

连云港市赤潮监控区水环境质量评价与污染防治建议

李 华 张 晴

(江苏省连云港市海洋环境监测中心 连云港 222042)

摘 要 文章根据连云港市赤潮监控区 2006 年与 2007 年水环境监测结果,分析了该区的水环境质量状况,并结合连云港市环境保护工作的具体情况,提出了污染防治建议。监测结果表明 2007 年水质状况与 2006 年水质状况相比较差,全年 5 月到 10 月期间是污染较重的时间段,监控区水质已受到轻度及较重的有机污染与富营养化状况。污染物主要来源于生活污水,工业污水以及水产养殖业和运输污染,因此有监控区反映到整个连云港近海海域水质保护工作重点要对工业排水进行控制与净化,加紧生活污水处理厂的建设,加强对海水水产养殖区的监控,提高对海洋环境监督管理的水平。

关键词 水环境质量评价;污染防治建议;有机污染;富营养化;连云港市赤潮监控区

连云港市位于苏北地区,118°24'~119°48'E 和 34°~35°07'N 之间,东濒黄海,与朝鲜、韩国、日本隔海相望;北与山东郯城、临沭、莒南、日照等县市接壤;西与徐州新沂市、淮阴市沐阳县毗邻;南与淮阴市涟水、盐城市响水 2 县相连,东西长 129 km,南北宽约 132 km,土地总面积 7 444 km²,水域面积 1 759.4 km²[1]。2008 年以来苏北地区表现出强劲的经济发展趋势,工业园区与经济开发区为该区发展的亮点。然而工业的发展,城市化进程的加快也相应伴随着生活污水与工业污水排放量的急剧增加[2]。加之近海养殖业生产污水的排放,给周边环境造成较大的影响和压力,导致海域水体恶化和水质下降[3],一定程度上造成了水体富营养化和有机污染。随着近海工程的日益增多,对该海域水质状况进行调查并确定相应的防治措施是极其重要的。

一、赤潮监控区水质监测

1. 监测布点与调查概况

赤潮监控区位于连云港市连岛外侧,具体站位位置见表 1。

表 1 监测站位位置

站位	经度	纬度
1#	119.5167°	34.7333°
2#	119.5500°	34.7333°
3#	119.5833°	34.7333°
4#	119.5833°	34.8000°
5#	119.5500°	34.8000°
6#	119.5167°	34.8000°

2. 采样时间、采样方法及调查项目

赤潮监控时间从每年的 5 月初到 10 月底进

行。采样方法依据《海洋调查规范》和《海洋监测规范》。调查项目包括:DO、COD、 PO_4^{3-} -P、硅酸盐、无机氮、PH、温度等常规指标。

3. 监测结果

各站位均采集水样,用统计方法予以处理得到各站位调查项目的范围、平均值以及标准偏差,2006年和2007年监测统计结果见表2和表3。

二、结果分析

由表2可知,2006年各调查项目全年平均达《海水水质标准》(GB3097-1997)一类水质标准,但是也有部分时间内的水质监测项目达到二类标准。由表3可知,2007年除COD达到二类水质标准外,各水质参数全年平均达到一类海水标准,但是与2006年相比,2007年整体水质情

况下降。

1. 水质分析标准

两年水质达标情况不一样,大部分达到一类水质标准范围内,本文采用国家一类海水(GB3097-1997)进行评价。

2. 富营养化指数评价

目前国内外大多数采用以下富营养化指数评价公式:

$$E = \text{COD} \times \text{DIN} \times \text{DIP} \times 10^4 / 500$$

式中:E为富营养化指数;COD为化学需氧量(mg/L);DIN为无机氮含量(mg/L);DIP为 PO_4^{3-} -P含量(mg/L)。当 $E > 1$ 时,表明水体呈富营养化状态,。E值越高,水体富营养化程度越严重^[4]。

