

DOI: 10.3724/SP.J.1118.2013.01050

## 浙江南部近岸海域春季蟹类群落结构特征

张洪亮, 张龙, 陈峰, 周永东

浙江省海洋水产研究所, 农业部重点渔场渔业资源科学观测实验站, 浙江省海洋渔业资源可持续利用技术研究重点实验室, 浙江 舟山 316100

**摘要:** 根据 2011 年春季(4 月、5 月和 6 月)对浙江南部近岸海域进行的共 3 个航次的底拖网调查数据, 分析了该海域蟹类的种类组成、数量分布、优势种和多样性等特征。结果表明, 春季共捕获蟹类 13 种, 隶属于 1 目 4 科 7 属; 上述所有种类中, 除 3 种不确定外, 其余分别为广温广盐种 4 种、高温广盐种 4 种与高温高盐种 2 种; 4 月与 6 月蟹类的质量密度与尾数密度间均存在显著差异( $P < 0.05$ ); 4 月与 5 月、6 月间的多样性指数( $H'$ )差异均显著( $P < 0.05$ ); 丰富度指数( $D$ )与底盐、水深两者均呈线性正相关( $P < 0.05$ ), 而多样性指数( $H'$ )、均匀度指数( $J'$ )与质量密度均呈线性负相关( $P < 0.05$ )。浙江南部近海春季蟹类群落以中小型非经济种类为主, 结构较简单, 其丰富度( $D$ )随底盐、水深的增加而增加, 而多样性( $H'$ )与均匀度( $J'$ )随质量密度的升高而降低。另外, 双斑螯(*Charybdis bimaculata*)为春季的绝对优势种, 且其对质量密度与尾数密度的总贡献率均超过 50%, 这可作为渔业生态功能区及重要渔业水域选划的依据之一。

**关键词:** 浙江; 南部近海; 蟹类; 春季; 物种多样性; 群落结构

中图分类号: S931

文献标志码: A

文章编号: 1005-8737-(2013)05-1050-07

浙江南部近岸海域地处浙江沿岸水和台湾暖流这两股低、高盐水系的交汇区<sup>[1]</sup>, 其水文条件适宜、饵料生物丰富<sup>[2]</sup>, 因而成为多种重要经济鱼类、虾类、蟹类[如三疣梭子蟹(*Portunus trituberculatus*)、红星梭子蟹(*Portunus sanguinolentus*)与日本螯(*Charybdis japonica*)等]的繁殖生长场所<sup>[3]</sup>。蟹类是中国渔业资源的重要组成部分之一<sup>[4]</sup>, 但国内有关海洋蟹类群落结构方面的研究很少, 且多集中在拖网禁渔区线以东的东海海域。俞存根等<sup>[5]</sup>、陈小庆等<sup>[6]</sup>、薛利建等<sup>[7]</sup>、郑献之<sup>[8]</sup>分别对东海、东海中南部外海、东海中部、舟山渔场及邻近海域的蟹类群落结构特征进行了研究, 结果表明上述海域的蟹类均由广温广盐、高温广盐和高温高盐 3 个生态类群组成; 陈小庆<sup>[9]</sup>对东海中

南部外海虾蟹类的群落结构特征进行了分析, 发现春季蟹类的多样性( $H'$ )呈西低东高的特征。而拖网禁渔区线以西仅徐开达等<sup>[10]</sup>对中街山列岛保护区蟹类群落结构特征的季节变化进行了探讨, 结果显示该海域春季蟹类的种类数为 6 种, 仅次于秋季的 9 种; 王甲刚<sup>[11]</sup>对舟山沿岸张网作业区的虾蟹类群落结构和多样性进行了讨论, 发现春季蟹类的优势种为日本螯、肉球近方蟹(*Hemigrapsus sanguineus*)、三疣梭子蟹和双斑螯(*Charybdis bimaculata*)。本研究根据 2011 年春季(4 月、5 月与 6 月)对浙江南部近岸海域(27° N~29° N<sup>[12]</sup>, 拖网禁渔区线以西水深大于 15 m 海域)进行的共 3 个航次的底拖网调查数据, 分析了该海域蟹类的群落结构特征现状及其变化趋势, 以期对浙江

收稿日期: 2012-12-20; 修订日期: 2013-03-21.

