

黄河兰州段水质现状及污染趋势分析

张军 周冬梅 岑国璋 (甘肃农业大学资源与环境学院, 甘肃兰州 730070)

摘要 通过分析1998~2002年黄河兰州段扶河桥、新城桥、包兰桥、什川桥4个监测站取得的pH值、COD、DO、挥发酚、六价铬、总磷6项水质指标时间序列,初步确定了黄河兰州段水质现状及水环境变化趋势,显示出这6项指标在波动中有上升趋势。

关键词 水质现状; 调查研究; 黄河兰州段

中图分类号 X52 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2008)18-07886-03

Study on the Present Condition of the Water Quality and the Pollution Trend in the Lanzhou Section of the Yellow River

ZHANG Jun et al (College of Resources and Environmental Sciences, Gansu Agricultural University, Lanzhou, Gansu 730070)

Abstract Through the analysis of six indexes (pH, COD, DO, Cr⁶⁺, phenol and total phosphorus) from four monitoring stations (Fuhe Bridge, Xincheng Bridge, Baolan Bridge and Shichuan Bridge) in the Lanzhou section of the Yellow River from 1998 to 2002, the present condition of the water quality and the changing trend of water environment were discussed.

Key words Water quality; Pollution; Lanzhou section of the Yellow River

1 研究区概况

兰州地处甘肃省中部,位于102°30'~104°30'E,35°51'~38°N,境内大部分地区属黄土高原丘陵沟壑区,温带半干旱气候,温差大,降水少,冬季冷而长,夏季热而短,秋季低温,霜冻较早。年平均降水量360 mm,年平均气温10℃,全年日照时数平均为2446 h,无霜期180 d以上。

黄河是兰州市生产、生活用水的重要水源,随着城市发展,人口激增,黄河成为排污纳废的公共场所。安宁区、七里河区以及城关区主要排放生活污水,西固区和红古区则主要排放工业废水,其中红古区是通过黄河的一级支流湟水排污的。在创造甘肃省45.85% GDP、57.89%工业总产值的同时,该段的废水排放量仅2004年就高达1.69亿t。其中化学需氧量(COD)排放量为4.94万t,占黄河甘肃段的79.7%^[1]。

2 水质现状及污染趋势分析

黄河兰州段有近40 km处于兰州市区,工矿企业集中,人口稠密,使黄河在这一段容纳了大量生产、生活废水,甚至有大量的生活垃圾也倾入黄河,成为黄河的主要污染源之一。有关研究分析表明,黄河兰州段的水体污染以生物、有机物为主,主要污染物为大肠菌群、挥发酚、化学需氧量、石油类、总磷等^[2-4]。

2.1 水质现状 黄河流域天然水质状况总体良好,pH值在8.2左右,呈微碱性,基本可满足各种用水要求。黄河兰州段

水环境受不同程度的污染,干流水污染范围已从上游扩展到中下游,而且各支流污染均较严重。这些支流的主要污染物是氨氮、挥发酚类和COD等耗氧有机物。在近年来初步开展调查研究的干支流部分河段中,多环芳烃类、硝基氯苯类等有毒有机污染物已有检出,且浓度值较高。有的河段放射性污染物水平较高,“三致”(致畸、致癌、致突变)污染物较显著^[5-7]。流域内各河流总汞、总镉、总铅、总砷及六价铬等重金属类的含量的监测值一般极不稳定。黄河流域的水污染主要是由城市生活污水和工业废水造成的。由于城市废水排放量的季节性变化小,而河川径流受降水影响,季节性变化大,因而,枯水季节的水污染状况一般较丰水季节严重。近几年来,污水排放量不断增加,河川径流不断减少,农药、化肥使用量的增加和工业废渣堆放场、尾矿库的不断增多,使得流域内汛期水污染也显著加重,有些河流丰水期的水质往往重于枯水期,甚至出现汛期死鱼等污染事故。

2.2 污染趋势分析 黄河兰州段共有扶河桥、湟水桥、新城桥、包兰桥、什川桥5个地表水水质监测断面,其中扶河桥、包兰桥、什川桥为国控断面,新城桥、湟水桥为省控断面。通过扶河桥、新城桥、包兰桥、什川桥4个控制断面(表1)的pH值、COD、DO、挥发酚、六价铬、总磷6项指标分析了黄河兰州段污染物含量及其变化趋势。

