

DOI:10.19853/j.zgjsps.1000-4602.2025.16.006

《湖南省城市管道直饮水系统技术标准》要点解读

王志林¹, 陈积义², 曾超², 何全³

(1. 广东省建筑设计研究院集团股份有限公司, 广东 广州 510010; 2. 湖南省建筑设计院集团股份有限公司, 湖南 长沙 410011; 3. 湖南省城乡建设行业协会, 湖南 长沙 410016)

摘要: 随着生活水平的提高,“直饮水”逐渐兴起,但湖南省城市管道直饮水系统存在运行管理不规范、监督管理机制不健全、水质安全难以保障等一系列问题,为此编制了《湖南省城市管道直饮水系统技术标准》(DBJ 43/T 382—2021),并于2022年5月1日实施。从背景、编制目的和适用范围、编制原则、基本框架和主要内容等方面,对该标准进行了全面解读,以期为管道直饮水系统建设和管理提供参考。

关键词: 直饮水; 全生命周期管理; 水质安全保障; 白色污染

中图分类号: TU991 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-4602(2025)16-0038-05

Key Points Explanation of Technical Standard for Urban Pipe Fine Drinking Water System in Hunan Province

WANG Zhi-lin¹, CHEN Ji-yi², ZENG Chao², HE Quan³

(1. Guangdong Architectural Design and Research Institute Group Co. Ltd., Guangzhou 510010, China; 2. Hunan Province Architectural Design Institute Group Co. Ltd., Changsha 410011, China; 3. Urban and Rural Construction Industry Association of Hunan Province, Changsha 410016, China)

Abstract: With the improvement of people's living standard, fine drinking water is becoming increasingly popular. However, there are a series of problems within the urban pipe system for fine drinking water in Hunan Province, such as the non-standard operation and maintenance management, institutional defects of supervision, and difficulty in ensuring water quality and safety. Therefore, the *Technical Standard for Urban Pipe Fine Drinking Water System in Hunan Province* (DBJ 43/T 382—2021) was compiled. The standard has been implemented on May 1, 2022. This paper provides a comprehensive interpretation of the standard, covering its background, compilation purpose and scope of application, compilation principle, basic framework, and main contents, aiming to offer reference for the construction and management of fine drinking water.

Key words: fine drinking water; life cycle management; guarantee of water quality and safety; white pollution

1 管道直饮水系统建设背景

① 城市居民对更高品质饮用水的现实需求。随着经济社会的发展,人民生活水平不断提高,城

市居民不仅追求更安全的饮用水,更追求健康、口感更好的饮用水。各类管道直饮水、净水器、桶装水、瓶装水在小区、校园、办公楼等越发普遍,高品

质水的的市场需求日益高涨^[1]。但是目前各地管道直饮水建设和运行管理不规范,监督管理机制不健全,直饮水存在二次污染的风险。同时,市面上净水器、桶装水等产品质量参差不齐,存在供应分散、安全监管难度大、水质难以保障等问题,高品质饮用水的供需矛盾逐渐凸显。

② 管道直饮水系统的建设是减少“白色污染”的有效措施。为了限制和减少塑料制品的使用,遏制“白色污染”,国家实行了“限塑令”政策。《湖南省进一步加强塑料污染治理的实施方案》(湘发改环资规〔2020〕857号)提出:“在城市中心及旅游热点区域推行‘无接触式管道直供饮用水’模式,减少一次性包装饮用水的消耗”。建设城市管道直饮水设施可大幅减少瓶装水、桶装水的使用,降低塑料瓶造成的“白色污染”,在保护环境方面起到积极作用。

③ 国家和地方政府高度重视管道直饮水系统的建设和管理。国家“十四五”规划纲要提出:“全面提升城市品质,推进新型城市建设,建设宜居、创新、智慧、绿色、人文、韧性城市”。湖南省出台的《关于推进城乡环境基础设施建设的指导意见》(湘政办发〔2019〕42号)明确要求:“有条件的市县逐步推进直饮水供应”。为满足人民群众日益高涨的生活品质需要,各级部门越来越重视管道直饮水建设的相关工作。