2006年和2007年赤潮监控区各站位的富营养化指数在调查时间内的变化见图1和图2。

表2 2006年度水质参数

站位	温度偏差				pH				无机氮 (mg/L)				PO_4^{3-} -P(mg/L)				COD _{Mn} (mg/L)				DO(mg/L)			
	平均 值	最大 值	最小 值	标准 偏差	平均 值	最大 值	最小 值	标准 偏差	平均 值	最大 值	最小 值	标准 偏差	平均 值	最大 值	最小 值	标准 偏差	平均 值	最大 值	最小 值	标准 偏差	平均 值	最大 值	最小 值	标准 偏差
1 [#]	0.2	0.1	-4.2	1.1	8.08	8.26	7.88	0.09	0.186	0.602	0.023	0.156	0.008	0.029	0.001	0.008	0.91	1.83	0.17	0.35	6.74	8.66	5.30	0.96
2 [#]	0.0	1.3	-4.2	1.2	8.09	8.35	7.96	0.11	0.158	0.741	0.026	0.178	0.008	0.028	0.000	0.009	0.96	2.42	0.47	0.39	6.78	8.56	5.12	0.96
3 [#]	0.0	1.3	-4.2	1.2	8.13	8.38	7.98	0.13	0.140	0.772	0.017	0.168	0.008	0.042	0.001	0.011	1.03	2.58	0.45	0.43	7.00	8.68	5.35	0.88
4 [#]	0.0	1.2	-3.6	1.1	8.12	8.32	7.98	0.10	0.098	0.297	0.014	0.074	0.005	0.015	0.000	0.004	0.89	1.25	0.30	0.10	6.86	8.57	4.65	0.95
5 [#]	0.3	1.2	-3.0	0.9	8.11	8.30	7.98	0.09	0.216	1.706	0.018	0.359	0.008	0.033	0.001	0.009	0.95	1.75	0.41	0.33	6.82	8.49	5.41	0.81
6 [#]	0.5	1.4	-2.6	0.8	8.10	8.30	7.99	0.08	0.124	0.269	0.018	0.082	0.018	0.220	0.001	0.047	0.95	1.40	0.42	0.23	6.82	8.80	5.32	0.94

表3 2007年度水质参数

站位	温度偏差				pH				无机氮 (mg/L)				PO_4^{3-} -P(mg/L)				COD _{Mn} (mg/L)				DO(mg/L)			
	平均 值	最大 值	最小 值	标准 偏差	平均 值	最大 值	最小 值	标准 偏差	平均 值	最大 值	最小 值	标准 偏差	平均 值	最大 值	最小 值	标准 偏差	平均 值	最大 值	最小 值	标准 偏差	平均 值	最大 值	最小 值	标准 偏差
1 [#]	-0.2	0.8	-2.0	0.6	8.26	8.80	7.80	0.32	0.642	2.043	0.044	0.494	0.018	0.073	0.001	0.021	1.16	1.90	0.31	0.33	6.97	8.86	4.90	1.16
2 [#]	-0.1	0.8	-1.2	0.43	8.29	8.79	7.80	0.32	0.465	1.094	0.060	0.303	0.013	0.050	0.001	0.014	1.15	2.29	0.22	0.43	7.18	9.32	5.19	1.11
3 [#]	0.3	4.1	-1.0	1.06	8.34	8.75	7.82	0.32	0.538	1.429	0.036	0.424	0.01	0.054	0.001	0.017	1.20	1.86	0.13	0.39	7.29	9.23	5.31	1.00
4 [#]	0.0	0.8	-1.1	0.47	8.36	8.92	7.90	0.35	0.465	1.016	0.037	0.335	0.013	0.046	0.001	0.014	1.14	1.81	0.09	0.39	7.67	9.18	6.13	1.01
5 [#]	0.1	1.4	-1.6	0.63	8.35	9.19	7.88	0.38	0.530	1.236	0.058	0.408	0.014	0.030	0.001	0.009	1.12	2.06	0.22	0.41	7.42	9.38	5.51	1.02
6 [#]	0.1	1.1	-1.5	0.56	8.31	9.10	7.81	0.37	0.516	1.688	0.056	0.398	0.016	0.036	0.001	0.011	1.11	1.79	0.36	0.29	7.43	9.12	5.98	0.91

