

永定新河河口周围水域环境质量现状评价

朱文俊, 刘宪斌, 李厦, 王晨 (天津科技大学海洋科学与工程学院, 天津 300457)

摘要 从水质、沉积物、生物 3 个层次, 分析永定新河河口周围水域环境质量现状, 对水质进行有机污染评价, 有些站位甚至出现重度污染。同时对沉积物进行单因子评价, 沉积物质量状况较好。采用生物多样性指数法分析浮游植物、浮游动物和底栖生物, 生物生存环境较差, 底栖生物的尤其明显。

关键词 河口; 有机污染评价法; 环境现状

中图分类号 S181.3 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2013)05-02243-03

Water Environment Quality Status Evaluation around the Outlet of Yongding New River

ZHU Wen-jun et al (College of Marine Science and Engineering, Tianjin University of Science and Technology, Tianjin 300457)

Abstract The status quo of environmental quality around the outlet of Yongding New River was analyzed from three layers, namely water quality, sediment and creatures. The organic pollution was evaluated and it was concluded that there even exists severe pollution. The quality of sediment is good using single factor index method. The biological living environment of plankton, benthon and hydophyte were analyzed via biological diversity index, and it was concluded that biological habitat is poor especially benthos.

Key words Outlet of a river; Organic pollution evaluation method; Environment status

永定新河位于天津市区的北部, 全长 66 km, 与北运河、潮白新河等汇入后再与蓟运河汇流由北塘入渤海。永定新河是海河流域北部天津市北部的防洪屏障, 对 2 700 km² 中心城区和滨海新区的防洪安全起着决定性作用, 直接关系到天津市和京山铁路、京津塘高速公路等重要交通设施的防洪安全。同时, 我国对沿海、港口开展了大量近海港口、海域环境评价工作, 如葫芦岛市近海海域环境质量评价, 渤海、黄海近岸海水污染状况评价, 江苏沿海港河口海区环境质量评价等。但是, 针对河口环境的质量现状评价的研究较少。通过这些评价工作, 对了解我国河口环境质量现状, 为制定沿岸海域和主要河口环境污染防治规划起到了重要作用。

自 20 世纪 80 年代以来, 赤潮发生频率呈逐年增加的趋势。我国沿海总共发生赤潮近 400 次, 黄海和渤海发生 109 次^[1]。渤海连续多年发生赤潮, 次数显著增加, 对沿海的养殖业、渔业影响较大。通过对永定新河河口环境质量进行评价, 了解该河口环境状况, 为海洋生物保护、养殖业和渔业的发展提供科学依据。

1 研究方法

1.1 调查站位 该调查共设 20 个站位(图 1), 在每个站位涨潮、落潮时分别采样 1 次水样、浮游植物和浮游动物。沉积物和底栖生物只采集 1 次, C1、C2 采集潮间带生物样, 使用 GPS 定位。

1.2 样品采集与分析 依据《海洋监测规范》(GB17378.3-2007)^[2]和《海洋调查规范》(GB12763.4-2007)^[3]中的相关规定, 对不同性质的污染物采用不同的采样器具、容器和处理方法。对重金属类水样, 全部用预先处理过的聚乙烯容器; 对有机物类水样采用金属制容器。水样均不过滤, 重金属水样用超纯 H₂SO₄ 固定, 处理后的水样密封冷藏保存。水质监

测采用平行双样, 控制分析精密度^[4]。

2 永定新河河口环境质量现状评价

2.1 海域质量状况评价 采用有机污染评价指数 I 评价该海域质量状况, 其计算公式^[4]为:

$$I = COD/COD_0 + IN/IN_0 + AP/AP_0 - DO/DO_0$$

式中, COD 为水体中化学需氧量的实测浓度; IN 为溶解态无机氮的实测浓度; AP 为溶解态活性磷酸盐的实测浓度; DO 为溶解氧的实测浓度; COD_0 、 IN_0 、 AP_0 、 DO_0 分别为上述各站位点的 COD 、 DO 、 DIP 、 DN 等水质指标值。

