

引黄对徒骇河城区段的水质影响

邓焕广, 张菊王倩 (聊城大学环境与规划学院, 山东聊城 252059)

摘要 采用试验模拟的方法, 研究了引黄河水入徒骇河城区段后水体中可溶磷和 COD 的变化。结果表明, 水体中可溶磷的含量随时间变化呈现上升—下降—上升—下降的趋势, 并分别在 2 和 11 h 左右达到峰值; COD 的含量在 0~7 h 内变化平缓, 但在 11 h 左右达到峰值后急剧下降。这说明引黄河水入徒骇河城区段后, 短时间内易引起沉积物中的有机物和磷的释放。

关键词 徒骇河; 泥沙; COD; 可溶磷

中图分类号 X171.5, X131.3 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2007)31-10024-02

Effects of Water Diversion from Yellow River on the Water Quality of Tuohai River at the Urban Section

DENG Huan-guang et al (College of Environment & Planning, Liaocheng University, Liaocheng, Shandong 252059)

Abstract Using the method of test simulation, the content changes of dissolved phosphorus and COD in water after water diversion from Yellow River entered into Tuohai River at the urban section were studied. The results indicated that the dissolved phosphorus content showed a trend of increasing-decreasing-increasing-decreasing and reached the peak values after about 2 and 11 h. The COD content changed gently in 0~7 h and reduced sharply after it reached the peak value about 11 h. All of these indicated that the release of dissolved phosphorus and COD in the sediments was easily caused after water diversion from Yellow River at the urban section in short time.

Key words Tuohai River; Silt; COD; Dissolved phosphorus

河流可以通过固相的吸附及沉降作用使底泥赋存大量的污染物。由于污染物自身的结构特性和赋存条件的特殊性, 它们的存在周期可能会达到十几年甚至几十年。即使外在的污染源消失了很长时间, 底泥也会在一定的水力条件和底栖生物的扰动下, 长期稳定地释放出污染物。这种释放类似于非点源污染, 释放面积大, 释放时间和途径具有不确定性, 而这种释放在人为因素的影响下会严重影响河流的水质^[1]。

吸附法作为一种从低浓度溶液中去除特定溶质的高效低耗方法, 特别适用于废水中有害物质的去除。因此, 当前很多地区采用向河流中施加吸附剂以降低水体中污染物浓度的方法^[2]。作为一种吸附物质, 天然泥沙对磷、有机污染物和重金属等物质均具有较好的吸附效果^[3-5]。但是, 天然泥沙的输入对水环境的影响具有双重性。在一定的水环境条件下, 泥沙本底固有成分及其所吸附的外来污染物被解吸到水体中, 同时引起底泥沉积物中污染物的释放, 对水环境造成二次污染^[6]。

徒骇河属于海河流域, 位于黄河下游北岸, 流经河南、河北、山东三省, 从西南向北呈狭长带状。干流自聊城市莘县文明寨起, 流经聊城、德州、滨州 3 个市 13 个县(市), 在滨州市沾化县与秦口河汇流后, 进东风港于暴风站入海。近年来, 受上游污水排放的影响, 徒骇河水体污染相当严重, 污染物以氨氮和 COD 为主^[7]。为了维护城区段的生态用水和防治污染, 经常从聊城市二干渠由湖南路闸引黄河水入徒骇河城区段进行水体的冲污和稀释。该文研究了黄河水被引入徒骇河后, 徒骇河水体中可溶磷和 COD 含量的变化情况, 以期对徒骇河的污染治理和环境保护提供科学的依据。

1 材料与试验方法

1.1 样品采集和试验模拟

2007 年 4 月 10 日, 在徒骇河

和二干渠湖南路桥附近采集水样(二干渠黄河含沙水样、徒骇河水样)和徒骇河底泥样品, 所采徒骇河底泥为水底沉积物的表层 0~5 cm。将采回的新鲜底泥在 20℃ 恒温培养箱中密封静置 15 d, 使其自然沉淀, 达到污染物的分布平衡。用虹吸装置, 结合吸管, 除去部分上层清水, 然后分别按体积比(黄河水:徒骇河水) 0、10%、20%、35%、50%、80% 加入部分含沙黄河水样, 避光置于六联动搅拌仪上, 设定转速, 使黄河泥沙悬浮于混合水样中, 但不扰动徒骇河底泥。0、2、4、7、11、13 h 后分别采样, 每次采集水样 40 ml, 其中的 20 ml 用 0.45 μm 滤膜过滤后置于玻璃瓶中用于测定可溶磷, 另外 20 ml 存于玻璃瓶中用于测定 COD 的含量。采集样品后, 加入 2 滴饱和的 HgCl₂ 溶液, 放入冰箱低温冷冻保存。

