

长江口渔场、舟山渔场硅酸盐浓度分布与生物量关系的研究

吕华庆¹, 宋海棠²

(1. 浙江海洋学院 海洋科学与技术学院, 浙江 舟山 316004; 2. 浙江省海洋水产研究所, 浙江 舟山 316100)

摘要:根据 1998 年和 2000 年东海北部的营养盐调查资料和相应的历史资料, 以及同期开展的虾类资源调查资料, 研究了冬、夏季长江冲淡水的流向以及它对长江口渔场、舟山渔场硅酸盐分布规律和虾类生物量分布规律的影响。结果表明, 长江冲淡水转向的原因可以归纳为 4 类, 夏季长江冲淡水的流动界限由 123°E, 30.3°N 到 127.3°E, 33°N 的直线和由 123°E, 31.8°N 到 127.3°E, 34.5°N 的直线所围的区域。长江冲淡水给长江口渔场、舟山渔场提供了大量的硅酸盐, 对提高该海区的初级生产力起到了积极的作用, 有利于生物的繁衍生息, 提高了生物量。最后, 用该海区虾类的分布密度证实了由该水团所做出的对生物量的推论。

关键词:长江冲淡水; 硅酸盐; 虾类生物量

中图分类号: S931.3

文献标识码: A

文章编号: 1000-3096(2007)06-0056-04

长江口渔场、舟山渔场是指 29°30' ~ 32°N, 125°E 以西海域, 是东海北部渔场的重要组成部分。该海区一年四季均受长江冲淡水和黄东海混合水团的影响, 水体交换充分, 营养盐丰富, 从而形成了中国沿海的最好渔场。长期以来, 该海区一直成为海洋资源学者研究的对象, 至今已取得了不少令人满意的成果。

作者以 1998 ~ 2000 年夏、冬季获得的东海水文、生物调查资料为基础, 引用其它调查资料^[1], 通过分析对比, 剔除错误记录, 对该海域的硅酸盐浓度分布机制作定性分析, 并由此探讨形成特定生物量分布的原因。

1 资料来源与处理方法

1.1 原始材料

本文所涉数据取自“东海区虾蟹资源调查”课题和相关参考资料^[1]。

1.2 处理方法

调查资料由于受测量次数和测量范围的限制, 存在误差, 为此作者采用两种方法处理: 其一, 把绘制的曲线和饼图与《渤海、黄海、东海海洋图集》^[2]对照, 剔除不合理部分; 其二, 结合同期开展的海上补充调查测得的零星数据进行修正, 以补全上述被剔除的部分数据。曲线和饼图的校正方法也有两种, 其一是趋势分析法, 剔除不连续点, 纠正不合理走向; 其二是隔月平均法, 对数据明显差错点, 以前后两月的平均值代之。

2 长江口渔场、舟山渔场上层水团的一般特征

长江口渔场、舟山渔场一年四季均受长江冲淡水和黄东海混合水团的控制, 东海表层水团只影响舟山渔场。长江冲淡水在冬、夏季呈现引人注目的特点, 对该海区的影响极大。黄东海混合水团的占据位置两季也大不相同。

2.1 夏季长江冲淡水转向的四个原因

夏季, 洪水大, 流量多, 长江冲淡水在口门以外扩展的低盐水舌, 既不顺口门方向继续向东南, 也未依科氏力的作用而偏右, 反而向东北方向大举扩展。一般规律是, 夏季长江冲淡水出口门后首先向东南方向运动, 随后约在 122°10' ~ 122°30' E 之间很快转向东北济州岛方向, 一直到 33°30' N 附近, 后又作反气旋转向, 朝东南和东向流去, 在 125°30' E 附近, 北部与朝鲜西岸南下的沿岸流混合, 南部与台湾暖流相混合。混合流从济州岛两侧向东流去, 成为对马暖流的一部分。长江冲淡水的转向现象常常出现在洪水期。很多学者认为, 径流量大时, 冲淡水水舌指向东北; 径流量小时, 冲淡水指向正东或集中在近岸段, 舌状不明显。关于夏季长江冲淡水转向的原因, 目前提出的