为指导和规范城市管道直饮水系统建设,湖南省编制了《湖南省城市管道直饮水系统技术标准》(以下简称《标准》)。该《标准》自2022年5月1日起在全省范围内实施。

2 《标准》编制的目的和适用范围

2.1 目的

《标准》编制的目的是指导和规范湖南省城市管道直饮水系统建设,满足城市居民对高品质健康饮用水的需求,减少桶装水、瓶装水包装造成的“白色污染”。同时,全流程把控城市管道直饮水系统建设质量,提高湖南省城市管道直饮水建设管理水平,促进行业智能化、精细化、专业化运行管理。

2.2 适用范围

《标准》适用于湖南省县级及以上城市管道直饮水系统设计、施工、验收、运行维护和管理,乡镇管道直饮水工程建设可参照该标准执行。

3 《标准》编制原则

① 高标准、严要求、可落地。《标准》编制的目的是满足人们对水质的更高需求,因此,高标准、严要求是《标准》编制过程中首要遵循的原则,从而确保实现优质饮水的目标。另外,在具体规定上尽可能细化,解决实操过程中的问题,增强《标准》的可落地性。

② 强化监管,全生命周期管控。管道直饮水系统包括设计、施工安装、调试验收和运维管理等环节,每个环节都很重要。任何一个环节出现问题,都可能导致出水水质不达标,从而丧失建设管道直饮水系统的意义。因此,《标准》提出以全生命周期的理念为指导,全流程严格进行质量管控。

③ 因地制宜,解决当地实际问题。以解决实际问题为导向,根据湖南省流域潜在的污染因子,制定湖南省管道直饮水水质标准。针对湖南省城市水源特点,提出适合湖南省的水源选择要求及与之相适应的工艺。

④ 智慧管理,引领行业健康发展。针对城市管道直饮水系统点多、面广的特点,结合国家智慧化建设的需求,《标准》以智慧化管控为手段,引领城市管道直饮水行业的健康发展^[2]。

4 《标准》基本框架

《标准》分为15章,分别是:1总则;2术语和符号;3基本规定;4水质、水量和水压;5水源;6系统设计;7输配水管道;8水处理工艺系统;9直饮水站;10直饮水设备;11水质保障;12安防系统;13监控与智慧化管理;14施工安装、调试与验收;15运行维护与管理。共计47小节,411条。

5 《标准》的主要内容

5.1 水质标准

水质标准是《标准》编制工作的起点。《标准》第4章对湖南省城市管道直饮水用户端需符合的水质标准提出了明确要求。《标准》共包含35项水质参数,其中感官性状指标4项,一般化学指标13项,毒理学指标13项,细菌学指标5项。相比于目前管道直饮水行业执行的《饮用净水水质标准》(CJ 94—2005),《标准》提出了更高的水质要求。主要差异如下:

① 《标准》规定直饮水不采用氯消毒工艺,因此在CJ 94—2005基础上,减少了6项与氯消毒相关

的水质指标。另外,增加了2项毒理学指标——锑、铊(具有湖南省地方特色的重金属污染指标),以及1项细菌学水质指标——铜绿假单胞菌(净水器运行期间因滤芯更换不及时或反冲洗不正常而在产品水中易检出的有害细菌)。

② 《标准》与CJ 94—2005相同的水质参数有17项,通过对标国内外多项水质标准并取最优值,《标准》有15项指标高于CJ 94—2005指标要求。

③ 《标准》有13项指标与《生活饮用水卫生标准》(GB 5749—2022)相同,有21项指标高于GB 5749—2022要求,并增加了铜绿假单胞菌指标。

5.2 水源的选择

水源的选择是直饮水处理工艺选择的前提,《标准》第5章提出水源选择应根据城市特点因地制宜,经技术经济比较后综合确定。

相比行业标准《建筑与小区管道直饮水系统技术规程》(CJJ/T 110—2017)中提出的:“未经深度净化处理的城镇自来水或符合生活饮用水水源标准的其他水源均可作为原水”,《标准》提出了更为严格和具体的要求:“集中式管道直饮水系统宜选用优质地下水(泉水、井水)、地表水(水库水、江河湖水)或符合现行国家标准《生活饮用水卫生标准》(GB 5749—2022)的市政自来水作为原水。分散式管道直饮水系统宜优先选用符合现行国家标准《生活饮用水卫生标准》(GB 5749—2022)的市政自来水或水质满足该标准的其他水源作为原水”。

