

浊漳河流域地表水环境影响因素及防治对策

朱宗泽, 郝成元, 郝园园

(河南理工大学 测绘与国土信息工程学院, 河南 焦作 454000)

摘 要:近年来的人为污染对地表水环境所造成的危害日趋严重。本研究通过野外定点采样对浊漳河干、支流 21 个监测断面的 COD、BOD₅、石油类、挥发酚、NH₃—N 等项目进行了检测分析,结果表明:①浊漳河 21 个断面中,有 18 个断面的水质未能达到功能利用要求,其中 9 个断面水质属劣 V 类;②浊漳河流域地表水体中石油类、NH₃—N、COD、BOD₅ 污染较为严重,其中石油类污染物在 18 个断面超标,超标倍数为 4.8 倍;③工业点污染源是造成浊漳河流域地表水体严重污染的主要因素;④城镇、工矿区居民生活污水以及农业生产中过度使用化学肥料、农药等非点源污染也是造成研究区地表水体严重污染的重要原因之一。并据此提出了相应的对策建议,为研究区下一步地表水体治理指明了方向。

关键词:浊漳河;地表水环境;工业污水;农业污水

中图分类号:X524

文献标识码:A

文章编号:1005-3409(2012)02-0236-04

Influencing Factors of Surface Water Environment and Corresponding Controlling Countermeasures in Zhuozhang River Basin

ZHU Zong-ze, HAO Cheng-yuan, HAO Yuan-yuan

(School of Surveying & Land Information Engineering, He'nan Polytechnic University, Jiaozuo, He'nan 454000, China)

Abstract: It becomes serious that surface water environment is affected by man-made pollutants in recent year. By field sampling in twenty-one fixed sections in Zhuozhang River, COD, BOD₅, petroleum oil, volatile phenol and NH₃—N during the periods from 2001 to 2005 were monitored and analyzed. The conclusions were drawn as follows. First, water quality in eighteen fixed sections among twenty-one ones failed to meet the functional use of the water quality requirements, nine of which were identified as worse—V class. Second, among all the pollutants, petroleum oil contamination is the worst, exceeding in eighteen sections, over 4.8 times pollution criterion. Third, point sources of industrial pollution are main factors causing serious pollution of surface water environment. Fourth, non-point source pollution resulted from both urban or industrial mining areas and agricultural production activates such as both living sewage and excessive utilization of pesticides and chemical fertilizer are important reasons that caused more serious surface water pollution, respectively. Based on above conclusions, the corresponding countermeasures and suggestions are provided as references for treatment of polluted surface water bodies in study area.

Key words: Zhuozhang River; surface water environment; industrial waste sewage; agricultural waste sewage

地表水是与人类生活和生产活动密切相关的河流、湖泊、水库等水体的总称。长期以来,由于人为污染对地表水环境所造成的危害日趋严重^[1-4]。污染源包括工业污水、城市生活用水、农业生产污水等,其排放量、排放方式和位置在很大程度上受人为控制^[5]。多年来,浊漳河在水资源开发利用如采煤、发电、养殖、旅游、饮用水源及工农业用水等方面发挥了

较大作用。然而,长期以来,由于人为污染对浊漳河流域地表水环境所造成的危害日益严重,浊漳河流域地表水环境污染的研究却相对较少^[6-9]。本研究通过对浊漳河流域地表水体的定点监测,分析地表水体中主要污染物的含量及其原因,并据此提出相应的对策建议,以期为浊漳河流域下一步地表水体的治理工作提供借鉴指导意义。

收稿日期:2011-07-04

修回日期:2011-10-29

资助项目:国家自然科学基金(41040012);矿山空信息技术国家重点实验室开放基金项目(KLM201013)

作者简介:朱宗泽(1978—),男,河南罗山人,硕士,主要从事矿区生态重建方面研究。E-mail:zhuzongze78@126.com

1 研究区概况

浊漳河发源于山西省长治市长子县发鸠山,在河北省最西南边界的合漳村与清漳河汇合成漳河,流域面积 1.1741 万 km^2 。浊漳河上游分南、西、北三源,呈扇形分布。该河多年平均流量为 $13.28 \text{ m}^3/\text{s}$,流经长治市 12 个市、县(区),全长 221 km。主要支流:南源有绛河、岚河、陶清河和石子河;西源有圪芦河、白玉河和郭河;北源有云簇河、湟河、蟠洪河和史水河;干流有南大河等。该流域属于暖温带半湿润大陆性季风气候区,年均气温 $7.5 \sim 12^\circ\text{C}$,多年平均降水量为 583 mm,且多集中于夏季^[10]。原生植被多属森林草灌类型,现在大部分土地被开垦为农田,两年三熟旱作为主^[11]。

