·水环境·

浙江省上虞市水资源分析及饮用水水源地水质现状评价研究

倪 炯[1], 黄仲慰[1], 陆志波[2], 张 莲[2], 邓慧萍[2]

(1. 上虞市自来水公司, 浙江 上虞 312300; 2. 同济大学环境科学与工程学院, 上海 200092)

摘要: 本文通过大量的基础数据调研, 获取了浙江省上虞市水资源现状及饮用水水源地水质现状的第一手资料, 对当地的水资源空间分布现状及水资源平衡进行了科学分析, 并结合当地的社会经济发展趋势及城市发展中的用水需求增长趋势, 提出了科学合理的水源地建设与保护建议。自 2009年 6月起, 对汤浦水库、四明湖水库、隐潭溪、下管溪、总干渠等 5个水源地进行了长期连续监测, 为进一步保护优质水源地, 城乡统筹一体化供水系统的建设提供科学依据。监测结果表明, 作为重要备用水源地的总干渠目前呈现有机微污染特征, 需要加强水源保护区内的环境管理, 尽快设立水源保护区, 确定合理的入河污染物的源头削减任务, 以确保 2010年前达到水功能区的水质目标。

关 键 词: 饮用水; 水源地; 水质; 水资源管理; 上虞

中图分类号: X824 **文献标识码**: A **文章编号**: 1001-3644(2010)04-0085-06

Water Resource Analysis and Water Quality Evaluation of the Drinking Water Sources in Shangyu County of Zhejiang Province

NI Jiong[1], HUANG Zhong-wei[1], LU Zhi-bo[2], ZHANG Lian[2], DENG Hui-ping[2]

(1. *Shangyu Water Company, Shangyu, Zhejiang* 312300, *China*; 2. *College of Environmental Science & Engineering, Tongji University, Shanghai* 200092, *China*)

Abstract: In this paper, a lot of basic data of water resources and the status of drinking water quality were obtained through investigation at water head sites in Shangyu County, Zhejiang Province. Local spatial distribution of the water resources and water balance were analyzed scientifically. According to the trends of local socio-economic development and water demand, suggestions concerning scientific and rational construction and protection of the drinking water head sites were proposed. Since June 2009, a long-term continuous monitoring has been conducting for five water head sites, i. e., Tangpu Reservoir, Siminghu Reservoir, Yintanxi River, Xiaguanxi River and the main trunk canal, which offers scientific basis for further protection of high quality water head sites and constructing a water supply system with urban and rural integrational design. Monitoring results show that as an important reserved water source, the main trunk canal is currently appearing organic micro-pollution. it needs strengthening the environmental management in the water resource protection region as soon as possible and deciding a reasonable reduction of influent pollutants discharge to realize the objectives of water quality in the functional water areas by 2010.

Keywords: Drinking water; water head site; water quality; water resource management; Shangyu

1 引 言

水资源是一种有限的不可替代的自然资源, 而不像有些人认为的天上降水, 地下储水, 水取之不尽, 用之不竭。我国水资源量为 2.8万亿 m^3, 居世界第 6位[1]。以人均而论, 我国是世界上的"缺水大国", 占有量 2250m^3/年, 仅为世界平均值的 1/4, 排世界第 121位, 被联合国列为 13个贫水国之一。由于我国水资源短缺, 水资源的时空分布与社会经济系统、生态系统对水资源的需求不一致, 水资源已经成了我国社会经济发展的严重制约因素。研究表明[2]: 我国行政区划 30%以上地区

收稿日期: 2009-12-04

基金项目: 国家水体污染控制与治理科技重大项目"典型村镇饮用水安全保障适用技术研究与示范"项目; "华东河网地区县镇饮用水安全保障技术研究与示范"课题(2008ZX07425-007)。

作者简介: 倪 炯(1973-), 男, 浙江上虞人, 1996年毕业于浙江工业大学机械制造专业, 工程师, 研究方向为给水处理及自动化控制。

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

区域发展与当地水资源量极不匹配，在我国实施水资源合理配置尤为重要。随着工农业发展和人们生活水平的提高，工农业废水和生活污水排放量急剧增加，由于受经济技术实力的限制，大量未经处理的污废水任意排放，造成了地表水甚至地下水的严重污染，进一步加剧了水资源的短缺。2003年度我国湖泊、水库水环境质量状况的总体评价为：普遍受到有机型污染，TN、TP超标，富营养化现象严重，水质恶化。监测的28个重点湖库中，满足Ⅱ类、Ⅲ类、Ⅳ类、Ⅴ类和劣Ⅴ类水质的湖库各占3.6%、21.4%、25.0%、14.3%和35.7%[3]。

