

文章编号: 1000- 0615(2005)01- 0043- 05

## 北部湾海域毛颚类组群的初步分析

杜飞雁<sup>1,2</sup>, 李纯厚<sup>1</sup>, 贾晓平<sup>1</sup>

(1. 中国水产科学研究院南海水产研究所, 农业部渔业生态环境重点开放实验室, 广东省渔业生态环境重点实验室, 广东 广州 510300; 2. 上海水产大学, 上海 200090)

**摘要:** 1998- 1999 年及 2001- 2002 年对北部湾海域进行了 6 个航次生态环境综合调查。利用调查资料, 以种为聚类变量进行了毛颚类的组群分析, 结果表明北部湾毛颚类可分为 3 个组群。组群 I 及组群 II 为北部湾的主要组群。组群 III 组成种类和出现数量最少, 为次要组群。组群 I 是一类分布广但适温盐范围较低, 与北部湾高温、低盐的沿岸流关系较为密切的组群; 而组群 II 则适温盐范围较高, 与北部湾高温、高盐的外海水关系较为密切。

**关键词:** 毛颚类; 聚类分析; 组群; 北部湾

中图分类号: S932. 8

文献标识码: A

## A preliminary analysis of Chaetognatha species groups in Beibu Bay

DU Fei-yan<sup>1,2</sup>, LI Chun-hou<sup>1</sup>, JIA Xiao-ping<sup>1</sup>

(1. Key Laboratory of Fishery Ecology Environment, Ministry of Agriculture; Key Laboratory of Fishery Ecology Environment, Guangdong Province; South China Sea Fisheries Institute, Chinese Academy of Fishery Science, Guangzhou 510300, China;  
2. Shanghai Fisheries University, Shanghai 200090, China)

**Abstract:** Beibu Bay, located at the north-west part of South China Sea, is an important fishing area in China. From Feb. 1998 to May 1999 and Nov. 2001 to Jun. 2002, six cruises for the ecological survey were carried out in this area. Samples of zooplankton were collected to study their distribution and the other biological and ecological aspects. In order to understand the Chaetognatha community in Beibu Bay, the cluster analysis was used in our data analysis. Using the sampling stations as the variable of cluster, the Chaetognatha of Beibu Bay could be treated as one stable community. To further understand the changing pattern of the Chaetognatha community, the species of Chaetognatha was also used as the variable of cluster. The results showed that the species of Chaetognatha occurred in Beibu Bay could be divided into three groups, with two main and one subordinate group. The group I was composed of *Sagitta bedoti*, *Sagitta inflata*, *Sagitta neglecta*, *Sagitta ferox* and *Krohnitta pacifi*. These species could be categorized as the warm water coastal and warm water eurytopic species. They were widely distributed in this area with high occurrence and abundance. However, the suitable ranges of salinity and temperature for this group species were relative narrow. The occurrence of these species was probably closely related to the existing of the coastal water mass (with high temperature, low salinity). The group ② was composed of *Sagitta regularis*, *Sagitta pacifica*, *Sagitta robusta* and *Pterosagitta draco*, these were ocean warm-water and warm water eurytopic species. However, the ocean warm-water species are more common in this area. Compared with group iv species, the group ② species had relatively wider ranges for salinity and temperature. Their distribution was probably related to water mass in the offshore area (with high temperature, high salinity). The group ③ species was not widely distributed as the group iv did and their occurrence and abundance was low. *Sagitta delicata*, *Sagitta minima* and *Krohnitta subtilis* were classified as group ④. They were ocean warm-water and warm water coastal species. However, the former was more important in this area. The distributed area of group ④ was small and scattered. The occurrence and abundance were the lowest among all groups.

**Key words:** Chaetognatha; cluster analysis; species groups; Beibu Bay

收稿日期: 2003-05-15

资助项目: 国家海洋勘测专项(HY126-02-03, HY126-02-07-03); 广东省重大科技兴海项目(A200099E01)

作者简介: 杜飞雁(1974-), 女, 满族, 新疆阿克苏人, 博士研究生, 主要从事海洋渔业资源与生态环境研究。Tel: 020-84195173, E-mail: feiyaneegg@163.com

通讯作者: 贾晓平, Tel: 020-84451083, E-mail: jiaxiaoping53@163.com

北部湾为我国南海西北部的半封闭海湾, 热带- 亚热带气候, 资源丰富, 是我国南海著名的优良渔场之一。毛颚类是海洋浮游动物中重要的一个类群, 对海洋环境的变化敏感, 也是重要饵料生物之一, 其群落结构的研究作为生态学重要组成部分之一, 对渔场生态学研究的全面开展、探索其动态变化规律具有重要意义。