2.2.1 pH值分析。 pH值是最常用的水质基本指标之一,在

表1 黄河兰州段污染控制断面及对应排污城镇

Table 1 Pollution control section and pollution discharge counties in Lanzhou section of Yellow River

断面名称	控制单元名称	对应排污城镇
Section name	Name of control unit	Corresponding pollution discharge county
扶河桥	黄河入境——扶河桥控制单元	永靖县、兰州市红古区
新城桥	黄河扶河桥——西固水厂取水口控制单元	兰州市西固区
包兰桥	黄河西固水厂取水口——包兰桥控制单元	兰州市安宁区、七里河区、城关区
什川桥	黄河包兰桥——什川桥控制单元	榆中县、皋兰县

废水生化处理、评价有毒物质的毒性方面都具有重要意义^[8]。通过对黄河兰州段6年水质pH值(图1)的变化分析得出,扶河桥、新城桥、包兰桥和什川桥4个断面pH监测值

在1999年回落之后,1999~2002年呈现出逐年升高的趋势。各年份水质pH值均表现为新城桥较高,扶河桥较低,其他断面pH值相当。这是由于新城桥对应排污城镇为兰州市西固区,该区的工业污水等排放量较大,而位于扶河桥断面永靖县、兰州红古区主要为生活污水,这也说明工业污染物导致水体pH值升高贡献程度远远大于生活污水。

作者简介 张军(1977-),男,甘肃张掖人,博士,助教,从事恢复生态学

研究。
收稿日期 2008-04-16

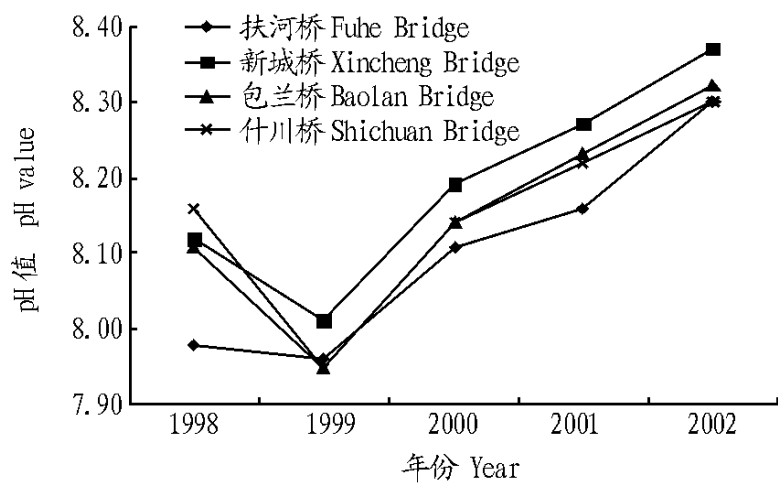


图1 1998~2002年黄河兰州段pH值变化趋势

Fig.1 Change trend of pH value in Lanzhou section of Yellow River from 1998 to 2002

2.2.2 化学需氧量(COD)分析。COD值是指水样在一定的条件下,氧化1 L水样中还原性物质所消耗的氧化剂的量,以氧的 mg/L 表示^[8]。黄河兰州段各控制断面的COD变化趋势表明(图2),1998~2002年新城桥断面、包兰桥断面和什川桥断面COD年际变化不大,浓度保持在11~13 mg/L ,扶河桥断面监测得到的COD值年际变化较大,且低于其余各断面,尤其是1999年更是明显低于其他断面,但是自此开始逐年上升,特别是2001年该控制断面COD值增加更为显著,由2000年的7.14 mg/L 上升至9.81 mg/L ,2001年、2002年的COD测量值变化不大。