基金项目: 国家科技支撑计划项目(2007BAD43B01, 2007BAD43B02); 浙江省海洋与渔业项目(浙海渔计[2010]205号); 浙江省科技计划项目(2011F10001, 2011F20031, 2012F30015).

作者简介: 张洪亮(1968-), 男, 硕士, 高级工程师, 主要从事渔业资源及生物多样性研究. E-mail: hidalgo310@163.com

通信作者: 周永东, 教授级高级工程师. E-mail: zyd511@126.com

南部近岸海域的渔业资源管理、生物多样性保护、渔业生态功能区及重要渔业水域的选划等提供科学依据。

### 1 材料与方 法

#### 1.1 数据来源

数据来源于浙江省海洋水产研究所 2011 年春季对浙江南部近岸海域进行的共 3 个航次的底拖网渔业资源与温盐调查资料。调查站位共 15 个, 设置情况如图 1 所示。底拖网网口拉紧周长 50 m, 网身拉紧长度 48 m, 囊网网目尺寸 2.5 cm, 上纲长 30 m, 下纲长 37 m。各站位每航次分别拖曳 1 h, 平均拖速 5.50 km/h。温度与盐度数据用温盐深测定仪(CTD)采集, 每航次每站位各 1 次。每航次底拖网样品冰鲜保存后带回实验室进行种类鉴定与体质量、体长的常规生物学测定, 其精度分别为 0.1 g 与 1 mm。

调查船为“浙普渔 34256 号”, 该船全长 28.0 m、型宽 6.2 m、型深 2.6 m, 总吨位 123 t, 主机功率 183.8 kW。

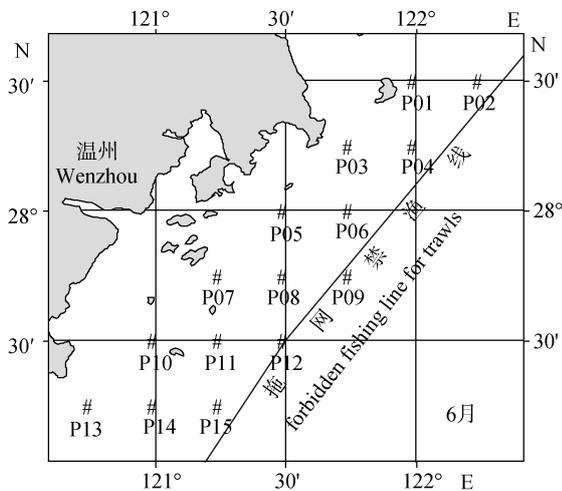


图 1 浙江南部近岸海域调查站位

Fig. 1 The survey positions in the coastal areas of South Zhejiang

#### 1.2 数据处理方法

1.2.1 资源密度 用单位时间的渔获量表示。调查海域平均资源密度的计算式<sup>[13]</sup>为:

$$D_i = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n C_{ij} \quad (1)$$

式中:  $D_i$  为  $i$  月的平均资源密度(kg/h 或 ind/h),  $C_{ij}$  为  $i$  月  $j$  站位的渔获质量(kg/h)或渔获尾数(ind/h),  $n$  为总调查站位数。

1.2.2 物种优势度与多样性 物种优势度用 Pinkas 相对重要性指数(IRI)<sup>[14]</sup>表示:

$$IRI = (W_i + P_i)F \quad (2)$$

式中:  $W_i$  为某种类的渔获质量(kg/h)占总渔获质量的百分数(%),  $P_i$  为某种类的渔获尾数(ind/h)占总渔获尾数的百分数(%),  $F$  为某种类在各月底拖网总次数中出现的频率, 即出现次数与总底拖网次数之百分比(%)。

Margalef 丰富度指数( $D$ )、Shannon-Wiener 多样性指数( $H'$ )和 Pielou 均匀度指数( $J'$ )的计算式<sup>[15-18]</sup>分别为:

$$D = (S - 1) / \ln N \quad (3)$$

$$H' = - \sum_{i=1}^S P_i \ln P_i \quad (4)$$

$$J' = H' / \ln S \quad (5)$$

式中:  $S$  为种类数,  $N$  为总尾数,  $P_i$  为第  $i$  种占总尾数的比例。

1.2.3 种类数更替率 种类数更替率( $R$ )的计算式<sup>[19]</sup>为:

$$R = (a + b - 2c) / (a + b - c) \times 100\% \quad (6)$$

式中:  $R$  为种类数更替率,  $a$ 、 $b$  为相邻两个月的种类数,  $c$  为其相同种类数。

1.2.4 资源密度贡献率 资源密度贡献率( $C$ )的计算式<sup>[20]</sup>为:

$$C = X / Y \times 100\% \quad (7)$$

式中:  $C$  为贡献率,  $X$  为某类(种)蟹的渔获质量(kg/h)或渔获尾数(ind/h),  $Y$  为渔获总质量或渔获总尾数。

1.2.5 统计分析 显著性检验与相关性分析分别采用 SPSS1.5 的方差分析(ANOVA)和线性回归分析(linear regression)。

## 2 结果与分析

### 2.1 种类组成与种类数更替率

春季共捕获蟹类<sup>[21]</sup>13 种(表 1), 分别隶属于 1 目 4 科 7 属。其中, 4 月 9 种, 分别隶属于 3 科 6 属; 5 月 11 种, 分别隶属于 3 科 5 属; 6 月 11 种, 分

表 1 浙江南部近岸海域春季渔获种类及其 IRI 与生态类型  
Tab. 1 Caught species and its IRI and ecotypes in the coastal area of South Zhejiang during spring

科 family	种 species	生态类型 ecotype			捕获月份及其相对重要性指数 caught month and its IRI					
		A	B	C	4月 April	IRI	5月 May	IRI	6月 June	IRI
梭子蟹科 Portunidae	三疣梭子蟹 <i>Portunus trituberculatus</i>	*			*	327	*	387	*	72
	红星梭子蟹 <i>Portunus sanguinolentus</i>		*				*	16	*	6
	银光梭子蟹 <i>Portunus argentatus</i>		*				*	0		
	矛形梭子蟹 <i>Portunus hastatoides</i>				*	1	*	1	*	12
	日本蟳 <i>Charybdis japonica</i>	*			*	984	*	253	*	76
	锈斑蟳 <i>Charybdis feriatius</i>		*				*	4	*	1
	双斑蟳 <i>Charybdis bimaculata</i>	*			*	12574 <sup>A</sup>	*	14607 <sup>A</sup>	*	17863 <sup>A</sup>
馒头蟹科 Calappidae	红线黎明蟹 <i>Matuta planipes</i>								*	1
长脚蟹科 Goneplacidae	隆线强蟹 <i>Eucrate crenata</i>		*		*	11	*	1376 <sup>A</sup>	*	251
	泥脚隆背蟹 <i>Carcinoplax vestita</i>			*	*	453	*	25	*	3
	长手隆背蟹 <i>Carcinoplax longimana</i>			*	*	31	*	385	*	163
玉蟹科 Leucosiidae	七刺栗壳蟹 <i>Arcania heptacantha</i>	*			*	1	*	15	*	1
	海绵精干蟹 <i>Iphiculus spongiosus</i>				*	3				

注: A、B 与 C 分别代表广温广盐类型、高温广盐类型与高温高盐类型;“<sup>A</sup>”表示优势种。

Note: A, B and C represent eurythermal and euryhaline type, hyperthermal and euryhaline type and hyperthermal and hypersaline type, respectively. “<sup>A</sup>” represents dominant species.

别隶属于 4 科 6 属。如按科对其进行分类, 则各月捕获的蟹类中, 梭子蟹科的种数均高于该月其他各科的种数。从种类更替情况看, 5 月与 4 月、6 月与 5 月的种类数更替率分别为 33.33% 与 16.67%。

## 2.2 生态类型

按适温性与适盐性<sup>[5-6]</sup>分, 春季所有种类中除 3 种不确定外, 其余分别为广温广盐种 4 种、高温广盐种 4 种、高温高盐种 2 种(表 1)。其中, 4 月除 2 种不确定外, 其余分别为广温广盐种 4 种、高温广盐种 1 种、高温高盐种 2 种; 5 月除 1 种不确定外, 其余分别为广温广盐种 4 种、高温广盐种 4 种、高温高盐种 2 种; 6 月除 2 种不确定外, 其余分别为广温广盐种 4 种、高温广盐种 3 种、高温高盐种 2 种。

## 2.3 资源密度

春季蟹类的平均质量密度与尾数密度分别为 1.81 kg/h 和 379 ind/h, 其各月资源密度的变化情况如图 2 所示。由图可看出, 质量密度与尾数密度的月间变化趋势相同, 即均呈逐月增加的趋势。蟹类质量密度与尾数密度的最大值分别是最