当前，在我国水资源开发利用中存在着水资源数量匮乏、水质污染和水环境破坏严重以及洪灾威胁仍然存在等主要问题的情况下，如何尽量避免和减少各种负效应、对水资源合理规划与管理、实现水资源可持续利用是今后长期工作研究的重要任务。供水工程是城市基础设施的重要组成部分。预测城市规划年限的用水量，确定合理的供水工程规模，使城市供水工程与上虞市的发展总规模适应；选择可靠的城市供水水源，达到水源水的供需平衡，设置城市供水安全保障体系，对实现城市经济的可持续发展和人民群众生活质量的提高非常必要[4]。

随着杭州湾跨海大桥的建成，区位条件的改善，上虞市已纳入上海市2小时交通圈，成为连接杭甬，贯通嘉兴、上海、台州、温州的陆域交通枢纽，也使得上虞市直接融入长江三角洲的核心范围。上虞市优越的区位和交通条件、相对低廉的低价和工资，都将极大地增加上虞市对国内外投资者的吸引力，推动各种产业向上虞市集聚[5~8]。2009年6月，在国家“十一五”科技重大专项——水体污染控制与治理“典型村镇饮用水安全保障适用技术研究与示范”项目“华东河网地区县镇饮用水安全保障技术研究与示范”课题(2008ZX07425-007)的支持下，同济大学与上虞市自来水公司在上虞市上源闸自来水厂(第二自来水厂)建立了研究示范基地，并开展了长期的水源地水质监测与评估工作，取得了阶段性的进展，填补了当地在水源地水量、水质现状资料掌握上的不足，为当地制定新一轮的城乡一体化水源地建设规划及供水规划提供了科学依据。

2 城市概况及用水需求分析

上虞市地处长江三角洲的南部，位于宁绍平原中部，曹娥江下游。市域位于东经120°36′23″~120°10′69″，北纬29°43′38″~30°16′17″之间，市域总面积1427.5km^2。其中：海域面积212.3km^2[9,10]。

2008年上虞市地区生产总值达到348.34亿元，按可比价计算，比上年增长8.6%。其中第一产业实现增加值24.35亿元，增长3.2%；第二产业实现增加值212.36亿元，增长8.5%，其中工业增加值186.28亿元，增长9.3%；第三产业实现增加值111.63亿元，增长10.2%。按户籍人口计算，人均生产总值达45067元(按年平均汇率折算为6489美元)。

2008年末全市总户数29.2万户，户籍总人口77.31万人，比上年末增加219人，全市户籍人口中非农业人口24.18万人，农业人口53.13万人；男性人口38.47万人，女性人口38.84万人。按户籍人口计算的人口密度为551人/km^2。全年出生4749人，人口出生率为6.14‰；死亡5458人，人口死亡率为7.06‰，人口自然增长率为-0.92‰[11]。

2008年自来水供应量达6887万m^3，其中生活用水量2002万m^3，日供水综合生产能力达31万m^3。

根据《上虞市域供水工程专项规划》(2008年)[4]，将城市用水需求量和生活饮用水(优质水)可供总水量进行比较，2010年生活饮用水可供水量能基本满足城市用水需求，至2020年生活饮用水可供水量将缺少9.21万m^3/d，这一缺水量中，尚未考虑因水源的地理位置、可供水量和用水地区的差异；也未考虑水厂自用水量及管网漏损水。否则，2020年城市供水水源优质水量的缺口将更大。据以上对城市供水水源的分析，为满足城市的可持续发展，为满足城市的用水需求，必须加强开源节流、优水优用基本国策的实施，进行城乡统筹一体化规划，积极保护城市现有优质水源地，合理开发利用县镇其他中小水源地，科学规划备用水源地，保证城市用水安全。

