

DOI:10.19853/j.zgjsps.1000-4602.2022.22.006

《湖南省城镇二次供水设施技术标准》要点解读

陈积义¹, 崔佳¹, 许仕荣², 何全³

(1. 湖南省建筑设计院集团股份有限公司, 湖南 长沙 410011; 2. 湖南大学 土木工程学院, 湖南 长沙 410012; 3. 湖南省城乡建设行业协会, 湖南 长沙 410016)

摘要: 二次供水被称为城镇供水的“最后一公里”, 对城市供水安全有着至关重要的影响。尽管各级政府对其高度重视, 然而实际管控情况并不乐观。湖南省二次供水系统存在建设标准偏低、运维管理不规范、管网漏损严重、水质安全难以保障等一系列问题, 因此编制《湖南省城镇二次供水设施技术标准》(DBJ 43/T 353—2020)具有重要的现实意义。该标准以高标准、严要求、可落地、全生命周期管控、引领行业健康发展的理念为指导, 对二次供水系统设计、设备与材料的选择、工程施工、调试与验收、运维管理等环节进行了详细规定, 为湖南省二次供水系统的建设与管理提供了重要的技术支撑。

关键词: 二次供水; 全生命周期管理; 水质管控; 管网漏损; 数字化运维

中图分类号: TU991 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-4602(2022)22-0035-06

Key Points Explanation of Technical Standard for Urban Secondary Water Supply Facilities in Hunan Province

CHEN Ji-yi¹, CUI Jia¹, XU Shi-rong², HE Quan³

(1. Hunan Province Architectural Design Institute Group Co. Ltd., Changsha 410011, China; 2. College of Civil Engineering, Hunan University, Changsha 410012, China; 3. Urban and Rural Construction Industry Association of Hunan Province, Changsha 410016, China)

Abstract: The secondary water supply is called the “Last kilometer” of the urban water supply, which has a vital influence on the safety of the urban water supply. Although all levels of government attach great importance to it, but the actual control situation of the secondary water supply is not optimistic. There are a series of issues in the secondary water supply system in Hunan Province, such as the low construction standard of the secondary supply system, the non-standard operation and maintenance management, the serious leakage of the pipeline network, and the difficulty in ensuring the water quality and safety, etc. So it is of great practical significance to compile the *Technical Standard for Urban Secondary Water Supply Facilities in Hunan Province*. The standards are guided by the concepts of high standards, strict requirements, landing, product lifecycle management, and leading the healthy development of the industry. The design of the secondary water supply system, the selection of equipment and materials, the construction of the project, the debugging and acceptance, and the operation maintenance and management are formulated in detail. The standards provide important technical support for the construction and management of the secondary water supply system in Hunan Province.

Key words: secondary water supply; product lifecycle management(PLM); water quality control; leakage of the pipeline network; digital operation and maintenance

二次供水是供水系统的重要组成部分,被称为城镇供水的“最后一公里”。然而就是这“最后一公里”对城市供水安全却有着至关重要的影响,近些年来受到人们的广泛关注^[1-5]。

为了保障城镇供水安全,提高二次供水工程的建设质量和管理水平,2010年住房和城乡建设部发布了《二次供水工程技术规程》。2015年,国家四部委联合印发《关于加强和改进城镇居民二次供水设施建设与管理 确保水质安全的通知》(建城[2015]31号),就加强和改进我国城镇居民二次供水设施建设与管理做出全面部署。2016年,住房和城乡建设部与国家反恐办联合印发《城市供水行业反恐防范工作标准》,更是将二次供水提升到改善民生和国家反恐战略的高度。湖南省政府亦高度重视。为了确保供水品质,早在2009年,湖南省就编制发布了《城市二次供水设施技术规范》(DBJ 43/002—2009,以下简称2009版《规范》),以指导行业健康发展。

然而湖南省的实际管控情况却并不乐观。调研发现,目前湖南省二次供水系统仍存在建设标准偏低、安全防护不到位、运维管理不规范、叠压供水影响周边正常供水、管网漏损严重、水质安全难以保障等一系列问题。为此,对2009版《规范》进行了全面修订。修订后的地标更名为《湖南省城镇二次供水设施技术标准》(DBJ 43/T 353—2020)(以下简称新《地标》),于2020年11月1日正式颁布实施。对其要点进行解读,以期为同行开展相关工作提供参考。

1 修编目的和适用范围

1.1 修编目的

针对湖南省二次供水现状存在的问题,结合新时代行业高质量发展的要求,拟定本次修编的目的主要有以下几点:①为保障社会公众利益,确保二次供水水质、水量、水压,提高供水安全可靠;②降低漏损率;③提高湖南省二次供水设施的建设管理水平;④提升湖南省城镇居民的健康生活品质。

