pielou's evenness index ( $J'$ ).  $D$  and  $H'$  trended to decrease from the northern to the southern area in spring, increased from the north to the south in summer and autumn, and showed high value in the north of the East China Sea (ECSN) and low value

国家科技部公益性研究项目(2004)资助

收稿日期:2008-03-14;接受日期:2008-05-19

作者简介:李惠玉(1974-),女,副研究员,博士,主要从事海洋生物学与生态学研究。E-mail:lihy1007@yahoo.com, Tel:(021)65803266

in the south Yellow Sea (YSS) and the middle of the East China Sea (ECSM) in spring. *J'* showed little difference among seasons in all areas. The community of the ECSM showed a relative stabilization, while the community characteristics of ECSN varied with season.

**KEY WORDS** Crustacean Species composition Dominant species Seasonal variation

东海海域具有不同性质的水系,沿岸的海域受淡水流入的影响,形成广温低盐的沿岸水系;东海东部受黑潮暖流及其分支台湾暖流、黄海暖流和由以上两股水系交汇混合的影响,形成高温高盐和广温广盐的水系;北部则受南黄海深层冷水团的影响,形成低温高盐的水系。因此,东海海域栖息着各种生态类型的甲壳动物。甲壳动物作为底栖动物中重要的类群之一,在海洋生态系的能量流动中起着重要作用。20世纪90年代以来,随着传统经济鱼类资源衰退,虾蟹类的捕捞活动日益增加,其群落结构发生一定的变化。探讨东海区域的甲壳动物的群落结构对其资源补充和海洋生态学研究有重要意义。

对黄、东海甲壳动物的分类和资源研究至今有不少报道(沈嘉瑞 1955;董聿茂等 1959,1980,1986,1988,1991;刘瑞玉 1959,1963;胡静珊等 1984;王彝豪 1987;宋海棠等 1991,1994,2006;农牧渔业部水产局 1987;陈海燕等 2002;俞存根等 2005),但对它们的群落结构研究报道甚少,仅有俞存根等(2005)对蟹类进行过报道。作者根据2004年东海区渔业资源动态监测调查中所获的甲壳动物资料,初步探讨了东海底栖性甲壳动物的群落结构。

## 1 材料和方法

### 1.1 数据采集

所用资料取自2004年春季(4月)、夏季(6月)、秋季(9月)和冬季(12月)在东海27°~34°N,122°~127°E的16~154 m水深大陆架海域所获得的底拖网渔业资源监测调查资料。调查站位采用网格状均匀定点,经、纬度每隔30'设一站位。四季共调查447个站位,使用一对功率为300 kW调查船,调查网具为400 cm×100目。每一站位拖曳约1 h,渔获物按种类进行称重和计数,采用电子天平称重,精确度为0.1 g,并换算每小时的重量(kg/h,渔获量)和尾数(ind/h)。为了分析比较调查海域甲壳动物分布的空间差异,整个调查海域按纬度分为3个区域:黄海南部水域(34°~黄海与东海的海域分界线);东海北部水域(黄海与东海的海域分界线~30°N,包含30°N上的站点)、东海中部水域(30°~27°N)(图1)。

### 1.2 分析方法

相对重要性指数(Index of Relative Importance, IRI)是结合研究测度的个体数、生物量和出现频率等信息,已广泛应用于海洋生物摄食生态和群落优势种成分的研究中(邓景耀等 1988;俞存根等 2005;程济生 2000)。优势种的优势度利用Pinkas等(1971)提出的相对重要性指数来计算:

$$IRI = (n_i/N + w_i/W) \times f_i \times 100$$

式中, $n_i$ 和 $w_i$ 分别为第*i*种甲壳动物的个体数和生物量, $N$ 和 $W$ 分别为甲壳动物的总个体数和总生物量, $f_i$ 为第*i*种甲壳动物出现频率。

群落多样性指数分别采用以下公式:

(1) Margalef 丰富度指数  $D = (S - 1) / \ln N$ 。式中, $S$ 为甲壳动物总种类数;(2) Shannon-Wiener 多样性

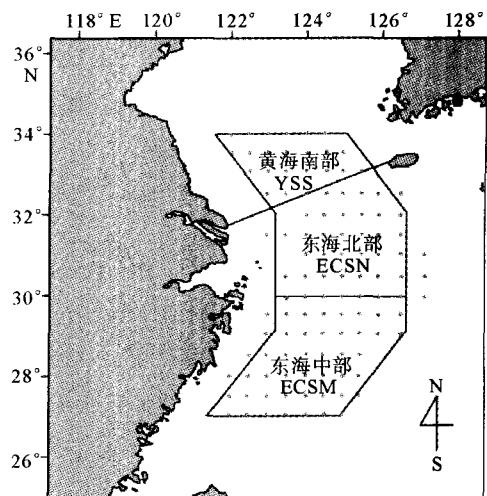


图1 东、黄海底栖性甲壳动物的监测调查站位  
Fig. 1 Sampling stations of crustacean in the Yellow Sea and the East China Sea

指数  $H' = -\sum_{i=1}^S (n_i/N) \ln(n_i/N)$ ; (3) Pielou 种类均匀度  $J' = H'/\ln S$ 。

利用聚类分析方法研究甲壳动物种类组成的时空变化特征,首先根据 Bray-Curtis 相似性系数矩阵来计算 (Bray *et al.* 1957),其公式为:

$$B = 100 \times \left[ 1 - \frac{\sum_{i=1}^S |x_{ij} - x_{im}|}{\sum_{i=1}^S |x_{ij} + x_{im}|} \right]$$

式中,  $B$  为相似性矩阵系数,  $x_{ij}$  和  $x_{im}$  分别表示第  $i$  个种类在第  $j$  区域(或季节)和  $m$  个区域(或季节)的平均尾数(数据经过二次平方根转换),然后采用等级聚类(未加权的组平均方法,即 UPGMA)的分类方法进行聚类。

## 2 结果

### 2.1 甲壳动物的种类组成

调查期间共记录甲壳类 48 种,隶属于 16 科 28 属。其中,虾类 33 种,分属于 12 科,21 属;蟹类 12 种,分属于 3 科,5 属;虾蛄 3 种,分属于 1 科,2 属。甲壳动物种类数占总渔获物种类数的 18%。种类数最多的是对虾科 Penaeidae 和梭子蟹科 Portunidae,各有 6 属 10 种和 3 属 10 种,占总种类数的 41.6%;其次是管鞭虾科 Solenoceidae,有 1 属 6 种,占 12.5%;此外还有樱虾科 Sergestidae、玻璃虾科 Pasiphaeidae、鼓虾科 Alpheidae、长臂虾科 Palaemonidae、藻虾科 Hippolytidae、异指虾科 Processidae、长额虾科 Pandalidae、褐虾科 Crangonidae、蝉虾科 Scyllaridae、关公蟹科 Dorippidae、馒头蟹科 Calapoidae 和虾蛄科 Squillidae 等种类。在 4 个季节中所调查的甲壳动物的种类数变化不大,虾类的种类数一直占着优势;在 4 个季节中春季的种类数以 38 种为最多,然后依次是秋季和冬季各为 34 种,夏季 32 种。东、黄海不同纬度海域间的甲壳动物的种类数以东海北部最多,共出现 41 种;东海中部最少,共出现 31 种(图 2)。

### 2.2 甲壳动物优势种的季节和空间变化

优势种在不同季节与不同区域存在较大的变化,表 1 为各个季节和各个区域居前 5 位的主要种类。根据种类在总样品中的重量比例大小排列绘制的优势度曲线(K-dominance curve)(Clarke 1990)显示,东海甲壳动物的种类优势度曲线随着季节不同其变化趋势有所不同,秋季的优势度曲线明显高于其他季节(图 3)。

