

监测与评价

# 滨江区供水管网末梢点水质分析及保障措施

倪月萍

(杭州高新(滨江)水务有限公司,浙江 杭州 310051)

**摘要:**为进一步优化滨江区供水管网末端水质,对 2015 年滨江区供水管网 4 个代表性末梢点水质监测数据进行分析,结果表明:各末梢点 pH、浑浊度、菌落总数、耗氧量均达到《生活饮用水卫生标准》(GB5749-2006)。管网末梢点水质波动大,需优化管网管理并保证出厂水水质。

**关键词:**供水管网;水质;浑浊度;余氯

中图分类号:X832

文献标识码:A

文章编号:1006-8759(2016)06-0053-03

## WATER QUALITY ANALYSIS AND SUPPORTING MEASURES FOR TERMINAL POINTS IN BINJIANG WATER SUPPLY NETWORK

NI Yue-ping

(Hangzhou Hi-Tech (Binjiang) Water Co., Ltd., Hangzhou 310051, China)

**Abstract:**To improve the terminal water quality of Binjiang water supply network, the water quality monitoring data of 4 representative terminal points were analysed. The results show that pH, turbidity, total plate count and oxygen consumption of every terminal points met the Standards for Drinking Water Quality (GB5749-2006). Considering the big fluctuation of terminal water quality, the water supply network management and factory outlet water quality should be optimized.

**Key words:** water supply network; water quality; turbidity; residual chlorine

目前,国内自来水公司出厂水质一般符合《生活饮用水卫生监督管理办法》和《生活饮用水卫生标准》GB5749-2006 的有关规定,但在管网输送过程中,水质容易受到供水管道材质、管网水力条件、管道施工及日常维护等因素的影响,末梢点水质也有可能因为管网输送过程中的问题而超标<sup>[1-4]</sup>。我国城市管网水浑浊度、色度、细菌总数普遍高于出厂水<sup>[5-6]</sup>,本文结合滨江区供水实际情况和发展趋势,以滨江区 4 个代表性管网末梢点为例,分析管网末梢点 pH、浑浊度、菌落总数、游离氯、耗氧量等水质监测数据的变化情况,分析存在的问

题并提出改进措施。

### 1 滨江区供水现状

杭州高新区(滨江)行政区域面积共 73.3 km<sup>3</sup> (其中钱塘江流域面积约 10 km<sup>2</sup>),由西兴、长河、浦沿三个街道组成。自 2009 年 7 月 20 日滨江水厂一期并网通水以来,滨江区日供水能力 17.5 万吨,其中浦沿水厂日供水能力 2.5 万吨。全区管线全长 606 355.6 m,其中钢管约占总管线的 41.9%,铸铁管占总管线的 22.2%,另外还有球墨铸铁、PVC 管。

杭州高新(滨江)水务有限公司滨江水厂采用机械混合+折板絮凝+平流沉淀+滤池+臭氧消毒+活性炭吸附工艺。其设施和工艺都处于省内领先

收稿日期:2016-08-01

作者简介:倪月萍(1978-),女,浙江杭州人,工程师,主要从事供排水监测与管理工作。

水平。在全区设立了六个在线仪表自动检测点,实时监控管网末梢的水质情况,如水质出现异常,监控调度中心会及时通知水质监测中心及各水厂,建立了车间、厂级、公司级的三级检测体制,加大对管网末梢点(现为十六个点)的人工检测频次,确保管网水质的安全。管网维护部建立对管网末梢点的定期排污制度,使管网水质尤其是末梢点水质有了较大提高。出厂水检测指标与《生活饮用水卫生标准》GB5749-2006、现代化水厂评价标准(《浙江省城市供水现代化水厂评价标准实施细则》)的比较见表1,出厂水pH、浊度、菌落总数、耗氧量均优于GB5749-2006要求,除浊度外,其他指标优于现代化水厂评价标准中的水质要求。

表1 出厂水检测指标与国标、现代化水厂标准的比较

项目	GB5749-2006	现代化水厂评价标准	滨江水厂出厂水质
pH	6.5-8.5	7.0-8.5	7.23
浊度 NTU	≤1	≤0.1	0.187
菌落总数 CFU/ml	≤100	≤30	未检出
耗氧量 mg/L	≤3	≤2.0	1.78

