

山东省聊城市粮食主产区地表水生态安全研究

刘衍君, 张保华, 曹建荣, 肖燕 (聊城大学环境与规划学院, 山东聊城 252059)

摘要 在灌溉期, 粮食主产区农业生态安全受到灌溉水质的重要影响。以聊城市灌溉河流——黄河、徒骇河、马颊河、小运河、卫运河等作为研究对象, 在春季灌溉期对地表水质状况进行调查, 并采用改进的密切值法分析该时期地表灌溉水潜在的农业生态安全隐患。结果表明, 聊城市地表水作为灌溉用水是达标的, COD_{Cr} 和总铅是主要污染物, 但近期对农业生态安全不会带来威胁。徒骇河水质对农业生态安全的影响最重, 是急需治理的水体。

关键词 聊城市; 地表水; 粮食主产区; 农业生态安全; 密切值法

中图分类号 F323.213 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2007)18-05530-01

我国正式以生态安全为研究内容和研究对象始于1998年^[1], 至今, 已在生态安全重要性、基本概念、评估、研究内容与理论基础等多个层面开展了有关生态安全的研究^[2-8]。由于农业对于中国的重要性, 部分学者率先开展了农业生态安全概念、特点、评估等方面的研究^[2,9-12], 并与农业可持续发展研究联系密切, 但与农业生产联系紧密的水、土资源等对农业生态安全的影响研究尚未见报道。

春季, 正值北方小麦等粮食作物大面积灌溉时期, 聊城农业灌溉水不仅面临着水量缺乏的困境, 同时也受到污水的威胁。灌溉用水或直接被粮食吸收, 或通过土地资源的长期作用间接地影响粮食作物, 水质的好坏影响了农业生态安全, 影响农田粮食的质量, 有的甚至在粮食内富集, 进而对人体产生危害。笔者对春季灌溉期聊城市地表灌溉水进行了取样分析, 调查其水质作为农业灌溉用水的生态安全性。

1 研究区概况

聊城市是一座历史文化名城, 市内河流、湖泊众多, 这些河湖除美化城市、调节小气候外, 主要担负着蓄水、滞洪、排涝任务^[13]。黄河自河南省台前张庄流向东北进入聊城地区, 境内河长59.51 km, 流域面积29 km²^[14], 为聊城市主要的灌溉用水。徒骇河、卫运河、马颊河水系均属海河流域。其中, 徒骇河发源于河南省清丰南乐县大清集, 东由滨州地区沾化县坨子北入渤海湾, 全长418 km, 总流域面积1.42万 km²^[15]。徒骇河聊城段干流长169 km, 有37条支流汇入, 是担负聊城市31.67万 hm² 耕地以及聊城、茌平、莘县等沿河城镇防洪排涝的“大动脉”^[16]。卫运河从徐万仓到临清权庄北入夏津境, 河道和堤防长皆为74.52 km, 境内流域面积485.6 km²^[14]。马颊河干流起自河南省濮阳金堤河闸, 经河南省濮阳、清丰、南乐, 河北省大名县, 在莘县沙王庄入聊城地区, 流经莘县、冠县、聊城、茌平、临清、高唐入德州和惠民地区, 在无棣黄柏岭以下汇合入渤海。干流河道全长425 km, 总流域面积8330.4 km², 聊城地区境内干流长123.24 km, 流域面积2870.8 km²^[14]。

2 分析评价方法

2.1 采样与分析 调查覆盖整个聊城市各县(市、区)的各大河流, 共布设了33个监测断面。取样时间为2005年3月份, 此时正是冬小麦返青、分蘖期。以《农田灌溉水质标准

(GB5084-92)》为依据, 共选取了8项监测项目: 水温、pH值、 BOD_5 、 COD_{Cr} 、氟化物、总砷、六价铬、总铅。依据《地面水环境质量标准》(GB3838-2002)和相关资料^[18]中所推荐的分析方法: pH值测定采用玻璃电极法; 总砷(As)测定采用二乙基二巯基甲酸银光度法; 五日生化需氧量(BOD_5)测定采用稀释与接种法; 重铬酸盐指数(COD_{Cr})测定采用重铬酸盐法; 氟化物(F^-)测定采用离子选择性电极法; 总铅(Pb)测定采用火焰原子吸收分光光度法; 六价铬(Cr^{6+})测定采用二苯碳酰二肼分光光度法。

2.2 水质评价 曹建荣等^[18]提出了将评价标准作为评价样本、引入权重等措施, 有效地改进了密切值法。该调查采用此方法进行评价, 并进行了适当的调整。评价指标pH值, 既非正向指标, 也非逆向指标, 因此需进行预处理:

$$A_i = (C_i - 7) / (C_m - 7)$$

式中: C_m 为标准值, 当 $C_i \geq 7$ 时, 取8.5; 当 $C_i < 7$ 时, 取6.5。经过上述预处理后, pH值转化为正向指标, 再按归一化进行规范化处理。

3 结果与分析

3.1 水质调查 研究区域内共五大灌溉河流, 各大河流污染物原始监测值见表1。选取pH值、 BOD_5 、 COD_{Cr} 、氟化物、总砷、六价铬、总铅7项指标作为代表参与评价, 水温作为辅助评价因子不参与密切值计算。

表1 各大河流污染物监测结果

河流名	BOD_5 ng/L	COD_{Cr} ng/L	氟化物 ng/L	总砷 ng/L	六价铬 ng/L	总铅 ng/L	pH值
黄河	4.25	120.4	0.092	0.045	0.006 0	0.050	7.2
徒骇河	3.46	178.9	0.125	0.030	0.008 0	0.060	7.4
马颊河	2.08	127.4	0.086	0.025	0.020 0	0.056	7.3
小运河	3.98	163.8	0.095	0.045	0.007 5	0.063	7.2
卫运河	1.55	129.2	0.075	0.040	未检出	0.050	6.9