2 研究方法

2.1 监测断面设置点

沿浊漳河干流及其上游浊漳河南源、浊漳河西源、浊漳河北源和汇入浊漳河南源的支流石子河、绛河共设 21 个监测断面,详见图 1。



图 1 水质监测点布设示意图

2.2 水样采集及测定

常规检测项目包括水温、pH、DO、 COD_{Mn} 、COD、 BOD_5 、 $\text{NH}_3\text{—N}$ 、TP、TN、氟化物、LAS、砷、挥发酚、石油类、氯化物、硫化物、六价铬、汞、铜、锌、铅、硒共 22 项。于 2001—2005 年每年单月进行 1 次共计 6 次监测,每次采集瞬时水样 2 000 ml(为考虑到重复分析和质量控制的需要而留余地),经现场固定密封保存后送至当地环境监测站,到当地环境监测站后将现场所采的水样摇匀后倒入筒形玻璃容器静置 30 min,将不含沉降性固体但含有悬浮性固体的水样移入盛样容器并加入保存剂加以保存,以待测定地表水中主要污染物的含量。浊漳河地表水中的氟化物、砷等有毒物质和六价铬、汞、铜、锌、铅、硒等重金属浓度长期在监测下限内,水质主要是以有机污染为主,因此从检测项目中选择具有代表性的 COD、 BOD_5 、石

油类、挥发酚;无机类主要选择 $\text{NH}_3\text{—N}$ 为检测项目。

检测及分析方法分别按《环境污染监测方法》和《水和废水分析方法》进行。COD 采用重铬酸钾回流法(水样静置 30 min 后,用吸管一次移取水样,吸管进水尖嘴插至水样表层 50 mm 以下位置,然后加保存剂保存); BOD_5 采用五日稀释培养法(单独采水样,且水样注满容器,上部不留空间,并有水封口);石油类采用红外光度法;挥发酚采用蒸馏后 4-氨基安替比林分光光度法; $\text{NH}_3\text{—N}$ 采用氨氮气敏电极法。

同时,考虑到监测点位的稳定性和数据的可比性,采用 2001—2005 年均设点监测的段柳、后湾水库、甘村等 21 个监测点位的数据,这些点位分别反映浊漳河南源、西源、北源和干流以及省界断面的水质状况。

2.3 监测结果

表 1 是 21 个监测断面主要污染物 2001—2005 年 5 a 平均浓度及单因子评价指数,其中评价标准是国家环保总局及国家质量监督检验检疫总局 2002 年 4 月 28 日发布的《地表水环境质量标准(GB3838—2002)》。

通过对 2001—2005 年间的监测数据分析,浊漳河主要污染物依次为石油类、挥发酚、 $\text{NH}_3\text{—N}$ 、COD、 BOD_5 。其监测结果表明:石油类超标 18 个断面,占浊漳河系总断面的 85.7%,平均超标倍数为 4.8 倍;挥发酚 5 个断面超标,占浊漳河系总断面的 23.8%,平均超标倍数在 3 倍以上;氨氮 11 个断面超标,占浊漳河系总断面的 52.4%,平均超标倍数为 2.56 倍;COD 超标 11 个断面,占浊漳河系总断面的 52.4%,平均超标倍数为 0.55 倍; BOD_5 超标 11 个断面,占浊漳河系总断面的 52.4%,平均超标倍数为 0.58 倍。进一步对比与分析可知,浊漳河 21 个断面仅有 3 个断面(申村水库、交里、屯绛水库)符合 DB14/67—94《山西省水环境功能划分》标准,其余 18 个断面均未能达到功能类别要求,其中劣 V 类断面 9 个,V 类断面 2 个,IV 类断面 7 个。分析其污染原因主要有如下几点:

(1)工业点源污染是导致浊漳河流域地表水体恶化的主要原因,焦化、化工行业的快速增长,含油废水的大量排放是导致石油类污染排在首位的主要因素;电厂排放污水、洗选煤排放污水、矿区矿坑水等没经任何污水处理措施直接排放,加之雨水对矸石山淋溶形成的污水等直接排入河流湖泊而致使浊漳河流域地表水体受到严重污染。

