

农村饮水消毒技术的应用与实践

李文娟, 苗振生

(山东省德州市水利局, 山东 德州 253014)

摘要: 山东省德州市 2013 年底整建制完成城乡供水一体化建设目标, 比国家饮水安全建设计划提前 2 年完成, 500 多万城乡居民用上了同源、同质、同网的饮用水。文章结合德州市农村供水工程的具体情况, 介绍了消毒技术在农村规模化供水中的应用与实践, 分析了消毒技术选择的依据, 并提出了消毒技术及设备在应用中应注意的问题。

关键词: 农村饮水; 规模化供水; 消毒技术; 山东省德州市

doi: 10.13928/j.cnki.wrdr.2016.06.019

中图分类号: S277.7(252)

文献标识码: B

文章编号: 1671-1408(2016)06-0068-03

2008 年以来, 山东省德州市大力开展平原水库建设和管网铺设工程, 按照“规模化推进、板块式发展”的总体部署, 积极推进城乡供水一体化进程。截至 2015 年底, 累计完成投资 55 亿元, 建成平原水库 15 座, 新建、改造规模化水厂 20 处, 日供水能力达 53.2 万 t, 其中日供水能力 3 万 t 以上的水厂 11 处, 铺设干支管道 5 万 km, 城乡供水一体化率达到 95% 以上, 513 万城乡居民用上了同源、同网、同质的饮用水, 实现了城乡供水一体化。

德州市以黄河水为供水水源(除齐河外)。原水属于地表水源, 由于径流量大, 特别是汛期浑浊度高, 水温变幅大, 易受到污染, 因此水质、水量具有明显的季节性。为防止介水疾病的发生和流行, 生活饮用水必须经过消毒处理, 采用物理、化学或生物方法灭活水中的病原微生物, 并防止饮用水被致病微生物所污染, 确保供水水质符合国家《生活饮用水卫生标准》(GB 5749—2006)。因此, 消毒是饮用水处理中必不可少的一个环节, 是保障城乡居民饮水安全的重要措施。

1 消毒方法选择的主要影响因素

农村集中供水的消毒方法选择, 应根据原水水质、水处理工艺、出水水质要求、供水规模、管理条件、消毒剂来源以及消毒成本等条件综合考虑,

选择适宜当地的消毒技术。

1.1 原水水质

德州市以黄河水为供水水源(除齐河外), 原水浊度长期不超过 500 NTU, 瞬时不超过 1 000 NTU, 入库水质符合《地表水环境质量标准》(GB 3838) III 类以上水体。由于径流量大, 特别是汛期浑浊度高, 水温变幅大, 易受到污染, 其水质、水量具有明显的季节性, 尤其是冬季原水出现低温低浊度。低温低浊度水的水质特点是不仅水温低、浊度低, 而且水中耗氧量、碱度以及 pH 值都低, 水的粘度大。因而在水质净化过程中表现出投絮凝剂后, 混合絮凝缓慢, 矾花细小、轻松、不易下沉, 从而造成絮凝、沉淀、过滤效果很差, 出水浊度很难达标。即使加大絮凝剂投量, 不仅达不到饮用水水质标准, 而且水中色度和浊度反而增高, 会无谓地消耗大量药剂。

1.2 水处理工艺

饮用水的原水水质决定了水处理工艺的选择, 而水处理工艺直接决定了出厂水的出水浊度。德州市大多数水厂均采用了模块化的水处理方式, 处理对象是悬浮物和胶体杂质。根据《生活饮用水卫生

收稿日期: 2016-01-04

作者简介: 李文娟(1977—), 女, 工程师。

表 1 集中式供水工程类型划分

工程类型	I 型	II 型	III 型	IV 型	V 型
供水规模 $W/m^3 \cdot d^{-1}$	$W > 10\ 000$	$5\ 000 < W \leq 10\ 000$	$1\ 000 < W \leq 5\ 000$	$200 < W \leq 1\ 000$	$W < 200$