1.2 适用范围

从实际应用场景来看,湖南省的二次供水主要分布在县城及以上城市。截至2019年6月,湖南省二次供水设施总服务人口为757.88万人,其中城市为577.2万人,县城为180.68万人,乡镇一级鲜有

应用,但也不排除未来有应用的可能。因此,新《地标》适用于湖南省行政区域内城镇新建、扩建、改建的民用与工业建筑二次供水设施的工程设计、施工安装、调试验收、设施维护和运行管理,建制镇可参照执行。

2 指导思想与总体框架

2.1 指导思想

① 高标准、严要求、可落地。2009版《规范》之所以未能很好地管控行业质量,一个很重要的原因在于要求还不够严格、内容还不够细致,所以在低价中标的市场机制下往往会选择下限标准,导致最后的质量难以把握。因此,为有效解决上述问题,新《地标》在编制过程中首先要遵循的思想就是在广泛调研的基础上做出专业的选择,缩小选择范围,高标准、严要求,并尽可能细化规定,解决实操过程中的问题,增强新《地标》的可落地性。

② 全生命周期管控,全流程指导。对二次供水系统而言,从系统设计、设备材料选择、施工安装到调试运维,每一个环节都很重要,任何一个环节出了问题,都可能导致工程品质下降甚至失败。在新《地标》编制过程中,务必以全生命周期的理念为指导,全流程进行管控。

③ 引领行业健康发展。除了解决湖南省二次供水当前所面临的问题外,新《地标》还需要以2035年中国基本实现社会主义现代化目标为指引,全面贯彻节水社会建设、数字化运维等国家相关产业政策,从专业的角度做好未来发展方向的研判并做出相关规定,引领行业健康发展。

2.2 总体框架

全文分为13章,分别是:总则;术语和定义;基本规定;水质、水量与水压;系统设计;供水设备;水箱(池);泵房;附属设施;水质保障;安防系统;施工安装、调试与验收;设施维护与安全运行管理。共计39小节,422条,225款。

3 要点解读

3.1 管材的选择

管道是二次供水系统的重要组成部分。管材的选择,对二次供水系统品质的把控具有重要的现实意义。从应用环境来看,二次供水管道大体上可分为埋地管和室内管两种。新《地标》规定:①室外埋地给水管道应采用球墨铸铁管、S30408及以上

材质不锈钢管或钢塑复合压力管。②室内给水管道居住建筑应采用 S30408 及以上材质不锈钢管或铜管,非居住建筑应采用 S30408 及以上材质不锈钢管、铜管或钢塑复合压力管。

之所以如此规定,主要理由如下:

① 管道本身的特性。二次供水工程中所用管材可分为金属管、塑料管(也称“化学管材”)和钢塑复合管。金属管具有更高的强度、更好的耐候性,其工程质量更有保证,其优质管材成为新《地标》的首推方案。钢塑复合管兼具金属管与塑料管的优点,其优质管材也成为新《地标》部分应用场合的备选方案。

② 各省市地标的共同选择。编制组对全国已经正式发布的地方标准进行了系统的调研与对比分析,发现全国有 6 个省市对管道材质进行了明确规定(见表 1)。对于室外埋地管道,球墨铸铁管的认同度非常高,其次为不锈钢管;而对于室内管道,不锈钢管认同度最高,是各省市的共同选择。

因此,新《地标》在管材的规定上更多地选择了不锈钢管和球墨铸铁管。

值得说明的是,关于不锈钢管,研究发现即使确定了公称管径,实际产品供应仍存在多种选择,给实际工程项目管理及后期的维护维修均带来诸多不便。这主要是因为国家相关标准在规格上存在多种选择所致。

《不锈钢卡压式管件组件 第 2 部分:连接用薄壁不锈钢管》(GB/T 19228. 2—2011)对管径≤DN100 的不锈钢管规格进行了规定,存在 I、II 两个不同的系列,S₁、S₂两个不同的壁厚,且 I 系列大部分规格还存在两个外径。《薄壁不锈钢管》(CJ/T 151—2016)对管径≤DN300 的不锈钢管规格进行了规定,对于管径≤DN50 的不锈钢管存在 I、II、III 三个不同的系列,对应三个不同的壁厚。由此可见,光靠公称管径不足以确定具体的管道规格。为有效解决上述问题,结合湖南省的实际使用情况,新《地标》对不锈钢管道的规格进行了明确规定。

表 1 全国各省市地标对二次供水管道材质的规定

Tab.1 Requirements of the provincial and municipal local standards for the secondary water supply pipeline material