春季,黄海南部与东海北部的优势种分别为鹰爪虾 *Trachypenaeus curvirostris* 和大管鞭虾 *Solenocera melantho*,东海中部则为假长缝拟对虾 *Parapenaeus fissuroides*。在全海域,大管鞭虾优势度显著大于其他种类,生物量占甲壳动物总渔获量的 19.6%,个体数占甲壳动物总个体数的 20.8%(表 1 和图 3)。其他优势种还有脊腹褐虾 *Crangon hakodatei*、假长缝拟对虾、长角赤虾 *Metapenaeopsis longirostris* 和鹰爪虾,它们的生物量占甲壳动物总渔获量的 52.7%,个体数占甲壳动物总个体数的 71.3%。春季甲壳动物种类组成的特征是单一优势种的优势明显。

夏季,在黄海南部和东海北部优势种分别为鹰爪虾和大管鞭虾,东海中部优势种为长角赤虾。在全海域优势种为假长缝拟对虾、长角赤虾、东海红虾 *Plesionika izumiae*、大管鞭虾和高脊管鞭虾 *Solenocera alticarinata*。它们的优势度差异不大,生物量占甲壳动物总渔获量的 63.7%,个体数占甲壳动物总个体数的 75.7%(表 1 和图 3)。夏季种类组成特征是主要优势种的优势不明显。

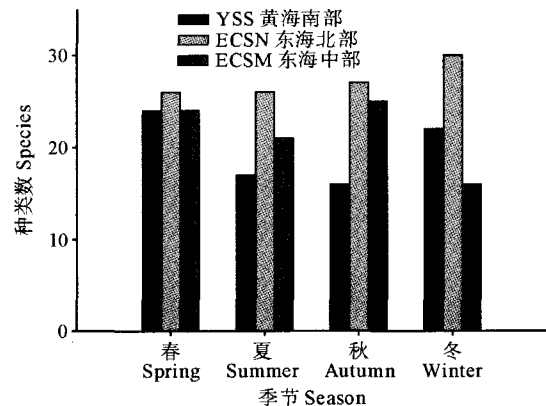


图 2 东、黄海不同区域底栖性甲壳动物种类数的季节变化  
Fig. 2 Seasonal variations of species number in different regions of the Yellow Sea and the East China Sea

表 1 东、黄海底栖性甲壳动物优势种的季节组成 (YSS: 黄海南部; ECSN: 东海北部; ECSM: 东海中部; ECS: 东海南部; ECSN: North East China Sea; ECSM: Middle East China Sea)