小值的 3.93 倍与 3.13 倍。显著性检验结果表明, 6 月与 4 月、5 月的质量密度间均存在极显著差异 ( $P < 0.01$ ), 而尾数密度间都存在显著差异 ( $P < 0.05$ )。

## 2.4 优势种

如定义  $IRI \geq 5000$  的渔获种类为绝对优势种,  $5000 > IRI \geq 1000$  的为相对优势种<sup>[16-17]</sup>, 则春季的绝对优势种为双斑蟳, 无相对优势种。其中, 4 月、5 月与 6 月的绝对优势种也均为双斑蟳, 5 月的优势种为隆线强蟹(*Eucrate crenata*), 其余 2 月均无

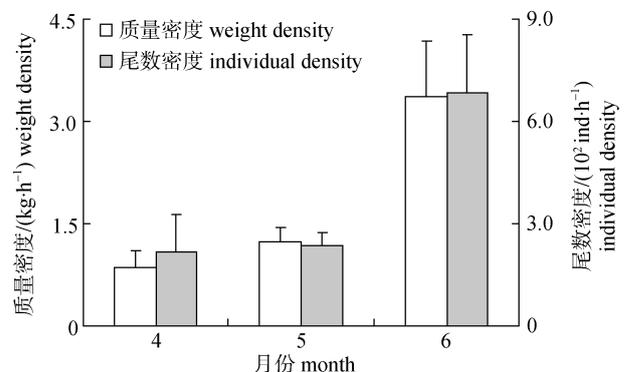


图 2 浙江南部近岸海域春季蟹类的资源密度  
Fig. 2 The abundance density of crabs in the coastal area of South Zhejiang during spring

相对优势种(表 1)。

2.5 物种多样性

春季及各月蟹类的多样性指数如表 2 所示。由表可知, 3 类多样性指数均值的最小值都出现在 6 月, 而 4 月与 5 月各指数均值相差极小(甚至相同), 这表明该月蟹类群落的物种丰富度、多样性与均匀性都较低。显著性检验结果表明, 3 类多样性指数均值中,  $H'$  值 4 月与 5 月、6 月间均存在显著差异( $P<0.05$ ),  $J'$  值 5 月与 6 月间存在显著差异( $P<0.05$ )。

2.6 多样性指数与环境因子、质量密度的关系

对春季物种丰富度指数  $D$  值与各站位底温( $T$ )、底盐( $S$ )与水深( $H$ )关系的线性回归分析结果表明,  $D$  值与底盐、水深两者均呈线性正相关( $P<0.01$ , 图 3), 但与底温关系不明显( $P>0.05$ )。而对春季质量密度( $B$ )与各站位的物种丰富度指数  $D$  值、多样性指数  $H'$  值与均匀度指数  $J'$  值的线性回归分析结果表明, 质量密度与  $H'$  值、 $J'$  值两者均呈线性负相关( $P<0.05$ , 图 4), 但与  $D$  值无显著关

系( $P>0.05$ )。这表明浙江南部近岸海域春季蟹类的丰富度( $D$ )随底盐、水深的增加而增加, 而多样性( $H'$ )与均匀度( $J'$ )随质量密度的升高而降低。

2.7 非经济种对资源密度的贡献率

春季所捕获的所有蟹类中, 除三疣梭子蟹、红星梭子蟹、日本蟳与锈斑蟳(*Charybdis feriatus*)外, 其余 9 种全为中小型非经济种(单种平均体质量不超过 25.00 g/ind)。非经济种对质量密度与尾数密度的总贡献率分别超过 68.95%与 97.33%(图 5), 而绝对优势种双斑蟳(小型非经济种, 平均体质量 3.72 g/ind)对质量密度与尾数密度的总贡献率在 56.88%与 87.54%以上(图 6)。因此, 浙江南部近岸海域春季蟹类以中小型非经济种为主, 其中又以小型非经济种双斑蟳占主导地位。

3 讨论

3.1 多样性指数与环境因子、质量密度的关系

浙江南部近岸海域春季蟹类的丰富度指数和底盐呈线性正相关, 这主要由于盐度较高、水

表 2 浙江南部近岸海域春季蟹类的多样性指数  
Tab. 2 The diversity indices of crabs in the coastal area of South Zhejiang during spring

