

# 老旧小区高品质供水措施的思考与探讨

杨帆

北京中大宜合机电设计事务所有限公司 北京 100000

**摘要:**城市末端水质合格率常常不到75%,百姓用水安全问题亟待提升。系统分析影响末端水质的因素,结合政策引领、因地制宜、统筹管理、设计全过程把控的设计理念,提出改善和提升老旧小区用水水质的措施和建议。

**关键词:**老旧小区;供水系统;水质;高品质供水

## 一、政策背景分析

2015年中央城市工作会议中提出加快老旧小区改造,至今6年中,相继出台政策推进老旧小区改造工作。其中基础设施改善是老旧小区改造工作中重要的一环。在基础设施改善中,治水尤为重要。近年来,在城市众多老旧小区内,居民从水龙头中放出“黄水”或“黑水”的现象屡有发生,饮水安全问题成为改善民生的重要方面。国务院在“水十条”中提出,建立从水源到水龙头全过程监管机制,确保饮用水安全。

## 二、影响老旧小区水质的主要因素

城市供水系统由净水厂、大市政输配水管网、末端小区埋地管网及二次加压供水设施、建筑内供水管道组成,各环节均会出现影响末端水质的因素。

### 1、净水厂出水水质

据统计,我国城镇净水厂出水水质合格率在95%以上,有的地区已达100%,净水厂以往存在的工艺老旧、处理出水标准低,水质不稳定等问题已经得到了很大的改善。目前自来水消毒工艺多采用氯消毒工艺,而氯消毒工艺产生的消毒副产物具有至畸变性或致癌性,其他消毒工艺也会产生不同的消毒副产物。因此消毒工艺的合理化,以及对消毒副产物含量的界定,是净水厂后续关注和提升的重点。

### 2、城镇大市政输配水管网

供水管道多以金属管和塑料管为主,当金属管材的内、外层防腐材料超出使用寿命后产生锈蚀,出现“黄水”、“红水”“黑水”。塑料管材本身无抗菌性,管网中余氯不足时会形成菌膜,残存的细菌重新生长繁殖,导致用户水质变坏。另外,施工质量低或受到外部损伤后,出现管道破损、连接处渗漏、也会造成管内水质污染。

但大市政供水管网存在铺设距离长,管径大,维护困难且改造费用高等因素,因此通过大市政供水管网的改造提升末端用户水质在近期实现困难。

### 3、末端小区内供水系统

末端小区导致水质恶化的主要原因是二次供水设施、管网环节。小区内管网问题与大市政管网问题类似,同样面临建设年代久远的老旧管道存在锈蚀、细菌滋生、渗漏、破损等导致的水污染问题。而小区内管网相对独立,管网敷设长度短,管径小,改造费用较低,便可通过管材更新消除管网对水质的大部分影响。二次加压供水设施中蓄水池、水箱以及罐式供水设备水箱和稳流罐内水体水力停留时间过长造成余氯不足、微生物繁殖,浑浊度高,工艺设计不合理、位置不当等因素均会影响水质。

## 三、生活饮用水基本保障措施

在我国城镇净水厂出水水质合格时,供水末端水质合格率时常不到75%。根据实测,净水厂出水浊度小于0.5NTU,到用户水龙头水浊度多数 $\geq 2$ NTU,最高达6NTU。因此,在大市政输配水管网提升改造困难的情况下,供水系统末端才是保障饮用水安全的最重要环节。

基本保障措施水质目标为末端水质达到《生活饮用水卫生标准》(GB5749-2006)的措施,措施的选择根据老旧小区供水系统分类不同及大市政来水水质情况综合判定。

### 1、管网更新

对于管网存在水质隐患、建设年代久远、而大市政来水水质达标的老旧小区,通过更新管网,便可实现管网中水质的维持。而其中管材的合理使用,是维持管网水质稳定的重要因素。新管网管材的选择需结合管材特点、水质二次防污染性能、施工和维护难易、软地基适应能力、管网造价等多方面综合比选,确定最匹配的管材。

### 2、末端净化

**作者简介:**杨帆,(1989年4月27日—),女,汉族,籍贯:北京,大学本科,工程师,绿色生态市政给排水研究方向。

当大市政来水水质不达标时,则需要增加水处理设备,使水质达到生活饮用水卫生标准后供至用户。末端小区内主要水质超标项为浊度、铁、游离氯、色度、总大肠菌群、细菌。针对不同的水质超标情况,选择超滤膜工艺,或者活性炭过滤与超滤膜相组合的工艺,基本可以去除水中污染物,达到《生活饮用水卫生标准》(GB5749-2006)的要求。目前水处理设备均可实现成套化、系列化,占地面积小,便于安装,适用于空间狭小的老旧小区改造。

