

·环境评价·

东莞市近岸海域水环境质量评价及变化趋势分析

Assessment on Water Environmental Quality in Offshore Area of Dongguan and Analysis on Its Changing Trend

张汉霞, 卢伟华, 李希国, 贺玉林, 何 蔚, 王 耀

(东莞市海洋与渔业环境监测站 东莞 523939)

摘要 采用污染分担率法确定污染因子,应用综合污染指数法对2004~2009年东莞市近岸海域水环境质量进行全面评价,并运用秩相关系数法分析其变化趋势。结果表明:COD_{Mn}、磷酸盐、无机氮、汞是影响东莞近岸海域水环境质量的主要因子;东莞市近岸海域水环境质量由上游到下游基本呈现依次下降的特征;从2004~2009年,近岸海域环境质量总体呈现好转的态势。

关键词 近岸海域 综合污染指数法 秩相关系数法 水环境质量评价 东莞市

Abstract The paper uses the pollution sharing rate to determine the pollution factors and applies the integrated pollution index to give the comprehensive assessment of offshore area of Dongguan and analyzes the changing trend from 2004 to 2009. The results show: COD_{Mn}, phosphate, inorganic nitrogen and mercury were major factors to affect the water environmental quality in offshore area of Dongguan. And its water environmental quality from head waters to lower reaches presented the character of more and more serious pollution. From 2004 to 2009, the water environmental quality in offshore area of Dongguan was taking a turn for the better.

Key words Offshore Area Integrated Pollution Index Method Spearman Rank Correlation Coefficients Method Water Environmental Quality Assessment Dongguan

综合污染指数法能在总体上基本反映水体的污染性质和程度,是对整体水质做出的定量描述,它同时考虑了水环境中所有因子的综合作用,便于同一水体在时间、空间上的污染状况和变化进行比较。本文应用综合污染指数法对2004~2009年东莞市近岸海域水环境质量进行了全面评价,并运用秩相关系数法分析其变化趋势。

“十一五”期间,东莞市为打造环保模范城市,加大了污水处理设施的投入,以期降低陆源入海污水对东莞海域的影响。目前,对东莞市近岸海域进行全面评价及其变化趋势的研究仍是空白,固本研究对进一步改善东莞近岸海域水环境质量和城市的可持续发展具有一定的理论和现实意义。

1 研究区概况

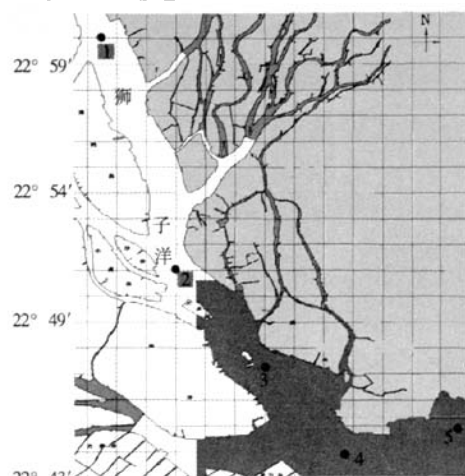
东莞市位于广东省中南部,珠江口东岸,东江下游,境内海岸线长92.12 km。东江及广州水道经东莞入海,境内从狮子洋至东宝河口海域,上游有东江北干流汇入,下游有东江南支流及虎门水道汇入。

从狮子洋到长安附近海域,共设置5个监测断面,监测过程依据《海洋监测规范》(GB17378)的规定进行采样、质控与分析,获得2004~2009年东莞市近岸海域的监测资料并统计的年均值,东莞市近岸海域及监测断面设置见图1。