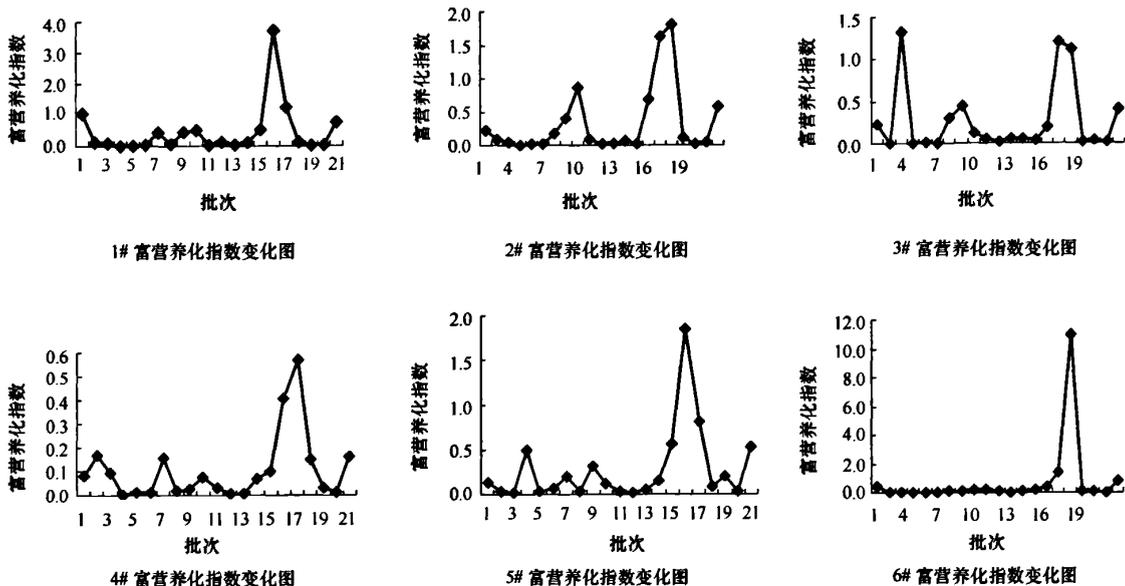


图1 2006年各站位的富营养化指数变化图

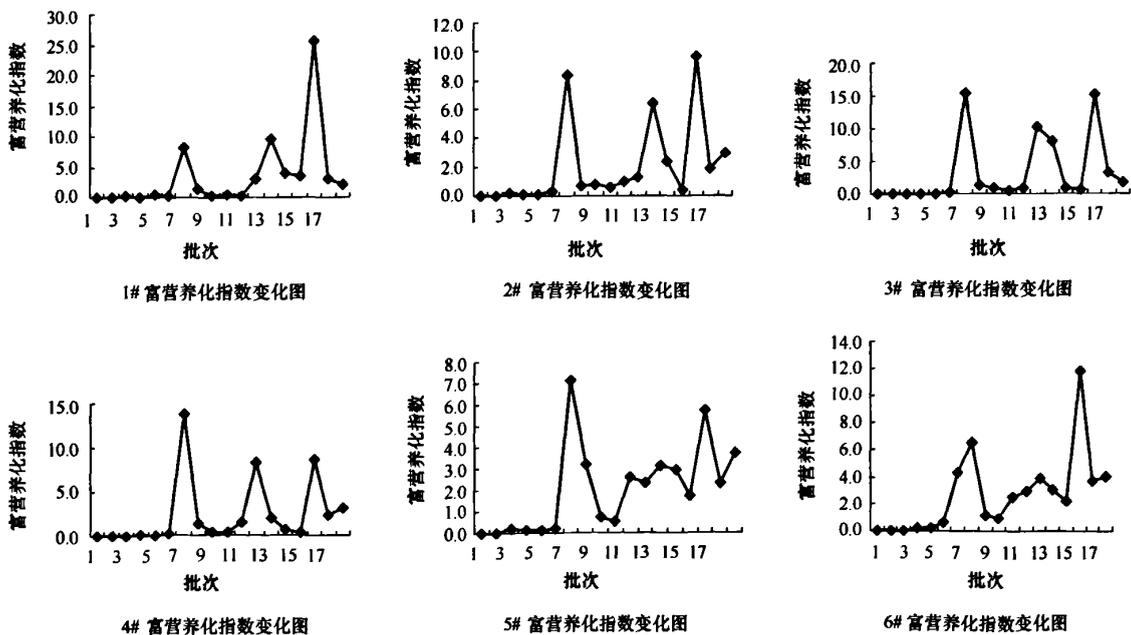


图2 2007年各站位的富营养化指数变化图

由图 1 和图 2 可知,富营养化指数有着明显的季节性变化。各个站位的富营养化指数的变化趋势中表现在 7~9 和 15~18 批次较高,其他批次较平稳的状态且大部分未处于富营养化状态。两个高峰分别处在 7 月和 9 月,说明这两个月海水受污染较严重。由表 4 和表 5 各站位的富营养化指数所处范围可知,2007 年与 2006 年相比富营养化指数多数较高,同时呈富营养化状态的采样批次也较多,说明 2007 年的水质较差。

表 4 2006 年各站位的富营养化指数所占比例 (%)

富营养化指数	站 位					
	1	2	3	4	5	6
<1	85.7	90.4	85.7	100	95.3	90.6
1~2	9.6	9.6	14.3	0	4.7	4.7
>2	4.7	0	0	0	0	4.7

表 5 2007 年各站位的富营养化指数所占比例 (%)

富营养化指数	站 位					
	1	2	3	4	5	6
<1	50.0	61.1	61.1	55.6	44.4	38.8
1~2	5.6	11.1	11.1	16.7	5.6	5.6
>2	44.8	27.8	27.8	27.8	50.0	55.6