Table 1 Seasonal composition of Crustacean species in the East China Sea Region

季节 Season	黄海南部 YSS				东海北部 ECSN				东海中部 ECSM				全海域 All			
	种名 Species	IRI %	出现率 Occurrence	种名 Species	IRI %	出现率 Occurrence	种名 Species	IRI %	出现率 Occurrence	种名 Species	IRI %	出现率 Occurrence	种名 Species	IRI %	出现率 Occurrence	
春季 Spring	鹰爪虾 <i>T. curvirostris</i>	436 34.0	68.2	大管鞭虾	831 42.5	47.7	假长缝拟对虾 <i>P. fissuroides</i>	157 22.1	31.3	大管鞭虾	98 19.6	25.4				
	葛氏长臂虾 <i>P. gravieri</i>	357 14.8	90.9	脊腹褐虾	294 37.7	45.5	长角赤虾 <i>M. longirostris</i>	107 13.2	25.0	脊腹褐虾	62 9.2	32.5				
	脊腹褐虾 <i>C. hakodatei</i>	252 13.3	77.3	葛氏长臂虾	8 6.2	43.2	高脊管鞭虾	25 33.9	22.9	假长缝拟对虾	23 10.6	21.9				
	双斑螯 <i>C. bimaculata</i>	124 12.4	86.4	细点圆趾蟹 <i>Ovalipes punctatus</i>	7 0.9	40.9	凹管鞭虾 <i>S. koelbeli</i>	6 10.3	8.3	长角赤虾	13 5.9	17.5				
	口虾蛄 <i>O. oratoria</i>	13 10.2	40.9	鹰爪虾	4 2.1	40.9	东海红虾 <i>P. izumiae</i>	4 2.4	10.4	鹰爪虾	11 7.5	33.3				
	鹰爪虾	596 39.2	54.5	大管鞭虾	873 40.8	43.2	长角赤虾	92 13.2	29.2	假长缝拟对虾	45 19.1	23.6				
	口虾蛄	81 20.2	13.6	鹰爪虾	50 14.7	20.5	假长缝拟对虾	86 25.3	31.3	长角赤虾	31 9.7	15.1				
	双斑螯	67 10.5	50.0	细点圆趾蟹	33 25.1	27.3	东海红虾	60 7.3	20.8	东海红虾	29 5.5	15.1				
	脊腹褐虾	46 9.9	22.7	双斑螯	3 2.2	31.8	高脊管鞭虾	27 21.8	27.1	大管鞭虾	17 12.0	28.3				
	大管鞭虾 <i>S. melantho</i>	2 3.6	22.7	高脊管鞭虾 <i>S. alticarinata</i>	2 6.5	6.8	戴氏赤虾 <i>Metapenaeopsis dalei</i>	17 9.9	12.5	高脊管鞭虾	12 17.5	15.1				
夏季 Summer	三疣梭子蟹 <i>Portunus trituberculatus</i>	1 098 90.6	40.9	鹰爪虾	1 142 25.4	72.7	凹管鞭虾	108 18.5	35.4	鹰爪虾	427 19.3	43.2				
	鹰爪虾	14 2.2	18.2	大管鞭虾	296 36.4	50.0	假长缝拟对虾	50 12.0	50.0	大管鞭虾	145 28.7	36.4				
	双斑螯	5 1.5	31.8	双斑螯	8 3.8	54.5	长角赤虾	47 6.9	33.3	双斑螯	8 4.2	43.2				
	口虾蛄	3 2.8	18.2	三疣梭子蟹	3 20.4	29.5	鹰爪虾	35 8.8	31.3	凹管鞭虾	6 6.4	18.6				
	大管鞭虾	1 1.0	31.8	滑脊等腕虾 <i>Heterocar-poides levicarina</i>	1 1.1	27.3	大管鞭虾	34 19.3	29.2	三疣梭子蟹	5 25.0	18.6				
	鹰爪虾	277 28.4	54.5	口虾蛄	190 26.1	54.5	假长缝拟对虾	584 32.2	62.5	鹰爪虾	91 15.3	51.8				
	葛氏长臂虾	224 12.9	68.2	鹰爪虾	152 15.7	68.2	凹管鞭虾	110 21.8	27.1	假长缝拟对虾	52 12.5	35.7				
	双斑螯	73 8.8	63.6	大管鞭虾	36 10.4	38.6	高脊管鞭虾	78 18.7	45.8	口虾蛄	24 15.0	25.9				
	脊腹褐虾	30 7.2	45.5	滑脊等腕虾	25 4.8	45.5	长角赤虾	66 8.1	39.6	凹管鞭虾	11 8.4	17.9				
	中华管鞭虾 <i>Solenocera crassicornis</i>	21 6.1	27.3	哈氏仿对虾 <i>Parapenaeopsis hardwickii</i>	24 5.2	59.1	银光梭子蟹 <i>Portunus argentinus</i>	51 6.9	56.3	大管鞭虾	10 7.4	21.4				

冬季  
Winter

秋季,在黄海南部三疣梭子蟹 *Portunus trituberculatus* 占显著的地位,生物量占总生物量的 90% 以上,东海北部与东海中部的优势种分别为鹰爪虾和长角赤虾。全海域鹰爪虾的优势度达到 427,居全年最高值,大管鞭虾的优势度也明显大于其他优势种的优势度,居全年次高值。5 种优势种鹰爪虾、大管鞭虾、三疣梭子蟹、双斑螯 *Charybdis bimaculata* 和凹管鞭虾 *Solenocera koelbeli* 的生物量占甲壳动物总渔获量的 83.6%,个体数占甲壳动物总个体数的 75.7%(表 1 和图 3)。秋季甲壳动物的种类组成特征是单一优势种的优势明显。