1.2 测定项目与方法 在环境监测和水质管理中, COD 是有机污染的一个重要指标, 其测量准确方便且可以较好地反映该试验研究的应用性。磷作为内陆河流富营养化的重要限制因子, 磷含量的上升会导致水体富营养化, 所以选择其作为测量项目。水体可溶磷的测定采用钼酸盐分光光度法, COD 的测定采用重铬酸钾法。

2 结果与分析

2.1 黄河泥沙和徒骇河水水质状况 黄河泥沙主要来源于黄河中游地区黄土高原的第四纪沉积物, 因而黄河中游悬浮泥沙的粒度组成、矿物组成、有机质含量与黄河中游地区的黄土具有极大的相似性。进入黄河河道的泥沙以悬移质为主, 而推移质所占百分比很小。黄河中游悬移质泥沙的粒度组成中, 小于 0.05 mm 的颗粒占 56.8%~71.4%, 而大于 0.10 mm 的颗粒仅占 3.7%~11%。黄河悬移质泥沙颗粒级配有自中游至下游渐次变细的规律^[6]。聊城市二干渠中黄河水主要来源于下游, 因此其中的泥沙颗粒更细, 且所取水样中的泥沙均为悬移质。

徒骇河是一条季节性的纳污河流, 经过治理, 徒骇河水质有了很大的改善。由表 1 可知, 采样时徒骇河水水质较好, 总磷含量为 0.075 mg/L, 达到 GB3838-2002 中Ⅲ类水标准(0.2 mg/L); COD 含量为 27.2 mg/L, 达到 GB3838-2002 中Ⅲ类水标准(30 mg/L), 能满足徒骇河的功能区划要求。

基金项目 聊城大学科研基金项目资助。

作者简介 邓焕广(1978-), 男, 山东聊城人, 硕士, 助教, 从事城市水环境与水资源的教学和科研。

收稿日期 2007-06-14

| 浓度 % | | ng/L | | |
|------|-------|-------|------|--|
| 浓度 % | 可溶磷 | 总磷 | COD | |
| 0 | 0.035 | 0.075 | 27.2 | |
| 10 | 0.031 | 0.054 | 18.4 | |
| 20 | 0.027 | 0.049 | 20.0 | |
| 35 | 0.052 | 0.080 | 25.2 | |
| 50 | 0.035 | 0.090 | 35.6 | |
| 80 | 0.029 | 0.101 | 12.0 | |
| 100 | 0.031 | 0.172 | 19.6 | |

2.2 水体中可溶磷含量的变化 由图1可知,在没有引入黄河水的情况下,在一定的流速下,徒骇河水会导致积累在水体沉积物上和吸附在悬浮颗粒物上的可溶磷缓慢释放,水体中可溶磷的浓度在11 h达到峰值,然后随着时间的变化,水体中可溶磷的含量下降。

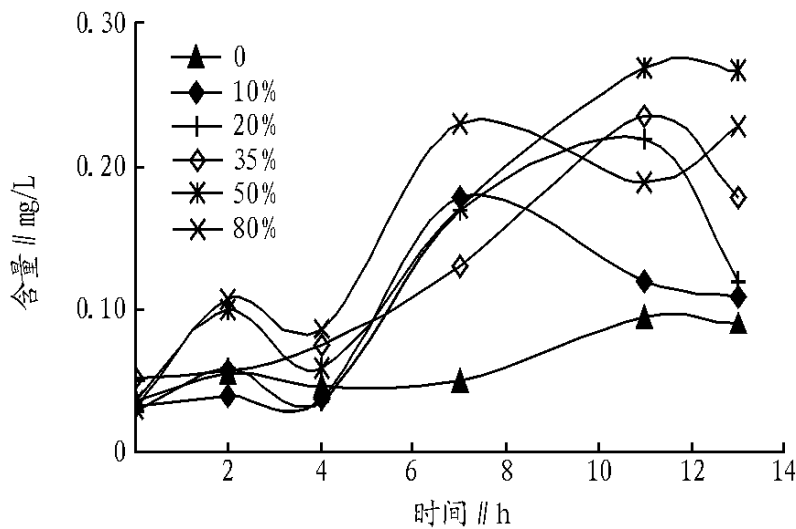


图1 上覆水体中可溶磷浓度随时间的变化

在引入黄河水的情况下,各混合水样中可溶磷浓度均在2 h后达到一个峰值,然后下降,在4 h左右浓度达到一个低值后持续上升,除80%浓度的水样外均在11 h后达到峰值后下降。这可能是由于黄河水的输入打破了原来水体的吸附解吸平衡,使得水体中的沉积物和悬浮颗粒物上吸附的可溶磷解吸进入水相,因此在2 h左右水体中的可溶磷浓度达到一个较高值。随着时间的变化,混合水样中的泥沙对水相中可溶磷的吸附作用,导致水相中可溶磷浓度在4 h左右又有所降低;在7~11 h,随着泥沙吸附作用的减弱,水体沉积物继续向水相释放可溶磷,造成水相中可溶磷积累;随后,由于底泥沉积物中磷库的衰竭,释磷能力减弱,吸附能力增强,同时各种化学作用也使可溶磷发生转化,水体中的可溶磷含量降低^[8],但与初始时刻相比,可溶磷的含量均有不同程度的上升。