表 1 2001—2005 年浊漳河 21 个监测断面主要污染物平均浓度及单因子评价

浊漳河干支流	断面及序号	项目	石油类	挥发酚	NH ₃ —N	COD	BOD ₅
浊漳南源	1 申村水库	浓度/(mg·g ⁻¹)	0.054	0.0012	0.125	5.41	1.33
		类别	Ⅲ	Ⅱ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ
	2 交里	浓度/(mg·g ⁻¹)	0.056	0.0012	0.5174	11.106	2.124
		类别	Ⅲ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅱ	Ⅱ
	3 店上	浓度/(mg·g ⁻¹)	0.07	0.0014	0.7792	15.964	2.412
		类别	Ⅳ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅲ	Ⅱ
	4 北寨	浓度/(mg·g ⁻¹)	0.78	0.0054	7.04	52.84	15.66
		类别	V	Ⅳ	劣 V	劣 V	劣 V
	5 漳泽水库	浓度/(mg·g ⁻¹)	0.066	0.0016	0.4828	20.16	3.438
		类别	Ⅳ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅳ	Ⅲ
	6 黄碾桥	浓度/(mg·g ⁻¹)	0.262	0.1894	5.846	41.38	5.406
		类别	Ⅳ	劣 V	劣 V	劣 V	Ⅳ
	7 五阳村	浓度/(mg·g ⁻¹)	0.178	0.1282	9.83	106.02	6.352
		类别	Ⅳ	劣 V	劣 V	劣 V	V
	8 王桥镇	浓度/(mg·g ⁻¹)	0.138	0.0946	5.544	110.42	7.11
		类别	Ⅳ	V	劣 V	劣 V	V
浊漳干流	9 小 娇	浓度/(mg·g ⁻¹)	0.104	0.0016	4.096	23.04	5.348
		类别	Ⅳ	Ⅱ	劣 V	Ⅳ	Ⅳ
	10 石 梁	浓度/(mg·g ⁻¹)	0.096	0.0018	3.0858	23.9	4.458
		类别	Ⅳ	Ⅱ	劣 V	Ⅳ	Ⅳ
	11 实 会	浓度/(mg·g ⁻¹)	0.094	0.0018	1.594	18.18	4.096
		类别	Ⅳ	Ⅱ	V	Ⅲ	Ⅳ
石子河	12 王家庄	浓度/(mg·g ⁻¹)	0.074	0.001	0.3514	9.974	2.066
		类别	Ⅳ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅰ	Ⅱ
13 暴 马		浓度/(mg·g ⁻¹)	1.756	0.014	15.376	149.6	48.0
		类别	劣 V	V	劣 V	劣 V	劣 V
绛 河	14 屯绛水库	浓度/(mg·g ⁻¹)	0.05	0.0012	0.0962	6.13	1.37
		类别	Ⅲ	Ⅱ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ
	15 屯留桥	浓度/(mg·g ⁻¹)	0.174	0.0024	0.4226	12.216	1.782
		类别	Ⅳ	Ⅲ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ
	16 司徒桥	浓度/(mg·g ⁻¹)	0.084	0.0014	0.2294	10.356	1.872
		类别	Ⅳ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ
浊漳西源	17 段 柳	浓度/(mg·g ⁻¹)	0.14	0.0026	1.0556	22.2	4.946
		类别	Ⅳ	Ⅲ	V	Ⅳ	Ⅳ
	18 后湾水库	浓度/(mg·g ⁻¹)	0.094	0.0012	0.1122	6.1	1.32
		类别	Ⅳ	Ⅱ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ
	19 甘 村	浓度/(mg·g ⁻¹)	0.134	0.0022	4.896	25.84	5.436
		类别	Ⅳ	Ⅲ	劣 V	Ⅳ	Ⅳ
浊漳北源	20 关河水库	浓度/(mg·g ⁻¹)	0.066	0.0012	0.1804	7.462	1.47
		类别	Ⅳ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅰ	Ⅰ
	21 西 营	浓度/(mg·g ⁻¹)	0.132	0.0016	7.706	21.7	4.33
		类别	Ⅳ	Ⅱ	劣 V	Ⅳ	Ⅳ

(2)城镇、工矿区等居民生活污水大量直接排入河道也是造成浊漳河流域地表水体严重污染的重要原因之一。由于城镇、工矿区居民生活污水含有大量的有机质、虫卵、病原体等,加之居民生活垃圾回收利用率极低,绝大部分直接在农村河道或城郊等露天

堆放,随雨水淋溶进入河道,导致南源黄碾至峦岭湾河段、支流石子河紫坊至暴河头河段、干流襄垣至小蛟河段,西源段柳河段氨氮严重超标,最大超标倍数 40.9 倍。

(3)研究区农民为了提高粮食产量,增加农业收

入,单纯追求经济利益而大量使用化学肥料,致使土壤板结,耕作质量差,土壤保水保肥能力大幅度下降,大量的氮、磷等营养元素随农业排水、雨水淋溶等进入江河湖泊而造成对地表水体的严重污染。