北部湾浮游动物的系统研究相对较少, 仅孙耀强<sup>[1]</sup>、杜飞雁等<sup>[2]</sup>分别对北部湾广西沿岸及全海域毛颚类的种类组成、数量分布等方面进行过报道, 但对该海域毛颚类的群落结构尚未进行系统研究。作者根据 1998- 2002 年在北部湾海域进行的 6 个航次调查资料, 通过聚类分析研究表明: 北部湾毛颚类为 1 个结构稳定的群落<sup>[3]</sup>。而群落中具有相似的分布特性, 在采样中倾向于同时出现的一些物种可称为物种组群, 鉴别物种组群并探讨其形成的原因, 有助于判明群落结构和物种生态特性, 以及物种之间生态上的相互联系<sup>[4]</sup>。组群的反相聚类分析作为群落结构研究的组成部分之一, 目前在国内的相关报道较少, 仅邱永松<sup>[4]</sup>对南海北部大陆架鱼种进行过组群分析, 而对浮游动物群落进行组群聚类分析未见报道。为了进一步探讨毛颚类群落的变化格局, 本文在前次研究结果的基础上, 进行了北部湾毛颚类群落的组群分析, 并对组群的种类组成、数量分布等方面进行了初步的研究。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料来源

1998 年 2 月- 1999 年 5 月及 2001 年 11 月- 2002 年 1 月, 对北部湾海域进行了 6 个航次的生态环境综合调查, 站位设置示意同文献<sup>[2]</sup>, 各航次具体站位设置略有变化。样品按照文献<sup>[5]</sup>用大型浮游生物网, 网长 280cm、网口内径 80cm, 网口面积 0.5m<sup>2</sup>, 网筛绢规格 0.507mm。从底至表垂直拖取, 加 5% 福尔马林溶液固定, 带回实验室, 进行挑样、分类鉴定、计数, 根据滤水量换算出栖息密度。

### 1.2 方法

以 169 站次中出现频率 3 次及 3 次以上的 17 种毛颚类在各采样站次中的出现与或缺情况进行聚类分析, 对毛颚类进行组群划分。聚类分析采用的距离系数为  $D = 1 - \text{相关系数}$ , 聚类方法用组

间连接法 (between-groups linkage)。数据处理在 SPSS10.0 统计软件上进行。

## 2 结果与讨论

### 2.1 组群划分

由树状聚类图的分析得出, 北部湾毛颚类可大致划分为 3 个组群, 3 个组群的种类数目及种间相似性, 由组群 I 至 III 依次递减 (图 1)。百陶箭虫、肥胖箭虫、小箭虫、凶型箭虫及太平洋撬虫 5 种毛颚类构成组群 I, 种间相似性最高 ( $D: 0.44 \sim 0.65$ ); 组群 II 由规则箭虫、太平洋箭虫、粗壮箭虫及飞龙翼箭虫 4 种组成, 种间相似性较高 ( $D: 0.60 \sim 0.73$ ); 组群 III 由弱箭虫及纤细撬虫 3 种组成, 种间相似性最低 ( $D: 0.82 \sim 0.88$ )。

### 2.2 组群数量分布

组群 I 包含的毛颚类均为北部湾出现数量大、频率高的种类, 生态类型为暖水广布及近岸种。其年均栖息密度及出现率, 分别为 11.4 ind·m<sup>-3</sup> 和 57.5%, 季节变化范围分别为 5.1~ 20.4 ind·m<sup>-3</sup> 及 43.8%~ 68.2%, 见表 1。春季主要分布在北部湾北部近岸海域, 并在涠洲岛附近形成一密集分布中心。此外, 在湾口附近也有较少数量分布。夏季随着沿岸水势力的增强, 其分布区域有所扩大, 主要分布在湾东北近岸及中北部海域。秋季随着沿岸水势力的衰退, 分布区域面积减小, 向湾西北沿岸方向收缩, 在湾口附近也有零星出现。冬季, 随着外海水势力的增加, 分布几乎遍布全湾, 并在湾东北、中及湾口海域形成密集分布中心, 见图 2。

组群 II 出现数量及频率明显低于组群 I, 年均值分别为 1.6 ind·m<sup>-3</sup> 和 29.1%, 分布区域小而集中。春季, 分布在海南岛西侧的近岸水域。夏季, 分布区向西南方向移动, 出现在湾中西部海域。秋季, 又向湾内东北方向回缩, 出现在湾中北部海域。冬季, 分布区向南部湾口方向分化, 分别在湾中北部及湾底出现 2 个分布区, 见图 3。