冬季,在黄海南部鹰爪虾与葛氏长臂虾 *Palaemon gravieri* 的优势度明显大于其他种类,在东海北部口虾蛄与鹰爪虾的优势度明显大于其他种类,在东海中部主要优势种为假长缝拟对虾。全海域优势种为鹰爪虾、假长缝拟对虾、口虾蛄 *Oratosquilla oratoria*、凹管鞭虾和大管鞭虾,它们的生物量占甲壳动物总渔获量的 58.6%,个体数占甲壳动物总个体数的 42.9%(表 1 和图 3)。冬季甲壳动物的种类组成特征是各个优势种的优势不明显。

由表 1 可知,黄海南部的主要优势种为鹰爪虾、三疣梭子蟹、葛氏长臂虾、双斑螯和脊腹褐虾;东海北部为鹰爪虾和大管鞭虾;东海中部则为长角赤虾、假长缝拟对虾、长角赤虾、凹管鞭虾和高脊管鞭虾。全海域 4 个季节均居前 5 位的优势种有大管鞭虾,3 个季节居前 5 位的优势种有假长缝拟对虾和鹰爪虾,两个季节居前 5 位的优势种有长角赤虾和凹管鞭虾,而脊腹褐虾、东海红虾、高脊管鞭虾、双斑螯、三疣梭子蟹和口虾蛄仅在某一特定季节居前 5 位。根据结果,东海甲壳动物的主要优势种可定为大管鞭虾、假长缝拟对虾和鹰爪虾,受季节影响的优势种有长角赤虾、凹管鞭虾、脊腹褐虾、东海红虾、高脊管鞭虾、双斑螯、三疣梭子蟹和口虾蛄。

### 2.3 甲壳动物多样性指数的季节变化

3 个海区丰富度指数 ( $D$ ) 在春季,由北到南呈下降趋势;夏、秋两季由北到南呈上升趋势;冬季则处于东海北部较高,黄海南部和东海中部较低的趋势。在整个海区均匀度指数 ( $J'$ ) 在各个季节之间相差不大。多样性指数 ( $H'$ ) 在春季以黄海南部最高,东海北部最低;夏、秋两季由北到南呈上升趋势;冬季,则变为东海北部较高,东海南部较低。总的来说,丰富度指数和多样性指数季节变化和区域变化较为明显,而均匀度指数各个季节之间与各个区域之间相差较小(表 2 和图 4)。

### 2.4 甲壳动物种类组成的相似性变化

以尾数计算出东海甲壳动物各个季节和区域的种类组成相似性变化,根据 Bray-Curtis(1957) 相似性系数矩阵进行的聚类分析结果表明,东海北部具有黄海南部和东海中部的群落特征,东海北部春季的甲壳动物群落特征和黄海南部的群落特征较为相近,而东海北部夏、秋和冬季的群落特征接近于东海中部的群落特征(图 5)。

## 3 讨论

根据东海区四季调查结果,在全海域出现的优势种有:大管鞭虾、假长缝拟对虾、鹰爪虾、长角赤虾、凹管鞭虾、脊腹褐虾、东海红虾、高脊管鞭虾、双

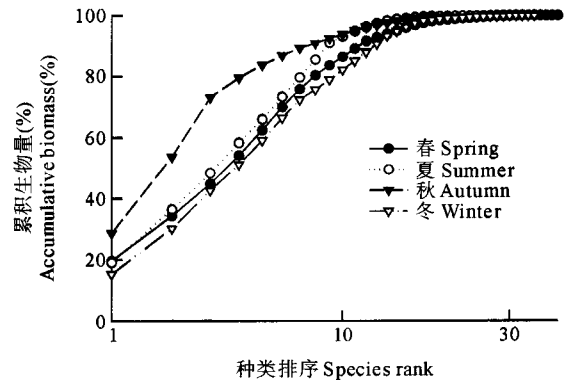


图 3 东、黄海底栖性甲壳动物尾数的种类优势曲线  
Fig. 3 K-dominance of crustacean species by abundance in the Yellow Sea and the East China Sea