5.3 系统供应模式的选择

《标准》提出了两种供应模式:一种是分散式管道直饮水供应模式,与行业标准CJJ/T 110—2017中管道直饮水系统供应模式一致;另一种是集中式管道直饮水供应模式,属于城市尺度的供应模式。分散式管道直饮水系统服务对象为一个小区、一栋或相邻多栋建筑,由净水机房、配水管路、回水管路系

统等组成(见图1)。集中式管道直饮水系统服务对象为整个城市或市区的一个或多个组团、片区,由水源取水段、中央制水站、产品水输水系统、循环供水站、配水和回水系统等组成(见图2)。

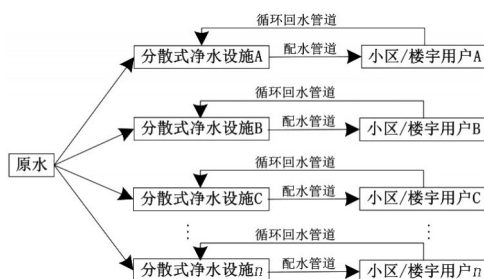


图1 分散式管道直饮水供应模式示意

Fig.1 Schematic diagram of decentralized pipe system for fine drinking water

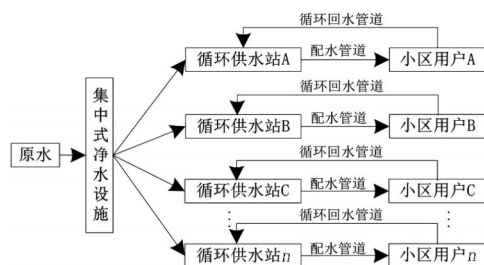


图2 集中式管道直饮水供应模式示意

Fig.2 Schematic diagram of centralized pipe system for fine drinking water

5.4 直饮水处理工艺

直饮水处理工艺是直饮水系统的核心,《标准》第8章提出深度净化处理宜采用膜处理技术,选择以纳滤为核心的膜工艺组合,保留水中有益于人体健康的元素。采用绿色消毒工艺,不采用氯消毒,明确了以 O_3+UV 组合消毒的方式,提升口感并减少了消毒副产物。

① 以市政自来水为原水时,管道直饮水净化系统应对原水进行深度净化处理,集中式和分散式管道直饮水工艺流程分别见图3和图4。

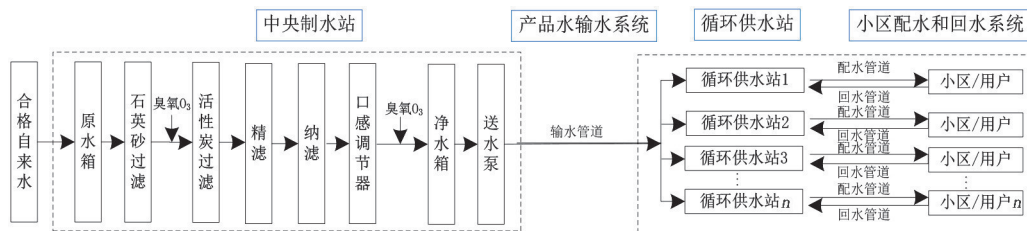


图3 典型集中式非全流程管道直饮水工艺流程

Fig.3 Process flow diagram of typical non full process of centralized pipe system for fine drinking water

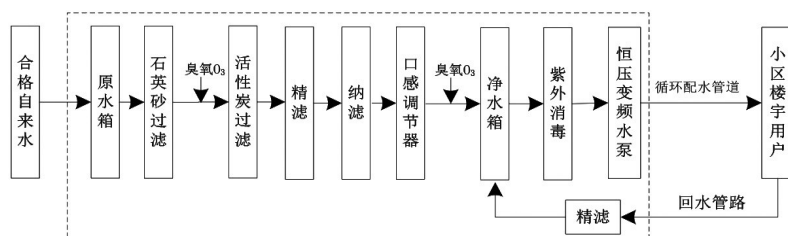


图4 典型分散式管道直饮水工艺流程

Fig.4 Process flow diagram of typical decentralized pipe system for fine drinking water

