

优选沙子口污水处理厂排海口位置的研究

单宝田¹ 王志刚² 杜春梅³ 马丽⁴

(¹青岛海洋大学 青岛 266071)

(²青岛市崂山区建设局 青岛 266061)

(³青岛市崂山区环保局 青岛 266061)

(⁴中国科学院海洋研究所 青岛 266071)

提要 对青岛沙子口污水处理厂排海口位置进行了水动力条件、混合区域海水交换率及更新周期、污染物扩散系数及浓度分布、水质点迁移轨迹的比较,确定了其最佳排海口位置方案。

关键词 优选,沙子口,污水处理

中图分类号 X505 **文献标识码** A **文章编号** 1000-3096(2003)02-0013-03

沙子口污水处理厂设置向海域排放废水的位置,设计拟选 A 点、备选 B 点两个方案见图 1,为了优选排海口的位置,对两个排海口附近的海区,进行海水自净能力的研究,为优选排海口位置提供科学依据。

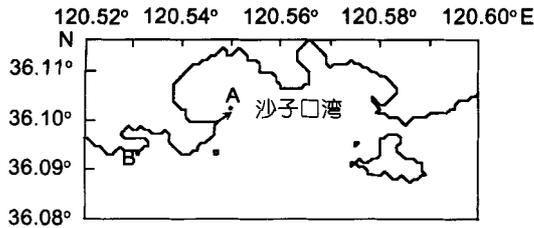


图 1 两个排海口位置
Fig.1 The positions of the two outlets

1 优选因素及方法

海水自净能力是指海水对污染物质的物理、化学和生物等过程的净化程度,国内外许多研究者认为其中的物理作用是主要的,也就是说通过海水运动对污染物质的稀释、扩散、迁移作用而达到净化的目的。

依上述物理净化理论,设排海口优选条件及方法见表 1。

2 对比结果

2.1 潮流场比较

A 点涨潮平均流速比 B 点小 45%,落潮平均流速小 40%,水动力条件约为 B 点的 1/2,表明水流不畅(图略)。

表 1 污水排海口优选条件及方法

Tab.1 The conditions and methods for the selection of outlet position

序号	内容	方法
1	水动力条件(潮流场特征、COD浓度场分布)	潮流场数值模拟计算及浓度场预测
2	污染物扩散能力(水平扩散系数)	现场示踪实验及理论计算
	海水交换能力(海水交换率)	现场实测海水盐度及理论计算
3	海区更新能力(更新期)	理论数值计算
	污染物迁移路径(海水质点运动轨迹)	现场跟踪测量

2.2 污水 COD 浓度场比较

由图 2~3 可见, A 点和 B 点排污 30 天污染物 COD 浓度预测分布结果表明,排污从第 20 天到第 30 天变化较小,说明污水的扩散趋于动态平衡, A 点对沙子口湾内、尤其是北部岸边、湾外及大福岛均有影响;而 B 点向南部外海、东侧及西侧扩散,对沙子口湾内的影响很小。

第一作者:单宝田,出生于 1963 年,高级工程师,主要从事于环境科学与工程技术研究。E-mail: btsihan@mail.ouqd.edu.cn

收稿日期:2002-05-14;修回日期:2002-11-20

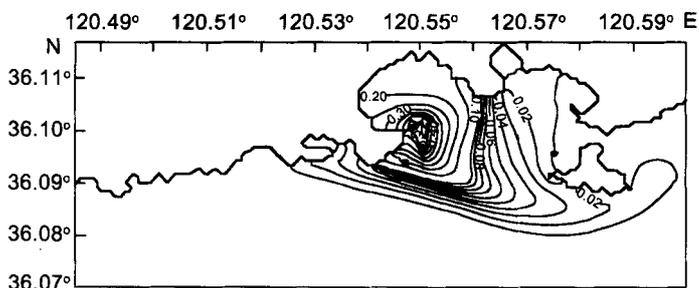


图2 A点排污30天时COD的浓度分布(mg/L)

Fig. 2 The concentration distribution at point A after draining sewage for 30 days

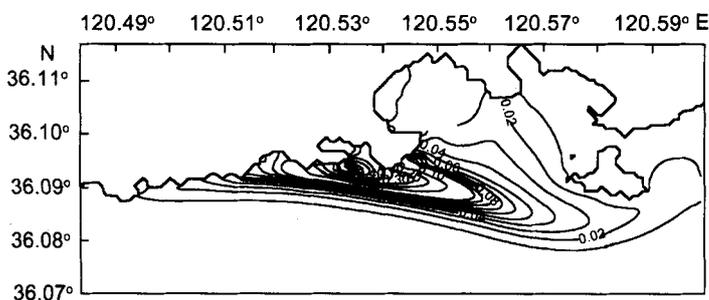


图3 B点排污30天时COD的浓度分布(mg/L)

