

浅谈长管线供水水质保障

王奕岚¹ 解慧玲² 高俊³

马鞍山华衍水务有限公司

摘要:居民的用水安全关乎千万个家庭的健康,提供优质水也是各个供水企业的目标,但用户终端的水质受很多因素的影响,如:出厂水的水质、输配水管材、二次供水设施状况、消毒情况及其他因素等,为了保证龙头水的水质安全,改善管网水质成了重要的研究课题。本课题主要针对长管线水质该如何保障,从出厂水的控制到整个管网的管理,都提出了相应措施。

关键词:管网水质;加氯;二次供水;管理

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2021.21.093

由于城市水源的污染,不少供水企业努力采取措施(如在常规水处理工艺的基础上增加预处理、深度处理及特殊处理等工艺)提高出水水质,使之符合《生活饮用水卫生标准》(GB5749—2006),华衍水务结合美国、欧盟、日本及世界卫生组织的指标限值出台了自已的《华衍水务净水水质标准》,以满足人们对饮用水水质越来越高的要求。

但有一种情况一直被不少供水企业所忽视:合格甚至优质的出厂水输送到用户终端,水质会发生怎样的变化呢?有资料统计,管网水浊度比出厂水增加0.38NTU,色度增加0.45度,铁增加0.04mg/L,锰增加0.02mg/L,细菌增加18个/mL,管网末端余氯下降到0.015mg/L,大肠杆菌增加0.4个/L,水质总合格率平均下降到83.4%,表明水质已经恶化。近期对我市市城区管网的水质监测结果也表明,细菌、大肠杆菌、浊度、余氯、铁等主要指标值发生了明显变化,尤其是管网末梢,有的已不符合《生活饮用水卫生标准》。这说明自来水在输送过程中,受一些因素的影响,使水质发生了变化。

一、影响管网水质的因素

1、出厂水水质状况包括两个方面,一是水质的合格率,二是水质的稳定性。

如果出厂水的合格率不高,将直接影响管网水的质量,这种情况主要表现在一些县级水厂中,如出厂水没有氯或加氯量不够,在管网里就可能使细菌、大肠杆菌等微生物大量繁殖,影响管网水质。又如出厂水铁含量超标而水又有腐蚀性时,会使管内产生铁锈,造成腐蚀,特别是在流量偏低或水呈滞流状态时,铁锈易沉积,一理管内水流方向、速度发生变化时,就有可能造成局部时间的红水现象。

水的浊度是反映水质优劣的重要指标,水中的一些污染物本身就是微粒,是致病细菌和微生物的保护体和寄生体。如果由于水厂净化处理不彻底、滤池故障、清

水池未能定时清洗或水位太低时将沉泥带出使出厂水的浊度增高,相应地有机物的含量也增高,那么就有可能导致管网内细菌和病毒大量生长繁殖形成生物膜,从而影响水质。

水的稳定性与水中重碳酸钙、碳酸钙和二氧化碳之间的平衡有关,反应式为: $Ca(HCO_3)_2 \rightleftharpoons CaCO_3 + CO_2 + H_2O$ 。如果水中游离 CO_2 含量比平衡量少时,则产生 $CaCO_3$ 沉淀;如超过平衡量时,则产生耐酸腐蚀,当水中pH值小于6.5且水中铁的含量超过3mg/L或管道为金属管时,将导致自氧型铁细菌和的大量系列和金属腐蚀,进而造成细菌、浊度、色度、铁等指标的上升,另外,水的不稳定性也会导致其他微生物的生长繁殖,造成管网中的生物性污染。

2、输配水管网状况从出厂水到用户终端要经过漫长的管网和蓄水措施,往往需要几个小时,甚至几天。管网实际上是一个大的反应器,继续进行出厂水未完成的反应及水与管壁物质的反应。这些反应有生物性的、物理性的、化学性的,除了受出厂水水质影响外,与输配水管道的材质、使用年限、施工等因素有一定的关系。

目前我国常用的输配水管材有:铸铁管、钢管、球墨铸铁管、给水塑料管(UPVC管、PE管等)、压力水泥管、玻璃钢管、铝塑复合管、衬里钢管(PVC衬里、PE粉末树脂衬里)等,虽然建设部已禁止铸铁管的使用,但是目前在国内城市地下已铺设的管道中,铸铁管仍占相当大的比例。当出厂水具有腐蚀性或管道使用年限过长时,铸铁管内壁就会腐蚀结垢沉积,这样会使水中含有大量的铁、铅、锌和各种细菌及藻类,当管道内水流速度、方向或水压发生突变时,就会造成短时间的恶化,出现铁、锰、色度、浊度和细菌等指标值的大幅度上升,同样作为主要水管材的镀锌钢管也存在着类似的问题。此外由于管道施工不规范,未能保证与其他管道(尤其是排水管道)交叉时的最小间距,新铺管道冲洗消毒不稀薄度;管道安装分支或维修时停水作业管道渗碳漏未能及时发现检修;树状管道铺设过长,造成末端滞水;与自备水源或非饮用水管道连接时没有采取防污措施;消火栓不常使用或检修而形成死水;有些阀门、水表、管件长期浸泡在水中,一旦损坏,就可能使污水进入管道中,这些因素也对管网水造成了不同程度的污染。