组群 III 出现数量及频率在 3 个组群中均最低, 年均值分别为 0.5 ind·m<sup>-3</sup>、6.6%, 仅在北部湾北部及海南岛西北侧小范围的海域内零星出现, 无法形成集中的分布区。

与组群 I 的出现区相比, 组群 II 的生态类型有大洋性暖水型及暖水广布型 2 种, 以适盐较高的大洋性暖水种为主, 主要分布在受琼州海峡

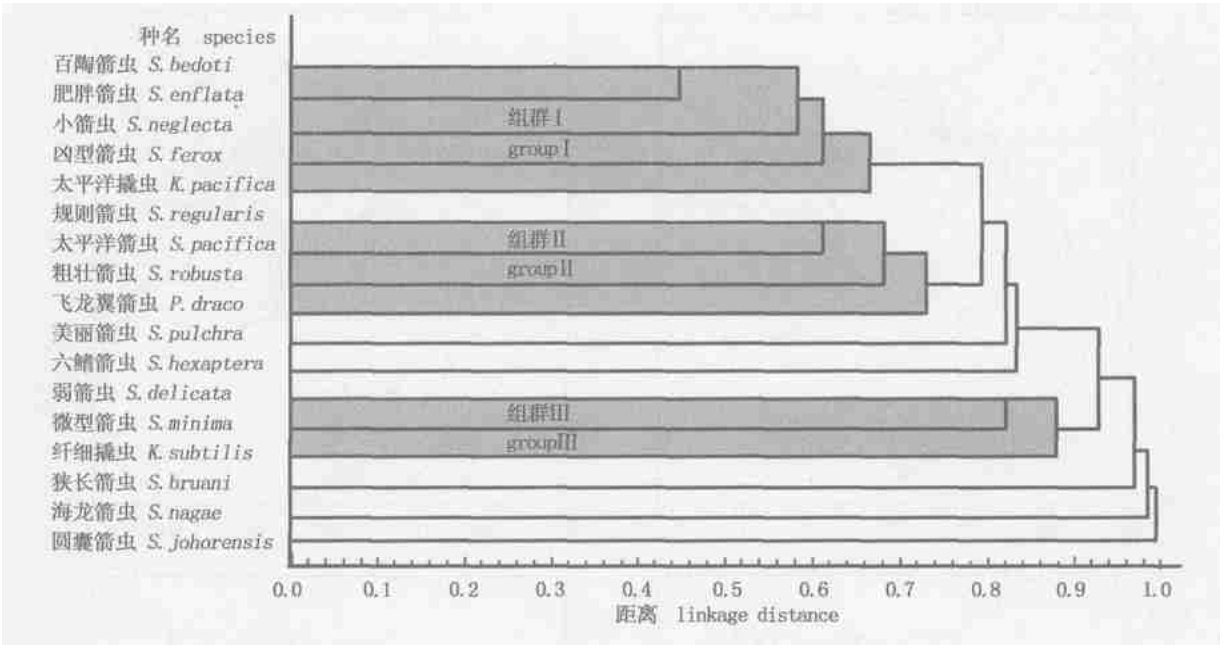


图1 北部湾各种毛颚类同时出现的聚类情况

Fig. 1 The clusters of concurrent Chaetognatha species groups in Beibu Bay

表1 北部湾毛颚类各组群栖息密度(ind·m<sup>-3</sup>)及出现频率(%)的季节变化

Tab. 1 Seasonal change of species groups density and occurring frequency of Chaetognatha in Beibu Bay