收稿日期: 2005-07-28; 修回日期: 2005-12-20

基金项目: 国家海洋勘测专项资助项目

作者简介: 吕华庆(1961-), 男, 浙江余姚市人, 副教授, 主要从事物理海洋学、地球物理流体力学、海洋生物资源的研究,

E-mail: huaqinglu@yahoo.com.cn

观点很多,涉及的主要因子有长江径流量、台湾暖流、风应力、海底地形,其它因子还包括斜压效应、层结、底摩擦、苏北沿岸流、黄海冷涡、黑潮等^[3]。总结起来,不外乎四个。

其一,台湾暖流由南往北流动,夏强冬弱,由它引起的海面坡度南高北低,一些学者认为它是长江冲淡水转向的根本原因,作用的方式有人认为是通过“顶托”的或斜压效应,还有人认为通过海面坡度。

其二,长江口海区的风场,夏季以偏南风为主,季风的变化恰好与冲淡水的走向一致,所以一些人认为风应力是决定冲淡水转向的因素之一^[4]。

其三,长江口门海底地形向东倾斜,冲淡水出口门后,涡样伸展,有人由位涡守恒原理出发,认为冲淡水必定产生气旋式偏转而转向。

其四,有人对此作了系统的数值研究和理论分析,把夏季长江冲淡水的扩展分为近口门段和远口门段。近口门段冲淡水扩展主要受底形、斜压及其相互作用的影响。远口门段冲淡水扩展主要受黄海冷涡、风、沿岸流等的影响。

2.2 冬季长江冲淡水的流向

冬季,长江冲淡水水团势力大减,长江口以东 100 km 外盐度即可升至 30.0 以上,因受偏北风控制和黑潮入侵的影响,只能在沿岸一狭带内向南扩展,北风越大,冲淡水沿岸向南扩展的范围就越大,同时由于黑潮表层水的入侵被压缩在沿岸很窄的范围内。冲淡水与浙闽沿岸水汇合,其影响可达台湾海峡南部。由它为主所形成的东海冬季沿岸水系影响浙闽沿岸,沿岸流流幅仅为 40~50 km^[5]。

