

大连湾海水营养盐的含量及 有机污染状况的分析

蒋岳文 王永强 尚龙生

(国家海洋局海洋环境保护研究所, 大连 116023)

大连湾位于辽东半岛的南端、渤海海峡出口北侧, 是一个半封闭式海湾, 大连湾沿岸有130多家工厂, 每年通过100多个排污口向湾内排放大量工业和城市生活污水, 年排污水量约26 052万t, 其中含有多种污染物质, 使该海湾水质下降。

一、调查站位与分析方法

1988年8月, 在大连湾海区设立了9个调查站位(图1), 用有机玻璃采水器分别采集了表层与底层的水样。水样的采集和分析方法按《海洋调查规范》和《海洋污染调查暂行规范》规定的方法进行。在营养盐分析中, 主要选用了溶解无机氮(硝酸盐、亚硝酸盐、铵盐)和溶解无机磷做为营养指标(以下简称无机氮、无机磷); 在有机污染中还选用了化学耗氧量和溶解氧为综合指标。

二、各单项指标的分析

1. 无机氮

水样中无机氮的实测值范围为 $0.12 \sim 0.34 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$, 平均值为 $0.19 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$, 全部超过我国一类海水 $0.1 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 的标准值。其中2、3号站无机氮含量分别为0.24和 $0.21 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$, 超过了二类海水 $0.2 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 的标准值; 1号站无机氮含量为 $0.34 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$, 超过了三类海水 $0.3 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 的标准。

2. 无机磷

水样中无机磷实测值范围为 $0.013 \sim 0.116 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$, 平均值为 $0.035 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$, 除

7、8号站位外, 其它站位中无机磷的含量都超过了我国一类海水 $0.015 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 的标准值。其中6号站无机磷含量为 $0.031 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$, 超过了二类海水 $0.030 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$; 1、3号站无机磷

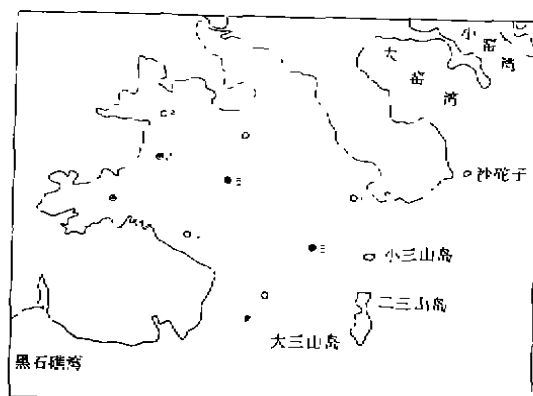


图1 调查站位

收稿日期: 1990年6月29日; 收修改稿日期: 1990年8月12日。

含量分别为 0.116 和 $0.046\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$, 超过了三类海水 $0.045\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 的标准值。

3. 化学耗氧量

水样的化学耗氧量实测值范围为 $0.62 \sim 1.64\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$, 平均值为 $0.94\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$, 全部低于我国一类海水 $3\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 的标准值。

4. 溶解氧

水样中溶解氧的实测值范围为 $2.16 \sim 8.10\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$, 平均值为 $6.88\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 。1 号站溶解氧含量为 $2.16\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$, 超过我国三类海水的要求值 (即不低于 $3\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$), 其它站位的含量全部符合我国一类海水要求值 (即不低于 $5\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$)。

三、无机氮、无机磷、化学耗量和溶解氧的分布状况

从各站位的分析结果来看, 大连湾中的无机氮、无机磷、化学耗氧量在靠近岸边站位的含量明显高于远离岸边站位的含量, 基本呈现由岸边向外逐渐降低的分布趋势。而溶解氧恰恰在靠近岸边站点中的含量较低, 呈现由岸边向外逐渐升高的分布状态。以上分布规律可从图 2、3 的各指标分布变化中可清楚地看出。从图 2、3 各指标的分布趋势可以得出, 大连湾的污染物质主要来自于陆源排放。

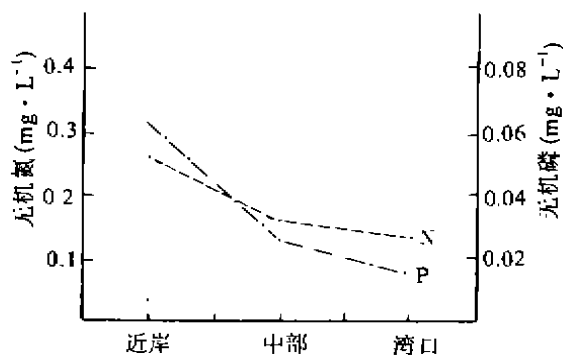


图2 无机氮、无机磷的含量分布变化

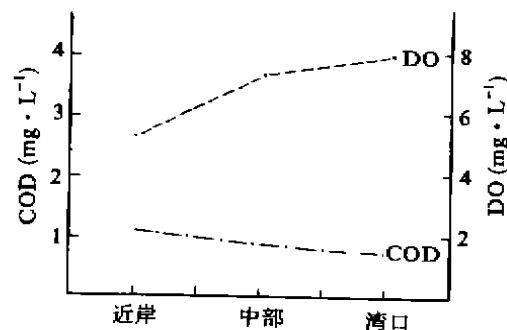


图3 化学耗氧量、溶解氧的含量分布变化

四、营养类型和有机污染状况的分析

1. 营养类型

目前我国对水质富营养化还没有一个统一的评价标准和原则, 我们对大连湾水质营养状况的分析主要根据我国海水水质标准, 并结合日本德岛地区利用的水质富营养化公式^[1]来进行评价, 其公式为:

$$E = \frac{C_{\text{COD}} (\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}) \times C_{\text{N}} (\mu\text{g} \cdot \text{L}^{-1}) \times C_{\text{P}} (\mu\text{g} \cdot \text{L}^{-1})}{1500} \quad (1)$$

如果 $E \geq 1$, 即为富营养化。由 E 值的计算结果可知 (表 2), 除 7、8 号站 E 值小于 1 外, 其它站位 E 值均超过 1。根据我国海水水质标准和 E 值的计算结果可以认为, 大连湾水质接近了富营养类型。

2. 有机污染状况

据统计, 大连湾中氮的年排放量约为 2 655t, 化学耗氧量约为 63 997t, 所以有机污染是大连湾突出的环境问题之一。根据我们对各项指标的测定结果, 由下述的有机污染评价公式^[1]进行计算, 求出有机污染指数 A , 并将计算结果由有机污染评价分级表 (表 1) 来评定水质的污染程度。

表 1 有机污染评价分级表

A 值	污染程度分级	水质质量评价
<0	0	良 好
0~1	1	较 好
1~2	2	开始受到污染
2~3	3	轻度污染
3~4	4	中度污染
>4	5	严重污染

$$A = \frac{C_{\text{COD}}}{C'_{\text{COD}}} + \frac{C_{\text{N}}}{C'_{\text{N}}} + \frac{C_{\text{P}}}{C'_{\text{P}}} + \frac{C_{\text{DO}}}{C'_{\text{DO}}} \quad (2)$$

式中, A 为有机污染指数; C_{COD} 、 C_{N} 、 C_{P} 、 C_{DO} 为化学耗氧量、无机氮、无机磷、溶解氧的测定值; C'_{COD} 、 C'_{N} 、 C'_{P} 、 C'_{DO} 是选用的我国一类海水水质的标准值, 分别为 3.0、0.1、0.015 和 $5\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

根据各调查站位的有关测定值, 由式 (2) 计算得出的有机污染指数 (A) 的结果见表 2。

由表 1 和表 2 中的有机污染指数的计算结果表明, 该海湾海水处于中度有机污染状态, A 的平均值 3.12。靠近岸边站位的水质已达到了严重的有机污染状态; 湾口的水质相对较好。

表 2 大连湾富营养化判断值 E 及有机污染指数 (A) 计算结果

站 位	E	$\frac{C_{\text{COD}}}{C'_{\text{COD}}}$	$\frac{C_{\text{N}}}{C'_{\text{N}}}$	$\frac{C_{\text{P}}}{C'_{\text{P}}}$	$\frac{C_{\text{DO}}}{C'_{\text{DO}}}$	A
1	43.37	0.55	3.42	7.73	0.43	11.27
2	4.17	0.32	2.35	1.87	1.42	3.12
3	7.08	0.37	2.10	3.07	1.36	4.18
4	1.27	0.20	1.32	1.60	1.46	1.66
5	2.39	0.30	1.73	1.53	1.51	2.05
6	3.35	0.30	1.78	2.07	1.41	2.74
7	0.77	0.21	1.34	0.93	1.62	0.86
8	0.99	0.32	1.20	0.87	1.60	0.79
9	1.51	0.28	1.50	1.20	1.51	1.41

五、结 论

对大连湾中营养盐的含量和有机污染状况的综合分析表明,海水接近于富营养类型,无机氮和无机磷含量已分别接近和超过了我国二类海水水质标准;该海湾水体处于中度有机污染状态,并且各单项指标均呈沿岸值高于中部值的分布趋势,说明陆地排污是该湾水质产生富营养化和有机污染的主要原因。

参 考 文 献

- [1] 田家怡等,1983,黄河口附近海域有机污染与赤潮生物的初步调查研究,海洋环境科学,2,1,46~54.
- [2] 邹景忠等,1983,渤海湾富营养化和赤潮问题的初步探讨,海洋环境科学,2,2,41~54.
- [3] 陈于望,1987,厦门海域营养状况的分析,海洋环境科学,8,3,14~19.
- [4] 蔡清海,1988,厦门港西海域的磷、氮含量,海洋环境科学,7,4,43~47.
- [5] 刘春垣等,1981,大连湾水体污染状况,大连市环境保护监测站.