		春季 spring		夏季 summer		秋季 autumn		冬季 winter		年平均 annual average	
		D	O%	D	O%	D	O%	D	O%	D	O%
组群 I	百陶箭虫 <i>Sagitta bedoti</i> <sup>a</sup>	4.8	48.0	1.0	28.6	4.8	60.0	7.4	81.5	4.5	54.5
	肥胖箭虫 <i>Sagitta enflata</i> <sup>b</sup>	43.7	89.0	60.7	92.9	17.4	96.0	38.7	100.0	40.0	94.5
	小箭虫 <i>Sagitta neglecta</i> <sup>a</sup>	0.4	19.0	37.0	89.3	1.4	36.0	1.1	51.9	10.0	49.1
	凶型箭虫 <i>Sagitta ferox</i> <sup>b</sup>	1.7	52.0	0.9	50.0	1.3	48.0	1.8	66.7	1.4	54.2
G. I	太平洋橈虫 <i>Krohnitta pacific</i> <sup>b</sup>	0.4	11.0	2.3	60.7	0.6	28.0	1.4	40.7	1.2	35.1
	均值 average	10.2	43.8	20.4	64.3	5.1	53.6	10.1	68.2	11.4	57.5
组群 II	规则箭虫 <i>Sagitta regularis</i> <sup>b</sup>	0.7	33.0	3.2	53.6	1.4	20.0	1.7	33.3	1.8	35.0
	太平洋箭虫 <i>Sagitta pacific</i> <sup>c</sup>	5.2	44.0	2.4	42.9	0.8	20.0	3.1	44.4	2.9	37.8
	粗壮箭虫 <i>Sagitta robusta</i> <sup>b</sup>	0.8	41.0	0.4	21.4	0.7	20.0	0.2	22.2	0.5	26.2
G. II	飞龙翼箭虫 <i>Pterosagitta draco</i> <sup>c</sup>	4.5	22.0	0.9	25.0	0.1	8.0	0.2	14.8	1.4	17.5
	均值 average	2.8	35.0	1.7	35.7	0.8	17.0	1.3	28.7	1.6	29.1
组群 III	弱箭虫 <i>Sagitta delicata</i> <sup>a</sup>	0.1	4.0	2.1	10.7	0.6	8.0	0.6	11.1	0.9	8.5
	微型箭虫 <i>Sagitta minima</i> <sup>c</sup>	/	/	0.1	7.1	0.1	4.0	0.1	7.4	0.1	6.2
G. III	纤细橈虫 <i>Krohnitta subtilis</i> <sup>c</sup>	0.1	4.0	0.7	10.7	0.5	4.0	0.5	3.7	0.5	5.6
	均值 average	0.1	4.0	0.7	9.5	0.5	5.3	0.5	7.4	0.5	6.6

注: D, O% 分别代表栖息密度(ind·m<sup>-3</sup>)和出现频率(%): a- 暖水近岸种; b- 暖水广布种; c- 大洋性暖水种<sup>[6]</sup>

Notes: D, O% represent density(ind·m<sup>-3</sup>) and occurring frequency(%); a- warm water coastal species; b- warm water eurytopic species; c- ocean warm-water species

及湾口入湾盐度较高的外海水<sup>[7]</sup>影响较大的区域;而组群 I 则以暖水广布型为主,少数为暖水近岸型,所以其分布范围较广,与组群 II 相比,一般在受低盐沿岸水影响较大的区域出现数量较大。