3、二次供水设施状况

目前,部分城市二次供水设施由于设计施工不合理或选材不当等如蓄水池、高位水箱等卫生状况不甚理

想,存在不少问题,一旦这些设施内的水由于管网失压等原因倒流入管网,就会使局部管网水质恶化。

4、加氯消毒

加氯为了保证出厂水和管网水的水质,消毒是必不可少的环节。由于氯具有较强的持续性消毒作用、价格低等因素,在我国氯仍是主要的消毒剂。但是目前有两种极端情况出现一些水厂中:一种情况是一些水厂,尤其是县级水厂,由于经济等原因,没有对出厂水进行消毒。即使这些水厂出厂水水质较好,管网水质也很难保证,因为余氯的持续性消毒作用能较好地抵制管网中细菌、病毒等微生物的生长繁殖,保持水质的稳定;另一种情况是有些水厂加氯量偏大,这可能是认识上的误区,虽然加氯量越多,消毒效果越好,但是加氯量越多,副作用也越大,这往往被人所忽视。研究表明:当水中含有腐蚀酸等有机物时,加氯后就会产生卤代烃类有机物,目前在用氯消毒的饮用水中,已检测出500多种有机氯化物,其中有的是致癌或可疑致癌的,氯的加注量越高,加注点越在前面(尤其是沉淀前加氯)产生的卤代烃越多,副作用也越大。因此加氯消毒虽然使出厂水和管网水符合了微生物指标,保持了水的新鲜和稳定,但同时如果加氯不合理,就会使水质越来越远离毒理学指标的要求,同样不利于人体健康。

5、其他因素

这主要指由于一些用户终端引起的污染,如消火栓的皮管淹没在水中,或卫生器具上的水龙头安装位置太低(在溢流水位以下),都有可能使污水倒流而污染管网水质。

二、改善管网水质的主要措施

1、提高出厂水水质和稳定性,严格控制浊度超标由于不稳定或水质不好的出厂水直接导致管网水质的变化,因此提高和稳定出厂水水质就显得尤为重要。

合理加药,实现投注加药自动化,以提高供水水质。尤其是要严格控制水的浊度指标,因为降低水的浊度,不仅可以满足感官要求,而且对降低管网中病毒、细菌和有机物的含量是非常重要的,浊度的有效降低,意味着水中各种非溶解性物质和微生物的有效去除。有研究资料表明,当水中的浊度为2.5NTU时,水中有机物去除了27.3%,浊度降至1.5NTU时,有机物去除了60%,浊度降至0.5NTU时,有机物去除了79.6%,浊度降至0.1NTU时,绝大多数有机物予以去除,致病微生物的含量也大大地降低。西方发达国家把浊度降至0.1NTU甚至接近0,就是这个原因。另一方面有机物含的降低,也减少了加氯消毒后有机卤代烃的含量。

国标对浑浊度限值为1NTU是指用户受水点的要求,根据管网条件出厂水的浑浊度基本应控制在0.5NTU左右,并根据滤池条件制定沉淀池水质内控指标。同时保证水质的稳定性。

2、更新或改造供水管道系统,深化管网管理

从管材选择、设计施工、维护管理等方面进行改进

完善。在管材、阀门等附件方面首先要选用产品质量较好的厂家,管道要有较好的内壁,既能抗腐蚀又不析出有害物质。

在设计施工方面,应严格遵守给水工程设计、施工规范,做到合理设计、合理施工,由于环状管网比树状管线水质条件好,如经济条件许可,管线尽可能采取环状,即使采用树状,管线也不宜太长,以免末端滞水,如果管线延伸太长,应考虑在中途加氯和定期冲洗;推行管道不停水引接分支管和维修作业,减少管道停水概率,减少管内流向、流速的剧变;泄水阀安装位置要合理,不要淹没在水中;减少管道集水概率,减少管内流向、流速的剧变;泄水阀安装位置要合理,不要淹没在水中;管道安装或抢修完毕后要彻底冲洗消毒;打水钻时,施工要小心,防止管道碎片落入管中;禁止用泵直接从管网抽水,确需加压时,最好增设蓄水池,以免管网产生负压,使污物浸入,卫器具的安装要规范、合理。

在维护管理方面,调研与控制管网的流态,减少低流速管段,消除死水管段,对使用年限太长的供水管道进行更新改造或刮管涂衬;其次要定期冲洗管道,这可作为一项经常性运行的措施,冲洗周期根据当地客观情况而定。

3、完善二次供水设施的设计与施工,加强管理

在设计施工方面,改进水池(箱)的工艺结构避免了出现死水区,使水形成推流式流动状态,并保持一定流速;消防水池(箱)与生活水池(箱)宜分开建设,

4、合理加氯

合理加氯的基本原则是:在保证消灭水中细菌、病毒和其他微生物的前提下,应尽量降低氯的投加量,加氯点尽量往后道工序移,在设施上尽可能实现多点加氯,为了有利于保持管网的余氯,可使出厂水余氯呈氯胺状态,和出厂水充分混合,保持30分钟以上的接触时间。同时要增强水质检测手段,加强对出厂水氯含量和管网余氯量的连续监测,提高加氯自动化程度,这是实现合理加氯的关键。如管道过长余氯不足时,要考虑中途加氯。

5、加强管网水质的测定和预测为了掌握管网水质变化动态,供水企业应按规定对管网采样点设置余氯连续测定仪、浊度测定仪、细菌测定仪,超过一定数值就报警。现在水质预报软件已经问世,它根据生物可降解有机物、细菌、余氯、pH值、水温等参数与水质变化的关系,可以预报管网中的余氯、细菌等指标的变化,为改善管网水质提供决策依据。

参考文献

[1]现代水处理技术,化学工业出版社,2012

[2]水处理技术,化学工业出版社

[3]水处理工程常用设备与工艺,中国石化出版社,

2011