

文章编号: 1674 - 5566(2011)01 - 0096 - 06

## 舟山渔场衢山岛海域春夏季十足目和口足目的分布特征

柏育材<sup>1,2</sup>, 徐兆礼<sup>1</sup>

(1. 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重点开放实验室, 上海 200090; 2. 上海海洋大学 海洋科学学院, 上海 201306)

**摘要:** 利用2008年3月和6月衢山岛海域渔业资源调查资料, 研究衢山岛海域甲壳动物十足目(Decapoda)和口足目(Hoplocarida)中虾类的资源密度、种类组成和物种多样性等分布, 分析主要优势种密度对其总资源密度的影响。结果表明, 两个航次拖网调查样品中, 共鉴定十足目18种, 口足目1种。3月日本鼓虾(*Alpheus japonicus*)、葛氏长臂虾(*Palaemon gravieri*)和安氏白虾(*Exopalaemon annandalei*)是衢山岛海域的主要优势种, 6月的日本鼓虾无论在重量还是尾数上都是主要优势种。3月和6月两类优势甲壳动物平均重量密度分别为840.65 kg/km<sup>2</sup>和923.52 kg/km<sup>2</sup>, 尾数密度分别为797.34 × 10<sup>3</sup> ind/km<sup>2</sup>和647.32 × 10<sup>3</sup> ind/km<sup>2</sup>。重量密度和尾数密度分布趋势一致, 呈现调查海域南部水域高于北部的分布趋势。依据贡献率β值, 衢山岛海域总密度与主要优势种密度变化有关。

**研究亮点:** 填补了对于舟山渔场岱衢洋海域岛群间海域虾类生态学研究空白, 分析了该水域虾类分布的生态学特征, 并同临近水域的虾类分布作比较, 研究了与其他临近水域虾类分布特征不同的原因。另外, 还为制定海洋工程建设中的渔业资源保护措施提供相关依据和数据基础。

**关键词:** 十足目; 口足目; 虾类; 优势种; 密度; 衢山岛海域

**中图分类号:** S 932.5

**文献标识码:** A

东海舟山渔场海域受台湾暖流、长江径流和其他水团的影响, 成为虾类繁殖、索饵、生长发育的良好栖息场所。该海域虾类资源丰富, 种类繁多, 其中具有较高经济价值的不少<sup>[1]</sup>。中国对东海虾类的研究始于分类学研究, 例如, 董聿茂等<sup>[2-4]</sup>的分类学描述; 刘瑞玉等<sup>[5-6]</sup>阐述了东海区虾类的区系性质; 宋海棠<sup>[7-9]</sup>、俞存根<sup>[10]</sup>等根据浙江近海虾类资源调查对东海北部海域虾类资源分布、生态类群及区系分布等进行了研究。

衢山岛以东海域邻近长江口, 处于舟山渔场的岱衢洋海域, 与邻近岛屿间的水道狭窄, 水流湍急, 紊流、潮流、回流等构成岛屿间特有的水文条件, 因此对衢山岛群间水域虾类生态学的研究很有必要, 但目前对于舟山渔场岛群间的虾类研究还未见报道。另外, 随着舟山群岛各种海洋工程建设加快和大规模围海造陆, 衢山岛附近海域

生态环境和渔业资源受到威胁。因此, 有必要研究该海域的渔业资源调查情况, 分析该海域十足目和口足目的生态分布特征, 也有助于相关规划和海洋工程建设中渔业资源保护及生态修复措施方案的制定。

### 1 材料与方法

#### 1.1 调查地点和采样方法

2008年3月和6月在衢山岛海域进行了2个航次的渔业资源调查。共设12个拖网站位(图1), 以浙普渔4126#为调查船, 功率为58.8 kW, 吨位为30 t, 采用单拖网(6 m × 3 m), 网目范围2.5 ~ 6 cm, 每网拖曳0.5 h, 平均拖速4.63 km/h, 调查按《海洋水产资源调查手册》<sup>[11]</sup>进行。对渔获物中虾类和口足目物种进行重量和尾数统计, 记录网产量, 并对每个物种进行生物学