### 3 小结

北部湾毛颚类可分为 3 个组群,其中组群 I 及组群 II 为北部湾的主要组群。组群 I 组成种类

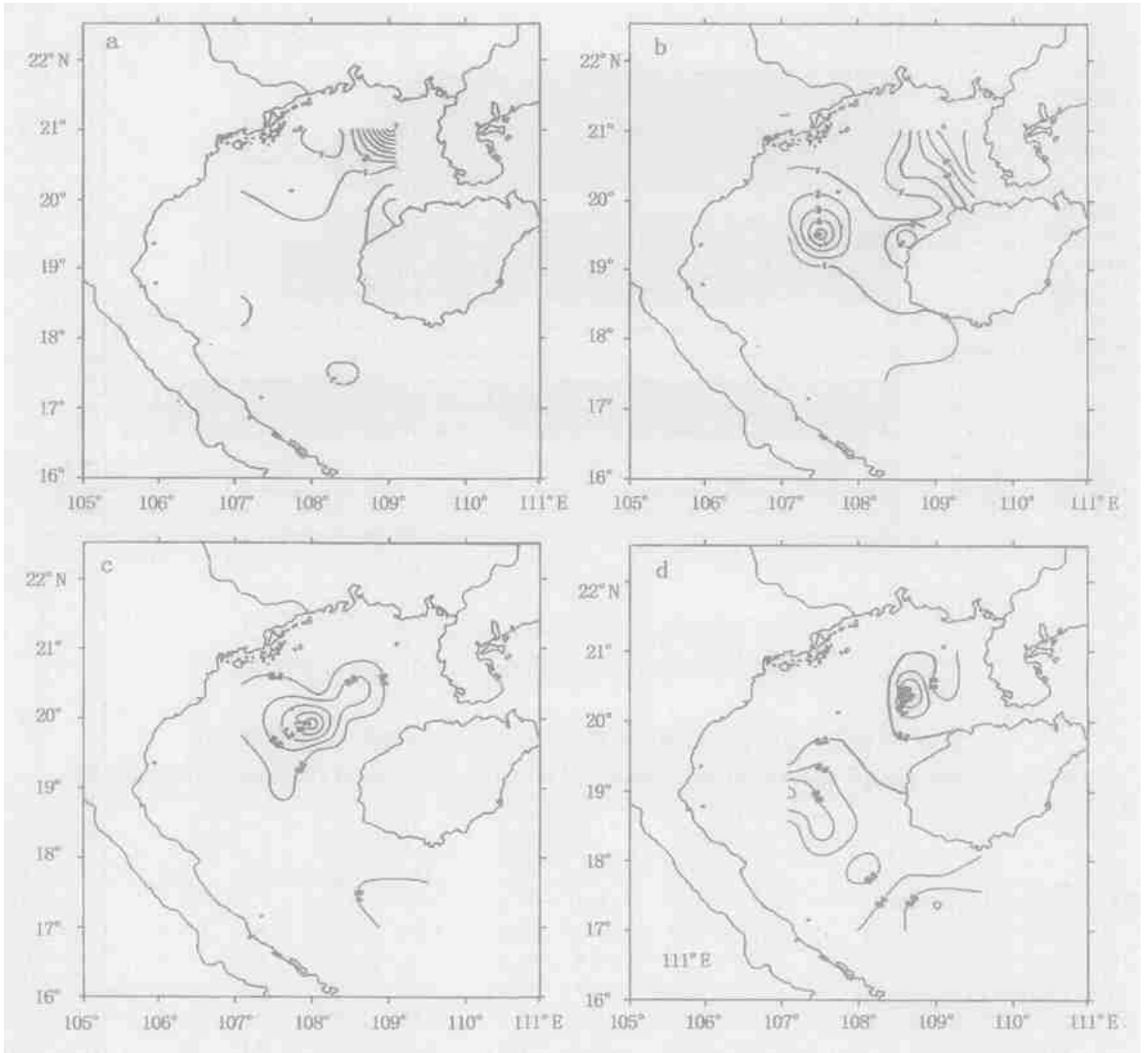


图2 北部湾毛颚类组群I 栖息密度的平面分布( $\text{ind} \cdot \text{m}^{-3}$ )

Fig. 2 The horizontal distribution of the group I s density( $\text{ind} \cdot \text{m}^{-3}$ ) of Chaetognatha in Beibu Bay

a. 春季; b. 夏季; c. 秋季; d. 冬季; a. spring; b. summer; c. autumn; d. winter

和出现数量多、种间相似性及出现频率高、分布广; 组群 II 出现数量少、频率低, 分布区小而集中。组群 III 组成种类及出现数量最少、种间相似性和出现频率最低、分布范围小而零散, 为次要组群。

根据组群分布情况及构成种类的生态习性综合分析推测: 组群 I 是一类分布广但适温盐范围较低, 与北部湾低盐的沿岸流关系较为密切的组群; 而组群 II 则适温盐范围较高, 与北部湾高温、

高盐的外海水关系较为密切。组群分布情况与环境因子之间的具体关系, 还有待于进一步探讨。

该文得到中国水产科学研究院南海水产研究所邱永松研究员的指导, 蔡文贵、王雪辉、黄洪辉及甘居利同志在写作过程中提出许多宝贵意见并给予帮助, 样品由戴燕玉研究员、章淑珍研究员协助鉴定, 特致谢忱。