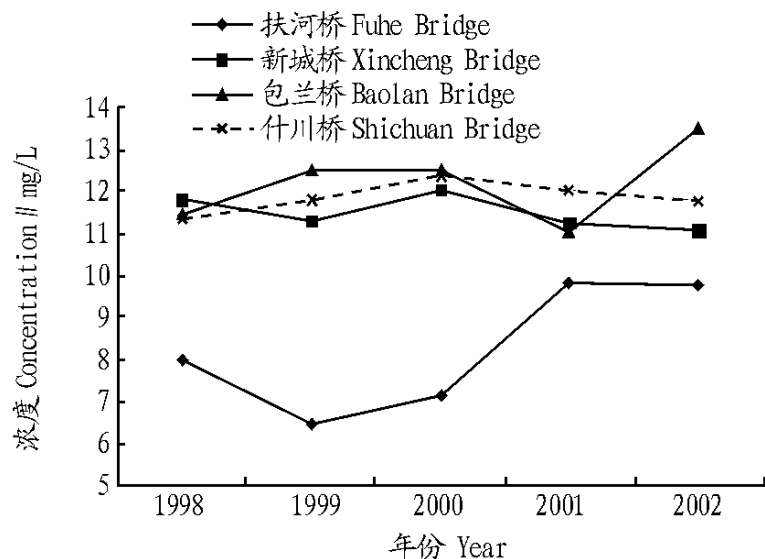


图2 1998~2002年黄河兰州段COD值变化趋势

Fig.2 Change trend of COD value in Lanzhou section of Yellow River from 1998 to 2002

2.2.3 溶解氧(DO)分析。DO值反映水体受到污染特别是有机物污染的程度,它是水体污染程度的重要指标,水中溶解氧的含量与大气压力、水温及含盐量等因素有关,是水生物主要的生存条件之一,也是衡量水质的综合指标之一^[8]。1998~2002年各控制断面监测结果均显示DO值呈现上升趋势(图3)。DO量在逐渐增加,水质污染状况在逐渐改善,特别是2000年以后,4个控制断面DO值均大于7.5以上达到国家标准中规定的Ⅲ类水质标准,这也是所调查的7项指标中唯一达到国家Ⅲ类水标准的。

2.2.4 挥发酚分析。由图4可知,黄河兰州段水质挥发酚在1998~2002年4个控制断面呈现明显的下降趋势。但是这种趋势并不能完全说明4个控制断面对应的排污城镇排放的含有挥发酚废水量减少了,在水体中氧含量较高的情况下,挥发酚很容易挥发,据调查结果显示4个控制断面的DO值

均较高,因此,黄河兰州段水质挥发酚具有下降趋势但是不明显。

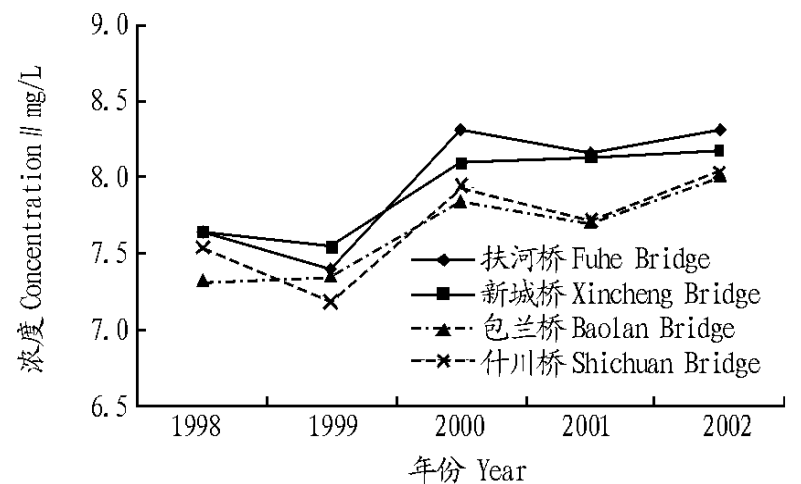


图3 1998~2002年黄河兰州段DO值变化趋势

Fig.3 Change trend of DO value in Lanzhou section of Yellow River from 1998 to 2002

