

吴界山饮用水水源地水质评价及保护对策

黄小丹¹, 林少萌², 徐浩明², 李育钊²

(1. 瑞安市污水处理监督管理中心, 浙江瑞安 325200;

2. 瑞安市城市供水水质监测有限公司, 浙江瑞安 325200)

摘要:根据 2003 年至 2011 年吴界山水源地水质监测数据, 用《地表水环境质量评价办法(试行)》对水质进行评价分析。结果表明: (1) 2011 年度该地属Ⅲ类水质标准, 水质状况良好; (2) 2003 年至 2011 年的 11 月份同期水质平稳, 总氮、总磷、氨氮三项典型污染指标无明显波动。此外, 还分析了水质污染的主要原因, 并提出水源地可持续发展的保护对策。

关键词: 饮用水水源地; 水质评价; 秩相关系数

中图分类号: X824 文献标识码: A 文章编号: 1006-8759(2013)06-0046-03

ASSESSMENT OF WATER QUALITY AND MEASURES FOR PROTECTION OF THE DRINKING WATER SOURCE IN WUJIESHAN

HUANG Xiao-dan¹, LIN Shao-meng², XU Hao-ming², LI Yu-fan²

(1. Ruian City Urban water quality monitoring Co., Ltd., ruian 325200, China ;

2. Ruian Municipal Gardens Bureau, ruian 325200, China)

Abstract: According to the water quality data from 2003 to 2011 of Wujieshan water source, the water quality was assessed by "The Environmental quality assessment method for surface water (On trial)". The results indicated that, (1) the water quality in 2011 is of good quality, which is up to the Class Ⅲ of the Water Quality Standard. (2) there was no remarkable variation of the water quality from 2003 to 2011 in November. Three typical pollution factors, such as total nitrogen, total phosphorus and ammonia nitrogen did not exhibited significant variation. The main causes of water pollution were analyzed and the sustainable development measures were given out.

Keyword: drinking water sources; water quality assessment; rank correlation coefficient

吴界山饮用水水源地是浙江瑞安市重要城市饮用水水源地之一, 位于浙江八大水系之一的飞云江下游吴界山村。取水泵站于 1999 年建成投入使用, 泵站及沿途管道总投资为 10900 万元。取水量逐年增加, 最大取水量可达 6000 m³/h, 承担起向瑞安市区 50 多万人口提供生活饮用水任务。

虽然飞云江各断面水质均为Ⅲ类^[1], 但取水点离飞云江口为 60.8km, 落差约 10m, 为感潮河段, 受潮汐一天二涨二落的影响, 周期为 12h30min, 潮流时间大潮 30 min, 小潮为 20 min。

温州市历史上最大的珊溪水利枢纽工程建在飞云江中上游流域, 工程之一的赵山渡水库位于吴界山水源地上游 8km 处, 2002 年建成投入使用, 由于水库大坝截流, 及以取水泵站为中心, 在上游 7km、下游 3km、沿江两岸纵深 50m 陆域内有村庄数个, 人口 3000 多人, 耕地 2.26km² 和园

收稿日期: 2013-09-10

第一作者简介: 黄小丹, 1981 出生, 女, 浙江省瑞安人, 毕业于温州大学, 应用化学专业, 工学士, 给排水、化学分析两专业工程师, 从事水处理、水质分析技术工作。

地 1.54km²,生活和农业污水对水源地水质有一定的影响^[2]。因此,笔者对吴界山水源地水质进行了评价分析,并提出保护对策。

1 水质评价、变化趋势分析方法、标准

以《地表水环境质量评价办法(试行)》(环办〔2011〕22号)作为水质评价、变化趋势分析方法,《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)作为评价标准。

2 2011年度水质评价

2011年度吴界山水源地水质评价以《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)作为水质评价标准采用单因子评价法,类别由最高的一项确定。

表1、表2是吴界山水源地2011年度不同时段,取水点及上游1000m、下游500m三个断面21项指标平均数据,按标准进行评判归属类别百分比列,及影响水质主要指标的比较。结果表明2011年度吴界山水源地属Ⅲ类水质,符合饮用水水源地二级保护区标准;平水期的水质优于丰水期和枯水期,季节性因素影响较大,但水质均为良好状况。

表1 2011年度不同时段吴界山水质主要指标
单位:mg/L

月份	溶解氧	化学需氧量	高锰酸盐指数	总磷	氨氮
4月份	8.14	10	1.98	0.01	0.03
8月份	6.97	10	2.12	0.05	0.79
11月份	8.57	19	2.58	0.04	0.10

表2 2011年度不同时段吴界山水源地水质评价

月份	水质类别比例/%					水质状况
4月份(平水期)	100	/	/	/	/	优
8月份(丰水期)	80.95	14.29	4.76	/	/	良好
11月份(枯水期)	85.71	9.53	4.76	/	/	良好

3 2003年至2011年水质变化趋势分析

从表3分析得知,2003年至2011年11月份同期水质以Ⅲ、Ⅳ类水质为主,水质总体呈平稳趋势。

4 2003年至2011年个别水质指标变化的原因分析

4.1 采砂作业影响

无序的采砂,严重影响水源地的水量和水质。

表3 2003年至2011年的11月份同期吴界山水源地水质类别变化评价

年份	水质类别比例/%					水质状况
	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅴ	
2003	30.48	9.52	/	/	/	优
2004	95.24	/	4.76	/	/	良好
2005	95.24	4.76	/	/	/	优
2006	76.2	19.05	4.76	/	/	良好
2007	90.48	9.52	/	/	/	优
2008	80.96	9.52	4.76	4.76	/	轻度污染
2009	90.48	9.52	/	/	/	优
2010	95.24	4.76	4.76	/	/	优
2011	85.71	9.53	/	/	/	良好