3 上虞市水资源概况及现有水源地空间分布

3.1 自然气候及水文特征

上虞市为亚热带季风气候，四季分明，气候温和雨量充沛，日照丰富。因地形复杂，光、温、水地域差别明显，灾害性天气较多，洪涝多于干旱。多年平均温度为16.7℃，最冷一月，极端最低气温-10.5℃(1977年1月31日)，最热七月份，

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

极端最高气温 40.2℃（1988年）。全年无霜期 248 天。多年平均降水量为 1477.4mm，最大降水量 2046.7mm（1989年），最小年降水量 976.3mm（1978年）。多年平均蒸发量 1462.9mm。常年主导风向为南风，夏季主导风向南风，冬季主导风向西北风。多年平均风速 2.8m/s，实测最大风速 23.0m/s。

上虞市平均年入境水量约为 27.95亿 m^3，是水资源总量的 3.33倍。地表水分属曹娥江、姚江两大水系，曹娥江水系境内全长 70km，流域面积 649km^2，姚江水系境内全长 8.8km。境内湖泊分布较广，主要分布在东关地区和虞北平原。全市地下水天然资源量 1.05亿 m^3，主要分布于曹娥江中游的河谷地带[12,13]。

市区所在地曹娥江段为感潮河段，最高潮平均水位 8.65m（黄海标高，下同），最低水位为 2.61m，最大平均潮差 2.51m。曹娥江历年平均水位 3.55m，最低水位为 1.61m，百年一遇最高洪水位为 9.87m，50年一遇最高洪水位为 9.36m，20年一遇最高洪水位为 8.68m。

3.2　地下水资源概况

上虞市域地下水基本为浅层地下水，藏量不丰，根据上虞市人民政府编制的《上虞市水资源综合规划》[14]，全市浅层地下多年平均水资源为 1.9054亿 m^3。每年可开采量约 3896万 m^3。

浅层地下水水质采用国家标准《地下水质量标准》（GB/T14848-93）评价，地下水水质属Ⅲ～劣Ⅴ类水。浅层地下水水量、水质见表 1。

表 1　浅层地下水水量水质

Tab.1　Quantity and quality of shallow groundwater

分区名	地下水资源量（万 m^3）	可开采量（万 m^3）	地下水性质	评价结果	超标项目
东关平原区	1827				
曹娥江区	10108	2655	孔隙潜水	Ⅲ	
			孔隙承压水	劣Ⅴ	铁、氨氮
虞北平原区	3768	1133	基岩裂隙水	Ⅲ	
四十里河区	3320	108	孔隙潜水	Ⅳ	氨氮
姚中区	31				
全市合计	19054	3896			

3.3　地表水资源概况

上虞市江河溪湖分属曹娥江和姚江两大水系。

曹娥江水系除曹娥江干流外，包括南部低山丘陵和东关平原地区的溪涧河湖。山溪性河流主要有隐潭溪、下管溪、范洋江、小舜江。平原河道有萧曹运河以及整个关东河网。湖泊有前灶湖、断江湖、竹衙湖、菱湖、水沧湖、江湖、谢憩湖、漳汀湖、康家湖、贺家池等。

姚江水系包括丰惠盆地的虞北平原的溪涧河湖。平原河道有四十里河、十里河、十八里河、姚江、虞甬运河、百沥河、百松河、盖谢河、海涂各丘中心河、沿塘河以及整个虞北河网。湖泊有皂李湖、大泊、西溪湖、唇子湖、白马湖、小越湖、东泊西泊、破冈湖、孔家岙泊等。

（1）曹娥江

曹娥江是钱塘江下游主要支流之一。干流长 197km，主河道平均坡降 3.0‰，流域面积 6080km^2（其中曹娥以上 4418 km^2）。曹娥江东沙埠以上属山溪性河流，主流澄潭江发源于磐安市尚湖镇城塘坪长坞，流经新昌市镜岭、澄潭、嵊州市苍岩，至嵊州市区的下南田右纳新昌江后称曹娥江；再下行左纳长乐江，向北流约 4km后右纳黄泽江，流经三界，在上虞市龙浦进入上虞市，至章镇右纳隐潭溪和下管溪，至上浦左纳小舜江，流经蒿坝，至百官以北折向西北，在新三江闸下游 15km处注入钱塘江。上虞市境内的曹娥江主要支流有隐潭溪、下管溪、小舜江等。