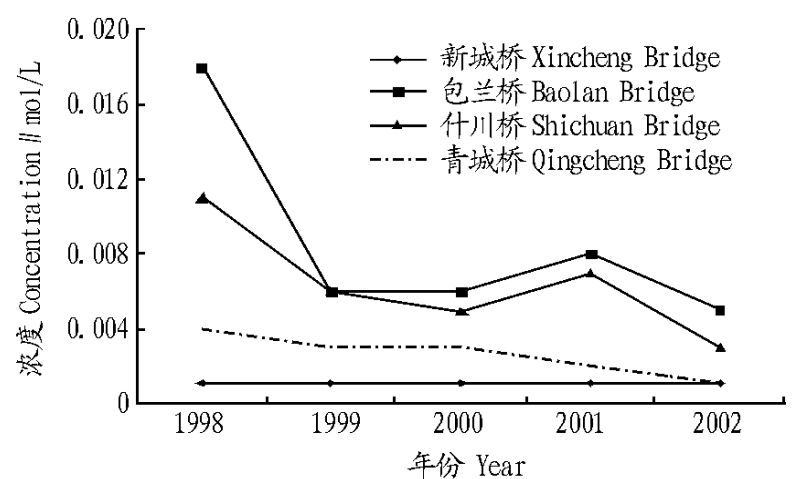
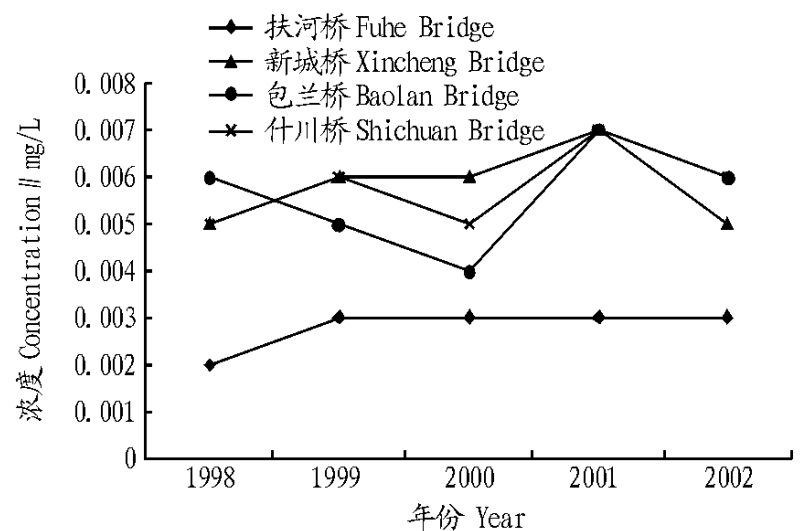


图4 1998~2002年黄河兰州段挥发酚变化趋势

Fig.4 Change trend of volatile phenol in Lanzhou section of Yellow River from 1998 to 2002

图5 1998~2002年黄河兰州段Cr⁶⁺变化趋势Fig.5 Change trend of Cr⁶⁺ in Lanzhou section of Yellow River from 1998 to 2002

2.2.5 六价铬分析。六价铬具有强氧化性,易被人体吸收,对消化道和皮肤具有刺激性,可在生物体内积蓄,导致癌症,还可抑制水体自净^[8]。由图5可知,1998~2002年黄河兰州段六价铬含量符合国家Ⅲ类水质标准(国家水质标准中规定六价铬浓度 0.01mg/L 为Ⅲ类),由于六价铬浓度波动很明显,因此其浓度的变化具有很大的不确定性,在生产实践中需进行长期的密切观测。

2.2.6 总磷分析。天然水体中磷酸盐含量很少。化肥、冶金、合成洗涤剂等企业产生的工业废水和生活污水中常含有较大量磷。水体中的磷含量过高(超过 0.2mg/L),可造成藻类的过度繁殖,甚至达到有害的程度,即发生富营养化,造成

湖泊、河流透明度的下降,使水质变坏^[8]。通过对扶河桥、新城桥、包兰桥3个控制断面在1998~2003年的监测数据表明磷的含量呈上升趋势(图6),特别是2002年以后,水体中磷的浓度从0.048 ng/L 上升至0.093 ng/L,增幅达93.7%。而青城桥监测显示,在其控制断面水体中总磷浓度年际间波动较大。