项目	北京市	天津市	长沙市	吉林省	辽宁省	广西省
地标名称	《城镇二次供水技术规程》(DB 11/T 1494—2017)	《天津市二次供水工程技术规程》(DB 29—69—2016)	《长沙市住宅供水技术导则》	《二次供水工程技术规程》(DB 22/T 285—2013)	《城市二次供水设施技术规范》(DB 21/T 2202—2013)	《二次供水工程技术规程》(DBJ/45—006—2012)
室外埋地管	管径≤DN100:不锈钢管、内外涂环氧复合钢管、PE管;管径≤DN300:球墨铸铁管、不锈钢管、PE管;DN300<管径≤DN1 200:球墨铸铁管、螺旋焊或卷制直缝焊钢管	金属复合管、球墨铸铁管、金属管道	管径<DN 100: 不锈钢管;管径 ≥DN100:球墨铸铁管	金属管材、金属复合管材	非金属管材、金属管材	塑料管、球墨铸铁管、钢管
室内管	不锈钢管、内外涂环氧复合钢管	铜管、不锈钢管、金属复合管、塑料管	不锈钢管	泵房为金属管材、金属复合管材	塑料管、钢塑复合管、不锈钢管	塑料管(高层建筑给水立管除外)、复合管、铜管、不锈钢管、钢管

3.2 二次供水方式的选择

关于二次供水的方式,新《地标》进行了明确规定,可采用如下形式:①低位水箱(池)和变频调速供水;②增压设施和高位水箱联合供水;③叠压(无负压)供水。

相比于 2009 版《地标》,新《地标》删除了气压供水方式,主要是从湖南省的实际应用情况来看,气压供水的方式已被逐步淘汰。截至 2019 年 6 月,湖南省居民二次供水设施共计 10 778 套,其中仅 4%

采用气压供水方式,且均为 2000 年以前使用的供水方式。

值得说明的是,近些年来,湖南省绝大部分与二次供水相关的投诉问题都与叠压供水方式有关,因此,新《地标》对叠压(无负压)供水方式的使用条件进行了更严格的限制。

3.3 对泵房的规定

二次供水泵房作为二次供水系统的核心构成,在整个二次供水系统中起着重要的作用。为了确

保二次供水泵房的系统安全、方便规范化管理与运维,并尽可能降低对周边环境的影响,新《地标》从独立性、方便检修、节能降耗、环境保证、风格统一等方面对其进行了系统规定。主要内容如下:

① 独立性方面。该方面的条款规定主要出于两个目的:一是尽量避免泵房受到周边环境的不利影响,规定新建供水泵房应单独设置,不应与其他性质用房(如消防加压泵房)共用一个隔间;与供水无关的排水管渠等其他管线不得穿越泵房,与供水无关的设备、物品等不得安放在泵房;其上方的房间严禁有厕所、浴室、盥洗室、厨房、污水处理间等;混凝土生活饮用水水箱(池),应采用独立结构形式,并应与其他用水的水箱(池)分开设置;泵房应设独立的排水系统等。二是尽量避免泵房对周边环境造成不利影响,规定泵房不应设置在居住用房的上层、下层或毗邻居住用房,不得污染居住环境,如不能避免时,应采取隔震隔音措施;水泵的运行噪声应符合现行国家标准《泵的噪声测量与评价方法》(GB/T 29529—2013)中A级规定;水泵的运行振动应符合现行国家标准《泵的振动测量与评价方法》(GB/T 29531—2013)中A级规定;水泵机组的运行噪声应符合现行国家标准《民用建筑隔声设计规范》(GB 50118—2010)的有关规定。

② 方便检修方面。为了方便检修维护,新《地标》对水箱(池)外壁与建筑本体结构墙面之间的净距、水泵机组外轮廓面与墙和相邻机组间的距离、泵房主要通道宽度、控制柜同管道和阀门连接处的横向净距、检修场地按最大水泵或电机外形尺寸设置的四周通道宽度、靠墙安装的落地式配电柜和控制柜前面通道宽度等均进行了详细规定。

③ 节能降耗方面。为了尽可能降低运行能耗,新《地标》主要从三个方面进行了规定:一是规定水泵的选择应满足《清水离心泵能效限定值及节能评价》(GB 19762—2007)的有关规定,水泵电机应符合现行国家标准《中小型三相异步电动机能效限定值及能效等级》(GB 18613—2012)中三级以上能效指标要求;二是规定水泵应在高效区运行;三是要求对泵组进行严密监控,实时掌握机组运行状态(可进行预测性维护)与实际运行效率及单位供水能耗,及时发现问题并处理。

④ 环境保证方面。为了保证泵房良好的工作环境,新《地标》规定泵房应设置通风装置,当泵

房设置在地下室时应采用机械通风,泵房内换气次数不应少于6次/h。

⑤ 风格统一方面。为便于泵房的标准化建设与规范化管理,新《地标》对泵房的布置与装修也进行了一定的规定:泵房大门应正对水箱(池)、水泵,不得将大门设置在水箱(池)侧面及背面;门口应装设挡鼠板,挡鼠板要求高度不低于0.5 m,并采用防潮材质,贴警示标识;窗户及通风孔应设金属防护格栅式网罩;泵房四周墙壁应铺设1.5 m高白色瓷砖,1.5 m及以上部分及天花板应进行隔音、吸音处理;顶部应涂刷防水防霉的涂料或加吊浅色顶棚,地面应铺设白色防滑地砖,水箱(池)、水泵机组基础应与地面一致。