### 3、二次供水设施水质保障

设有二次加压供水设备的老旧小区,应同时对设备进行更换,加强设施的水质保障。改进现状供水设施,优先设置独立的生活、消防供水设施,重新核算水池容积,减小水力停留时间,合理设计水池(箱),避免出现死水区。建议由全自动变频供水设备替代大容积水池(箱),尤其无稳流罐的智慧型叠压供水设备及无负压供水形式的应用,可更大程度避免二次污染。对于无法改变现状的供水设施,应为水池(箱)更换新材质,增加水质自洁装置,自动对池水消毒。

## 四、水质优化保障措施

### 1、国内、外水质对比

对比我国、美国、加拿大、日本水质标准发现,我国《生活饮用水卫生标准》(GB5749-2006)中,浑浊度、溶解性总固体、部分有毒有机物、农药指标低于美国、日本、加拿大水质标准。铝、锰、氟化物、总硬度低于日本水质标准。《饮用水净水水质标准》(CJ94-2005)对浑浊度、铁、锰、硫酸盐、溶解性总固体、总硬度以及阴离子合成洗涤剂有更严格的要求,净水厂出水虽达饮用水标准,但是未达到直饮水标准。而美国、日本、加拿大自来水水质指标中对浑浊度、锰、溶解性总固体、总硬度的要求已达到我国直饮水水质标准,其中日本对氯化物的要求高于我国直饮水水质标准。

因此,从百姓使用感受的角度上考虑,我国饮用水水质仍有很大提升空间。

### 2、水质优化保障措施

随着居民对饮用水品质的要求逐步提高,部分居民家中自备家用饮水机或家用净水器。而家用饮水机在长期未清洁时,菌落能超过国家标准的16倍,甚至会长出虫卵;家用净水设备市场良莠不齐,没有国家标准,百姓很难准确掌控。结合上述老旧小区水质问题、且我国水质标准尤其是感官项低于美国、日本水质标准、以及现阶段家用饮水机、净水器设备的乱象,认为应在设计层面从供水系统入手,在水质满足基本保障的前提下,

提高供水品质。

#### (1) 全流式处理,提供高品质水

全流式处理是对居民全部生活用水150-300(L/天·人)进行处理并统一供水的方式。处理工艺采用超滤膜工艺,或者活性炭过滤与超滤膜相组合的工艺,可使出水水质高于生活饮用水卫生标准,达北美生活饮用水卫生标准。

现阶段超滤膜工艺、活性炭与超滤膜组合的工艺已形成装备化,具有占地面积小,安装速度快,便于管理的特点,适用于狭小场地安装。目前,景德镇掏机小区已通过建设全流式处理系统,实现高品质水供应。

#### (2) 直饮水系统分质供水

分质供水是对居民饮用水进行单独净化处理、铺设专用供回水管道,将饮用水供应3-5(L/天·人)和生活用水150-300(L/天·人)分开管理的方式。小区内增设直饮水处理机组及独立的供、回水管网,生活水管网与直水管网分开设置。目前在包头青山区富源社区赛音道三号街坊、东营安东小区已实现了直饮水入户。

#### (3) 现制现售水机

现制现售水机出水水质可达《饮用水净水水质标准》(CJ94-2005),用户自带容器打水。对上海市小区内260名居民进行调查,有78%的居民经常饮用现制水。对天津市小区内制水机出水及环境影响因素调查发现,制水机周边有存在污染物的风险,多数经营企业安全风险意识不高,未能掌控制水机的产水、销售等全过程的影响资料,同时制水机的消毒设施不能正常使用或者长时间不更换滤芯都会影响水质处理效果。

### 3、水质优化保障方案不同情景模拟

以大市政来水水质达标、700户2000人的小区为例,小区层高为6层,由供水市政直供,居民用水定额按照200(L/人·天)计算:

#### 情景一:全流式处理,提供高品质水

居民总用水量为400m<sup>3</sup>/d,设置一套处理规模400m<sup>3</sup>/d的超滤膜水处理设备。改造总造价约197万元,其中水处理设备投资7万元,设备机房建设费用20万元,室外给水管网造价150万元,室内给水管道造价20万元,户均造价2736元。

