

沙子口湾海水环境容量初步研究

PRIMARY STUDY ON ENVIRONMENTAL CAPACITY OF SEA WATER IN SHAZIKOU BAY

杜春梅

(青岛市环境保护局崂山分局 青岛 266061)

关键词 海水, 污染物, 变动容量

为了保护沙子口湾的海域生态环境,防止湾内水体的污染,必须对湾内水体的环境容量进行估价,也就是通过湾内水体纳污能力的研究,制定相应的对策和总量控制方案,有效地控制湾内的水质状况。

目前,对“环境容量”的定义不一,笔者认为“环境容量”是指某一环境单元所允许容纳污染物质的最大负荷量。它是一个变量并包括两个组成部分,即基本环境容量(或称差值容量)和变动环境容量(或称同化容量)。前者可以通过拟定的环境标准减去环境本底值求得,后者是指该环境单元的自净能力。

所谓海湾水体的环境容量是指泄入湾内水体中污染物质的总量不超过水体环境的自净能力,海水环境质量才可以保持原来的平衡状态,否则就会造成污染。因此,表达海湾水体环境自净能力的物理量称为水环境容量,在量值上等于单位时间内以一定的单位浓度向湾内水体泄入所对应的污染物质的量。

1 海水的自净能力

由上所述,研究海水的自净能力是研究环境容量的基础,海水的自净能力又是指海水中污染物质通过海洋物理、化学、生物的变化等自净机制净化污染物质的能力。由于海洋自净机理的研究非常复杂,当前国内外尚无全面报导,而从宏观上对自净能力的物理分析,已被广大海洋环境工作者所采用^[1],即泄入湾内的污染物质,在海洋动力因子(潮汐、海流、潮流、波浪、风海流)的作用下,首先与海水发生混合过程而被海水所稀释,使水体中的污染物质的浓度降低,进而通过海水运动污染物质发生扩散和迁移,再

在潮汐作用下湾内的污染水体与湾外的清洁海水进行交换,这是污染物质被海水净化的重要过程,显见海水交换能力越大,海水的物理净化能力愈强。

2 海湾内海水环境容量的估算模式

本文以海洋物理净化机制为研究基础,设一个潮周期内向湾内排入含有*i*种污染物的污水量 $R(\text{m}^3)$,*i*种污染物的排放浓度 $C(\text{mg/L})$,经潮汐作用与湾内海水充分混合均匀,此时湾内*i*种污染物的浓度等于海水水质标准值 $C_0(\text{mg/L})$,即*i*种污染物没有造成湾内水环境的污染影响,故可定义为排入湾内海水中的*i*种污染物的数量 $W(t)$ 为海水对这种污染物质的环境容量。

依据物质守恒定律建立如下理论模式:

$$W = R \times C = Q \times C_0 \quad (1)$$

式中 Q ——湾内水体总量(m^3),包括低潮低水量和涨潮的潮差移动水量。其中低潮低水量受海湾形状、水深分布及水工建筑物的影响,不但不易求得而且水体为非均匀性混合,若以(1)式计算的理论值 W 来估价,必然会引起局部水体的水质恶化而造成污染影响。通常认为低潮低水量是一个常量,因此研究对海水自净能力具有实际作用的是潮差移动水量

作者: 杜春梅, 出生于1970年, 学士, 工程师, 电话: 0532-8996252。

收稿日期: 2002-06-18, 修改稿日期: 2002-07-20

$Q(\text{m}^3)$, 即实际引起海水中污染物质浓度变化的是交换水量, 可将 (1) 式表达为海水交换水量与水质标准值之积, 广义上把海水交换的污染物质的量称作变动环境容量值, 其公式:

$$W = R \times C = Q \times \eta \times C_0 \quad (2)$$

式中 η —— 海水交换率(%)。

3 沙子口湾海水变动环境容量估算结果

由图 1~2 可见, 无论涨潮时或落潮时水质点的漂流轨迹^①均在湾内, 表明水动力条件很弱而水流不畅, 海水交换量小而不易向湾外扩散。

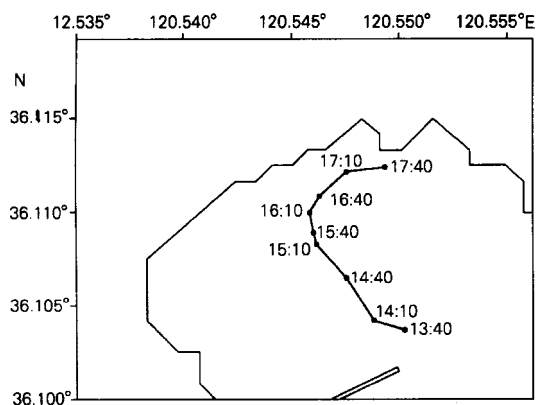


图 1 水质点 13:40 开始涨潮时的漂流轨迹

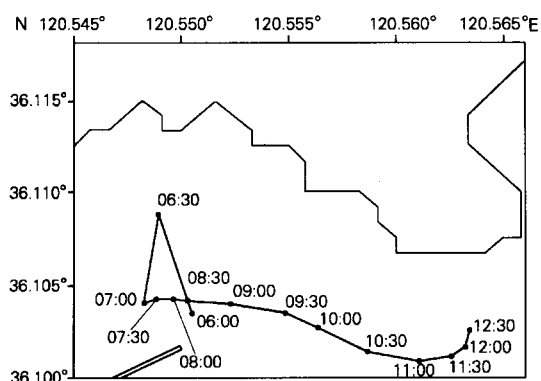


图 2 水质点 06:30 开始落潮时的漂流轨迹

在一个潮周期内, 海水交换率^① $\eta=7.91\%$, 《海水水质标准》GB3097—1999 中“二类”水质标准 COD 的浓度限值 $C \leq 3 \text{ mg/L}$, 估算结果海水变动环境容量为 0.3638 t/潮周期 、 0.7276 t/d 、 0.26557 t/a 。在不超过上述海水变动环境容量的限制内, 可以保持湾内水质达到二类标准, 反之将超过二类标准。

沙子口污水处理厂设计处理水量 20000 t/d , 排海的水域按胶州湾及邻近海岸带功能区划二类水质的要求, 应执行《污水综合排放标准》GB8978—1996 中“一级”标准, COD 最高允许排放浓度 60 mg/L 的限值, 其 COD 排放量为 1.2 t/d 、 438 t/a 。由图 3 可见, 在湾内设置上述处理能力和排放量的排海口, 污水排放 30 d 时 COD 浓度分布预测结果表明, 污染物将滞留湾内而不易交换。

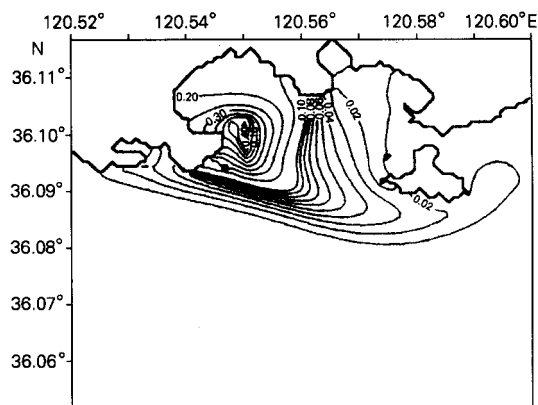


图 3 污水排放 30 d 时 COD 浓度(mg/L) 分布预测结果

综上所述, 沙子口污水处理厂设计的 COD 排放量, 已超过沙子口湾海水变动环境容量 0.6 倍。因此, 建议沙子口污水处理厂不要在湾内设置排海口。

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

(本文编辑:张培新)

① 青岛市崂山区沙子口污水处理厂优选排海口海水自净能力研究报告书。2002。中国科学院海洋研究所。