3.2 水质评价 采用改进的密切值法对33个监测断面和五大河流分别进行农业生态安全水质评价, 由于篇幅所限, 仅列出五大河流水质评价密切值计算结果并进行了优劣排序(表2)。

由表2可见, 聊城市五大地表水中, 黄河水质最好, 基本满足地表水IV类标准; 其他4条河流水质均劣于IV类水标准, 但优于V类水标准, 满足农业灌溉用水的水质需求。

3.3 生态安全性分析 水源对农业生态安全的影响主要为2方面: 一是水量是否充沛; 二是水质是否达标。聊城市为粮

基金项目 山东省教育厅优秀中青年科学家科研奖励基金。

作者简介 刘衍君(1979-), 女, 山东威海人, 讲师, 从事环境评价与规划研究。

收稿日期 2007-03-13

(下转第5549页)

(上接第5530页)

食主产区,地表水丰富,用于农业灌溉是足够的;从水质角度看,均满足旱地灌溉用水的标准,可继续作为灌溉用水水源。各大河流中,黄河水质较为安全;徒骇河水质最差,存在一定的农业生态安全隐患。从原始监测数值看,主要的污染物为 COD_G 和总铅。

表2 密切值计算结果及其优劣排序

样本	最优密切值	优劣排序	标准	最优密切值	优劣排序
黄河	5.295 4	4	B1	0	1
徒骇河	13.166 0	9	B2	2.012 2	2
马颊河	6.560 7	7	B3	2.442 3	3
小运河	9.152 0	8	B4	6.147 2	5
卫运河	6.259 4	6	B5	17.273 0	10

4 结论与建议

以聊城市地表水进行研究的实践证明,改进的密切值法在地表水农业生态安全评价中的应用是可行的。聊城市粮食主产区的研究表明:春季灌溉期,聊城市地表水水质满足农业灌溉用水标准;聊城市地表水水质现状良好,在近期内不会对聊城市粮食主产区产生农业生态影响,该区水质农业生态尚属安全;聊城市五大地表水中,徒骇河水质最差,是今后地表水治理的首选对象。

调查结果显示,聊城市地表水主要污染物为 COD_G 和总铅,有污染隐患的河体为徒骇河和小运河,建议采取如下措施有效改善地表水体水质:严格控制工业废水的达标排放,尤其是重金属含量较高的电子加工制造企业;建立城市污水处理厂,集中处理城市生活污水,以减少有机污染物的排放量;定期对灌溉用水河体尤其是徒骇河进行清淤处理,减少底泥对灌溉用水的影响。聊城市现有地表水质

量能够满足春季灌溉用水的标准,在采取以上辅助措施的基础上,将有效控制主要污染物 COD_G 和总铅的浓度,并使徒骇河水质得到改善,从而使整个聊城市地表水水质得到进一步优化。

参考文献

- [1] 吴开亚.生态安全理论形成的背景探析[J].合肥工业大学学报:社会科学版,2003,17(5):24-27.
- [2] 周上游.农业生态安全与评估体系研究——以湖南省为例[D].长沙:中南林学院,2004.
- [3] 肖笃宁,陈文波,郭福良.论生态安全的基本概念和研究内容[J].应用生态学报,2002,13(3):354-359.
- [4] 曲格平.关注生态安全之一:生态环境问题已经成为国家安全的热门话题[J].环境保护,2002(5):3-5.
- [5] 吴嵌,许刚,虞孝感.关于建立长江流域生态安全体系的初步探讨[J].地域研究与开发,2001,20(2):34-37.
- [6] 郭中伟.国家生态安全预警系统与维护体系[J].科技导报,2001(1):54-56.
- [7] 左伟,周慧珍,王桥.区域生态安全评价指标体系选取的概念框架研究[J].土壤,2003(2):2-7.
- [8] 王根绪,陈国栋,钱鞠.生态安全评价研究中的若干问题[J].应用生态学报,2003,14(9):1551-1556.
- [9] 吴国庆.区域农业可持续发展的生态安全及其评价探析[J].生态经济,2001(8):22-25.
- [10] 熊鹰,王克林,吕辉红.湖南省农业生态安全与可持续发展初探[J].长江流域资源与环境,2003,12(5):432-439.
- [11] 吴国庆.区域农业可持续发展的生态安全及其评价研究[J].自然资源学报,2001,16(3):227-233.
- [12] 吴国庆.区域农业可持续发展的生态安全及其评价研究——以浙江省嘉兴市为例[J].中国农业资源与区划,2001,22(4):26-30.
- [13] 段希建,吕仲勋,赵坤,等.聊城市环境水利问题初探[J].山东水利,2001(11):23.
- [14] 山东省聊城地区水利志编纂委员会.聊城地区水利志[M].济南:齐鲁书社,1993:71-86.
- [15] 吴志民,刘洪建,张颖,等.徒骇河流域(德州段)水污染现状及防治对策[J].山东环境,1999(5):61-62.
- [16] 唐佑乾,赵振斌,李乃文,等.聊城市治理徒骇河注重社会生态效益的协调发展[J].山东水利,2001(4):6-7.
- [17] 国家环保局.环境监测分析方法[M].北京:中国环境出版社,1986.
- [18] 曹建荣,刘衍君,唐永顺.改进密切值法在地面水环境质量评价中的应用[J].环境工程,2005,23(4):72-74.