#### 情景二:增设直饮水,分质供水

居民饮水定额按照3(L/人·天)计算,居民饮水量为6m<sup>3</sup>/d,设置一套处理规模6m<sup>3</sup>/d的直饮水处理设备。改造总造价约363万元,其中水处理设备投资3万元,机房建设费用10万元,室外生活水管网造价150万元,室外直水管网造价120万元,室内给水管道造价40万

元, 户均造价4486元。

情景三: 设置限制现售水机, 用户自行打水

居民饮水定额按照3(L/人·天)计算, 居民饮水量为6m<sup>3</sup>/d, 设置两台产水量3000L/天的现制现售水机。改造总造价约172万元, 其中现制现售水机投资2万元, 室外给水管网造价150万元, 室内给水管道造价20万元, 户均造价2388万元。

#### 4、水质优化保障措施适用性分析

老旧小区给水系统改造中, 管网改造费用占总投资费用的80%~90%, 水质优化保障系统的设置应综合比选, 因地制宜。

(1) 增设全流式水处理设备提供高品质水, 总投资费用相对较低, 在近期更适用于大市政来水水质不达标或有高品质水需求的老旧小区改造。

(2) 增加直饮水系统分质供水, 总投资费用高, 实施难度较大, 在更新小区埋地给水管网的同时, 仍要改造建筑内部供水管道, 需得到社区居民的认可。适用于预算充裕、居民认可, 建筑内有条件增加直饮水管道的小区。

(3) 现制现售水机出水可达直饮水标准, 装置安装方便, 总投资费用低。适用于大市政来水水质达标, 管网年久失修的小区, 改造时对管网进行除旧换新, 即可满足生活饮用水基本保障, 对饮用水有高品质需求的居民自行打水。也适用于大市政来水水质不达标时, 设置水处理设备满足生活饮用水基本保障的小区, 对饮用水有高品质需求的居民自行打水。现制现售水机的模式虽然方便易行, 但是尚存在管控漏洞, 应构建“企业自律、行业管理、政府监督、社会监督”的模式, 实现现制水的卫生监督管理全覆盖, 保障居民的饮水安全。

#### 5、水质优化保障措施实施建议

##### (1) 从系统引领, 因地制宜

在改造项目实施前, 应从项目前端介入, 对场地进行详细踏勘调研, 明确改造提升目标, 结合场地实际情况和相关技术规范及条例, 以生态持续、技术可靠、经

济合理、因地制宜、过程可控、社会收益为设计理念, 构建可靠的技术措施和技术系统, 最终再到施工运行, 形成一个全过程把控的技术系统。对内, 各专业系统综合梳理, 比选最优设计方案。对外, 与实施方、管理方、运维方充分沟通, 深入了解各方实际需求, 平衡各方实施意见, 确定最佳实施方案。

##### (2) 国家政策加持, 创建新型管控及水费计价模式

对于老旧小区内水质的优化保障, 现阶段还未出台国家政策和相关的技术保障措施, 而百姓对于用水品质的需求日益增长, 因此需要国家政策的扶持, 推进可行的投资、建设、运维、管理模式的研究。对于小区百姓而言, 更加关注水质提升后的水费问题及后期运行维护管理是否可靠。因此建议从政策层面引领, 设立新型管理模式以及水费计价模式。建立多元化融资机制, 通过多渠道筹集改造资金加大改造资金筹集力度。加大统筹协调, 同步确定小区管理模式、管理规约、居民议事规则, 建立新型后续管理长效机制, 让百姓体验到高品质水的同时, 更无需在水费和维护上发愁。

##### 参考文献:

- [1]包头市老旧小区管道直饮水改造工程技术分析.秦可先, 贺文, 周玉喜.给水排水 Vol.41 NO.10 2015
- [2]自动售水机出水水质影响因素分析与控制因素.陆凯, 王睿, 王宁, 冯宝佳, 刘洪亮.环境卫生学杂志 Aug.2018 Vol.8 No.4
- [3]我国老旧小区综合改造模式研究.中国老旧小区暨建筑改造产业联盟.2016-5
- [4]江西景德镇:“直饮水”试点为居民提供高品质供水.学习强国.
- [5]关于住建部城建司高质量供水研究项目在江西省试点情况的汇报材料.江西省水务集团有限公司.
- [6]给水管网中细菌生长与生物膜特性试验分析.周玲玲
- [7]城镇供水末端水质保障技术的现状与需求.赵铨.水业导航