（2）隐潭溪

隐潭溪流域位于上虞南部山岗丘陵区的四明山余脉。隐溪潭发源于余姚市鸮鸪岩南坡，经岭南乡白龙潭村入境，于章镇镇南汇入曹娥江，属曹娥江水系，河道全长 34.6km，流域面积 97 km^2，河道平均比降 25.3‰，隐潭溪市域内自岭南乡白龙潭村，至曹娥江汇入口，干流河道总长 23.4km，河道比降 13.6‰，流域面积 71.7 km^2。市域内隐潭溪有杳坑溪、煮炼溪，朱村溪、章山溪、许岙溪、丁兴溪等支流。

（3）下管溪

下管溪属曹娥江下游支流。下管溪流域位于上虞南部山岗丘陵区的四明山余脉。下管溪位于上虞市东南，处于上虞、余姚交界处，紧靠四明山，发源于余姚市鸮鸪岩西坡，总流域面积 234.9km^2，主流长 38.3km，天然河道比降 21.8‰，流域上游部分为四明山区，多年平均降水量超过 2000mm，为浙东南暴雨中心。下管溪自陈溪乡深弯桥村，至曹娥江汇入口在上虞市域内，干流河道总长 29.69km，河道比降 4.35‰，流域面积 193.9km^2。流域内主要支流为浪撞溪（又称蟹坑溪）、生溪、

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

背向溪 (又称陈溪)、干溪、双溪、东里村支流、沙墩村支流、齐岙溪、大溪 (又称前溪)、下大溪、张溪、巴弄溪。其中，齐岙溪、沙墩村支流及东里村支流两侧基本为山区林地，沿河道两侧有村庄分布。

(4) 小舜江

小舜江源于嵊州竹溪乡，经浦川下村入境，于上浦镇小江口汇入曹娥江，江流全长 69.3km，流域面积 547.9km^2。小舜江上现建有汤浦水库，自汤浦水库坝址至小江村 (曹娥江汇入口)，河道长度 8.18km，河流比降 3.4‰，集雨面积 90 km^2，占全流域面积的 16.4%，属常年性溪流。

小舜江主要支流有会湖溪、蒋村溪、长山溪、达郭溪、下漳溪等。其中会湖溪属蒋村溪支流河段，于长塘镇会湖村汇入蒋村溪；下漳、达郭两溪分别发源于绍兴龙潭岗和汤浦镇罗家尖于下漳村附近合并成长山溪，在长山头汇入蒋村溪，流入小舜江内。

(5) 姚江水系

姚江是甬江的南源，主流四明山发源于余姚眠岗山，流经梁弄，出四明湖水库与通明江汇合(新江口)，汇合后的江段称姚江。流经余姚后直抵宁波汇入甬江，全长 107km。通明江发源于本市梁岙山，流经丰惠通明闸，在新江口与四明江汇合，全长 19.2km。四十里河是通明江支流。位于上虞北部平原的虞甬运河上虞段、百沥河、百崧河、夏盖河等均为姚江支流，经余姚马渚、斗门汇入姚江。属于姚江水系的还有北部海涂围区内河道 24条。沿塘河的底高程大多为 0.1～0.6m，边坡 1∶3，河底宽度为 16～20m。排涝主干河道的宽度可达 25～36m。海涂围垦区各类河道总长度为 180.9km。

3.4 水资源开发利用现状及饮用水水源地空间分布

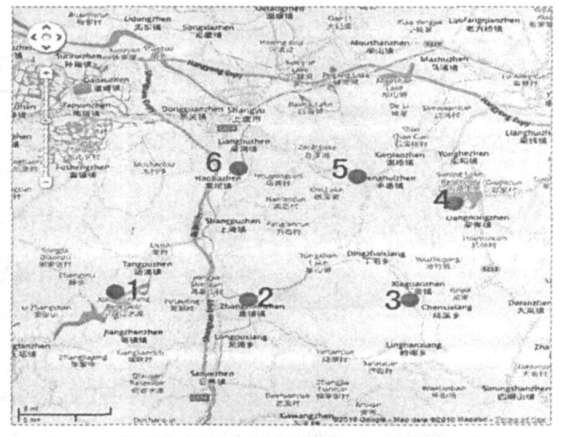
从表 2中可见，现状条件上虞市多年平均水资源可利用总量为 38985万 m^3，可利用量占河川径流量的 42.7% [15]。