2.3 水体中COD含量的变化 由图2可知,在没有引入黄河水的情况下,在一定的流速动力条件下,徒骇河水会导致水体沉积物中有机物质的缓慢释放,使得水体中COD含量增加,但其变化趋势较为平缓。在引入黄河水的情况下,各

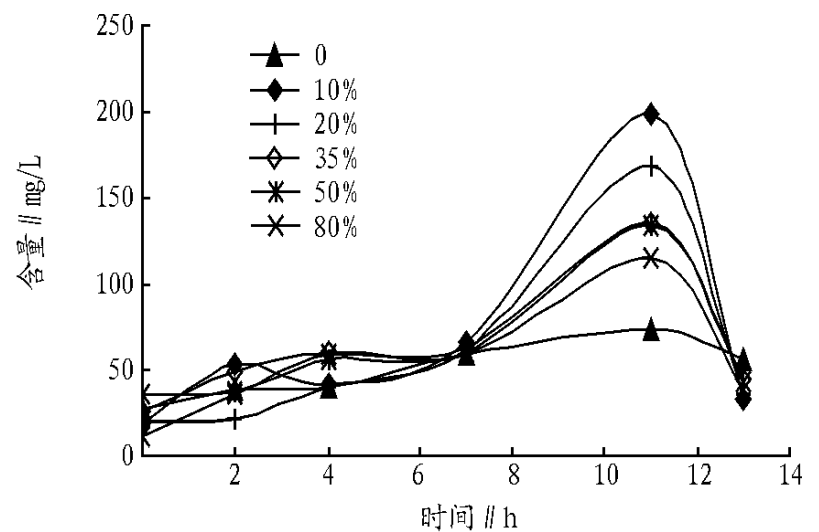


图2 上覆水体中COD浓度随时间的变化

混合水样中COD的含量均表现为:在0~7 h,变化较为平缓,与未引入黄河水的徒骇河水样(0的水样)的变化基本一致。然而,混合水样中的COD含量在7 h后急剧上升,在11 h左右达到一个峰值,随后在10~13 h含量又急剧下降至一个较低的水平,这与可溶磷的变化趋势基本一致,并且在11 h COD含量上升幅度随着黄河水在混合水样中所占比例的上升而下降。这可能是由于在黄河水进入徒骇河水体的初期,以一些可溶性无机物质如氮、磷的释放为主,在7 h后沉积物中大量的耗氧性有机物质被释放,导致水体中COD含量升高,在11 h左右达到一个较高值。随着时间的变化,由于底泥对污染物的再次吸附和有机物的耗氧分解,水体中COD含量降低。

3 结论

引黄河水入已受污染的徒骇河聊城城区段,在短时间内会造成受污染的底泥向上覆水体释放可溶磷和有机污染物,导致水相中可溶磷和COD浓度的增加,引起水体的富营养化,造成水体的有机污染,影响水体的使用功能。

参考文献

- [1] 李剑超,褚君达,丰华丽. 河流底泥冲刷悬浮对水质影响途径的实验研究[J]. 长江流域资源与环境,2002,12(2):137-140.
- [2] 彭会清,安显威. 吸附法在废水除磷中的应用[J]. 辽宁化工,2006,35(9):531-533.
- [3] 陈华林,张建英,陈英旭,等. 五氯酚在沉积物中的吸附解吸迟滞行为[J]. 环境科学学报,2004,24(1):27-32.
- [4] 尹海龙,武周虎. 石油在水中悬浮物上的吸附研究[J]. 海洋环境科学,2001,20(3):34-37.
- [5] 崔慧敏. 拒马河悬浮沉积物对重金属的吸附—解吸研究[J]. 水资源保护,2000(1):25-28.
- [6] 牛明颖,王伟,王静. 黄河泥沙对水环境的影响[J]. 黄河水利职业技术学院学报,2003,15(4):10-12.
- [7] 聂庆林,玉洪超,冯新华. 聊城市河流水体污染变化趋势及防治对策[J]. 山东水利,2006(8):6.
- [8] 张路,范成新,秦伯强,等. 模拟扰动条件下太湖表层沉积物磷行为的研究[J]. 湖泊科学,2001,13(1):35-42.