收稿日期: 2010-07-02 修回日期: 2010-09-24

基金项目: 国家自然科学基金(90511005)

作者简介: 柏育材(1986-), 男, 硕士研究生, 专业方向为海洋环境生态学。E-mail: bai.yc@163.com

通讯作者: 徐兆礼, Tel: 021 - 65680798, E-mail: xiaomin@sh163.net

测定(体长、体重等)。

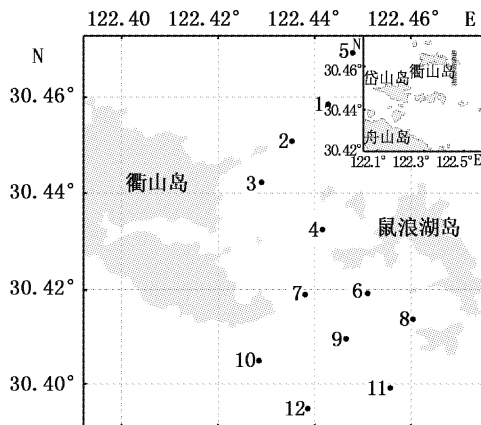


图1 调查站位分布

Fig.1 Sampling Stations

## 1.2 数据处理

调查海域各调查站位虾类资源密度的估算采用扫海面积法<sup>[12]</sup>,在拖网统计结果基础上,计算各站位重量密度和尾数密度,公式如下:

$$\rho_i = C_i \cdot (a_i \times q)^{-1} \quad (1)$$

式中: $\rho_i$ 为第*i*站的资源密度(重量:kg/km<sup>2</sup>;尾数:ind/km<sup>2</sup>); $C_i$ 为第*i*站的每小时拖网渔获量(重量:kg/h;尾数:ind/h); $a_i$ 为第*i*站的网具每小时扫海面积(km<sup>2</sup>/h),其值为网口水平扩张宽度(km)和拖曳距离(km)的乘积,拖曳距离为拖网速度(km/h)和实际拖网时间(h)的乘积; $q$ 为网具捕获率( $q = 1 - \text{逃逸率}$ ,即可捕系数),依据本研究重量逃逸率和尾数逃逸率均取0.5<sup>[13]</sup>。

由于虾类个体大小差异较大,选用PINKAS等<sup>[14]</sup>提出的相对重要性指数( $I_{RI}$ )分析虾类的优势种:

$$I_{RI} = (N + W) \times F \quad (2)$$

式中: $N$ 为某一物种的尾数占总尾数的百分比(%); $W$ 为某一物种的重量占总重量的百分比(%); $F$ 为某一物种出现的站数占调查总站数的百分比(%)。

对虾类数量变化的动力学分析参考方差贡献分析方法<sup>[15]</sup>。分析优势种对虾类数量变化的影响,在计算中以虾类总重量或尾数密度为因变量,各优势种重量或尾数密度为自变量;具体的计算方法还可以参考CHRISTENSEN<sup>[16]</sup>的研究。