2.3 黄东海混合水团的位置

黄东海混合水团的位置主要受长江冲淡水的排挤,夏季只占据舟山渔场东南部,而冬季则控制长江口渔场的绝大部分^[5]。

3 长江冲淡水与硅酸盐分布的关系

东湾 1998~2000 年四季 10 m 和 50 m 层硅酸盐分布分别见图 1 和图 2。

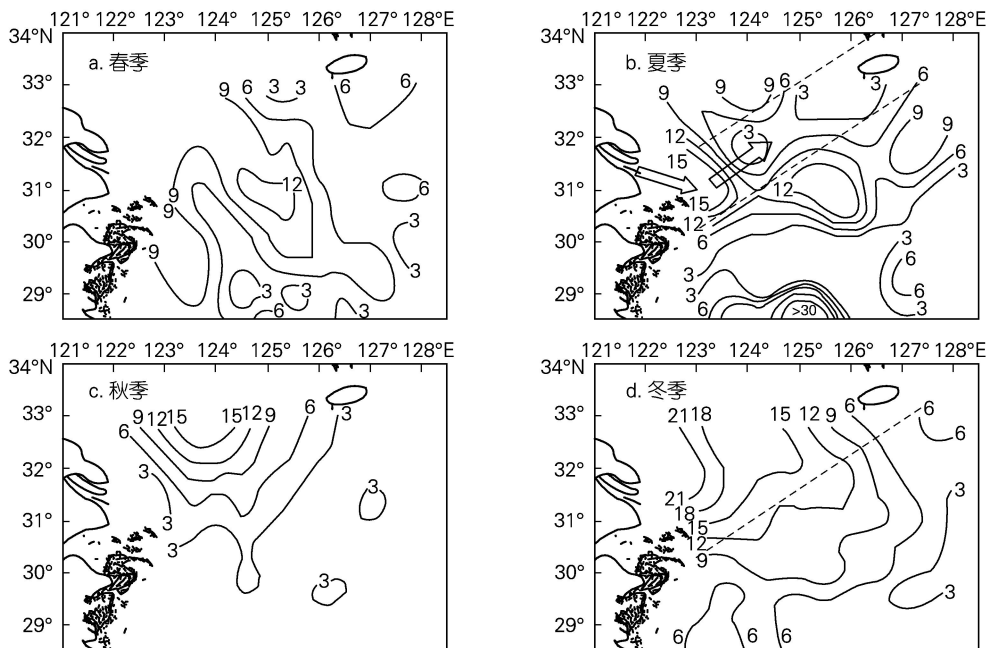


图 1 东海 1998~2000 年四季 10 m 层硅酸盐分布(μmol/L)

Fig. 1 Seasonal silicate distributions at 10 m in depth from 1998 to 2000 in the East China Sea

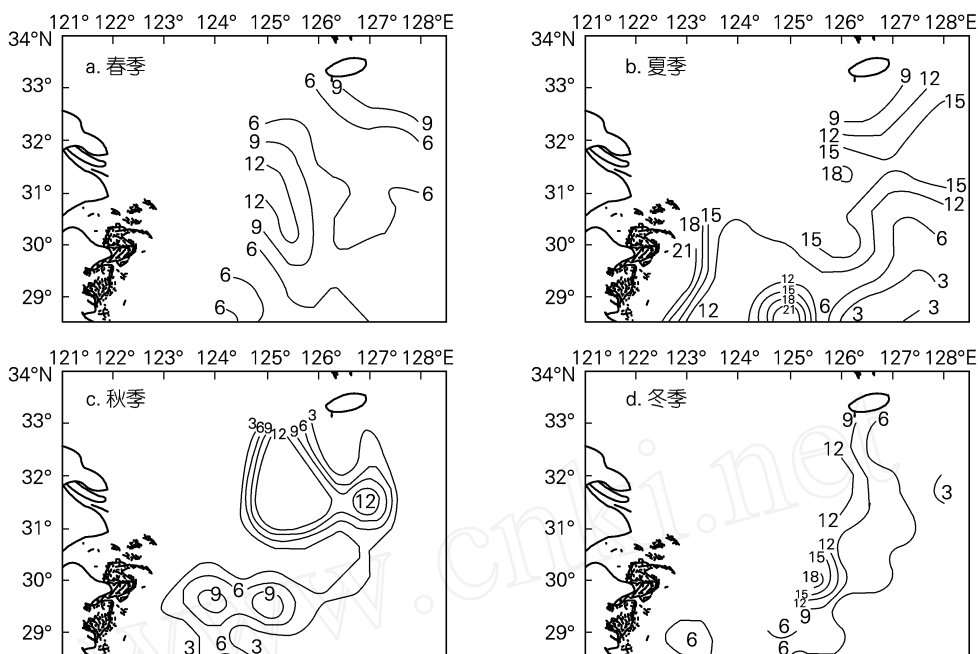


图2 东海1998~2000年四季50 m层硅酸盐分布($\mu\text{mol/L}$)

Fig. 2 Seasonal silicate distributions at 50 m in depth from 1998 to 2000 in the East China Sea

从图1d发现:(1)冬季硅酸盐等值线均有指向东南的水舌,规则性较强,在125°E以西海域无低浓度中心存在,以口门处的浓度最大,达 $21 \mu\text{mol/L}$ 以上。此时长江冲淡水对硅酸盐等值线分布的影响以湍流扩散为主,对流作用为辅,没有涡流作用。(2)在图1b、1d中,从123°E,30.3°N到127.3°E,33°N划一条直线,发现直线以南,硅酸盐浓度冬、夏季变化不大。但在此直线以北海区,则有明显变化。冬季从沿岸的 $21 \mu\text{mol/L}$ 减至济州岛附近的 $6 \mu\text{mol/L}$,夏季从沿岸的 $15 \mu\text{mol/L}$ 减至济州岛附近的 $3 \mu\text{mol/L}$ 。(3)夏季,沿着直线有一硅酸盐锋区存在,而锋区以东的北侧,浓度值均为 $3 \mu\text{mol/L}$,形成低浓度带。此值低于黄海南部的 $12 \mu\text{mol/L}$ (本文未绘出)。(4)冬、夏季硅酸盐浓度都是长江口门高于其他海区。