时间 time	丰富度指数 $D$			多样性指数 $H'$			均匀性指数 $J'$		
	最小 min	最大 max	平均 mean	最小 min	最大 max	平均 mean	最小 min	最大 max	平均 mean
4 月 April	0.00	0.98	0.57±0.14	0.00	0.80	0.46±0.11	0.00	0.53	0.40±0.09
5 月 May	0.00	1.23	0.55±0.11	0.00	0.94	0.47±0.08	0.00	0.92	0.40±0.08
6 月 June	0.00	0.74	0.42±0.08	0.00	0.92	0.30±0.10	0.00	0.66	0.22±0.07
春季 spring	0.00	1.23	0.52±0.11	0.00	0.94	0.41±0.10	0.00	0.92	0.34±0.08

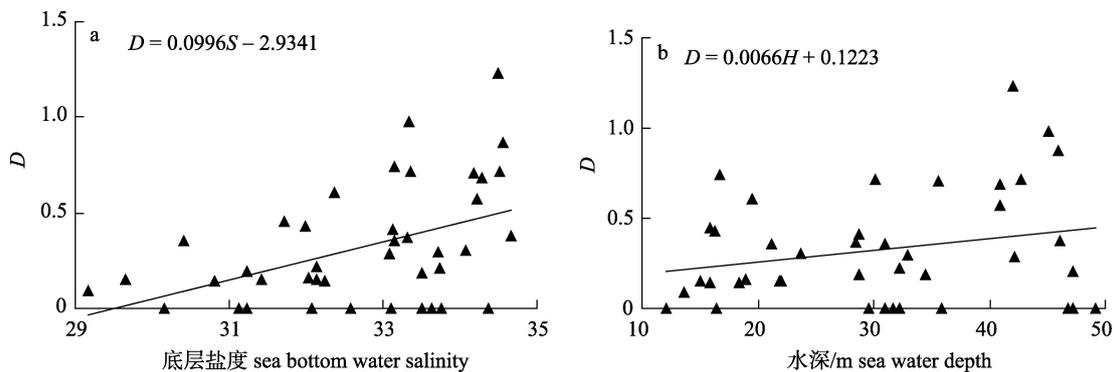


图 3 浙江南部近岸春季蟹类物种丰富度指数( $D$ )与环境因子的关系  
a. 与底盐( $S$ )的关系. b. 与水深( $H$ )的关系.

Fig. 3 Relationship between the Margalef richness index ( $D$ ) of crabs and the environmental factors in the coastal area of South Zhejiang during spring  
a. Relationship with sea bottom water salinity( $S$ ); b. Relationship with sea water depth( $H$ ).

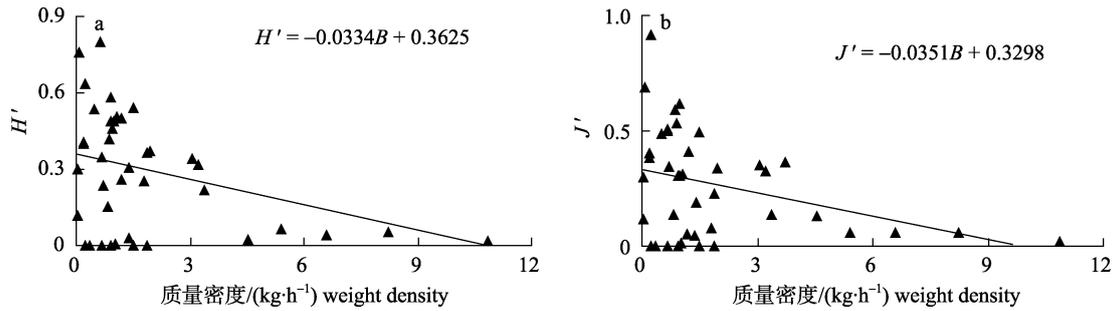


图 4 浙江南部近岸春季蟹类质量密度与多样性指数的关系

a. 与 Shannon-Wiener 多样性指数( $H'$ )的关系. b. 与 Pielou 均匀度指数( $J'$ )的关系.

Fig. 4 Relationship between the weight density and the diversity indices of crabs in the coastal area of South Zhejiang during spring a. Relationship with the Shannon-Wiener diversity index ( $H'$ ). b. Relationship with the Pielou evenness index ( $J'$ ).