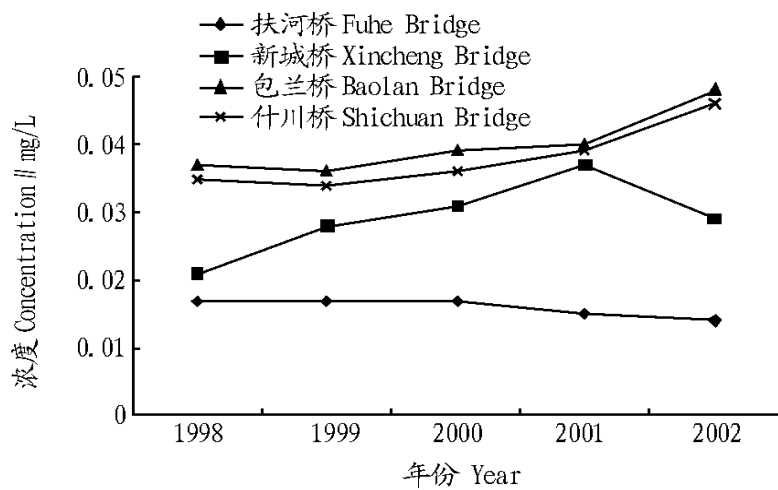


图6 1998~2002年黄河兰州段总磷变化趋势

Fig.6 Change trend of total P in Lanzhou section of Yellow River from 1998 to 2002

3 结论

通过对1998~2002年黄河兰州段监测断面pH值、COD、DO、挥发酚、六价铬、总磷6项指标的调查分析研究表明,扶河桥、新城桥、包兰桥和什川桥4个断面的各项指标监测值

(上接第7864页)

发生和转移有着密切的关系^[15-17]。近期研究表明,VEGFR1介导的信号转导在VEGF相关的病理性血管形成中发挥了重要作用^[18],用VEGFR1的单克隆抗体阻断VEGF和胎盘生长因子(PLGF)与VEGFR1的结合,可以明显抑制肿瘤的血管发生,对关节炎、动脉粥样硬化也有明显的治疗作用^[19]。

(2) 该研究化学合成了3条VEGFR1基因特异的siRNA,用Lipofectamine2000TM作转染试剂转染人脐静脉血管内皮细胞(HUVEC),采用Real-time RT-PCR技术筛选出了一条最有效的siRNA,即VEGFR1 siRNA₂,而且浓度梯度转染试验发现,VEGFR1 siRNA₂在极低浓度的转染条件下还具有很好的沉默效果。所以,该研究通过化学合成方法获得了一条非常有效的VEGFR1基因特异的siRNA序列,为RNAi技术用于VEGFR1靶向的基因治疗提供了新途径。

(3) 虽然目前对RNAi技术的了解越来越深入,新的研究成果也不断涌现,但在其真正用于临床之前还有许多问题需要解决,如siRNA的稳定性问题,siRNA的给药问题等^[11]。中国科学院广州生物医药与健康研究院张必良实验室正在通过对siRNA分子在设计时进行一系列条件的优化,如不同基团及不同位点的化学修饰及不同长度的siRNA分子设计(主要是27nt长度)来增加siRNA作用的有效性、特异性、专一性,另外通过对转染试剂的分子量、基团修饰、辅料配比的改进等,增加siRNA的转染效率和体内给药的靶向性等。随着研究的不断细致深入,这些问题会逐渐被解决,在不久的将来,RNAi技术也会真正成为癌症治疗的新手段。

参考文献

[1] HANNON G L. RNA interference[J]. Nature, 2002, 418: 244 - 251.

均符合国家地面水水质标准。即黄河兰州段水质的各项检测指标都合格。从检测数据中可以明显看出,从1998~2002年黄河兰州段各项污染指标检测数据均呈上升趋势,其水质正受到越来越严重的污染。而个别监测断面检测到的数据存在较大的年际波动,因为该研究仅利用5年监测数据,但对于发现黄河兰州段水质稳定可靠的演变规律,还需要取得更长时间序列的数据资料。