表 2 上虞市多年平均水资源可利用总量

Tab. 2 An average quantity of available water resource for many years in Shangyu (万 m^3)

分区名	河川径流量	河川径流可利用量	地下水可开采量	重复利用率(%)	可利用总量	可利用率(%)
东关平原	9341	3912			3912	41.9
曹娥江	40898	18601	2655	501	20755	50.7
虞北平原	27382	8507	1133	214	9426	34.4
四十里河	13447	480435824	108	20	4892	36.4
全市	91213	35824	3896	735	38985	42.7

浙江省上虞市南部地区作为上虞、绍兴乃至浙东重要的水源地之一，水资源应该在保护的基础上进行合理开发。其中，小舜江水源保护区 (含汤浦水库) 为绍兴市越城区和上虞市区重要的集中饮用水源地保护区，水质执行《地表水环境质量标准》II类标准[16]；下管溪上虞保留区、上浦闸总干渠上虞市饮用水源区、隐潭溪上虞饮用和农业水源区、四十里河上虞饮用水源区，水质执行《地表水环境质量标准》III类标准。上虞市现有水源地的空间分布如图 1所示。



水源地 1:小舜江水库;水源地 2:章镇隐潭溪;水源地 3:下管镇下管溪;
水源地 4:梁弄镇四明湖水库;水源地 5:丰惠镇四十里河;水源地 6:总干渠

图 1 上虞市现有水源地空间分布

Fig. 1 Spatial distribution of existing water head sites in Shangyu

4 饮用水水源地水质现状评估

自 2009年 6月起，对上虞市城乡各水源地展开了定期连续监测，监测断面包括汤浦水库 (分上层、中层、下层)、四明湖水库 (分上层、下

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

层)、隐潭溪章镇水厂取水口断面、下管溪水厂取水口断面、下管溪连心桥村断面、总干渠上浦闸取水口闸内断面及总干渠上浦闸取水口闸外断面，饮用水水源地水质现状调查表明，上浦闸取水口水质呈现微污染，主要超标指标为高锰酸盐指数和浊度，汤浦水库、四明湖水库水质较好，隐潭溪、下管溪基本符合饮用水水源水质要求，各水源地典型水质指标变化趋势分析如下。

4.1　上虞市各水源地高锰酸盐指数变化趋势

2009年 6月至 2009年 10月的水质监测结果表明，所有监测断面的高锰酸盐指数平均值为 4.39 mg/L，基本达到国家地表水环境质量标准(GB3838-2002)中的 II类水体标准，高锰酸盐指数最低值为 1.24mg/L (下管溪水厂取水口断面，8月 13日)，最高值为 9.82 mg/L (上浦闸闸内断面，7月 1日)，各水源地水质按照高锰酸盐指数平均值由优到劣排序依次为汤浦水库、四明湖水库、下管溪、隐潭溪及总干渠，其中总干渠平均值为 6.2 mg/L，高于国家地表水环境质量标准(GB3838-2002)中的 III类水体标准，呈微污染特征 (见图 2)。