## 2 滨江区出厂水及管网末梢水质

### 2.1 pH

2015年1月至2015年10月,管网末梢点与出厂水pH变化情况如图1所示。

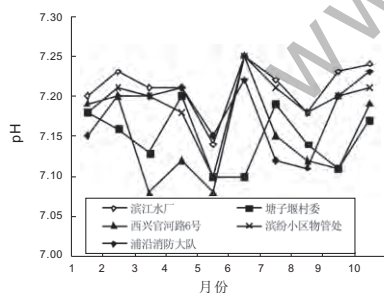


图1 管网末梢点与出厂水pH

出厂水pH为7.14~7.25,管网末梢水pH一般低于出厂水水质,最小值为pH=7.08,为西兴官河路6号5月测得。出厂水与管网末梢水pH均满足标准要求。

### 2.2 浊度

2015年1月至2015年10月,管网末梢点与出厂水浊度变化情况如图2所示。

出厂水浊度为0.16~0.26 NTU,管网末梢水

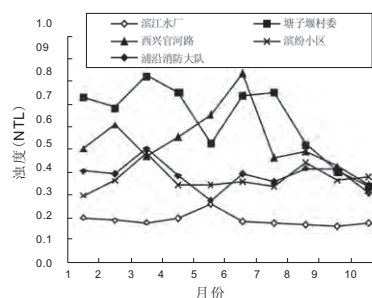


图2 管网末梢点与出厂水浊度

浊度为0.28~0.83NTU。在市政管道中浊度升高是普遍现象,但管网末梢水浊度变化波动较为频繁。浊度在供水管网中的变化主要是管道属性和水力条件综合作用的结果。浊度的稳定变化是管道属性的作用,而浊度的波动是水力工况突变的结果。对于管网末梢,水力工况经常发生变化,管网水中颗粒物的悬浮、沉淀、再悬浮过程频繁交替,用水量大,则流量大,流速快,水流对管壁的冲刷作用明显,增加水体浊度,这都给管网末梢水浊度变化带来不确定性,要求出厂水浊度维持在较低水平,防止管网末梢水浊度超标。

### 2.3 菌落总数及游离氯

2015年1月至2015年10月,管网末梢点与出厂水菌落总数及游离氯变化情况如图3、图4所示。

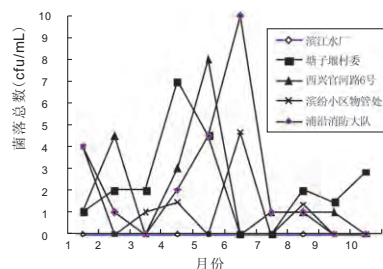


图3 管网末梢点与出厂水菌落总数

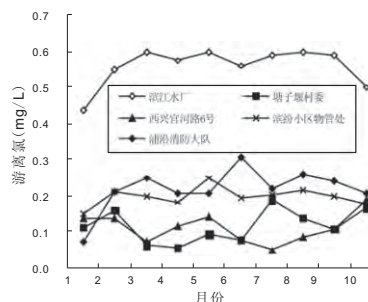


图4 管网末梢点与出厂水游离氯

由图3可以看出,出厂水菌落总数为0 cfu/mL,各管网末梢点菌落总数波动较大,最小值均

为 0 cfu/mL,最大值为 7~10 cfu/mL。导致末梢菌落总数波动的原因可能是自来水出厂后停留时间过长,余氯衰减较快。

加氯量的控制将直接影响水中的微生物指标,如果不合理将会使水质直接恶化。出厂水游离氯为 0.44~0.6 mg/L,管网末梢水游离氯为 0.05~0.31 mg/L。由图 3、图 4 可以看出,因为管网末梢水游离氯得到了有效控制,菌落总数未出现超标情况。余氯控制是相对滞后的控制过程,需要以水质监测点的余氯含量作为加氯消毒的反馈控制依据,在保证消毒效果的同时还要避免过量余氯造成的管道腐蚀和刺激性气味。

#### 2.4 耗氧量

2015 年 1 月至 2015 年 10 月,管网末梢点与出厂水耗氧量变化情况如图 5 所示。

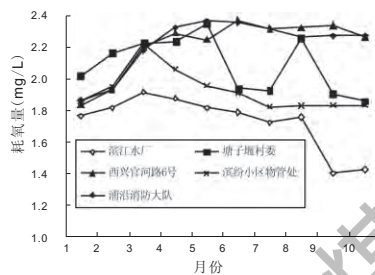


图 5 管网末梢点与出厂水耗氧量

出厂水耗氧量为 1.43~1.99 mg/L,管网末梢水耗氧量为 1.88~2.48 mg/L。由于管网较长,自来水出厂后在管网中停留时间较长,引入少量有机物,耗氧量有小幅升高。