多样性以Shannon多样性指数( $H'$ ,简称 $H'$ 值)表示,在虾类生态研究中,重量多样性和尾数多样性具有不同的生物学含义,因而分别进行计

算和分析。

为了研究方便,以鼠浪湖岛为界,将调查站位分为1~5号站的北部水域和6~12号站的南部水域。

## 2 结果与分析

### 2.1 种类组成及季节变化

在两次拖网调查中共鉴定出十足目18种,口足目1种<sup>[17-19]</sup>。由表1可见,安氏白虾(*Exopalaemon annandalei*)、葛氏长臂虾(*Palaemon gravieri*)、脊腹褐虾(*Crangon affinis*)、口虾蛄(*Oratosquilla oratoria*)、日本鼓虾(*Alpheus japonicus*)、细螯虾(*Leptochela gracilis*)、细巧仿对虾(*Parapenaeopsis tenella*)、细指长臂虾(*P. tenuidactylus*)、鲜明鼓虾(*Alpheus distinguendus*)和中国毛虾(*Acetes chinensis*)在3月和6月两个月均有出现,另外,红条鞭腕虾(*Hippolytina vittata*)、脊尾白虾(*E. carinicauda*)、巨指长臂虾(*P. macrodactylus*)、疣背宽额虾(*Latreutes planirostris*)、长臂虾*sp.*(*Palaemon sp.*)和长足七腕虾(*Heptacarpus rectirostris*)仅在3月出现,哈氏仿对虾(*Parapenaeopsis hardwickii*)、中华管鞭虾(*Solenocera crassicornis*)和周氏新对虾(*Metapenaeus joyneri*)仅在6月出现。

表1 衢山岛海域口足目和十足目虾类种类组成与出现情况

Tab.1 Decapoda species composition and occurrence near the sea area of Qushan Island

种类	3月	6月
口虾蛄 <i>Oratosquilla oratoria</i>	+	+
周氏新对虾 <i>Metapenaeus joyneri</i>	-	+
细巧仿对虾 <i>Parapenaeopsis tenella</i>	+	+
哈氏仿对虾 <i>P. hardwickii</i>	-	+
中华管鞭虾 <i>Solenocera crassicornis</i>	-	+
中国毛虾 <i>Acetes chinensis</i>	+	+
细螯虾 <i>Leptochela gracilis</i>	+	+
鲜明鼓虾 <i>Alpheus distinguendus</i>	+	+
日本鼓虾 <i>A. japonicus</i>	+	+
安氏白虾 <i>Exopalaemon annandalei</i>	+	+
脊尾白虾 <i>E. carinicauda</i>	+	-
葛氏长臂虾 <i>Palaemon gravieri</i>	+	+
巨指长臂虾 <i>P. macrodactylus</i>	+	-
细指长臂虾 <i>P. tenuidactylus</i>	+	+
长臂虾 <i>sp.</i> <i>Palaemon sp.</i>	+	-
长足七腕虾 <i>Heptacarpus rectirostris</i>	+	-
疣背宽额虾 <i>Latreutes planirostris</i>	+	-
红条鞭腕虾 <i>Hippolytina vittata</i>	+	-
脊腹褐虾 <i>Crangon affinis</i>	+	+

注:“+”表示出现,“-”表示未出现。

## 2.2 主要优势种相对重要性指数

从优势种的数量特征可见(表2),3月日本鼓虾、葛氏长臂虾和安氏白虾均是衢山岛海域的主要优势种,其重量之和约占总重量的90.08%,尾数之和占总尾数的91.90%,各自出现率分别为91.67%、100%和100%,相对重要性指数明显高于其他物种(表2)。其中日本鼓虾在重量百分

比和尾数百分比均占较大优势,葛氏长臂虾是重量百分比的次优势种,安氏白虾为尾数百分比的次优势种。6月,日本鼓虾无论在重量还是尾数上都是最主要优势种,其占虾类的重量和尾数百分比分别为67.54%和64.59%。另外葛氏长臂虾和细指长臂虾也是重要优势种。

表2 衢山岛海域主要优势种的生态特征

Tab.2 Ecologic characters of main dominant species near the sea area of Qushan Island

取样时间	优势种	重量百分比(W%)	尾数百分比(N%)	出现频率(%)	相对重要性指数(IRI)
3月	口虾蛄	6.67	1.37	83.33	6.70
	中国毛虾	0.38	2.23	91.67	2.39
	日本鼓虾	45.27	51.80	91.67	88.98
	安氏白虾	10.84	22.16	100.00	33.00
	葛氏长臂虾	33.97	17.94	100.00	51.91
	口虾蛄	7.43	2.17	75.00	7.20
6月	细巧仿对虾	5.16	7.88	91.67	11.96
	中国毛虾	1.82	6.30	100.00	8.11
	日本鼓虾	67.54	64.59	100.00	132.13
	葛氏长臂虾	9.53	5.06	100.00	14.59
	细指长臂虾	7.27	12.60	100.00	19.88
	口虾蛄	7.43	2.17	75.00	7.20