Fig. 3 The concentration distribution at point B after draining sewage for 30 days

2.3 污染物水平扩散能力比较

2002年3月12~13日租用鲁崂渔3352号船,于A、B两点现场,分别采用Rhodamine-B荧光示踪剂,模拟污水扩散试验表明:A、B点排污区都有一定稀释能力,但是A区的稀释能力远低于B区,显然与A区水动力条件较差有关。在A区涨潮时污染物难以被稀释,且有污染岸边的可能,落潮时虽然可以将污染物带出港口,但稀释缓慢且有污染物返回的可能性。

A点和B点在一定时间内都可以使稀释因子D、F值达到 $10^5 \sim 10^6$ 量级,但所需时间明显不同,在A区需要时间长于B区5倍左右。水平扩散系数见表2。

表2 水平扩散系数(m^2/s)

Tab. 2 Horizontal diffusion coefficient			
地点	涨潮时	落潮时	平均值
A	0.1394	0.2534	0.1964
B	0.6924	0.5158	0.6041

2.4 排污海域海水交换能力及更新期比较

2002年3月14~15日租用鲁崂渔3350、3352、3356号船,于沙子口湾内西侧、湾外和难抓锚附近各设一个定点测站,连续1天即2个潮周期内,每隔2h采集表层水样,测定海水中的盐度,测量结果见表3。

表3 涨、落潮及日平均盐度值

Tab. 3 Rising tide, ebb tide and daily mean salinity

项目	1# (沙子口湾内)	2# (沙子口湾外)	3# (难抓锚近海)
	120°32'57"E, 36°06'30.4"N	120°34'04"E, 36°05'00"N	120°31'32.5"E, 36°05'40"N
涨潮平均	30.300	31.300	30.670
落潮平均	30.600	31.200	30.880
日平均	30.450	31.250	30.775

按质量守恒原理计算^[1]A点海水交换率(7.91%)比B点(68.98%)小89%,非常不利于污水与海水混合和稀释。A点海水半更新期为8.76个潮周期即更新期为17d,而B点只需1.0046个潮周期即更新期为2d, A点比B点更新一次海水所需的时间要长15d。

3 排海口优选结果

排海口优选条件对应比选结果见表4, B点优于A点, A点受当地码头等地形影响,并处于海流很弱的波

浪破碎带,不利于污染物向外海输移和扩散。

因此,沙子口湾内A点不符合设置排海口的条件,难抓锚处B点是最佳排海口。

表 4 排海口比选条件

Tab.4 The comparison of the conditions for the selection of outlet poutions

序号	内 容		A点	B点	A :B
1	流速 U (cm/s)	涨潮流	20.1	36.9	A比B小45%
		落潮流	22.7	38.0	A比B小40%
2	水平扩散系数 K_x (m^2/s)	涨潮流	0.1394	0.6924	A比B小80%
		落潮流	0.2534	0.5158	A比B小51%
3	海水交换率 η (%)	1个潮周	7.91	68.98	A比B小89%
	海水更新期 t (潮周期)	更新1次	35.04	4.02	A比B慢89%
	水质点运动轨迹	1个潮周	滞留湾内	向外海扩散	A比B污染重

参考文献

- 1 苗绿田 . 芝罘湾海水交换特性的研究 . 海洋科学, 1988(2) :40 - 42

THE OPTIMIZATION OF THE OUTLET FOR THE SHAZIKOU SE WAGE TREATMENT PLANT IN QINGDAO

SHAN Bao Tian¹ WANG Zhi-Gang² DU Chun Mei³ MA Li⁴

(¹ Ocean University of Qingdao, Qingdao, 266071)

(² The Construction Bureau of Laoshan District, Qingdao, 266061)

(³ The Environmental Protection Bureau of Laoshan District, Qingdao, 266061)

(⁴ Institute of Oceanology, Chinese Academy of Sciences, Qingdao, 266071)

Received: May, 14, 2002

Key Words: Optimizations, Sewage disposal, Shazikou

Abstract

The water from the sewage treatment plant in the city's nearshore is often drained into the sea, so the self-purification capacity of the sea must be considered when we choose the drainage outlet. The main factors of the physical purification capacity of the sea are: the environmental hydrodynamics, the exchanging rate of seawater in the mixing area, the length of the renewal period, the diffusion efficiency and concentration distribution of pollutant, and the regular movement patterns of water particles.

(本文编辑:张培新)