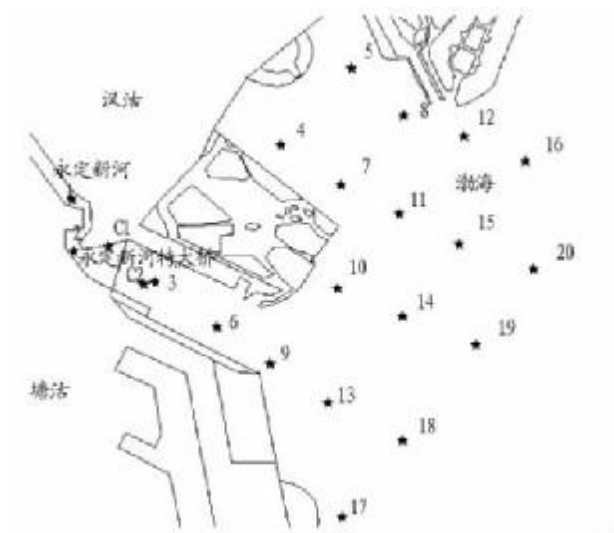


图 1 永定新河河口调查站位分布

以 20 个站位海水样品每个指标的平均值代表整个监测海域该指标的值。依据海域有机污染评价分级(表 1), 2011 年 4 月大部分站点海水水质已经受到污染(污染等级达到 2 级), 有些甚至达到重度污染等级, 而且这些站点集中在永定新河河口附近和近岸海域, 其原因可能主要是受到陆地污染源的影响。河口是复杂的、动态的环境系统, 接收大量来自陆源的物质, 这些污染物包括无机污染物、有机污染物, 它们对河口周围的生态环境产生了重要的影响。永定新河河口

基金项目 永定新河特大桥环境现状监测合作项目。

作者简介 朱文俊(1987-), 男, 江西进贤人, 硕士研究生, 研究方向: 环境影响评价, E-mail: philgrimage@163.com。

收稿日期 2013-01-23

的周边有着工业以及海水养殖企业,还有居民日常的生活污水、农业污染物(化肥、农药以及水产养殖废水)的排放等,是氮、磷等污染物的重要来源,影响了养殖区的水质和底质,破坏了海洋环境的生态平衡和海产品安全。

2.2 海水重金属含量分析 依据《海水水质标准》(GB3097-1997)^[5],该调查海域海水中Cd、As和Hg含量都满足一类海水水质标准;Pb满足二类海水水质标准;大部分水样Zn满足二类海水水质标准(2号点除外,满足三类海水水质标准)

(表2)。说明该海域未受到重金属污染。

表1 有机物污染评价分级标准

I值	污染程度等级	水质状况	I值	污染程度等级	水质状况
<0	0	良好	2~3	3	轻度污染
0~1	1	较好	3~4	4	中度污染
1~2	2	开始污染	>4	5	重度污染

表2 永定新河河口海域水质重金属含量

μg/L

站位	Cu		Pb		Zn		Cd		As		Hg	
	涨潮	落潮	涨潮	落潮	涨潮	落潮	涨潮	落潮	涨潮	落潮	涨潮	落潮
1	2.40	2.21	1.23	2.08	40.46	72.35	0.13	0.10	-	-	0.013	0.050
2	1.74	1.62	1.46	1.80	85.15	42.78	-	-	-	-	-	0.026
3	2.15	2.64	2.62	1.46	18.61	39.95	-	-	-	-	-	0.022
4	1.66	2.53	2.18	2.04	23.84	23.12	-	-	-	-	-	0.018
5	2.53	1.67	1.91	1.38	22.13	32.59	-	-	-	-	0.017	0.017
6	1.73	1.52	3.44	1.61	39.76	28.13	0.10	0.11	0.514	-	0.013	0.016
7	3.60	1.14	2.62	1.54	48.69	9.30	0.12	0.09	-	-	0.015	0.028
8	1.09	2.01	1.78	2.13	24.32	28.68	0.09	0.09	-	-	0.047	0.023
9	4.03	1.80	1.47	1.74	28.26	29.41	-	0.10	0.526	-	0.034	0.043
10	2.43	1.02	1.72	1.67	22.54	29.45	0.11	0.12	-	-	0.071	0.044
11	3.20	1.26	2.56	2.20	26.93	20.21	-	-	0.524	-	0.074	0.053
12	2.12	1.95	2.18	1.92	41.42	14.89	-	-	-	-	0.050	0.066
13	1.76	2.65	1.61	2.08	29.33	44.83	-	-	-	-	0.044	0.053
14	2.32	1.76	2.86	1.62	31.36	40.10	0.10	0.10	-	-	0.125	0.054
15	2.93	3.34	2.45	2.58	18.01	13.73	-	-	-	-	0.118	0.117
16	1.95	2.72	2.61	2.10	47.65	19.06	0.10	0.10	0.547	0.544	0.057	0.076
17	1.74	3.48	1.73	2.39	29.64	28.54	0.10	0.10	-	0.503	0.072	0.074
18	1.98	3.35	2.03	1.69	22.55	21.89	0.09	0.10	-	-	0.076	0.078
19	1.91	1.58	1.87	1.08	20.86	13.42	0.10	0.11	-	-	0.062	0.078
20	3.90	3.77	1.76	1.97	13.31	45.05	0.10	-	0.633	-	0.078	0.181