收稿日期:2010-08-17

基金项目:东莞市科技计划重点基金项目(K10017)资助。

作者简介:张汉霞(1980-),女,工程师。研究方向:海洋与渔业环境监测。



1.麻涌;2.沙田;3.虎门;4.沙角;5.长安
图 1 东莞市近岸海域及监测断面

2 水质分析评价

2.1 评价参数

依据《近岸海域环境监测规范》及东莞市海洋与渔业环境监测站的监测资料,选取 COD_{Mn}、无机氮、活性磷酸盐、石油类、铜、锌、铅、镉、总铬、汞、砷 11 项指标进行综合评价。

2.2 评价标准

根据《广东省海洋功能区划》,评价区域为海洋港口、航道区,因此评价标准采用《海水水质标准》(GB3097-1997)第Ⅳ类标准值。

2.3 评价方法

2.3.1 综合污染指数法 为评价多项污染物对水质综合污染的影响程度,本文采用综合污染指数法^[1-3]对选定区域进行评价。计算公式如下:

$$P_{ij} = C_{ij}/S_{i0}, P_j = \sum_{i=1}^n P_{ij} (i = 1 \cdots n),$$

$$P = \frac{1}{n} P_j, K_i = P_i/P_j.$$

其中 P_{ij} 为 j 断面第 i 项评价参数污染分指数; C_{ij} 为 j 断面第 i 项评价参数实测值 (mg/L); S_{i0} 为第 i 项评价参数评价标准值 (mg/L); P_j 为断面 j 水质污染综合指数; P 为断面 j 水污染平均综合指数; n 为参与评价因子数; K_i 为第 i 项污染因子的污染分担率。依据 P 大小,确定水体的污染程度见表 1。

表 1 平均综合污染指数 P 分级

P	污染程度	水质状况
$P < 0.2$	清洁	优良
$0.2 \leq P < 0.4$	尚清洁	良好
$0.4 \leq P < 0.7$	轻污染	一般
$0.7 \leq P < 1.0$	中污染	差
$1.0 \leq P < 2.0$	重污染	较差
$P \geq 2.0$	严重污染	极差

P :综合污染指数

2.3.2 spearman 秩相关系数法 采用污染变化趋势的定量分析法 - spearman 秩相关系数法^[4,5]对东莞近岸海域各断面近 6 年的水质平均综合污染指数进行变化趋势分析。其计算公式如下:

$$r_s = 1 - [6 \sum_{i=1}^n d_i^2] / [N^3 - N], d_i = X_i - Y_i$$

式中: N 为时间周期; X_i 为周期 i 从 1 到 N 按浓度变化从小到大排列的序号; Y_i 为按时间顺序排列的序号。

将秩相关系数 r_s 与临界值 W_p 作比较见表 2。

表 2 秩相关系数 r_s 的临界值 W_p

时间 周期 / a	显著性水平 0.05	W_p 0.10
5	0.900	1.000
6	0.829	0.943
7	0.714	0.893

在检验中选取显著性水平为 0.05,评价的时间周期 N 为 6 年。若 $r_s > 0$,表明有上升趋势;若 $r_s < 0$ 表明有下降趋势;若 $|r_s|$ 大于临界值 W_p ,表明变化趋势显著, $|r_s|$ 小于临界值 W_p ,表明变化趋势不显著。

3 评价结果

3.1 污染因子分析

根据东莞近岸海域近 6 年的监测数据,计算出各种污染物的污染分担率。从图 2 可以看出 COD_{Mn}、磷酸盐、无机氮、汞是影响东莞近岸海域水环境质量的主要因子,其污染分担率累计达 86%,其中无机氮的污染分担率为 50%,远高于其它指标。表明东莞近岸海域水质受生活污水和农业面