② 以非市政自来水为原水时,管道直饮水净化系统应首先对原水进行常规处理,然后再进行深

度净化处理。典型集中式全流程管道直饮水工艺流程见图5。

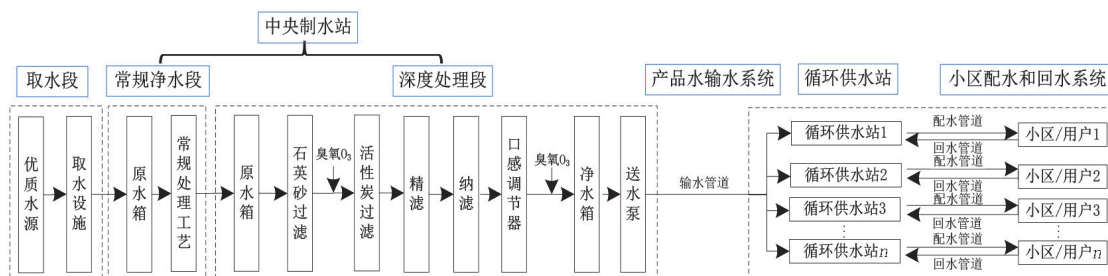


图5 典型集中式全流程管道直饮水工艺流程

Fig.5 Process flow diagram of typical full process of centralized pipe system for fine drinking water

③ 循环供水站应对回水进行过滤和消毒处理,工艺流程见图6。

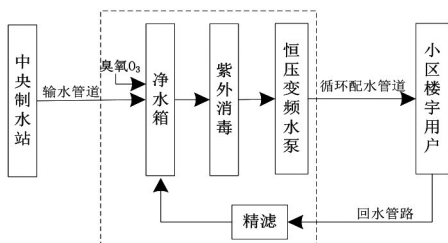


图6 典型循环供水站工艺流程

Fig.6 Process flow diagram of typical circulating water station

5.5 水质安全保障

水质安全是管道直饮水系统设计的关键,《标准》从多个方面实现水质安全保障。

① 对管道及设备材质均提出严格要求。《标准》规定:埋地直饮水配水管道应采用S31608薄壁不锈钢管;建筑室内直饮水管道应选用耐腐蚀、内表面光滑,符合食品级卫生、温度要求的S30408及以上材质薄壁不锈钢管或铜管;供水设备应采用S30408及以上不锈钢。《标准》对水泵、水箱、净水设备、消毒设备、阀门、计量设备、控制设备、电控柜、仪器仪表提出了细致严格的要求。

② 对输送距离、循环方式及直饮水停留时间

均作出了严格限定。《标准》规定:中央制水站至循环供水站之间的输水距离不宜大于4.0 km。系统宜采用定时循环方式,供配水系统中的直饮水停留时间由行业标准CJJ/T 110—2017中“不应超过12 h”提高到“不应超过8 h”。

③ 对水质检验提出了严格的要求。《标准》第11章对水质检验提出了3个层次的要求:a. 日检。检测指标设有浑浊度、pH、溶解性总固体、耗氧量(未采用纳滤)、臭氧(适用于臭氧消毒),日检项目应使用在线监测设备^[3],实时监控水质变化,对水质风险作出预警,并利用大数据平台对外公布在线监测数据。b. 周检。检测指标设有菌落总数(37℃)、总大肠菌群、粪大肠菌群、铜绿假单胞菌、耗氧量(采用纳滤),用以分别反映致病菌和有机污染物总量。c. 半年检。其目的是用以说明供水是否安全可靠。水样采集点应设置在原水入口处、产品水总出水点、用户点和净水机房内的循环回水点,每个独立供水循环回路系统应设不少于1个采样点。

④ 对通水运行提出严格要求。《标准》第14章对管道直饮水系统验收标准作出严格规定:工程施工完成后,必须系统地进行清洗与消毒,直至各用水点出水水质满足《标准》要求。《标准》第15章对运行过程中突发性水质污染事故的应急处置也作出