参考文献

- [1] 姜光辉. 甘肃省黄河流域水污染状况及对策研究[J]. 甘肃水利水电技术, 2000, 136(14): 222 - 224.
- [2] 朱延盛. 黄河兰州段水环境质量的模糊评判[J]. 甘肃环境研究与监测, 1994, 7(2): 13 - 16.
- [3] 刘玉林, 关键, 达玉英. 黄河兰州段悬浮物油吸附规律研究[J]. 黄河水利职业技术学院学报, 2001, 13(4): 13 - 15.
- [4] 王有乐. 黄河上游甘肃段地区经济可持续发展与水资源保护[J]. 甘肃环境研究与监测, 2002, 15(2): 81 - 84.
- [5] 李清浮. 黄河水资源保护存在的问题及对策[J]. 人民黄河, 1999, 21(11): 5 - 7.
- [6] 王金玲, 柴成果, 卿本虞. 黄河上游兰州段水质污染趋势分析[J]. 水资源保护, 1994(1): 45 - 49.
- [7] 崔树彬. 黄河流域的水污染问题及对策措施[J]. 水资源保护, 1993(1): 26.
- [8] 徐祖信. 河流污染治理规划理论与实践[M]. 北京: 中国环境科学出版社, 2003.
- [9] 周艳丽, 李淑贞. 黄河流域河南段水污染危害与对策探讨[J]. 河南师范大学学报: 自然科学版, 2001, 29(4): 63 - 66.
- [10] 牛永生, 崔树彬. 黄河水质现状评价及污染趋势和对策[J]. 环境保护, 1995(3): 37 - 39.
- [2] HUIVAGNER G, ZAMDRE P D. RNAi: Nature abhors a double strand[J]. Curr Opin Genet Dev, 2002, 12: 225 - 232.
- [3] SHARPP A. RNAi and double-strand RNA[J]. Ceres Dev, 1999, 13: 139 - 141.
- [4] HANNON G J, ROSSI J J. Unlocking the potential of the human genome with RNA interference[J]. Nature, 2004, 431: 371 - 378.
- [5] CARMELET P. Angiogenesis in health and disease[J]. Nat Med, 2003, 9: 653 - 660.
- [6] BERGERS G, BENJAMIN L E. Tumorigenesis and the angiogenic switch[J]. Nat Rev Cancer, 2003, 3: 401 - 410.
- [7] JAIN R K. Molecular regulation of vessel maturation[J]. Nat Med, 2003, 9: 685 - 693.
- [8] DVORAK HF. Vascular permeability factor/vascular endothelial growth factor: a critical cytokine in tumor angiogenesis and a potential target for diagnosis and therapy[J]. J Clin Oncol, 2002, 20: 4368 - 4380.
- [9] FERRARA N. Vascular endothelial growth factor: basic science and clinical progress[J]. Endocr Rev, 2004, 25: 581 - 611.
- [10] FERRARA N, GERBER HP, LECOQUIER J. The biology of VEGF and its receptors[J]. Nat Med, 2003, 9: 669 - 676.
- [11] DANIEL H KIM, JOHN J ROSSI. Strategies for silencing human disease using RNA interference[J]. Nat Rev GENETICS, 2007, 8: 173 - 184.
- [12] FOLKMAN J. What is the evidence that tumors are angiogenesis dependent? [J]. J Natl Cancer Inst, 1990, 82: 4 - 6.
- [13] FOLKMAN J. Role of angiogenesis in tumor growth and metastasis[J]. Semin Oncol, 2002, 29: 15 - 18.
- [14] FOLKMAN J. Fundamental concepts of the angiogenic process[J]. Cur Med, 2003, 3: 643 - 651.
- [15] HERBST R S, CNN A, SANDLER A. Angiogenesis and lung cancer: Prognostic and therapeutic implications[J]. J Clin Oncol, 2005, 23: 3243 - 3256.
- [16] HERBST R S, HDLERI J. Angiogenesis and lung cancer: Potential for therapy [J]. Clin Cancer Res, 2000, 6: 4604 - 4606.
- [17] CARMELET P, JAIN R K. Angiogenesis in cancer and other diseases[J]. Nature, 2000, 407: 249 - 257.
- [18] ZICHE M, MORDELLI L, CHOUDHURI R, et al. Nitric oxide synthase lies downstream from vascular endothelial growth factor-induced but not basic fibroblast growth factor-induced angiogenesis[J]. J Clin Invest, 1997, 99: 2625 - 2634.
- [19] LUTTUNA, TJWA M, MOONS L, et al. Revascularization of ischemic tissues by HGF treatment, and inhibition of tumor angiogenesis, arthritis and atherosclerosis by anti-Hit1[J]. Nat Med, 2002, 8: 831 - 840.