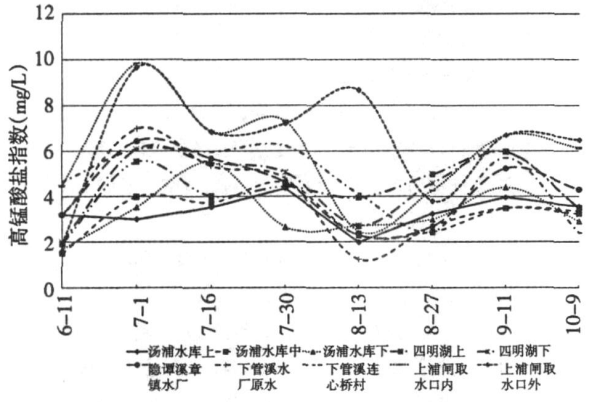


图 2　水源地高锰酸盐指数变化趋势

Fig. 2　The changing trends of permanganate index at water head sites

4.2　上虞市各水源地氨氮浓度变化趋势

2009年 6月至 2009年 10月的水质监测结果表明，所有监测断面的氨氮浓度平均值为 0.12mg/L，总体达到国家地表水环境质量标准 (GB3838-2002)中的 I类水体标准，氨氮最低值为 0.01mg/L (汤浦水库中层断面，9月 11日)，最高值为 0.72mg/L (上浦闸闸内断面，7月 16日)，各水源地水质按照氨氮浓度平均值由优到劣排序依次为汤浦水库、四明湖水库、下管溪、隐潭溪及总干渠，其中总干渠平均值为 0.29 mg/L，基本达到国家地表水环境质量标准 (GB3838 - 2002)中的 II类水体标准，夏季 7月份水质仅达到 III类水体标准 (见图 3)。

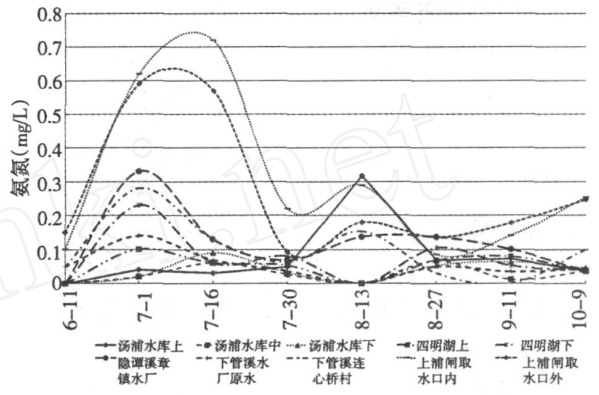


图 3　水源地氨氮浓度变化趋势

Fig. 3　The changing trends of ammonium nitrogen in water head sites

4.3　上虞市各水源地总氮浓度变化趋势

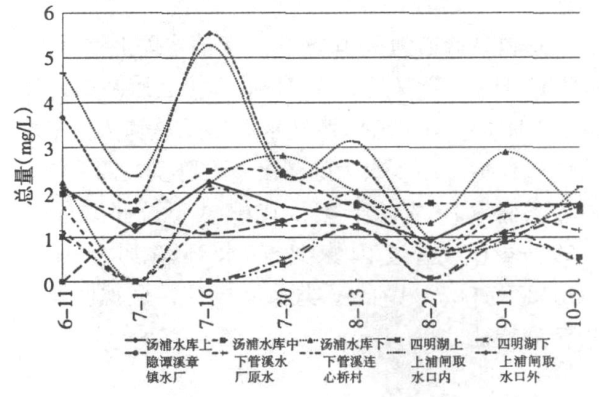


图 4　水源地总氮浓度变化趋势

Fig. 4　The changing trends of TN concentration in water head sites

2009年 6月至 2009年 10月的水质监测结果表明，所有监测断面的总氮浓度平均值为 1.62mg/L，超过国家地表水环境质量标准 (GB3838-2002)中的 IV类水体标准，总氮最低值为 0.07mg/L (四明湖水库上层断面，8月 27日)，最高值为 5.54mg/L (上浦闸闸外断面，7月 16日)，各水源地水质按照总氮浓度平均值由优到劣排序依次为四明湖水库、下管溪、隐潭溪、汤浦水库及总干渠，其中总

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

干渠平均值为 2.59 mg/L，超过国家地表水环境质量标准 （GB3838-2002）中的 V类水体标准，呈现明显有机污染特征 （见图 4）。

4.4 上虞市各水源地总磷浓度变化趋势

2009年 6月至 2009年 10月的水质监测结果表明，汤浦水库的总磷浓度平均值为 0.06mg/L，超过国家地表水环境质量标准 （GB3838-2002）中的 III类水体标准；四明湖水库的总磷浓度平均值为 0.06mg/L，超过国家地表水环境质量标准 （GB3838-2002）中的 III类水体标准；四明湖水库的总磷浓度平均值为 0.06mg/L，超过国家地表水环境质量标准 （GB3838-2002）中的 III类水体标准；隐潭溪章镇水厂取水口断面的总磷浓度平均值为 0.06mg/L，达到国家地表水环境质量标准 （GB3838-2002）中的 II类水体标准；下管溪的总磷浓度平均值为 0.12mg/L，达到国家地表水环境质量标准 （GB3838-2002）中的 III类水体标准；总干渠的总磷浓度平均值为 0.59mg/L，超过国家地表水环境质量标准 （GB3838-2002）中的 V类水体标准。