### 3 保障管网末梢水质的措施

#### 3.1 提高出厂水水质

管网末梢点水质除了受出厂水水质影响外,与输配水管道的材质、使用年限等因素有一定的关系。出厂水水质对管网水质起着关键作用,水厂应在常规工艺的基础上优化深度处理工艺,制定严格的内部水质控制标准,有效控制出厂水各项指标以保证管网水质。

#### 3.2 加强管网改造

改造陈旧管路,合理设置管网,使水流循环通畅。城市给水管网的改扩建、新建工程积极推进并采用防污染的新型管材,管道要抗腐蚀且无毒害,如钢筋混凝土管、给水塑料管、球墨铸铁管衬钢管、铝塑复合管<sup>[7]</sup>。选用的管网阀门与配件,其阀体或配件内壁面应有热喷涂 PE 等材料防腐措施。

所用材料也要符合 GB/T17219 要求。

#### 3.3 加强管网管理和维护制度化

管网由于腐蚀或沉淀致使管网末梢或盲管滞留大量沉积物,应制定管网排污制度,定期通过管网末梢排水阀或消防栓冲排管内沉积物,排污的频率和时间应根据片区水质情况而定,既要有效又要减少不必要的浪费,同时建立排污监督制度。对于新(改)装管道,要有相应的水质验收制度,管道在通水前应进行消毒和清洗,并获得水质验收合格报告后方可并网;另外还要建立破管或失压通报制度,中心调度室在接到报漏或发现管网局部失压时应及时通知相关部门,以便采取相应的措施减少或避免管网的二次污染,水质监督部门应对破漏周围受影响的区域进行全面抽查,确保供水水质。

#### 3.4 完善水质监督体系并加强在线监控

应建立和健全水质监测体系,完善供水管网信息化建设<sup>[8]</sup>。以公司水质监测中心为主要检测监督机构,全方位监测管网水质,随时抽查出厂水和水源水的水质,每月全面监测和评价原水、出厂水和管网末梢水的水质情况。在管网末梢点设置在线监测仪表以掌握管网水质变化动态,为改善管网水质提供决策依据。同时加强对管网水的人工水质检测,尤其是对水质易受污染的管段、管网末梢和管网系统陈旧部分及时取样检测,通过对水质监测数据变化的有关因素进行综合分析,可以及时地把分析结果反馈给水厂,调整各种内控指标,从而制订出合理的净水工艺,在一定程度上做好水质预测。

### 4 结论

在加强供水管网末梢点在线监测反馈机制管理的条件下,滨江区供水管网末梢点 pH、浑浊度、菌落总数、耗氧量可以稳定达到《生活饮用水卫生标准》GB5749-2006 要求,与出厂水相比,管网末梢点浑浊度、菌落总数及耗氧量有一定升高,pH 及余氯相对降低。

通过提高出厂水水质、加强管网改造、加强管网管理和维护制度化、完善水质监督体系、加强在线监控等手段可进一步保障管网末梢水质。

#### 参考文献

是由于温度升高而引起的变化。

### 3.2 其他方面比较

生活污水处理工艺的主要差别在生化及沉淀单元,针对淮南矿区煤矿生活污水的特点,选取氧化沟、生物接触氧化以及 SBOT 三种工艺的生化及沉淀单元进行综合对比,结果见表 1。

表 1 三种污水处理工艺生化及沉淀单元综合对比

比较类别 \ 工艺	氧化沟	生物接触氧化	SBOT
工程投资	大	小	小
占地面积	大	小	较小
运行能耗	高	低	低
操作管理	复杂	简单	简单
运行成本	高	低	较低
进水 SS 要求	低	高	低
抗冲击负荷能力	强	弱	强

