

# 辽东湾海域海水 DOC,POC 及间隙水中的 DOC 分布特征

马士德 谢肖勃 朱素兰

(中国科学院海洋研究所 青岛 266071)

**提要** 1988年7月对辽东湾海水中的 DOC,POC 及间隙水中的 DOC 进行了调查,绘制了该海域的 DOC,POC 及间隙水中的 DOC 分布图,初步得出该海域的 DOC,POC 的分布特征。结果表明,海水中的 DOC,POC 及间隙水中的 DOC 远比远海和大洋高。

**关键词** 海水,溶解有机碳(DOC),颗粒有机碳(POC)

海水中溶解有机质(DOM)和颗粒有机质(POM),常以分析碳元素表示,即溶解有机碳

---

收稿日期:1994年12月18日

DOC 和颗粒有机碳(POC),它是海洋生命的源泉。海水中有有机质的含量低于 0.001%,其中溶解有机质为主,颗粒有机质较小。它的分布变化不仅和水产资源有关,同时也是海水污染的象征之一。渤海湾已开始海上采油,石油对海洋的污染已引起人们的关注。作者于 1988 年 7 月对辽东湾海域进行一个航次的调查,调查海域范围为 39°10'~40°41'N,120°00'~121°40'E,面积为 18 500km<sup>2</sup>。

## 1 采样与分析

### 1.1 采样

由中科院海洋所“科学一号”调查船出海采样,采样站位如图 1。水样利用采水器采集。底层水(一般距海底 2m 处)经玻璃纤维膜(GFC)把海水定量过滤,分成 DOC 水样和 POC 固态样,放置低温冰箱中,待分析用。海底沉积物中 DOC 是通过海洋地质取样器取上泥样,在压榨式过滤器上用玻璃纤维膜(GFC)过滤,所取得的水,加入稀盐酸去除无机碳,并加入小量固定剂,放置低温冰箱存放待用。

### 1.2 DOC 的分析

采用过硫酸钾氧化法<sup>[1~3]</sup>。进行分析 在已采取的水样中加入磷酸与已配好的氧化剂按比例放入干净的安瓿瓶内熔封,放水浴上加热氧化后,用远红外 CO<sub>2</sub> 分析仪定量。

### 1.3 POC 的分析

用高温燃烧氧化法<sup>[4]</sup>进行分析。把已采取的固体样加入稀盐酸后,放干燥箱内干燥,然后放安瓿瓶内通氧熔封,置于 550℃下燃烧氧化,用远红外 CO<sub>2</sub> 分析仪定量。

## 2 结果与讨论

### 2.1 底层 DOC 的分布

底层 DOC 的含量范围在 2.1~3.4mg/L 之间,其分布特征是高值区一般位于近岸海域,渤海湾中心区域及与黄海相接的区域 DOC 的含量要低(见图 2)。DOC 的来源有浮游植物的腐烂

解体,浮游动物的分泌,排泄,POC 的转化,日光通过叶绿素的作用等。近岸区域还要加上陆风的带入,人为的污染及河流的输入。一般情况下,靠近河口附近的海区中的有机物质要高一些,因河流中的 DOC 含量要比海洋高许多,近岸区域中的 DOC 含量高,不但只是陆源人为和自然河流输入,而且由于近岸水层深度较浅,浮游动植物易于生长,两栖动物存在,各种生物体也增加,因而 DOC 比远岸区域(远海)要高一些,渤海湾中心区域的 DOC 含量较低,就整个渤海湾调查区域所得到的 DOC 含量结果来看,其含量远高于大洋,大洋一般是指有 DOC 初级生产力的光合作用和动植物体排泄等非污染水体的远海。通常大洋中的 DOC 含量最高不超过 0.8mg/L,一般在 0.08mg/L 左右。渤海湾内的 DOC 是大洋的 3~30 倍。由于渤海湾水层浅,最深不超过 40m(据当时调查记录所得)DOC 随水体上下移动,故上下水层的 DOC 含量差别不大。图 2 绘出了 DOC 的分布情况,3.0mg/L 和 2.5mg/L 的等值线基本上可以概括渤海湾内的底层 DOC 含量分布情况,辽宁省沿岸的近海区域,本次调查大都在 3.0mg/L 以上。如果用 2.5mg/L 的等值线来划图,只有秦皇岛所对的远海到辽宁的绥中和大孤山连线处的一片海域低于此值,包括 48 号站位,如果用 0.1mg/L 差值的等值线来检验 DOC 分布,就出现相间性,规律性不明显。0.5mg/L 的等值线体现的规律性是近岸处的 DOC 含量高。2.5~3.0mg/L 含量值的区域约占本次调查区域的一半,从辽宁省普兰店湾到秦皇岛连线以南海区的 DOC 值较低。这不属于辽东湾,是渤海的开扩区域,也可以说是渤海的中心。这里较辽宁、天津、山东的陆路均很远,陆源输入物对这里的影响较小。DOC 值要比辽东湾北部海区低 0.5~1mg/L,最大可差 1.3mg/L(最低值 2.1mg/L,最高值 4.3mg/L)。