总磷最低值为 0.01mg/L （汤浦水库上层断面，8月 13日），最高值为 1.71mg/L （上浦闸闸外断面，7月 16日），各水源地水质按照总磷浓度平均值由优到劣排序依次为隐潭溪、下管溪、四明湖水库、汤浦水库及总干渠，其中总干渠平均值为 0.59 mg/L，超过国家地表水环境质量标准 （GB3838-2002）中的 V类水体标准，呈现明显有机污染特征。

5 结论与展望

5.1 上虞市域地下水的水量水质均不能满足城市供水的要求，不宜作为城市的供水水源。

5.2 曹娥江干流由于水质问题，可作为工业用水水源，不宜作城市供水水源。

5.3 上浦闸总干渠上虞市饮用水源区是上虞市的重要供水备用水源，隐潭溪上虞保留区和下管溪上虞保留区是上虞市域的远期的供水水源，上浦闸总干渠由于水质微污染问题，目前仅可作为城市的补充水源和备用水源。

5.4 对于备用水源和远期供水水源必须及时设立水源保护区，应率先确定合理的污染物排放量、削减量，水源水质没有达到水功能区水质目标的，应在 2010年以前达到水功能区水质目标。按水功能区划要求，一级水源保护区水质目标为 II类水标准，二级水源保护区水质目标为 III类水标准。

5.5 必须减少水源流域范围的人类活动影响，生活污水应进行无害化、资源化处理，村庄应按生态化建设，已有的工业企业应按控制污染、清洁生产，严禁新建有污染的工业企业。

5.6 四十里河上虞饮用水源区，水质按 III类水标准予以保护。

参考文献：

[1] 李英能，黄修桥，吴景社 . 水土资源评价与节水灌溉规划 [M]. 北京：中国水利水电出版社，1998.

[2] 常文娟，马海波 . 国内水资源优化配置研究 [J]. 综述黑龙江水专学报，2009, 36(3): 18.

[3] 水利部，2003年中国水资源公报 [Z]. 北京：水利部，2004.

[4] 浙江省城乡规划设计研究院. 上虞市域供水工程专项规划 [Z]. 上虞市建设局，2008.

[5] 上海市同济城市规划设计研究院，中科院地理研究所. 上虞市市域总体规划 (2006-2020) [Z]. 上虞市人民政府，2007.

[6] 中国社会科学院上市公司研究中心课题组. 上虞市工业经济中长期发展规划 (2004-2020) [Z]. 上虞市经济贸易局，2004.

[7] 上虞市发展改革局. 上虞市国民经济和社会发展第十一个五年规划纲要 [Z]. 上虞市人民政府，2006.

[8] 上海同济城市规划设计研究院，斯图加特 —慕尼黑规划设计集团. 杭州湾绍兴工业新城区 —上虞新区空间发展战略和总体规划 [Z]. 上虞市建设局，2003.

[9] 浙江上虞市地方办公室新修上虞县志 [Z]. 广陵书社出版，2008.

[10] 上虞市统计局. 上虞统计年鉴 (2008) [Z]. 上虞，2009.

[11] 上虞市统计局 2008年上虞市国民经济和社会发展统计公报 [EB/OL]. http://www.sytjj.gov.cn/gonggao_nei asp? n_id = 36, 2009. 02-26.

[12] 绍兴县水电局. 绍兴县水利志 [Z]. 绍兴，2004.

[13] 上虞市水利局. 上虞市水利志 [Z]. 上虞，1997.

[14] 浙江省城乡规划设计研究院. 上虞市水资源综合规划 (2006-2020) [Z]. 上虞市水利局，2005.

[15] 上虞市水利局. 2008年上虞市水资源公报 [Z]. 上虞市水利局，2008.

[16] GB3838-2002，中华人民共和国地表水环境质量标准 [S]. 国家环境保护总局 (现国家环保部).

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net