注:“-”表示未检出。

表3 永定新河河口沉积物监测指标结果

站位	有机碳 %	石油类 mg/kg	硫化物 mg/kg	铜 mg/kg	铅 mg/kg	锌 mg/kg	镉 mg/kg	铬 mg/kg	汞 mg/kg	砷 mg/kg
2	0.93	488.0	12.80	59.06	22.64	101.30	0.18	85.22	0.01	9.53
3	0.61	470.2	12.70	14.40	10.88	53.74	0.08	60.68	0.01	5.83
4	0.72	184.1	37.00	20.50	17.75	71.21	0.10	63.70	0.01	8.67
5	1.76	46.9	6.15	35.85	22.79	102.90	0.11	101.90	0.02	8.61
9	1.02	256.2	7.72	17.76	15.26	72.39	0.05	60.22	0.02	11.00
10	0.88	493.2	33.70	28.94	23.38	86.92	0.09	87.33	0.02	11.50
11	0.78	338.8	15.40	23.72	18.09	90.04	0.07	80.15	0.01	9.12
12	0.70	122.7	6.22	21.66	20.66	75.32	0.06	74.63	0.02	8.20
17	0.87	430.7	2.73	29.40	16.90	91.98	0.13	86.17	0.02	10.60
18	0.78	351.9	6.08	28.71	20.20	85.04	0.11	86.78	0.01	10.70
19	0.77	405.9	52.50	26.72	19.22	83.38	0.08	83.74	0.02	10.60
20	0.34	55.7	14.90	23.42	18.45	73.38	0.09	77.63	0.02	9.67

2.3 沉积物评价 由表3可知,该海域表层沉积物中Cu含量为14.40~59.06 mg/kg,平均值为27.51 mg/kg。除了2、5站点沉积物满足二类海洋沉积物标准,其他站点满足一类标准。表层沉积物中重金属Cr的分布趋势与其他金属相似,高值出现在5号站位,为101.90 mg/kg。Cr的平均浓度为70.91 mg/kg,大多数站点重金属Cr基本满足二类海洋沉积

物标准,少量站点满足一类标准。同时,沉积物中重金属Cu、Pb、Zn、Cd、Cr之间具有比较显著的正相关。依据《海洋沉积物质量标准》(GB 18668-2002)^[6],近海域表层沉积物中Hg的分布相似,含量较平均,都为0.01或0.02 mg/kg。该调查海域沉积物各项指标基本都能达到二类海洋沉积物标准,表明沉积物未受污染。

2.4 生物评价

2.4.1 评价方法。以浅水Ⅲ型浮游生物网自海底至表层垂直拖网采集浮游植物,样品用碘液固定保存,采样结束后在实验室内进行镜检分析;以浅水Ⅰ型浮游生物网自海底至表层垂直拖网采集浮游动物,样品用5%福尔马林溶液固定保存,采样结束后在实验室内进行镜检分析;采用表面采泥器采集海底泥样,将生物样品经0.5和1.0 mm套筛淘洗后,挑拣每个调查站位内全部生物个体作为1个定量样品,以70%酒精液固定保存,采样结束后在实验室内进行镜检分析。采用Shannon-Weaver指数 H' 对该海域生物多样性进行评价,计算公式为:

$$H' = - \sum_{i=1}^n P_i \log_2 P_i$$

式中, H' 为种类多样性指数; n 为样品中的种类总数; P_i 为第*i*种的个体数(n_i)与总个体数(N)的比值($\frac{n_i}{N}$)。根据多样性指数 H' ,可将该海域生态环境质量划分为4级,即极差(< 1)、较差($1 \sim 2$)、一般($2 \sim 3$)、优良(> 3)^[7]。

2.4.2 评价结果。

2.4.2.1 浮游植物。在该调查海域3个监测断面发现浮游植物2门(硅藻门和甲藻门)24种,大部分硅藻门在种类和分布率上占优势,共11种,占45.8%。生物个体密度为12.0万~128.7万 cells/m³,涨落潮平均值分别为52.6万、41.9万 cells/m³,种群优势度为0.35~0.60,涨落潮平均值分别为0.42和0.46。该调查海域浮游植物Shannon-Weaver指数值为1.70~2.34,涨落潮平均值分别为2.14和2.02,表明该海域浮游植物生境质量一般。少量站点指数值为1~2,表明个别局部区域浮游植物生境质量较差。

2.4.2.2 浮游动物。在该调查海域3个监测断面发现浮游动物2门(毛颚动物和节肢动物)5种,节肢动物在种类和分布率上占优势,共2种。个体生物密度为17.9~323.5 ind./m³,涨落潮平均值分别为128.0、105.3 ind./m³,种群优势度为0.76~1.00,涨落潮平均值分别为0.85和0.86。该调查海域浮游动物Shannon-Weaver指数值为0.97~1.78,涨落