表 2 东、黄海不同区域底栖性甲壳动物多样性指数季节变化

Table 2 Seasonal variations of biodiversity indices for crustacean in different zones of the Yellow Sea and the East China Sea

多样性指数 Biodiversity indices	季节 Season	黄海南部 YSS	东海北部 ECSN	东海中部 ECSM
$D$	春 Spring	1.17	0.98	0.89
	夏 Summer	0.68	0.69	0.99
	秋 Autumn	0.36	0.57	0.97
	冬 Winter	0.71	1.11	0.81
$J'$	春 Spring	0.70	0.61	0.63
	夏 Summer	0.67	0.62	0.61
	秋 Autumn	0.70	0.65	0.79
	冬 Winter	0.70	0.77	0.71
$H'$	春 Spring	1.23	0.85	0.91
	夏 Summer	0.63	0.70	0.87
	秋 Autumn	0.49	0.88	1.15
	冬 Winter	1.10	1.45	0.96

斑蟊、三疣梭子蟹和口虾蛄,其中,大管鞭虾一年四季均为优势种,而假长缝拟对虾和鹰爪虾在3个季节为调查海域的主要优势种。优势种的生态类型和该种出现的季节与海域有关。春季是大管鞭虾越冬群体加速生长的季节,此时小个体主要出现在东海北部外海,底层平均水温为13℃;夏季和秋季为大管鞭虾的繁殖高峰期,也是捕捞大管鞭虾的渔汛期,成熟个体主要分布在黄海南部、东海北部和东海中部,平均水温各在13.6~22.1℃;冬季群体数量大大减少,主要分布在东海北部,底层水温为16.7℃,而夏季出现的补充群体,经过秋、冬季的越冬成长,成为翌年新的捕捞群体(薛利建等 2004)。调查海域底层海水平均盐度变化为33~34.8。根据分布的水温和盐度条件及其繁殖特点,可以认为大管鞭虾属高温高盐种类。假长缝拟对虾的季节分布相对稳定,四季均主要出现在东海中部,而东海中部的底层水温变化为15.2~25.8℃,盐度变化为30~35.8。春季主要以小个体为主,群体生长快速;夏、秋季以成熟大个体为主,是主要的繁殖期;秋季以后,补充群体逐渐增加,成熟个体逐渐减少(宋海棠等 2002),也是典型的高温高盐种。鹰爪虾为东海近海和北部拖虾渔业的主要捕捞对象之一,分布范围较广,集群洄游明显(张树德 1990;宋海棠等 2004)。春季和夏季群体主要分布在黄海南部,此时底层平均水温变化为10.7~13.6℃,秋季成熟群体主要分布在东海北部外海。进入冬季,越冬群体主要出现在黄海南部外海和东海北部,两季底层温度变化为19~26℃。鹰爪虾适盐要求偏高,在33~34之间,属广温高盐种类。