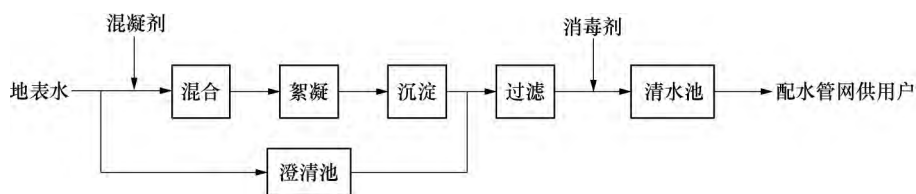


图 1 地表水水厂工艺流程

584 万人，农村供水人口达 419.5 万人。规模化水厂 20 处，日供水能力达 53.2 万 t，采用地表水供水工程的 15 处(供水规模 $> 1\ 000\ m^3/d$)，地下水供水工程的 5 处(供水规模 $> 1\ 000\ m^3/d$)

标准》(GB 5749)，生活饮用水浊度应小于等于 1 NTU。地表水水厂工艺流程如图 1 所示。

(如表 2 所列)。

供水厂在处理工艺工程中，为强化沉淀效果，常在原水中加入一定量的絮凝剂以提高沉淀效果，但是絮凝剂在处理过程中并不能完全反应，有时会产生絮凝沉淀，在管道内沉积。在水厂整个的净水处理工艺中，一般都是以滤池为最后处理单元，用来降低出厂水浊度，但滤池中的细砂会穿透滤池进入供水管网，在管网中沉淀，在管壁上形成粘滞层，使细菌从水中迁移到管壁表面生存，对水质和流量产生不良影响。

表 2 德州市供水水厂统计

县(市、区)	水源类型	水厂/处	设计供水规模 $/m^3 \cdot d^{-1}$	实际供水量 $/m^3 \cdot d^{-1}$	受益人口/万人	供水入户人口/万人
德州市	地表水	15	356 000.0	286 158.9	378.85	376.55
	地下水	5	85 000.0	15 000.0	43.14	43.00
德城区	地表水	1	5 000.0	2 600.0	11.00	8.83
陵城区	地表水	1	30 000.0	28 900.0	46.80	46.80
开发区	地表水	1	8 000.0	6 800.0	12.38	12.68
武城县	地表水	1	40 000.0	40 000.0	29.80	29.80
禹城市	地表水	1	60 000.0	50 000.0	34.50	34.50
平原县	地表水	3	11 000.0	6 700.0	37.34	37.34
齐河县	地下水	5	85 000.0	15 000.0	43.14	43.00
临邑县	地表水	1	40 000.0	40 000.0	41.00	41.00
夏津县	地表水	1	50 000.0	21 958.9	43.70	43.70
宁津县	地表水	2	70 000.0	55 000.0	39.48	39.48
乐陵市	地表水	2	20 000.0	16 000.0	57.42	57.32
庆云县	地表水	1	30 000.0	25 000.0	25.10	25.10

1.3 出水水质要求

在我国，水质符合国家《生活饮用水卫生标准》(GB 5749—2006)要求的为饮水安全水质。根据此标准，生活饮用水中不得含有病原微生物，水中化学物质、放射性物质不得危害人体健康，生活饮用水感官良好、应经消毒处理，要符合标准中的“水质常规指标及限制”“水质非常规指标及限制”的要求，集中式供水出厂水中的消毒剂限制、出厂水和管网末梢水中消毒剂余量，均应符合“饮用水中消毒剂常规指标及要求”。

2 消毒技术的选择

合理的消毒技术应在消毒效果、消毒成本、投加量的可控性及可监测性、安全性、获取的方便程度等方面存在优势。需综合考虑供水规模、水源水质、管理条件、运行成本，选择适宜的消毒技术。

1.4 供水规模

2013 年 12 月，以临邑、武城、禹城 3 县(市)正式联网供水为标志，德州市比国家饮水安全建设计划提前 2 年，整建制完成城乡供水一体化建设目标，规模化集中式供水替代了传统一家一户的供水方式。这一供水方式的改变使得农村居民饮水水质得到了根本改善，用水方便程度和供水水质安全得到大幅提高。集中式供水类型如表 1 所列。