## 2.3 种类数及物种多样性平面分布

3月,调查海域北部平均每个站位出现十足目5种,十足目口虾蛄一种,口虾蛄仅出现在1号、4号、5号3个站位;南部水域平均每站位出现十足目10种,口虾蛄在调查站位中均有出现。南部水域种类数明显多于北部水域(图2)。其中,11号站最高,为14种。6月,调查海域十足目和十足目种类数分布较均匀(图2),十足目种类数平均7种,口虾蛄除3号、4号、10号3个站位均有出现。其中位于南部水域的6号站种类数最多,出现12种。

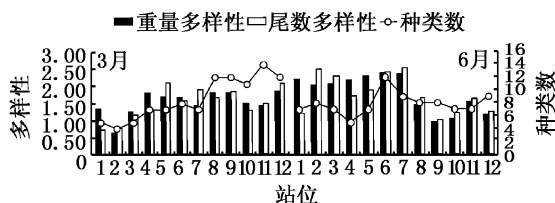


图2 衢山岛海域十足目和十足目种类数及物种多样性指数( $H'$ )值分布

Fig.2 Distribution of richness and Decapoda diversity ( $H'$ ) near the sea area of Qushan Island

3月和6月调查海域重量多样性指数平均值分别为1.51和1.79,尾数多样性指数分别为

1.49和1.77。3月和6月合计重量多样性指数值平均值分别为1.65和0.85,尾数多样性指数平均值分别为1.63和0.34。

3月,衢山岛南部水域物种多样性明显高于北部水域,其中重量多样性最低值出现在北部水域的2号站( $H' = 0.64$ ),最高值出现在南部水域的12号站( $H' = 1.83$ );尾数多样性最低值出现在北部水域的1号站( $H' = 0.72$ ),最高值出现在5号站( $H' = 2.12$ )。6月,衢山岛海域的重量多样性和尾数多样性分布相似,除位于南部中心水域的9号站(重量 $H' = 0.95$ ;尾数 $H' = 0.99$ )较低,其他站位的多样性分布较均匀(图2)。

## 2.4 虾类资源密度平面分布

3月和6月,调查海域虾类重量密度分别为840.65 kg/km<sup>2</sup>和923.52 kg/km<sup>2</sup>,尾数密度分别为797.34 × 10<sup>3</sup> ind/km<sup>2</sup>和647.32 × 10<sup>3</sup> ind/km<sup>2</sup>。

3月,虾类重量密度较高的水域位于南部的10、11和12号站,即30.39°N ~ 30.41°N, 122.43°E ~ 122.46°E水域(图3),北部的重量密度明显低于南部水域;6月虾类重量密度分布同3月份相似,其中11号站重量密度最高,3月为159.06 kg/km<sup>2</sup>,6月为201.78 kg/km<sup>2</sup>。主要由日本鼓虾

和葛氏长臂虾组成。

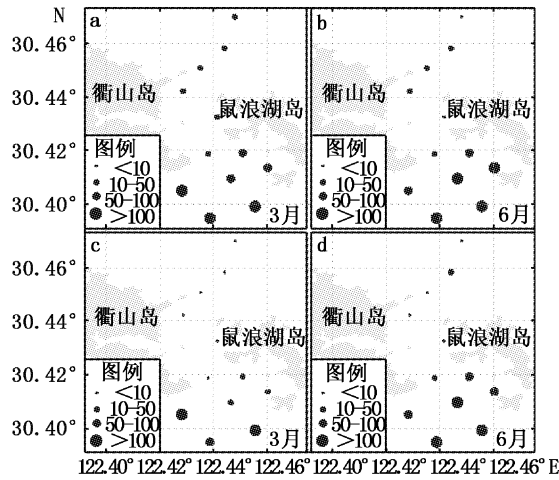


图3 衢山岛海域十足目和口足目密度分布  
Fig.3 Distribution of Decapoda shrimp density near the sea area of Qushan Island  
a, b 为重量密度分布 (kg/km<sup>2</sup>); c, d 为尾数密度分布 (10<sup>3</sup> ind./km<sup>2</sup>)。