3. 有机污染指数评价

有机污染指数评价公式为

$$A = \text{COD}_j / \text{COD}_s + \text{DIN}_j / \text{DIN}_s + \text{DIP}_j / \text{DIP}_s - \text{DO}_j / \text{DO}_s$$

式中:A 为有机污染指数;COD_j、DIN_j、DIP_j、DO_j 分别为 COD、无机氮、PO₄-P 及溶解氧的实测值;COD_s、DIN_s、DIP_s、DO_s 分别为 COD、无机氮、PO₄-P 以及 DO 的一类海水水质标准值^[5]。

2006 年和 2007 年赤潮监控区各站位的有机污染指数在调查时间内的变化见图 3 和图 4。

由图 3 可知,2006 年 50% 左右的调查时间内海水处于良好及较好的有机污染评价等级内,且全年有机污染处于波动状态中。1~4、7~13、17~19 批次内的有机污染指数较高,在 5# 区域内较特殊,4~7 批次内有机污染指数较高。说明赤潮监控区在 5 月、7 月和 9 月有机污染较严重,5# 区域内 6 月有机污染较重。由图 4 可知,2007 年大部分调查时间内该区域处于有机轻度污染状态,且 7~9、15~17 批次内污染较重,说明 2007 年 7 月和 9 月有机污染处于中度到严重污染状态。由表 6 和表 7 知,2007 年和 2006 年相比有机污染指数多数较高,同时受到有机污染水质的采样批次也较多,说明 2007 年