### 2.2 底层 POC 分布

辽东湾底层 POC 的含量范围为 1.2~3.0mg/L,其分布图(见图 2)不规则,有相间情

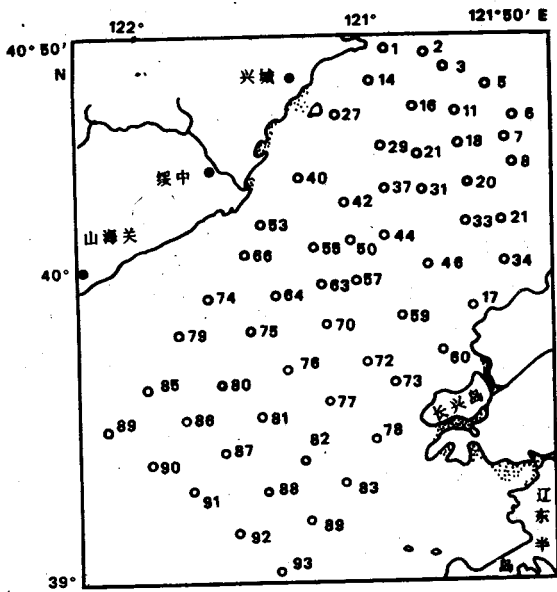


图1 采样站位

Fig. 1 Distribution of collected sample

水体或流动缓慢的水体中,POC 的扩散是很小的,扩散速度与浓度关系不大,只与水体的流动有着密切的联系。POC 不连续的说法于1976年由 P. S. Wangershy 提出,另外采样的时间和位置对 POC 的测定都有很大影响。

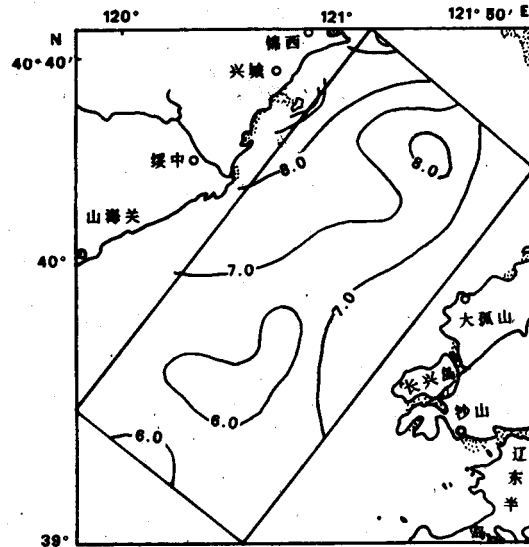


图3 间隙水中的 DOC 分布

Fig. 3 The distribution of DOC in interstitial water

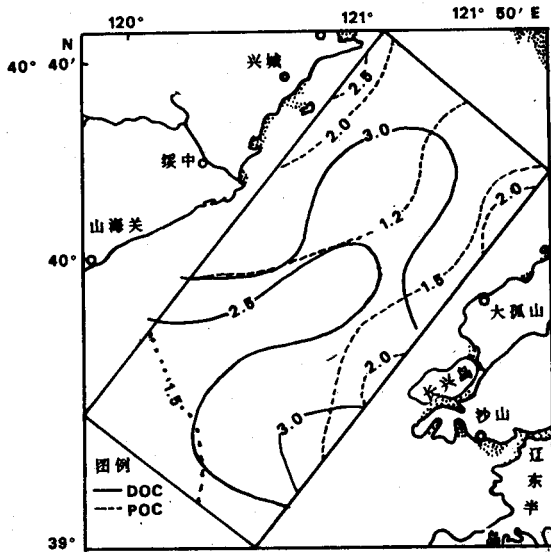


图2 DOC 和 POC 分布

Fig. 2 The distribution of DOC and POC

辽东湾底层POC含量范围在1.0~3.0mg/L之间,8,12,32等站位出现高值,30,31,47等站位出现低值,由 POC 含量分布图可以看出,辽宁省的西北和东南近岸海域的 POC 含量略高。分布图形可沿海岸线的走向大体划出,虽然 POC 很容易分布不均匀,但受近岸有机质的影响,离岸不远的海域有大量丰富的颗粒物质,因而 POC 容易比远海高出一些,底层的 POC 还与悬浮颗粒物质的沉降有关。表层含有 POC 的大颗粒团受重力影响沉入海底,受海流、大型动物运动、温度等有关因素的影响,在海底底层有时升起,有时降落,给底层的浮游生物带来丰富的养料。辽东湾的中部与南部的 POC 含量较低,约为北部 50%,这主要是远离输入源和生物活动较少的关系。