在表 1 中,氧化沟工艺的生化及沉淀单元的构筑物含厌氧池、氧化沟以及二沉池,设备包括曝气机、推进器、搅拌机、回流泵、剩余污泥泵、刮泥机等,构筑物和数量均最多,其工程投资、占地面积、运行能耗、操作管理及运行成本等比较类别明显不如其它两种工艺;SBOT 工艺构筑物和数量仅有 SBOT 池和罗茨风机,数量最少,相对优势就比较突出。在进水 SS 要求比较类别中,氧化沟工艺中的悬浮状有机物在池内可以得到好氧稳定,对进水 SS 要求都不高;SBOT 工艺由于多格并在池底设置了泥斗,在初始时就将多数悬浮杂质排除,对进水 SS 要求也不高,而生物接触氧化工艺对进水 SS 由一定要求,悬浮物过高会堵塞载体和池底曝气器。氧化沟工艺水力停留时间长,微生物量大,具有很强的抗水质冲击负荷能力;SBOT 工艺中的专用生物载体比表面积大,生物量可以达到  $10\sim 20\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$  以上,同样具备较强的抗冲击负

荷能力。

## 4 结论

淮南矿区煤矿生活污水具有水量水质波动大、有机污染物浓度低、悬浮物含量高等特点,与普通城市生活污水差异明显。

在矿区现有的氧化沟、生物接触氧化以及 SBOT 三种生活污水处理工艺中,SBOT 工艺的  $\text{COD}_{\text{Cr}}$ 、 $\text{NH}_4^+$  处理效果优于氧化沟和生物接触氧化工艺,SBOT 工艺的出水  $\text{NH}_4^+$  平均质量浓度仅为  $1.9\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ,远低于《城镇污水处理厂污染物排放标准》中的一级 A 类标准。

SBOT 工艺  $\text{NH}_4^+$  去除效果好,在工程投资、占地面积、运行能耗、抗冲击负荷等方面优于氧化沟和生物接触氧化工艺,能与今后不断提升的污水排放标准相契合,可作为矿区下一步生活污水二级处理或水质提标的荐选技术。

## 参考文献

- [1] 马乐宽,王金南,王东.国家水污染防治“十二五”战略与政策框架[J].中国环境科学,2013,33(2):377-383.
- [2] 刘庆玉,王书文,焦银珠.小型生活污水处理工艺和设计[J].水处理技术,2005,31(5):42-45.
- [3] 周金平,周如禄.氧化沟处理煤矿低浓度生活污水运行控制技术探讨[J].能源环境保护,2011,25(5):35-39.
- [4] 李守勤,郭中权,陈永春.卡罗塞尔氧化沟处理低浓度煤矿厂生活污水的效果分析[J].能源环境保护,2011,25(4):41-43.
- [5] 徐俊华.应用生物接触氧化法处理煤矿生活污水的相关研究[J].煤炭技术,2013,32(10):165-167.
- [6] 梁建军,阳琪琪,何强,等.A/O 一体化生物接触氧化工艺的除污特性分析[J].中国给水排水,2013,29(3):14-16.
- [7] 高杰,郑鹏生,郭中权,等.一种地理式一体化煤矿生活污水处理技术[J].中国给水排水,2015,31(15):101-104.
- [8] 程功林,高亮,陈永春,等.煤矿工业广场生活污水再生利用试验研究[J].能源环境保护,2013,39(3):88-90.
- [9] 高亮,周如禄,郭中权,等.一种煤矿区生活污水深度处理方法:中国,200910095815[P].2011-03-16.
- [10] 周如禄,郭中权,杨建超.生活污水深度处理后做电厂循环冷却水试验研究[J].中国矿业大学学报,2013,42(1):152-156.

(上接第 55 页)

- [1] 高和气.城市供水管网水质问题[J].净水技术,2005,24(3):59-61.
- [2] 方华,吕锡武,陆继来,等.配水管网中生物稳定性和消毒副产物的变化及相关性[J].环境科学,2007,28(9):2030-2034.
- [3] 卢普平,童祯恭.管材对管网水质影响的一些探讨[J].华东交通大学学报,2006,23(4):27-29.
- [4] 孙慧芳,石宝友,王东升.城市供水管网选材与水质污染分析[J].中国给水排水,2011,27(21):40-45.
- [5] 陈明吉.城市供水管网水质二次污染与防治对策[J].净水技术,

2008,27(5):5-9.

- [5] 刘锐平,曲久辉,刘锁祥,等.城市供水管网的安全优化运行与污染控制[J].中国给水排水,2011,27(15):39-43.
- [7] 罗昊进,谭立国.城市供水管网选材与水质污染分析[J].净水技术,2005,24(6):68-70.
- [8] 季伟.供水管网信息化建设及其技术难点探讨[J].净水技术,2011,30(5):85-89.