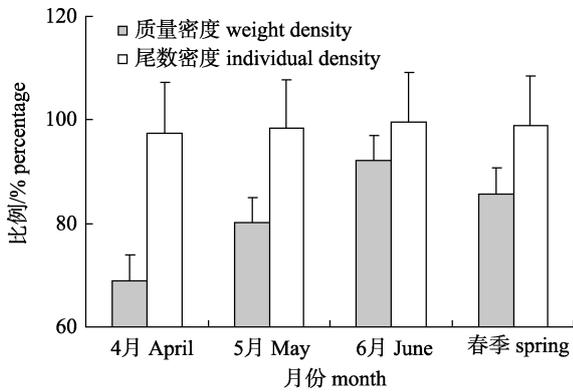


图 5 非经济种对资源密度的贡献率

Fig. 5 The contribution of non-economic species to abundance density

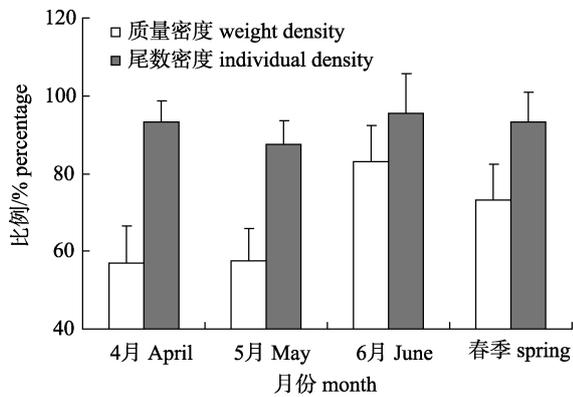


图 6 绝对优势种对资源密度的贡献率

Fig. 6 The contribution of absolute dominant species to abundance density

深较深的站位其种类数往往较多, 而尾数密度较低; 而盐度较低、水深较浅的站位通常其种类数较少而尾数密度较高所致。在沿岸海域, 水深的增加通常意味着底盐的增高, 因此, 丰富度指数

$D$  值和底盐、水深的这种正相关关系, 在本研究中可得到印证。另外, 春季该海域在可确定的 8 种蟹类中, 高温种(高温高盐种与高温广盐种之和, 共 4 种)占了总数的 50%, 而高温高盐种也占了总数的 25%, 由于这些种主要集中分布在调查海域的偏南站位, 如高温广盐种的红星梭子蟹主要分布于 P11 与 P14 站位, 高温高盐种的长手隆背蟹 (*Carcinoplax longimana*) 主要分布于 P12、P14 与 P15 站位, 其分布范围较小, 因而导致丰富度指数  $D$  值与水温相关性不显著。

而蟹类的多样性指数( $H'$ )和均匀度指数( $J'$ )随质量密度的增加而下降, 这一结论与长江口近海春季鱼类群落结构的多样性研究结果<sup>[22]</sup>相一致。这主要由于质量密度高的站位往往种类数并不很多但各种类之间的尾数密度相差悬殊, 如 6 月 P07 站位的质量密度达 6.60 kg/h, 种类仅双斑螯与隆线强蟹 2 种, 而两者的尾数密度之比约为 140:1; 而质量密度低的站位通常种类数并不少但各种类之间的尾数密度相差不大, 如 5 月 P14 站位的种类数为 7 种, 其质量密度仅为 1.20 kg/h, 尾数密度位列前 3 位的双斑螯、日本螯与隆线强蟹占总尾数密度之比分别为 24.22%、18.14%与 14.39%。

### 3.2 种类数、优势种、资源密度与生态类型之间的关系

浙江南部近岸海域春季蟹类的种类组成中, 广盐种占总种类数的 61.54%, 其中, 4 月、5 月与 6 月广盐种分别占该月总数的 55.56%、72.73%与

63.64%; 广盐种占已确定生态类型总种类数的 80.00%, 其中, 4 月、5 月与 6 月分别占该月总数的 71.43%、80.00%与 77.78%。春季及其各月的所有优势种均为广盐种。春季资源密度构成中, 广盐种分别占总质量密度与总尾数密度的 91.90%与 97.24%, 其中各月的总质量密度与总尾数密度均分别不低于 88.04%与 96.61%。因此, 春季浙江南部近岸海域以广盐种蟹类占主导地位。