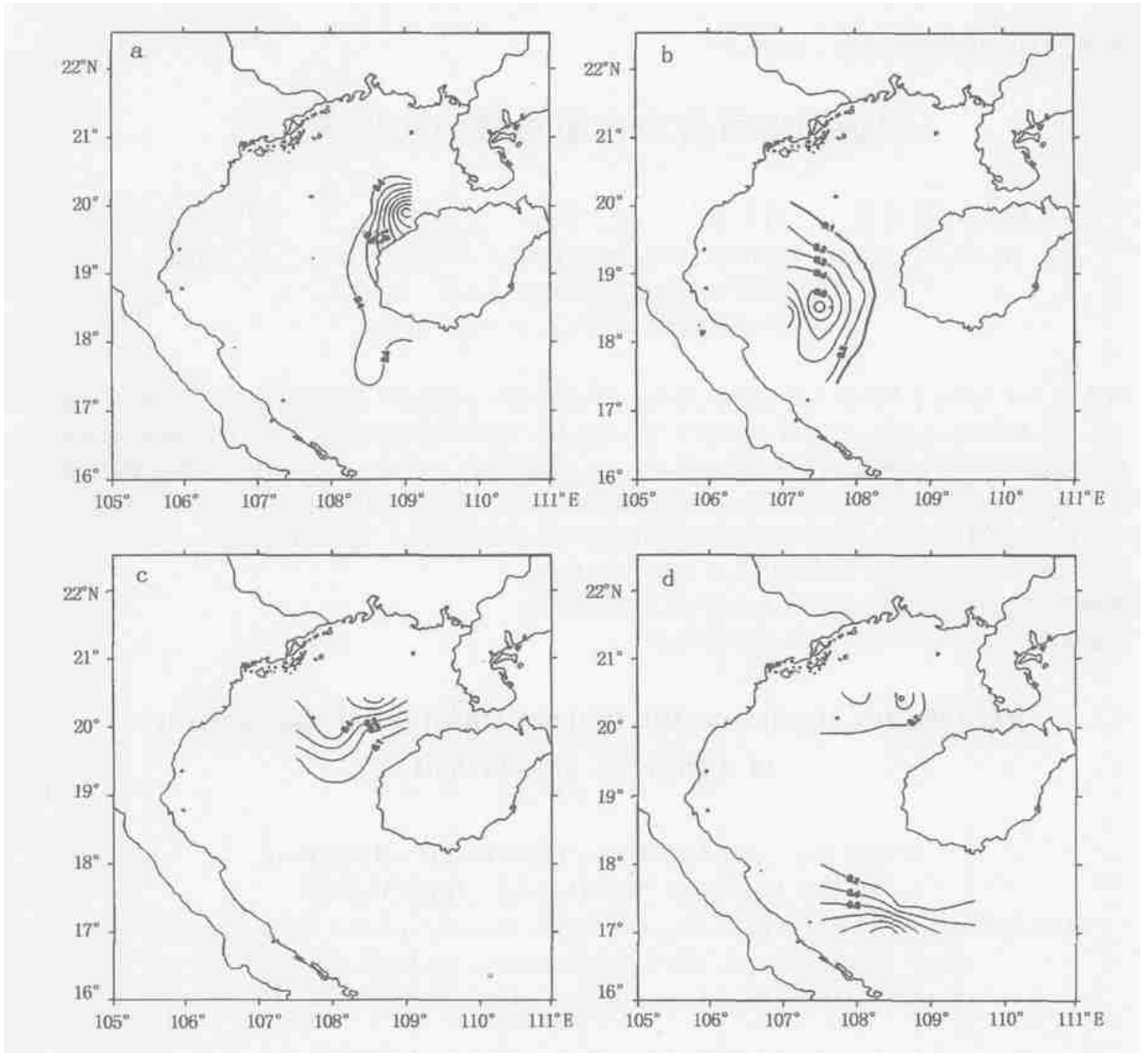


图3 北部湾毛颚类组群 II 栖息密度的平面分布 ( $\text{ind} \cdot \text{m}^{-3}$ )

Fig. 3 The horizontal distribution of the group II's density ( $\text{ind} \cdot \text{m}^{-3}$ ) of Chaetognatha in Beibu Bay

a. 春季; b. 夏季; c. 秋季; d. 冬季; a. spring; b. summer; c. autumn; d. winter

#### 参考文献:

- [1] 孙耀强. 北部湾广西沿岸毛颚类组成及数量初步分析[J]. 热带海洋, 1989, 8(4): 39-45.
- [2] 杜飞雁, 李纯厚, 贾晓平. 北部湾海域秋、冬季毛颚类的种类组成与数量分布[J]. 中国水产科学, 2003, 10(3): 235-241.
- [3] 杜飞雁, 李纯厚, 贾晓平. 北部湾海域毛颚类种类组成与群落结构[J]. 中国水产科学, 2004, 11(1): 59-64.
- [4] 邱永松. 南海北部大陆架物种组群初步分析[J]. 水产学报, 1990, 14(4): 267-276.
- [5] GB-12763. 6-91, 海洋调查规范[S].
- [6] 杜飞雁, 李纯厚, 贾晓平. 我国毛颚类的研究状况与展望[J]. 上海水产大学学报, 2003, 12(1): 65-71.
- [7] 农牧渔业部水产局, 农牧渔业部南海区渔业指挥部. 南海渔业资源调查和区划[R]. 广州: 广东科技出版社, 1989. 25-26.