虾类尾数密度分布与重量密度分布相似,3

月份密度较高的水域位于南部的10、11和12号站,其中10号站尾数密度最高,为 $173.87 \times 10^3$  ind/km<sup>2</sup>;6月份虾类尾数密度与重量密度分布相似,较高的水域位于南部的9、11和12号站,其中12号站最高,为 $150.22 \times 10^3$  ind/km<sup>2</sup>,无论3月还是6月,主要都由日本鼓虾和细指长臂虾组成。

### 2.5 优势种密度对虾类总密度的贡献

3月,除了中国毛虾(*Acetes chinensis*),其他优势种的重量密度对总重量密度都有一定的贡献。其中日本鼓虾贡献率最大, $\beta$ 值为0.67(表3);其次是葛氏长臂虾( $\beta=0.38$ )。同样,除口虾蛄,其他优势种的尾数密度对总尾数密度都有一定的贡献,其中,日本鼓虾贡献率最大, $\beta$ 值为0.80(表3);其次是葛氏长臂虾( $\beta=0.30$ )。

6月,对总重量密度而言,日本鼓虾 $\beta$ 高达0.84,决定着总重量密度的变化,其次是口虾蛄( $\beta=0.18$ )。对总尾数密度而言,日本鼓虾贡献率仍然最高, $\beta$ 值为0.80(表3);其次是细指长臂虾和细巧仿对虾。

表3 衢山岛海域主要优势种密度对虾类总密度的贡献

Tab.3 Contribution of main dominant species to total density of Decapoda near the sea area of Qushan Island

取样时间	优势种	重量			尾数		
		$\beta$	$t$	$p$	$\beta$	$t$	$p$
3月	口虾蛄	0.10	5.37	0.0017			
	中国毛虾				0.06	1.95	0.0988
	日本鼓虾	0.67	17.70	0.0001	0.80	17.90	0.0001
	安氏白虾	0.10	3.44	0.0137	0.18	5.63	0.0013
	葛氏长臂虾	0.38	8.48	0.0001	0.30	5.82	0.0011
6月	口虾蛄	0.18	8.16	0.0004			
	细巧仿对虾	0.02	0.66	0.5391	0.16	4.98	0.0042
	中国毛虾				0.05	1.99	0.1031
	日本鼓虾	0.84	52.92	0.0001	0.80	14.47	0.0001
	葛氏长臂虾	0.12	6.89	0.0010	0.03	0.92	0.4021
	细指长臂虾	0.06	2.88	0.0347	0.11	1.95	0.1089

注:  $\beta$  为标准回归系数;  $t$  为  $t$  检验值;  $p$  为显著性。

## 3 讨论

### 3.1 种类组成特征对多样性分布的影响

衢山岛海域虾类多样性变化的特征,首先与种类数变化特征有密切的关系。依据多样性指数( $H'$ )生态学含义,多样性指数( $H'$ )首先与种类数相关。同一水域,当种类数增加,相应多样性也有增加。比较调查海域虾类种类数和多样性(图2)特征发现,种类数变化和多样性变化是

同步的。3月北部水域种类数和多样性都较南部水域低。6月相反,北部水域种类数和多样性较3月有了明显增加,南部水域的种类数和多样性却明显降低,因而北部水域的种类数和多样性高于南部。种类数变化是衢山岛海域虾类多样性变化的主要因素。

### 3.2 衢山岛海域虾类密度特征及变化

衢山岛海域虾类密度分布呈现由北向南递增的特征。这与主要优势种日本鼓虾、葛氏长臂

虾和安氏白虾主要分布在南部有密切关系。例如,在3月,主要优势种日本鼓虾、葛氏长臂虾和安氏白虾在南部水域的比重较高,其尾数百分比和重量百分比为93.12%和92.05%。6月也出现类似情况,作为主要优势种的日本鼓虾、葛氏长臂虾和细指长臂虾在南部水域也有较高比重,其尾数百分比和重量百分比的均值分别为81.43%和82.80%。主要优势种密度的变化对衢山岛海域虾类数量变化的空间特征有一定的影响。