严格规定,要求事故期间必须立即停止直饮水供应,待水质恢复正常并检测合格后方可恢复供水。

5.6 监测与智慧化管理

智慧化管控系统是城市管道直饮水系统健康发展的重要手段,针对城市管道直饮水点多面广的特点,从实现“少人(无人)值守、远程监控”的角度出发,《标准》第13章提出智慧化管控模式并进行了详细的规定。

① 基础数据监测。监测层是管道直饮水系统智慧化建设的重要基础,没有科学合理的数据监测,后续的自动化控制与智慧化管理均无从谈起。因此,《标准》对监测方案进行了系统的规定。监测内容主要分为3类:一是净水机房内基础运行数据;二是净水机房内视频安防数据;三是净水机房内环境监测数据。

② 物联网网关及数据传输。净水机房应配备物联网网关,将水处理设备的运行状态、运行参数、故障与报警、水质检测、在线仪表监测、机房安防系统、环境监测等数据采集解析后上传到监控中心。《标准》对物联网网关的设置位置、通信方式、存储要求、远程控制、数据采集频率、本地显示功能、报警推送功能、本地完成数据解析结果推送至监控中心等提出了详细的要求。

③ 联动控制。净水机房内的物联网网关应具备联动功能,具备互联功能的直饮水设备应接入物联网网关,并可实现系统远程升级、远程参数配置、远程逻辑下载、冗余控制、免固定IP等功能。

④ 智慧化管控系统。城市管道直饮水系统宜采用“少人(无人)值守、远程监控”的控制模式,建立自动化控制及智慧化管控系统,设置城市级或区域级监控中心,采用智慧化管控系统进行远程集中监视、控制和管理。智慧化管控系统应具备支持云端部署、兼容多种数据库等平台、可视化展示、对故障工单进行闭环跟踪、对设备巡检进行闭环跟踪处理、设备故障预警功能、对耗材寿命进行智能化管理、提供对外数据接口等功能。

6 结语

在新时代高质量发展要求下,《标准》以解决高品质饮水需求为导向,结合湖南省当地实际情况,

以高标准、严要求、可落地、全生命周期管控、引领行业健康发展的思想为指导,对水质标准、管道设备材质、水源选择、供水模式、处理工艺、监测与智慧化管理等提出了明确要求,为各地管道直饮水建设和管理明确了工作方向和技术路径。《标准》的发布实施填补了湖南省管道直饮水标准的空白,将推动湖南省管道直饮水行业步入新的发展阶段。

参考文献:

- [1] 许金明,赵斌,张朝晖,等. 校园管道直饮水设计及运行[J]. 水处理技术, 2022, 48(9): 146-149.
XU Jinming, ZHAO Bin, ZHANG Zhaozhui, et al. Design and operation of direct drinking water project for campus [J]. Technology of Water Treatment, 2022, 48(9): 146-149(in Chinese).
- [2] 陈积义,崔佳,许仕荣,等.《湖南省城镇二次供水设施技术标准》要点解读[J]. 中国给水排水, 2022, 38(22): 35-40.
CHEN Jiyi, CUI Jia, XU Shirong, et al. Key points explanation of Technical Standard for Urban Secondary Water Supply Facilities in Hunan Province [J]. China Water & Wastewater, 2022, 38(22): 35-40(in Chinese).
- [3] 陈霞,黄美珍,葛鹏. 住宅小区管道直饮水设计中的思考[J]. 中国给水排水, 2015, 31(6): 42-45.
CHEN Xia, HUANG Meizhen, GE Peng. Thinking in design of pipe fine drinking water system in residential area[J]. China Water & Wastewater, 2015, 31(6): 42-45(in Chinese).

作者简介:王志林(1994—),男,湖南衡阳人,学士,工程师,原供职于湖南省建筑设计院集团股份有限公司,曾在湖南省住房和城乡建设厅借调工作,提供技术服务支持,主要研究方向为市政给排水、城市综合管廊设计,作为核心骨干完成了《湖南省城镇二次供水设施技术标准》《湖南省城市管道直饮水系统技术标准》等省级地方标准编制,以及《新时代高质量推进城乡供水融合发展研究》等省级科研课题的研究工作。

E-mail:534868532@qq.com

收稿日期:2023-12-26

修回日期:2024-01-15

(编辑:丁彩娟)