特别是采砂船在水源地周边采砂,改变了水流走向,同时采砂船的工具、机油在作业时引起铁、石油类等水质指标异常;2010年以后水源地周边采砂停止,两项指标恢复正常。

4.2 上游水量减少及潮汐影响

赵山渡水库建成前后,取水点断面流量变化很大,原流量(以吴界山取水点为断面计算)为3481m³/s,后来不足25m³/s。另外,由于赵山渡水库大坝导致上游下泄水流量减少,与飞云江上溯潮水对持力量减少,由于含下游高浊度(3000NTU以上)潮水在水源地停置时间延长,致使泵站取水时间缩短了2~3h/d。

5 2003年至2011年污染变化趋势分析

5.1 主要污染物指标

根据《地表水环境质量评价办法(试行)》要求,选取总氮、氨氮、总磷作为吴界山水源地主要污染物指标,见表4。

表4 2003年至2011年吴界山水源地主要污染物年均监测值
单位:mg/L

年份	总氮	氨氮	总磷
2011	0.67	0.31	0.04
2010	0.27	0.25	0.02
2009	0.24	0.18	0.03
2008	1.56	0.31	0.17
2007	0.21	0.16	0.03
2006	0.47	0.23	0.05
2005	0.20	0.18	0.01
2004	0.53	0.51	0.01
2003	0.48	0.38	0.04

5.2 主要污染物污染变化趋势分析

衡量环境污染变化趋势在统计上有无显著性,最常用的是Daniel的趋势检验,它使用了spearman的秩相关系数,方法简明扼要,精确度

高。表5中的总氮、氨氮、总磷通过秩相关系数下式计算:

$$r_s = 1 - \left[6 \sum_{i=1}^n d_i^2 \right] / [N^3 - N]$$

$$d_i = X_i - Y_i$$

式中: r_s 为秩相关系数; d_i 为变量 X_i 与 Y_i 的差值; X_i 为周期 I 到周期 N 按浓度值从小到大排列的序号; Y_i 为按时间排列的序号; N 为样本数。

将总氮、氨氮、总磷的秩相关系数 r_s 的绝对值同 spearman 秩相关系数统计表中的临界值 W_p 进行比较。2003 年至 2011 年总氮指标 $r_s = 0.12$, 氨氮指标 $r_s = -0.32$, 总磷指标 $r_s = 0.18$, 查表得 $N = 9$ 时显著性水平 0.05 对应临界值 $W_p = 0.600$, 三指标的秩相关系数 r_s 的绝对值均少于的临界值 (W_p), 则 $|r_s| < W_p$, 说明在评价时段内三个主要污染物污染变化趋势稳定或平稳。

6 水源地可持续发展的保护对策

6.1 建立相关部门统筹协调机制

瑞安市水利、环保、农业、卫生及当地政府部门对水源地负有相应的管理职能, 由于职能分散, "各自为政", 缺乏统筹协调的机制, 应联合建立水源地安全保护管理的专门机构, 部门之间水质信息、各种风险源信息互通, 共同处理各种不利于水源保护的一切不安全因素, 真正做到水源地长治久安的有序保护局面。

6.2 建立水源地巡查、水质监测制度

为防止水源受污染, 需将水源地保护落实到实处。首先实行水源地巡查制度, 加强各种风险源的监管力度, 目的是了解水源地的周围环境情况, 发现问题及时通报有关部门; 其次, 建立统一的水质监测制度, 定期水质检测, 分析水质变化、向有关单位通报水源地的保护情况, 并向社会公布, 接社会监督; 第三, 及时制定应对措施, 变被动保护为主动应对。

6.3 开展科普教育、增强全民水资源保护意识

从水利、农业、环保、社会发展、人们生活等不同角度着手, 在全社会中开展水资源保护的科普知识宣传, 提高民众水资源保护意识。设立水源地保护热线, 建立举报奖励机制, 以达到水源地周围生态良性发展。

6.4 建立生态补偿机制, 有效控制污染源

水源地所在的当地政府和群众对水源的保护是非常重要的, 是相互相承的关系。因此, 建立生态补偿机制是非常有必要^[5], 多渠道、多层次、多方位筹集资金, 启动生态补偿专款专用, 如生活污水的处理工程, 畜禽养殖的搬迁等, 使水源地周围的生活污水、畜禽养殖污水等有效地控制。

6.5 减少潮汐对水质影响

在距泵站下游约 200m 处建挡潮坝, 能有效的起挡潮作用, 泵站上游西南处约 300m 处建截流引水坝, 以达到提高取水水位, 减少潮汐对水质影响, 投资少, 见效快。

7 结语

瑞安市水务集团公司为了降低吴界山单一水源所带来的风险, 于 2006 年在赵山渡水库通往温州市区的输水渠道上引水。但吴界山水源地取水成本只占向赵山渡水库购水费用的 60%; 另外, 制水厂的常规水处理工艺无法处理水库突发性的锰超标、藻类暴发的原水以及输水渠道修理和其他突发性安全事故发生, 两水源根据实际情况进行交替取水是必然的。目前, 吴界山水源地水质处于良好状况, 要更积极主动地保护水源地的水质状况。

参考文献

- [1] 温州市环境保护局. 温州市环境状况公报(2010年)[R]. 温州: 温州市环境保护局, 2011.
- [2] 瑞安市环境保护局. 瑞安市饮用水水源地基础环境调查及评估报告[R]. 瑞安: 瑞安市环境保护局, 2008.
- [3] 陈运权. 珊溪水利枢纽生态补偿机制研究[J]. 浙江省水电专科学校学报. 2009, 21(3): 51-55.