源中氮磷营养元素的严重影响。

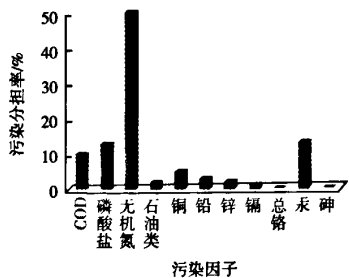


图2 各种污染物污染分担率示意

3.2 空间变化趋势

从上游至下游分别计算5个断面6年的年均综合污染指数,并对水质进行综合评价,见图3。

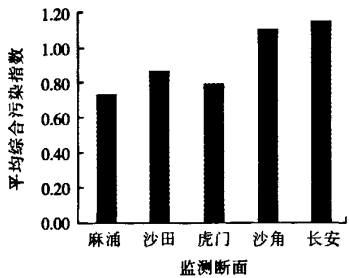


图3 东莞近岸海域上游至下游水质评价

从图3可以看出,东莞近岸从上游的麻涌海域到下游的长安海域,环境质量状况基本上呈现依次下降的特征,这也验证了随污染物的汇入与累积,下游水质劣于上游这一江河水资源质量分布的规律。

3.3 年际变化趋势

对东莞近岸海域各断面近6年(麻涌为5年)的平均综合污染指数(表3)进行秩相关系数检验,结果见表4。

表3 东莞近岸海域各断面平均综合污染指数

年度	平均综合污染指数 P				
	麻涌	沙田	虎门	沙角	长安
2004	—	1.36	1.33	1.48	0.86
2005	0.22	0.88	0.87	1.14	1.61
2006	0.59	0.36	0.40	0.34	0.64
2007	0.58	0.55	0.44	1.51	1.39
2008	0.93	1.26	0.79	0.97	1.31
2009	1.33	0.80	0.84	1.10	0.93

表4 东莞市近岸海域各断面平均综合污染指数的

秩相关系数分析

监测断面	评价结果	
	r_s	污染趋势
麻涌	1.00	上升显著
沙田	-0.31	下降不显著
虎门	-0.43	下降不显著
沙角	-0.31	下降不显著
长安	0.09	上升不显著

注:麻涌断面从2005年开始监测

由表4可知,2004年~2009年位于上游的麻涌断面水质不断恶化;位于中游的沙田、虎门、沙角断面水质有好转的趋势;位于下游的长安断面水环境质量状况基本不变。

根据东莞市海洋环境质量公报资料,从东莞海域上游入海的东江北干流每年携带入海的污染物总量都在万t以上,并有逐年增加的趋势,这势必加重麻涌附近海域水质的污染程度;而中游水质的好转趋势则表明东莞市为创建环保模范城市所采取的环境保护措施起到了初步的成效。从6年的变化趋势来看,东莞市的近岸海域水质环境总体朝变好的趋势发展。

4 结论

(1)COD_{Mn}、磷酸盐、无机氮、汞是影响东莞近岸海域水环境质量的主要因子,说明水质受生活污水和农业面源中氮磷营养元素的污染,同时受到有机污染及电子、电镀行业的重金属污染。

(2)东莞市近岸海域环境质量由上游到下游基本呈现依次下降的特征;从2004~2009年,环境质量总体呈现好转的态势,说明东莞市整山治水、保护环境的措施起到了初步的成效;但总体污染依然严重,需加快环保设施的投入,取缔未经处理将工业废水直接排海的污染企业,以防止东莞海域水质的近一步恶化。

致谢! 本文所有监测数据为东莞市海洋与渔业环境监测站集体成果,特别是实验室成员付出了艰辛的劳动,在此一并表示感谢!

参考文献

[1] 汪万芬,戈海玉,刘晓升.六安市地表水环境质量评价及变化趋势分析[J].安徽建筑工业学院学报:自然科学版,2009,17(2):59-62.

[2] 王极刚,赵杰.2001~2005年鸭绿江河口及邻近海域水质评价[J].海洋环境科学,2008,27(5):499-501.

[3] 储雪丹.梅江水环境质量评价及污染控制方案研究[J].广东水利水电,2009,(6):40-43.

[4] 孙山泽,戴中维.概率与统计(第二版)[M].北京:科学出版社,2002.

[5] 梅永进,陆英英.用秩相关系数法分析沙溪河沙县段水质变化[J].闽江学院学报,2002,23(2):112-119.