2.1 消毒效果及成本

选择的消毒技术应在既有水质条件下消灭一定数量和种类的微生物，能适应一定的物理、化学条件的变化，并有一定持续消毒的能力。同时，其消毒成本可以接受且运行成本合理。

2.2 投加量的可控性及可监测性、安全性

消毒剂的投加量应容易控制，能够快速、精准检测药剂的浓度，以评价消毒效果。投加原料及产

德州市现有行政村 8 025 个，农村总人口

物应不存在燃烧、爆炸的危险，且消毒间内不存在对人体健康造成潜在危险的因素。

2.3 制取工艺

消毒剂在制取工艺方面应具有简单、便于操作、购置方便的特点，在存储、运输、使用方面应具有安全可靠的特点。

目前德州市农村供水水厂消毒方式主要有两种：一种是使用液氯消毒。液氯用加氯机投加即可，制取工艺简单，消毒效果较好，设备和运行成本较低，但是，液氯容易泄露和爆炸，安全性能较差。另一种是采用高纯型二氧化氯消毒。其多采用二氧化氯发生器，其原料分为氯酸盐或亚氯酸盐，用盐酸作为还原剂，还原氯酸盐或亚氯酸盐。其消毒效果好，消毒成本较高，缺点是不易控制投加量，原料有爆炸危险，盐酸腐蚀性强，存在安全隐患。

3 消毒技术及设备在应用中应注意的问题

(1) 消毒设备应遵循招投标程序，选择技术实力强、产品性能优良、售后服务有保障的产品。

(2) 消毒设备应在明显位置标明产品性能、使用步骤、注意事项、维护保养要点等。

(3) 水处理质量必须合格。消毒是水厂出水前的最后一道工序，在进入清水池前，水处理的结果是除微生物指标之外的其他水质指标符合标准要求。

(4) 水厂工艺设计合理。水厂设计应能确保消毒剂的投加点、投加量的准确性，清水池的大小合适，保证消毒效果处于最佳状态。

(5) 消毒间应符合安全要求。采用液氯、二氧化氯消毒，应单独设置消毒间。消毒间应具备良好的通风条件，配备通风设备，设置测定空气中消毒剂浓度的仪表以及消毒剂浓度超量报警和吸收装置。制备二氧化氯的原料应分类存放，盐酸库房设置酸泄露的收集池，氯酸盐或亚氯酸盐库房备有快速冲洗设施。满足消毒间的通风、排水、照明、分隔、冲洗、保温的相关技术标准要求。

(6) 运行管理人员应经过专业培训，具有设备操作、管理方面的专业知识，能按设备操作规程使用设备，并能及时对设备进行维护和保养以确保设备的安全使用操作。

参考文献：

[1] 贾燕南，杨继富，赵翠. 农村饮水安全消毒集成技术研究及应用前景分析[J]. 中国水利, 2013(14): 66-68.

[2] 黄君礼. 水消毒剂和消毒剂[M]. 北京: 化学工业出版社, 2010.

[3] 冯广志. 村镇水厂运行管理[M]. 北京: 中国水利水电出版社, 2014.

(责任编辑 陈海燕)

(上接第 67 页)

一种重要的出行方式，绿道适于步行，自行车骑行并不方便，在滨水绿地综合廊道上布设一条宽度适宜的自行车道便是一个好的选择(自行车道也可以和防汛道路合二为一)，结合廊道中的停车场和自行车租赁点更可实现这一出行方式的无缝衔接，有些自行车道上还可以根据条件和需要增开电瓶车作为一种公共出行方式。如此自行车、电瓶车便不再只是一种观光休闲方式，能够真正起到日常绿色出行的作用。

六是提升土地开发价值。江景、水景是优良资源，开发商恨不得把房子建到水边，很多政府人员也认为寸土寸金，所以房子便建的离水越来越近。事实上，临水的房子只有最外面那一排，增加滨水绿地面积，地产开发等商业土地面积虽被压缩，但绿地综合廊道改善了江景房、水景房的水景观效

果，完善了绿地公园等市政公共设施，改善了停车条件，提供了更好、更丰富的绿色出行方式，同样企业、单位、写字楼等关注的办公环境、出行便利、停车、体育健身设施、商业洽谈环境等都因为绿地综合廊道带来的齐全的配套设施而得到解决。因此，商业开发土地虽然面积减少但价值得到提升，总效益只会更好。

3 结 语

十八大以来，生态建设理念日渐深入人心。水的价值，也从“农业的命脉”上升到“生命之源、生产之要、生态之基”，加强城市水系的治理保护是实现“城市，让生活更美好”的重要内容，希望滨水绿地综合廊道这一理念能够给城市规划、城市公园绿地和城市水系治理保护等规划建设带来一定帮助。

(责任编辑 韩丽宇)