### 3.3 绝对优势种在优势种组成中的作用

由前述内容可知, 浙江南部近岸海域春季及各月的优势种组成中, 除 5 月有 1 种相对优势种(隆线强蟹)外, 其余均只有 1 种绝对优势种(均为双斑螯)。而对于 5 月而言, 隆线强蟹的 IRI(1 376)只有双斑螯(14 607)的 9.42%, 质量密度与尾数密度也只有双斑螯的 17.70%与 8.61%。因此, 绝对优势种在浙江南部近岸海域春季蟹类优势种组成中占绝对主导地位, 即相对优势种的影响很小。

### 3.4 与东海海域在生态类型、种类数、多样性与优势种方面的比较

与东海海域<sup>[5]</sup>、拖网禁渔区线以东的东海中部海域<sup>[7]</sup>和东海中南部外海海域<sup>[6]</sup>同期相比, 本调查海域春季蟹类的生态类型与其相同, 即均可分为广温广盐、高温广盐和高温高盐 3 个生态类型; 但组成种类数较少, 多样性( $H'$ 值)较低, 这除与蟹类的种类数与多样性随水深的增加而增加<sup>[5]</sup>相关外, 还应与调查所覆盖的海域面积(东海海域、东海中部和东海中南部外海海域分别约为本调查海域的 30 倍、11 倍与 9 倍)、具体的调查网具(东海海域与东海中部海域采用的是桁杆虾拖网, 而东海中南部外海海域与本调查海域使用的是以网板为水平扩张装装置的单船底拖网)与调查位置(东海海域、东海中部和东海中南部外海海域分别为 26°30' N ~ 32°30' N、28°15' N ~ 30°15' N 与 26°00' N ~ 28°30' N 的东海近外海海域)有关。优势种单一, 东海海域、东海中部和东海中南部外海海域优势种分别为 4 种、2 种与 10 种, 双斑螯为上述各海域的共同优势种, 且其优势度(IRI)均明显高于其他优势种, 这应与其广温广盐的生态类型与作为经济种类的饵料生物属性<sup>[23]</sup>有关,

其中优势种单一可能与本调查海域春季是多种重要经济种类的繁殖生长场所<sup>[3]</sup>而对饵料生物的需求量更大相关。

### 3.5 本调查海域蟹类的群落结构特征

由以上结果可知, 浙江南部近岸海域春季及各月蟹类以广盐种生态类型为主; 优势种单一, 各月的绝对优势种均为双斑螯且其对质量密度与尾数密度的总贡献率都在 50%以上; 月间种类更替不大(更替率不超过 33.33%)<sup>[24]</sup>。因此可以说, 浙江南部近岸海域春季蟹类的群落结构特征较简单与稳定。

### 参考文献:

- [1] 宋海棠, 丁天明. 浙江渔场鲈鱼 *Scomber japonicus* 蓝圆鲈 *Decapterus maruadsi* 不同群体的组成及分布[J]. 浙江水产学院学报, 1995, 14(1): 29-35.
- [2] 陈亚瞿, 朱启琴. 东海带鱼摄食习性、饵料基础及与渔场的关系[J]. 水产学报, 1984, 8(2): 135-145.
- [3] 谭书杰, 宫相忠, 孙军, 等. 春季东海产卵场及其邻近海域的浮游植物群落[J]. 海洋科学, 2009, 33(8): 5-10.
- [4] 俞存根, 宋海棠, 姚光展. 东海大陆架海域蟹类资源量的评估[J]. 水产学报, 2004, 28(1): 41-46.
- [5] 俞存根, 宋海棠, 姚光展. 东海蟹类群落结构特征的研究[J]. 海洋与湖沼, 2005, 36(3): 213-220.
- [6] 陈小庆, 俞存根, 虞聪达, 等. 东海中南部外海蟹类群落结构特征[J]. 应用生态学报, 2009, 20(10): 2527-2534.
- [7] 薛利建, 卢占晖. 东海中部海域蟹类群落结构及其多样性研究[J]. 南方水产科学, 2011, 7(6): 66-71.
- [8] 郑献之. 舟山渔场及邻近海域蟹类群落结构与生物多样性变化分析[D]. 舟山: 浙江海洋学院, 2012: 26-40.
- [9] 陈小庆. 东海中南部外海蟹类群落结构特征的研究[D]. 舟山: 浙江海洋学院, 2010: 14-36.
- [10] 徐开达, 卢占晖, 薛利建, 等. 中街山列岛保护区蟹类群落结构特征的研究[J]. 上海海洋大学学报, 2012, 21(6): 1032-1037.
- [11] 王甲刚. 舟山沿岸张网作业区蟹类群落结构和多样性的研究[D]. 舟山: 浙江海洋学院, 2012: 20-28.
- [12] 周永东, 金海卫, 蒋日进, 等. 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[J]. 水产学报, 2011, 35(6): 880-889.
- [13] 沈长春. 福建三沙湾鱼类群落组成特征及其多样性[J]. 海洋渔业, 2011, 33(3): 258-264.
- [14] Pinkas L, Oliphant M S, Iverson I L K. Food habits of albacore, bluefin tuna, and bonito in California waters [J]. Cali-