多样性指数是种类数和种类个体分配均匀性的综合指标。多样性指数中的丰富度指数( $D$ )与多样性指数( $H'$ )的四季变化趋势一致,全海域冬、春两季高于夏、秋两季。冬、春两季近岸水温低,甲壳动物的种类主要分布在水温相对较高的外海区域,而本监测调查是在禁渔线以外进行的,因此,可能会导致种类数与其他季节相比较;夏、秋季近岸水域温度上升,多数种类分布在近岸,监测范围种类数同其他季节相比相对减少。春季,来自东海的海水与黄海水团混合变性形成的黄海暖水存在于黄海南部,因此,黄海南部的丰富度指数与多样性指数相比东海北部与中部要高;根据有关的水文监测资料,到夏、秋两季,东海北部与中部的平均底温分别可上升到16℃与20℃以上,它们的丰富度指数与多样性指数均上升,而黄海南部因黄海暖水消失,底温比东海北部与中部相比较低,丰富度指数与多样性指数明显下降,秋季下降到全年最低值。从秋季单一优势种三疣梭子蟹在黄海南部形成极高的数量可以印证这一点。可见东海甲壳动物丰富度指数与多样性指数的季节和区域变化,主要受群落各物种对环境变化响应的影响,特别是对水温因子响应的影响(俞存根等 2005;程济生 2005;刘勇等 2006)。

种类均匀度指数在四季3个海域之间相差不大,即不同种类的多度分布的均匀程度在季节之间与海域之间无较大差异,这一结果与其他群落研究结果一致(程济生 2005;刘勇等 2006),说明水温变化对群落的均匀度影响不大。

在不同海域、不同季节对渔获物组成的相似矩阵聚类分析表明,东海中部四季间的相似性系数最高,说明中部的群落相对稳定,甲壳动物的优势种组成结果也验证了这一点。东海北部的群落特征有一定的季节变化,

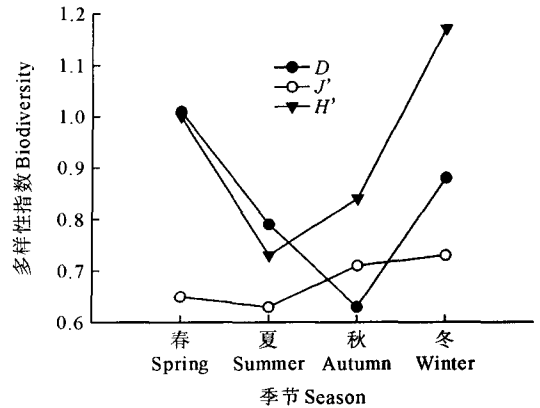


图4 东、黄海底栖性甲壳动物多样性季节变化

Fig. 4 Seasonal variations of biodiversity indices of crustacean in the Yellow Sea and the East China Sea

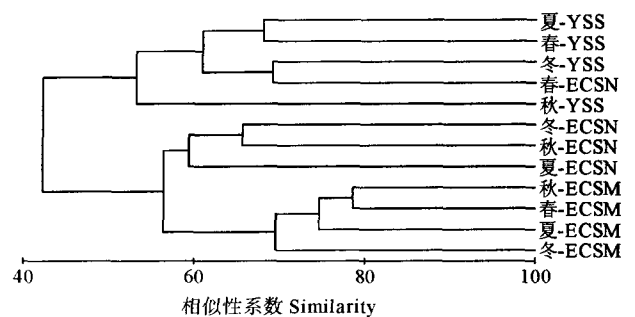


图5 东、黄海不同区域底栖性甲壳动物群落聚类分析

Fig. 5 Cluster analysis dendrogram of crustacean in different zones of the Yellow Sea and the East China Sea

春季与黄海南部相近,夏、秋和冬3个季节与东海中部较为相近。黄海南部与东海北部均为长江口附近水域,春季底层盐度为33.3~33.6,而且因黄海暖水的存在,使黄海南部的底温接近于东海北部(10.7~13.6℃),使两个海域的群落特征较为相近。进入夏季,由于高盐水势力强盛,盐度34的高盐水舌(台湾暖流)伸达31.30N附近海域,且由于黄海冷水团的生成,使黄海南部的底温明显低于东海北部和中部,东海北部群落特征与中部接近,冬季后高盐水势力减弱,往南退至30.30N附近(宋海棠等1995;丁峰元等2007)。另外,黄、东海的群落特征还可能与优势种的组成、群落分布有季节性的更替节律和南北迁移特征有关(刘勇等2006)。