从图2发现,同一地理位置的硅酸盐浓度,50 m层的值高于10 m层的值,即浓度值由表及底是递增的。

4 讨论

历史资料表明,东海北部水团在垂直方向有充分的混合,但无源、汇存在^[6]。因此,夏季直线北部的低值区,不是表层水下沉形成的结果,而必定是某种浮游生物消耗了部分营养,导致硅酸盐浓度下降,同

时该区初级生产力得到提高。1998年夏,本课题组对东海北部的虾类生物量进行了调查,发现夏季该区生物量相对提高(图3)。

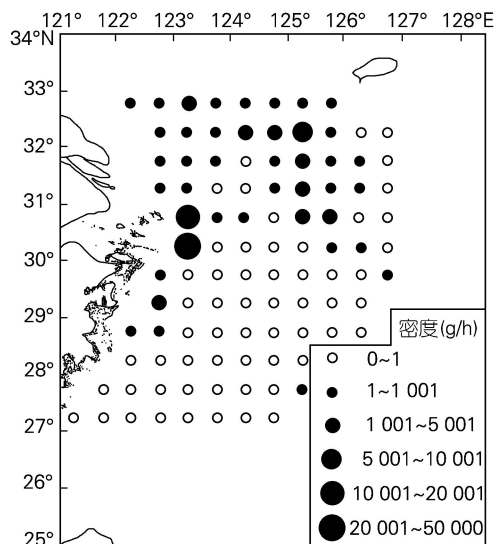


图3 1998年8月东海虾类的密度分布

Fig. 3 Density distribution of a shrimp in August 1998 in the East China Sea

由图 1d 知,直线以南海区,硅酸盐浓度相对较低,大小只有北部海区的 1/4~1/5。东海海底地形具有西北高,东南低的特征,故从垂向平均看,硅酸盐浓度似乎应该有所下降。但是,由于东海大陆架十分平坦,所以如此大幅度的下降,必然是浮游生物消耗营养盐所致。也就是说,连线南部海区应有相应的生物量提高。调查表明,这种推论是正确的,从 1992 年 2 月东海虾类的密度分布结果(图 4)便是佐证。

冬季在偏北大风的影响下,长江冲淡水出口门后迅速转向,所以对长江口渔场、舟山渔场的硅酸盐的影响主要是湍流扩散。并由图 1d 知,长江口口门附近,硅酸盐浓度高于其余海区,由此表明,这种物质来自长江,而不是源于黄海水团或苏北沿岸水。

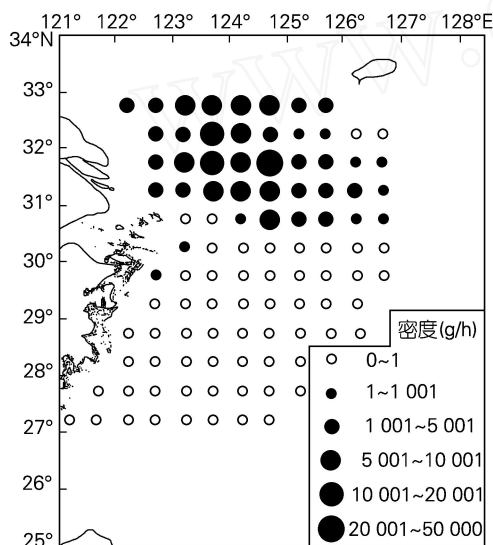


图 4 1999 年 2 月东海虾类的密度分布

Fig. 4 Density distribution of a shrimp in February 1992 in the East China Sea

5 结论

由上述讨论,得结论如下:

(1) 长江冲淡水虽然冲淡了长江口附近海水的盐度,但是增加了硅酸盐的浓度,尤其是在夏季长江汛期。

(2) 东海北部硅酸盐浓度的分布大体上是西北高,东南低。

(3) 夏季长江冲淡水转向的原因可以分为四类,即黄海冷涡的气旋式诱导作用、台湾暖流的东北顶托作用、东南信风向海表的动量传递而产生的气旋式推动作用、涡度守恒。

(4) 东海北部的硅酸盐来自长江,而不是源于黄海水团或苏北沿岸水。

(5) 长江冲淡水给长江口渔场、舟山渔场提供了大量的硅酸盐,对提高该海区的初级生产力起到了积极的作用,有利生物的繁衍生息,提高了生物量。

(6) 如图 1b 所示,夏季,沿着直线有一硅酸盐锋区存在,而锋区以东的北侧,浓度值均为 $3 \mu\text{mol/L}$,形成低浓度带。该带的纬向宽度约为 1.5° 。由此推知,夏季长江冲淡水的流动路线应在 $123^\circ\text{E}, 30.3^\circ\text{N}$ 到 $127.3^\circ\text{E}, 33^\circ\text{N}$ 的直线和 $123^\circ\text{E}, 31.8^\circ\text{N}$ 到 $127.3^\circ\text{E}, 34.5^\circ\text{N}$ 的直线所围的区域之内,不同年份可能会有微小的变化,而在冬季,则被限制在浙、闽沿岸。

(7) 研究长江冲淡水对长江口渔场、舟山渔场具有至关重要的意义。

参考文献:

- [1] 唐启生,贾晓平,郑元甲,等.中国专属经济区生物资源及其环境调查图集[M].北京:气象出版社,2001.
- [2] 陈达熙,孙湘平,浦泳修,等.渤海、黄海、东海海洋图集[M].山东:青岛海洋大学出版社,1992.
- [3] 孔亚珍,贺松林,丁平兴,等.长江口盐度的时空变化特征及其指示意义[J].海洋学报,2004,26(4):9-18.
- [4] 管秉贤.黄、东海浅海水文学的主要特征[J].黄渤海海洋,1985,3(4):1-10.
- [5] 李凤岐,苏育松.海洋水团分析[M].青岛:青岛海洋大学出版社,1999.12,348.
- [6] 吕华庆.1997年冬季东海高氧水分布研究[J].浙江海洋学院学报,2005,2:160-163.

(下转第 64 页)

Study on the relationship between the concentration distributions of the silicate in the Yangtze River Mouth Fishing Area & in Zhoushan Fishing Area and the biomass

L Ü Hua-qing¹ , SONG Hai-tang²

(1. Marine Science & Technology School of Zhejiang Ocean University ,Zhoushan 316004 , China ;2. Marine Fisheries Research Institute of Zhejiang Province , Zhoushan 316100 , China)

Received Jul. , 28 , 2005

Key words : Yangtze River Diluted Water ; silicate ; shrimp biomass

Abstract : Based on the nutrient data sampled in 1998 and 2000 in the northern part of the East China Sea and related historical data , together with the shrimp stock data surveyed in the same period , the flow direction of the Yangtze River Diluted Water of winter and summer seasons and its effects on the silicate distributions and the shrimp biomass distribution in both the Yangtze River Mouth Fishing Area and Zhoushan Fishing Area were studied. Results showed that the causes of the directional change of the Yangtze River Diluted Water could be classified into four types , and that , in summer , the water was roughly limited between the line connecting point (123 °E ,30.3 °N) and point (127.3 °E ,33 °N) and the line connecting point (123 °E ,31.8 °N) and (27.3 °E ,34.5 °N) . The Yangtze River Diluted Water supplies the Yangtze River Mouth Fishing Area and Zhoushan Fishing Area with a large quantity of silicate , which facilitated the increase of the primary production and enhanced the reproduction of marine organisms there. At last , we used surveyed shrimp density distribution pattern to verify the biomass deduction derived from the water mass.

(本文编辑:张培新)