整个辽东湾的 POC 含量比大洋表层要高出几十乃至百倍,比大洋底层要高出千倍。辽东海洋科学

况,一般说与大生物团的活动有很大关系。大生物团所产生的 POC 是指大型动物的排泄、植物的分泌、浮游动植物的解体,还有微生物的存在等。故 POC 是生物链中的重要一环,也是生物营养食物链中的重要部分,并在碳的循环中起很重要的作用。POC 与生物活动有关,在不流动

湾这样的浅水区域,不会出现大洋那种 POC 在沉降过程中受水压而分解成 DOC 的现象。

### 2.3 间隙水中 DOC 的分布情况

间隙水的 DOC 含量范围差值很大,从 4.8 ~ 10.6mg/L(图 3),其含量比海底海水中的 DOC 值要高得多。所谓间隙水是指从淤泥、沙泥、石沙泥质中采集到的水样。而沙石质、砾石质、细纱质等地质类型中的间隙水无法采集。沙石质、砾石质的地质类型中的海水间隙水,一般情况下容易与海底水交换,其性质与底层水的特征相近,无法取回间隙水的站位,暂不讨论,只讨论能够取到间隙水的站位。

间隙水的 DOC 含量比海水中的 DOC 含量要高得多,主要因为海底表层的泥中有大量的有机沉积物。有机质可被氧化为多酸、碳水化合物、蛋白质氨基酸等。这些有机物质多属于 DOC 的范围,在海水的浸泡下,泥质中的 DOC 进入泥中的海水中,在海底土壤的多孔吸附下保存,不易被外来海水置换,这样在间隙水的过滤压榨中分析的 DOC 有较高的含量。

间隙水的 DOC 含量分布不规则,主要是地质类型的情况决定了间隙水中的 DOC 含量,其次是海底海流与生物活动的影响。间隙水的不流动性决定了其不能象海水中的 DOC,在各站位间能建立相关关系并划分出较规律性的图

形。间隙水中的 DOC 含量各站位有所不同,高的可达 10mg/L 以上,低的可和海水底部 DOC 值相同。整个辽东湾中间隙水的 DOC 含量比海底水 DOC 含量要高出 2 倍左右。

从分布图可以大体看出近岸海域的间隙水有丰富的 DOC,这与原输送的泥沙和有机质胆关。

## 3 结论

3.1 辽东湾的 DOC, POC 及间隙水的 DOC 均比远海和大洋高得多,有利于各种生物生长的丰富的食物链。

3.2 所测 3 个项目均为近岸海区的含量高,这都和陆源输入有关。

3.3 海水中 POC 与大型生物群落有关,间隙水 DOC 则与地质类型有关。

## 参考文献

- [1] Menzel, A. D. 1964. *Limnol. Oceanogr.* 9: 138-142.
- [2] Sharp, J. H., 1973. *Mar. Chem.* 1: 211;229.
- [3] Strickland, J. P. H., 1972. *Bull. Fish. Res. Board, Can.* 167: 153-159.
- [4] СкоринцеВ ъ. в., 1971. *Океанология* 11(6):939-956.

# THE DISTRIBUTIVE CHARACTERISTICS OF POC IN SEAWATER AND DOC IN SEAWATER AND INTERSTITIAL WATER OF LIAODONG BAY

Ma Shide, Xie Xiaobo and Zhu Sulan

(Institute of Oceanology, Chinese Academy of Sciences Qingdao, 266071)

Received: Dec. 18, 1994

Key Words: Seawater, Dissolved organic carbon, Pellet organic carbon

## Abstract

The distributive characteristics of POC in seawater and DOC in seawater and seabottom sediment of  
1995 年第 6 期

Liaodong Bay have been studied by investigating and charting this area. The preliminary results have shown that the contents of POC and DOC in this area are much higher than that in far sea and ocean. A discussion has been made based on the results obtained above.