## 参 考 文 献

- 丁峰元,程家骅.2007.东、黄海水团动态与夏季休渔效果间的关系.生态学报,27(6):2342~2348
- 邓景耀,朱金声,程济生,花都.1988.渤海主要无脊椎动物及其渔业生物学.海洋水产研究,9:91~120
- 王彝豪.1987.舟山沿海经济虾类.海洋与湖沼,18(1):48~54
- 刘勇,李圣法,程家骅.2006.东海、黄海鱼类群落结构的季节变化研究.海洋学报,28(4):1~7
- 刘瑞玉.1959.黄海及东海经济虾类区系的特点.海洋与湖沼,2(1):35~42
- 刘瑞玉.1963.黄、东海虾类动物地理学的研究.海洋与湖沼,5(3):230~241
- 农牧渔业部水产局,农牧渔业部东海区渔业指挥部.1987.东海区渔业资源调查和区划.上海:华东师范大学出版社,543~546
- 张树德.1990.黄渤海鹰爪虾 *Trachypenaeus curvirostris* (Stimpson) 种群结构特征的初步研究.生态学报,10(2):145~149
- 宋海棠,丁天明.1995.东海北部海域虾类不同生态类群分布及其渔业.台湾海峡,14(1):67~72
- 宋海棠,俞存根,丁跃平.1994.浙江近海虾类资源量的初步估计.浙江水产学院学报,13(3):150~154
- 宋海棠,俞存根,丁跃平,许元剑.1991.东海近海及外侧海区虾类资源调查报告.浙江省海洋水产研究所,1~150
- 宋海棠,俞存根,姚光展.2004.东海鹰爪虾的数量分布和变动.海洋渔业,26(3):184~188
- 宋海棠,俞存根,薛利建,姚光展.2006.东海经济虾蟹类.北京:海洋出版社,1~145
- 宋海棠,姚光展,俞存根,薛利建.2002.东海假长缝拟对虾的数量分布和生物学特性.海洋水产研究,23(4):8~12
- 陈海燕,阮庆元,张福明.2002.浙江省温岭海区虾类资源调查.动物学杂志,37(5):56~58
- 沈嘉瑞.1955.江苏奉贤近海甲壳动物的研究.动物学报,7(2):75~100
- 俞存根,宋海棠,姚光展.2005.东海蟹类群落结构特征的研究.海洋与湖沼,36(3):213~220
- 胡静珊,扬永麟,朱耀光.1984.东海区虾类资源调查.江苏省海洋水产研究所,1~193
- 董聿茂,陈永寿,王复振,汪宝永.1988.东海深海甲壳动物.杭州:浙江科学技术出版社,1~125
- 董聿茂,胡奭英.1980.浙江沿海游泳虾类报告Ⅱ.动物学杂志,(2):20~40
- 董聿茂,胡奭英,汪宝永.1986.浙江沿海游泳虾类报告Ⅲ.动物学杂志,21(15):4~6
- 董聿茂,虞研原,胡奭英.1959.浙江沿海游泳虾类报告Ⅰ.动物学杂志,3(9):389~394
- 董聿茂,魏崇德,陈永寿等编著.1991.浙江动物志甲壳类.杭州:浙江科学技术出版社,149~208
- 程济生.2000.东、黄海冬季底层鱼类群落结构及其多样性.海洋水产研究,21(3):1~8
- 程济生.2005.黄海无脊椎动物资源结构及多样性.中国水产科学,12(1):68~75
- 薛利建,宋海棠.2004.东海大管鞭虾的数量分布和生物学特性.浙江海洋学院学报,23(3):199~206
- Bray, T. R., and Curtis, J. T. 1957. An ordination of the upland forest communities of southern Wisconsin. Ecological Monographs, 27: 325~349
- Clarke, K. R. 1990. Comparisons of dominance curves. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 138: 143~157
- Pinkas, L., Liphant, M. S., and Iverson, K. 1971. Food habits in albacore, bluefin tuna, and bonito in California waters. California Department of Fish and Game, Fishery Bulletin, 52: 1~105