(4)农药的大量使用也是致使研究区地表水体污染不可忽视的因素,农药在使用过程中,只有极少数附着在农作物表面之上,而绝大多数却随农业排水或雨水淋溶进入河流湖泊而污染地表水体。

3 结论

(1)浊漳河主干流水质污染严重,21个断面监测点中,18个断面水质未能达到功能利用要求,其中9个断面水质属劣Ⅴ类。

(2)浊漳河流域地表水石油类超标比较严重,计18个断面超标,均超标倍数为4.8倍;其次为 $\text{NH}_3\text{-N}$, COD, BOD₅。

(3)工矿区工业污水(洗选煤污水、矸石山雨水淋溶、矿坑水、电厂废水等)没经任何污水处理措施处理而直接排入河流湖泊是造成浊漳河地表水体严重污染的重要因素。

(4)城镇、工矿区居民生活污水,生活垃圾露天堆放以及矿区农民在农业生产中过度使用化学肥料、农药等遭雨水淋溶后形成的污水直接排入河道也是造成研究区地表水体严重污染的重要原因之一。

4 对策及建议

(1)健全河道排污监测监督系统,对河道地表水系做好断面监测和实时监测,建立河道排污动态档案,及时了解和掌握地表水体污染程度、类型等第一手资料,探索废污水排放渗漏特性及其对生态环境的影响,为下一步地表水污染治理提供相关的科学数据。

(2)工矿区应配合好政府职能部门,建立污水处理厂,对工业和城镇、工矿区居民排放的生活废污水进行集中处理,废水经过处理后将为电厂和煤基合成油厂提供水源,以做到资源循环、综合利用,变废为宝,力争实现“零排放”,切实做到可持续发展。

(3)工矿企业应加强因矿产资源开采而导致地表

沉陷耕地的复垦力度,增加在这方面的投资,破坏多少,复垦多少,以达到耕地总量的动态平衡,并切实提高复垦耕地质量,籍以减少工矿区农民在农业生产中施用化学肥料的数量,并鼓励增加施用农家肥等有机肥料。

(4)工矿企业搞好矸石山的绿化工作,以防止矸石山自燃污染空气,进而随降雨污染地表水体;也防止雨水对矸石山直接淋溶析出的有毒有害重金属元素污染地表水体。

(5)对城镇、工矿区居民生活垃圾进行分类回收、处理,增加对居民生活垃圾回收、处理等相关方面的投入,既能改善、美化工矿区居民生活环境,保护生态,还能有效地防止因雨水淋溶而污染地表水体。

参考文献:

- [1] Meharg A A, Wright J, Osborn D. Chorobenzenes in rivers draining industrial catchments[J]. Sci. Total Environ., 2000, 251/252: 243-253.
- [2] 张健君,何厚波,胡嘉东,等. 深圳河水污染控制对策探讨[J]. 环境科学研究, 2005, 18(5): 40-44.
- [3] 李波,濮培民. 淮河流域及洪泽湖水质的演变趋势分析[J]. 长江流域资源与环境, 2003, 12(1): 67-72.
- [4] 郑明辉,包志成,张兵,等. 大同市地表水及工业废水中氯苯和酚类化合物的监测[J]. 中国环境监测, 2000, 16(4): 35-38.
- [5] 刘瑞祥,常惠丽,任嘉红,等. 浊漳河流域主要污染物与污染评价[J]. 长治学院学报, 2006, 23(2): 8-10.
- [6] 康勇锋. 浊漳河长治段水环境容量计算及水污染治理对策[J]. 科技情报开发与经济, 2005, 15(15): 115-116.
- [7] 朱茂宏. 浊漳河水环境质量分析[J]. 山西科技, 2004, 27(5): 28-29.
- [8] 刘瑞祥,常惠丽,任嘉红,等. 浊漳河主要污染物时空变化特征[J]. 生态学杂志, 2004, 23(6): 174-177.
- [9] 刘瑞祥,常惠丽,任嘉红,等. 浊漳河流域地表水主要污染物季节变化特征[J]. 山西大学学报, 2005, 28(1): 106-108.
- [10] 乔士贤. 长治经济地理[M]. 太原: 山西经济出版社, 1991: 170-175.
- [11] 张海云,彭卫军,王东升. 长治市水资源开发利用与保护研究[J]. 水土保持研究, 2002, 9(3): 254-256.