比较3月和6月衢山岛海域虾类数量变化的季节特征,6月重量密度( $923.52 \text{ kg/km}^2$ )大于3月( $840.65 \text{ kg/km}^2$ )。尾数密度相反,3月( $797.34 \times 10^3 \text{ ind/km}^2$ )大于6月( $647.32 \times 10^3 \text{ ind/km}^2$ )。这两个季节密度数量差异不是非常明显。

### 3.3 主要优势种对总数量变化的贡献

依据相对重要性指数的计算结果,衢山岛海域主要优势种无论是在3月还是6月都是日本鼓虾,其相对重要性指数值远高于其他虾类物种,这是因为两个月份中日本鼓虾的尾数百分比、重量百分比及出现频率均较高。另外3月份的次高值还有葛氏长臂虾和安氏白虾,6月的次高值为葛氏长臂虾和细指长臂虾。

虾类优势种对密度贡献的回归方差分析结果显示,3月和6月日本鼓虾的重量贡献值分别达0.67和0.84,也就是说,虾类资源重量的变化绝大部分由日本鼓虾重量变化引起。同时,上述优势种尾数密度在两个调查月份也有明显的优势,相比之下日本鼓虾重要性和贡献度更大。可以认为,日本鼓虾是衢山岛海域虾类资源最主要的品种;其次是葛氏长臂虾,后者在3月具有明显的优势,重量密度在6月也具有明显优势,并且在3月对虾类资源的重量和尾数变化都有重要的贡献,在6月对虾类重量密度变化也有较明显贡献(表2和3)。可见,衢山岛海域虾类数量变化的动力主要来自日本鼓虾和葛氏长臂虾这2个主要优势种对虾类密度变化的回归贡献。另外,口虾蛄尽管对6月虾类资源重量密度变化有重要贡献,但对尾数密度变化贡献率较小,这是因为口虾蛄个体较其他种类大,平均体重达到6.2 g。

### 3.4 衢山岛海域与邻近水域虾类特征的比较

日本鼓虾不但是衢山岛附近海域优势种,也是在韭山列岛附近海域4月和5月的优势种,这一点已经被张洪亮等<sup>[20]</sup>研究证实。然而依据作者对邻近的三门湾海域和杭州湾海域虾类的调查研究(未发表的数据),该种却不是主要优势种。比较这3个海域水文环境,三门湾海域和杭州湾海域处于海湾,因而盐度较低,水流较缓,而本调查海域位于衢山岛和鼠浪湖岛之间。与渤海和韭山群岛海域类似,附近水面宽敞,盐度高于三门湾和杭州湾。据此推测,日本鼓虾数量增长需要宽敞水域和较高的盐度,因而是近海的虾类优势种而不是沿岸优势种。结合日本鼓虾数量变化特征认为,3-6月衢山岛附近海域虾类数量变化特征与日本鼓虾对这一带海域适应有密切的关系。