潮平均值分别为1.38和1.72,表明该海域浮游动物生境质量较差。有个别站点指数值小于1,表明个别局部区域浮游动物生境质量极差。

2.4.2.3 底栖生物。在该调查海域3个监测断面发现底栖生物5门11种,节肢动物在种类占优势,共5种。在3、9、12、17和C1、C2号站位没有发现底栖生物。个体生物密度为5~45 ind./m²,平均值为13.3 ind./m²,种群优势度为1左右。该调查海域底栖生物Shannon-Weaver指数值小于1,表明该海域底栖生物生境质量极差,这些站位主要集中在沿岸海域和河口附近。说明海水水质已经受到污染,生物生存环境已经遭到破坏。

3 结语

从有机污染评价指数来看,永定新河河口附近海域的水体富营养化程度已经比较严重,有关部门应做好从河流到海洋的环境监测,有效掌握海洋污染状况和变化趋势,对赤潮的发生和发展进行定期监控^[8]。在填海发展经济的同时,应该建立完善色废水、废油、垃圾回收处理系统,实现船舶污染物的集中回收,岸上处理。严格控制陆地污染排放口,同时注意定期监控海上船舶排污情况^[9]。

参考文献

- [1] 国家海洋局. 中国海洋灾害公报(年报)[R]. 2001-2011.
- [2] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局,中国国家标准化管理委员会. GB 17378-2007 海洋监测规范[S]. 北京:中国标准出版社,2007.
- [3] 国家海洋局第三海洋研究所,国家海洋局第二研究所等. GB/T 12763-2007 海洋调查规范[S]. 北京:中国标准出版社,2008.
- [4] 周艳荣,马文斋,高振会. 唐岛湾海域营养状态及有机污染状况分析[J]. 海洋环境科学, 2008,27(S2): 71-73.
- [5] 国家海洋局第三研究所. GB3097-1997 海水水质标准[S]. 北京:环境科学出版社,2004.
- [6] 国家海洋局国家海洋环境监测中心. GB 18668-2002 海洋沉积物质量标准[S]. 北京:中国标准出版社,2004.
- [7] 中国环境监测总站,浙江省舟山海洋生态环境监测站. HJ 442-2008 近岸海域环境监测规范[S]. 北京:中国环境科学出版社,2009.
- [8] 田由甲,赵兰英,李丽,等. 兴城菊花岛附近海域富营养化现状与评价[J]. 河北渔业,2011(9):14-15.
- [9] 招康赛. 关于近岸海域环境监测与管理问题的探讨[J]. 中国环境监测,2006,22(4):6-9.
- [10] 朱文俊,王学军,王学军,等. 永定新河河口附近海域沉积物中重金属污染特征与评价[J]. 湖泊科学,2008,20(4):477-485.
- [11] ZHENG L G, LIU G J, KANG Y, et al. Some potential hazardous trace elements contamination and their ecological risk in sediments of western Chaohu Lake, China [J]. Environmental Monitoring and Assessment, 2010,166:379-386.
- [12] FORSTNER U. Contaminated sediments: Lectures on environmental aspects of particle-associated chemicals in aquatic systems. Lecture Notes in Earth Sciences (Vol. 21) [M]. Berlin: Springer-Verlag, 1989: 107-109.
- [13] 陈革强,胡昌伟,程晓陶,等. 提高东苕溪防洪能力及河道治理分析研究[J]. 水利水电技术,2009,40(2):53-56.
- [14] 黄亮亮,李建华,邹丽敏,等. 东苕溪中下游河岸类型对鱼类多样性的影响[J]. 生态学报,2011,31(12):3415-3423.
- [15] 朱广伟,秦伯强,高光,等. 太湖近代沉积物中重金属元素的累积[J]. 湖泊科学,2005,17(2):143-150.
- [16] WEI F S, CHEN J S, WU Y Y, et al. Study on the background contents on heavy metals of soils in China [J]. Environmental Science, 1991,12:12-17.

(上接第2200页)

- [14] LU S G, BAI S Q. Contamination and potential mobility assessment of heavy metals in urban soils of Hangzhou, China: relationship with different land uses [J]. Environmental Earth Sciences, 2010,60:1481-1490.
- [15] 祝云龙,姜加虎,孙占东,等. 洞庭湖沉积物中重金属污染特征与评价[J]. 湖泊科学,2008,20(4):477-485.
- [16] ZHENG L G, LIU G J, KANG Y, et al. Some potential hazardous trace elements contamination and their ecological risk in sediments of western Chaohu Lake, China [J]. Environmental Monitoring and Assessment, 2010,166:379-386.
- [17] FORSTNER U. Contaminated sediments: Lectures on environmental aspects of particle-associated chemicals in aquatic systems. Lecture Notes