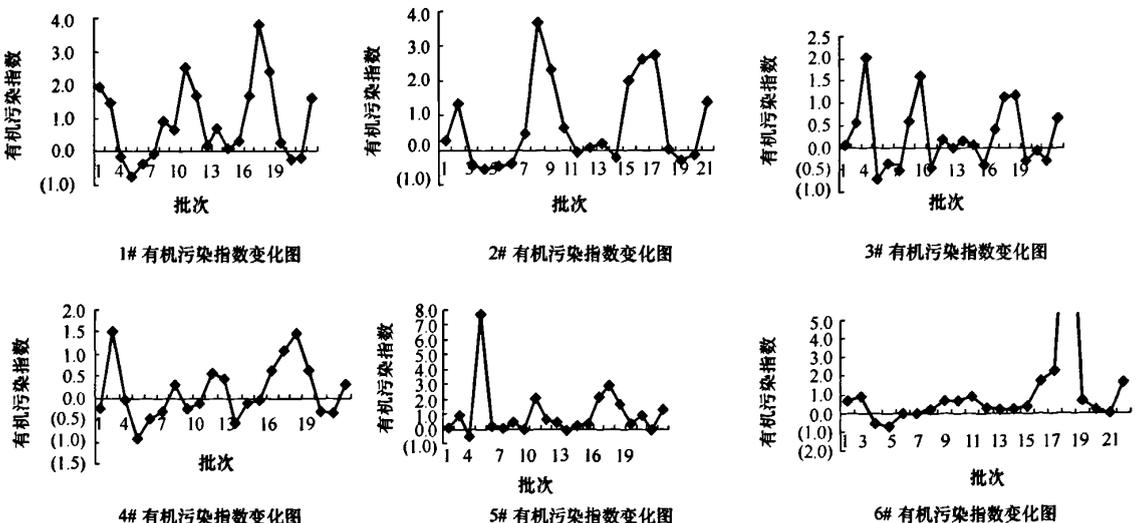


图 3 2006 年各站位的有机污染物指数变化图

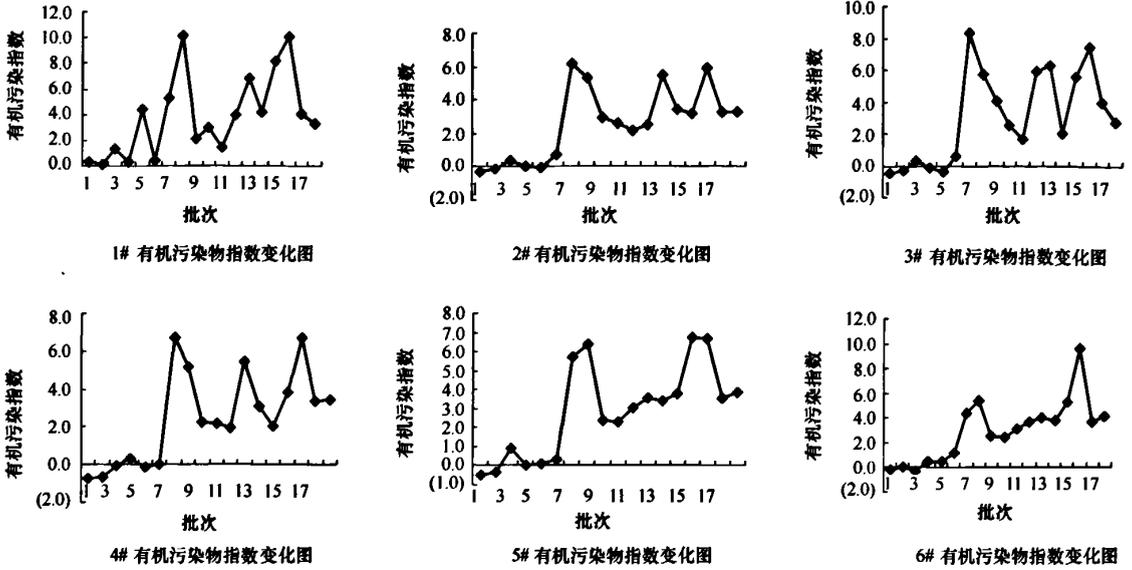


图 4 2007 年各站位的有机污染物指数变化图

表 6 2006 年各站位有机污染指数所占比例 (%)

有机污染指数	站 位					
	1	2	3	4	5	6
<1	61.9	66.7	81.0	85.7	71.4	81.0
1~2	23.8	14.3	14.3	14.3	9.6	9.9
2~3	9.6	14.3	4.7	0	14.3	4.7
>3	4.7	4.7	0	0	4.7	4.7

表 7 2007 年各站位有机污染指数所占比例 (%)