参加海上样品采集和数据处理有倪勇、沈益绿、陈华、陈佳杰、胡剑、崔颖,谨致谢忱;特别感谢沈晓民先生在论文构思和写作过程中提供了非常有益的帮助和建议。

### 参考文献:

- [1] 凌建忠,程家骅,刘敏.东海主要经济虾类繁殖期和分布区域及其资源保护的探讨[J].海洋渔业,2004,26(1):13-17.
- [2] 董聿茂,虞研原,胡英.浙江沿海游泳虾类报告I[J].动物学杂志,1959,3(9):389-394.
- [3] 董聿茂,胡英.浙江沿海游泳虾类报告II[J].动物学杂志,1980,15(2):20-40.
- [4] 董聿茂,胡英,汪宝永.浙江沿海游泳虾类报告III[J].动物学杂志,1986,21(5):4-6.
- [5] 刘瑞玉.黄海及东海经济虾类区系的特点[J].海洋与湖沼,1959,2(1):35-42.
- [6] 刘瑞玉.黄、东海虾类动物地理学的研究[J].海洋与湖沼,1963,5(3):230-241.
- [7] 宋海棠,丁天明.东海北部海域虾类不同生态类群分布及其渔业[J].台湾海峡,1995,14(1):67-72.
- [8] 宋海棠,俞存根,丁跃平,等.浙江近海虾类资源合理利用的研究[J].浙江水产学院学报,1991,10(2):92-99.
- [9] 宋海棠.东海虾类的生态群落与区系特征[J].海洋科学集刊,2002,44(00):124-133.
- [10] 俞存根,陈小庆,宋海棠,等.春季东海海域虾类群落结构及其多样性[J].生态学报,2009,29(7):3593-3604.
- [11] 黄海水产研究所.海洋水产资源调查手册[M].2版.上海:上海科学技术出版社,1981.
- [12] 詹秉义.渔业资源评估[M].北京:中国农业出版社,1995:8-46,124-130.
- [13] 杨吝,张旭丰,谭永光,等.南海区拖网网囊最小网目尺寸

- 选择性研究[J]. 中国水产科学, 2003, 10(4): 325-33.
- [14] PINKAS L, OLIPHANT M S, IVERSON I L K. Food habits of albacore, bluefin tuna, and bonito in California waters [J]. Calif Shrimp Game, Fish Bull, 1971(152): 1-105.
- [15] 徐兆礼. 东海浮游十足类数量分布与环境的关系[J]. 中国水产科学, 2005, 12(5): 614-620.
- [16] CHRISTENSEN R. Analysis of variance, design and regression: applied statistical methods [M]. New York: Chapman and Hall, 1996: 75-98.
- [17] 浙江动物志编辑委员会. 浙江动物志甲壳类 [M]. 杭州: 浙江科学技术出版社, 1991.
- [18] 李新正, 刘瑞玉, 梁象秋, 等. 中国动物志无脊椎动物之甲壳动物亚门十足目长臂虾总科 [M]. 北京: 科学出版社, 2007.
- [19] 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.
- [20] 张洪亮, 徐开达, 贺舟挺, 等. 韭山列岛附近海域渔业资源分析 [J]. 海洋渔业, 2008, 30(2): 105-113.

## Distribution of Decapoda and Hoplocarida shrimps near the sea area of Qushan Island during spring and summer

BAI Yu-cai<sup>1,2</sup>, XU Zhao-li<sup>1</sup>

(1. 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, China; 2. College of Marine Science and Fisheries, Shanghai Ocean University, Shanghai 201306, China)

**Abstract:** Based on the data taken from two fishery resource surveys near the sea area of Qushan Island in March and June 2008, this study investigated distributions of Hoplocarida and Decapoda shrimp (simply called "shrimp") resource density, species composition, richness and diversity ( $H'$ ); analyzed the contribution of the dominant species to total shrimp density. Results showed that 18 Decapoda and 1 Hoplocarida species were identified. Among them *Alpheus japonicus*, *Palaemon gravieri* and *Exopalaemon annandalei* were dominant species in March, while *Alpheus japonicus* was the dominant species in June. Weight density was 840.65 kg/km<sup>2</sup> and individual density was 797.34 × 10<sup>3</sup> ind/km<sup>2</sup> in March, and 923.52 kg/km<sup>2</sup> and 647.32 × 10<sup>3</sup> ind/km<sup>2</sup> in June respectively. Both weight and individual distribution showed the same tendency that the densities in the south area were higher than those in the north area. Based on the  $\beta$  value, we come to the conclusion that the change of shrimp density was closely related with the change of the main dominant species density.

**Key words:** Decapoda; Hoplocarida; shrimp; dominant species; density; the sea area of Qushan Island