- fornia Dep Fish Game Fish Bull, 1971, 152: 1-105.
- [15] 张洪亮, 徐开达, 朱增军, 等. 岱衢洋鱼类资源及其群落多样性的季节变化[J]. 水产学报, 2012, 36(4): 601-607.
- [16] 张洪亮, 梁君, 贺舟挺, 等. 岱衢洋渔业动物多样性分析[J]. 水生生物学报, 2012, 36(5): 922-931.
- [17] 张洪亮, 潘国良, 王伟定, 等. 岱衢洋拖网甲壳动物多样性的季节变化[J]. 海洋与湖沼, 2012, 43(1): 95-99.
- [18] Ludwig J, Reynolds J. Statistical ecology[M]. New York: Academic Press, 1991.
- [19] 吴强, 王俊, 金显仕, 等. 中国北部海域主要无脊椎动物群落结构及多样性[J]. 中国水产科学, 2011, 18(5): 1152-1160.
- [20] 沈新强, 史赞荣, 晁敏, 等. 夏、秋季长江口鱼类群落结构[J]. 水产学报, 2011, 35(5): 700-710.
- [21] 宋海棠, 俞存根, 薛利建, 等. 东海经济虾蟹类[M]. 北京: 海洋出版社, 2006: 19-138.
- [22] 单秀娟, 金显仕. 长江口近海春季鱼类群落结构的多样性研究[J]. 海洋与湖沼, 2011, 42(1): 32-40.
- [23] 张波, 金显仕, 戴芳群. 黄海中南部细纹狮子鱼的摄食习性及其变化[J]. 水产学报, 2011, 35(8): 1199-1207.
- [24] 徐兆礼, 沈盎绿. 兴化湾海域鱼类多样性的时空变化[J]. 中国水产科学, 2011, 18(2): 416-426.

## Analysis of crab community characteristics in South Zhejiang coastal areas during spring

ZHANG Hongliang, ZHANG Long, CHEN Feng, ZHOU Yongdong

Scientific Observing and Experimental Station of Fishery Resources for Key Fishing Grounds, Ministry of Agriculture; Key Research Station of Sustainable Utilization for Marine Fisheries Resources, Marine Fisheries Research Institute of Zhejiang Province, Zhoushan 316100, China

**Abstract:** Based on three bottom trawl surveys carried out in spring (April, May, and June), 2011, crab species composition, weight density and individual density distribution, dominant species, and community characteristics were analyzed by analysis of variance, linear regression, cluster analysis, and non-metric multidimensional scaling. Thirteen crab species, belonging to 7 families of 4 orders in 1 class were sampled. Of these, four were eurythermal and eurysaline, four were hyperthermal and eurysaline, two were hyperthermal and hysaline, and three species were of uncertain ecotypes. Weight density differed significantly between April and June ( $P < 0.05$ ), as did the number abundance density indices. The Shannon-Wiener diversity index ( $H'$ ) differed significantly between May and June and between April and June. The Margalef richness index ( $D$ ) and sea water depth and bottom water salinity were positively correlated ( $P < 0.05$ ). Weight density and the  $H'$  and pielou evenness index ( $J'$ ) were negatively correlated ( $P < 0.05$ ). During spring in the study area, the non-economic mid-minitype crab species occupied the dominant position; its community structure was simpler.  $D$  increased with increase in sea water depth and bottom water salinity, and the weight density decreased with increasing  $H'$  and  $J'$ . In addition, *Charybdis bimaculata* was the most dominant species in spring, and its contribution of weight and number density in all three months was  $> 50\%$ , this can be used as a basis for identifying the ecotype function zone and important fisheries waters.

**Key words:** coastal area; South Zhejiang; crabs; spring; species diversity; community structure

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