有机污染指数	站 位					
	1	2	3	4	5	6
<1	22.2	33.3	33.3	33.3	33.3	27.7
1~2	11.1	0	5.6	5.6	0	5.6
2~3	11.1	22.3	16.7	16.7	11.1	11.1
>3	55.6	44.4	44.4	44.4	55.6	55.6

的水质较差。

三、结果讨论与防治措施

1. 结果讨论

表 1 和表 2 表明,除 2007 年 COD 符合国家海水二类标准外,2006 年和 2007 年的其他监测

指标都符合一类海水标准,从两年的富营养化指数和有机污染指数来看,2006 年水质大部分时间海水处于未富营养化状态和良好或较好的有机污染等级范围内,但在两年的 7 月和 9 月部分时间内,富营养化指数和有机污染指数同年相比比较高,且从 5 月到 10 月各项指数都有回升的现象。可能由于陆地入海径流量较大,盐度逐渐下降,营养盐含量上升^[6],也可能是禁渔期过后,海上捕捞船只较多,其排放的污染物较多,导致富营养化指数和有机污染指数偏高,同时 5 月到 10 月也是海岸工业区排污量较多的季节和水产养殖较为集中的季节,连云港海域大部分处于海湾处,坡度较小,近岸水交换能力相对较差,一定程度上滞缓了污染物的扩散^[2],沿岸的生活废水以及渔业养殖废水,工业排污废水等对水体污染都有一定的影响。从表 4、表 5、表 6 和表 7 看,2007 年的富营养化指数和有机污染指数都高于 2006 年,赤潮监控区逐年受到不同程度的污染,说明在经济发展的同时也给环境带来了较为严重的破坏,尤其海岸周边的化工园区的发展

及其入海排污量的逐年增加,都会使海洋水质逐年恶化。

2. 防治措施

为保护好该区域近海海域的环境功能,确保海域水质不受破坏,给近岸居住和投资较好的环境,保持海洋的可持续发展,对海域环境保护和污染防治提出以下几点建议:(1)加强陆源排污的管理和控制,既避免排污口的新增,又要加快污水处理厂建设和有效投入使用;(2)根据海域自净能力和容纳能力,实施污染物的排放总量限制,并优化沿岸水产养殖结构^{[2][7]},提高海水养殖管理水平,合理布局养殖区域^[8];(3)加强捕鱼期船只的控制,加紧油量使用大、排污量多、接近报废船只的整修及报废工作,努力使捕鱼船只有控制地使用,有限量地排污,有规律地捕捞;(4)深化海洋环境监测工作和海洋环境科学研究,健全海洋管理系统,加强对沿海的滩涂的管理,合理开发利用,确保海域滩涂的生态环境和自然环境,有效地防治近海岸海域水质的环境污染。

参考文献

[1] 陈士宣,李华,周德山.连云港市连岛滨海度假区水

体粪大肠菌群的污染调查浅谈[C].2005年度东海区海洋环境监测与评价技术学术交流会论文集,2005:101-103.

- [2] 徐明德,吕文魁.黄海南部近岸海域水质评价[J].安全与环境工程,2006,13(4):18-20.
- [3] 蔡志高.从对南通市排污源调查浅析河道水环境治理对策[J].江苏水利,2001,21(3):31-32.
- [4] 李震,刘景泰.大连湾海域水体富营养化状态分析[J].中国环境监测,2000,16(1):38-41.
- [5] 崔毅,过峰,袁有宪,等.黄海北部沿岸水域营养水平及有机污染状况分析[J].海洋水产研究,1998,19(2):37-44.
- [6] 谢小华,王敏,宋向.连云港市海州湾海水营养盐变化规律与赤潮发生关系浅析[C].2005年度东海区海洋环境监测与评价技术学术交流会论文集,2005:160-162.
- [7] 金浩波,黄卫.江苏沿海地区水污染现状及防治对策[J].环境导报,2001,1:42-44.
- [8] 陈东.湛江港湾水环境质量评价与污染防治对策[EB/OL].(2004-11-09)[2008-02-18]http://www.zist.net/show_news.asp?id=411.