3.4 水质管控

确保二次供水的水质安全,是新《地标》编制的首要目标,为了有效管控水质,新《地标》主要规定如下:

① 系统设计远离污染源,有效防止外部污染。建筑物内设置生活饮用水水箱(池)的房间,其上方的房间严禁有厕所、浴室、盥洗室、厨房、污水处理间等;埋地式生活饮用水储水池周围10 m以内,严禁有化粪池、污水处理构筑物、渗水井、垃圾堆放点等污染源,周围2 m以内严禁有污水管;建筑物内的混凝土生活饮用水水箱(池),应采用独立结构形式,严禁利用建筑物的本体结构作为水箱(池)的壁板、底板及顶盖;生活饮用水箱(池)应与其他用水的水箱(池)分开设置;管道与水箱的放空或溢流装置均应采用间接排水方式等。

② 采用安全卫生的管材、设备及防护材料。系统所有与水接触的部件均需要满足《生活饮用水输配水设备及防护材料的安全性评价标准》(GB/T 17219—1998)的规定。

③ 科学的水箱设计。水箱(池)数量不应少于两座或分为容积基本相等的两格,并能独立工作。水箱(池)进出水管宜相对方向布置,水箱内宜设导流装置,防止短流。

④ 主动杀菌。水箱(池)应设置消毒设备,主动杀菌。

⑤ 强制清洗消毒。二次供水设施及管道系统在交付投入使用前、检修后及正常运行不超过半年时必须进行清洗消毒,并经相关部门进行水质检测,合格后方可投入使用。

⑥ 强化水质监测。设施运行过程中,运行管理人员应对二次供水水质进行监控,每个水箱(池)每天进行1次常规4项指标(余氯、浑浊度、臭和味、肉眼可见物)的检测,若发现二次供水水质超标,应及时查明原因,采取有效措施进行处置。不超过半年一次的清洗消毒后,水质监测项目至少应包括《二次供水设施卫生规范》(GB 17051—1997)要求必测的色度、浑浊度、臭和味、肉眼可见物、pH、大肠菌群、细菌总数、余氯等8项指标。

⑦ 加强人员管理。二次供水设施运行管理人员应进行卫生知识培训和健康检查,取得健康证后方可上岗,发现传染性疾病人员应立即调离岗位。

通过上述规定,将构建一套从设计、施工验收到运维的全过程水质管控体系,保障二次供水水质安全。

3.5 漏损管控

近些年来,随着我国城镇供水管网运行时间的延长及老城区管网的老化,管网漏损问题日益引人关注。根据相关统计,近年来我国供水管网综合漏损率平均为15%左右^[6],与《水污染防治行动计划》所要求的目标(全国公共供水管网漏损率到2020年控制在10%以内)还存在较大差距。如何有效地进行漏损管控,对节约水资源、提升企业效益都具有重要的现实意义。

由于小区缺乏专业的管理,加上改造决策程序复杂等方面的原因,小区的管网漏损相比于市政管网的漏损往往更难以管控。为了有效管控小区的漏损,新《地标》进行了专门设计,主要规定如下:①在市政给水管引入管上设置阀门、防回流设施、具有远传功能的流量计和压力表。②实时监测水箱(池)液位。③所有用户均要求安装智能水表。

通过上述规定,在每个小区都建立一个独立的DMA分区,且可以实时进行水量平衡分析,及时发现漏损,方便小区的漏损管控,同时也为上一级DMA分区构建与管理打下良好的基础。

3.6 对安防的系统规定

2016年国家住房和城乡建设部、反恐办联合印发《城市供水行业反恐怖防范工作标准》,对居民建筑二次供水设施的安防系统提出了明确规定,要求按Ⅱ类反恐怖防范类别进行设防。新《地标》依照《城市供水行业反恐怖防范工作标准》,结合《安全

防范工程技术标准》(GB 50348—2018),对二次供水泵房安防系统进行了明确规定。主要内容如下:

① 物防方面。新《地标》规定,泵房应设置防火防盗门;水箱(池)人孔应加盖并实行双人双锁;透气管管口应设置不低于18目的不锈钢钢丝防虫网,并宜采用活性炭对进出水箱(池)的空气进行过滤;水箱的溢流口、排空管口应设不低于18目的不锈钢钢丝防虫网。

② 技防方面。新《地标》规定,二次供水泵房应设置视频安防监控系统、出入口控制(门禁)系统和入侵报警系统;视频安防监控系统应符合现行国家标准《视频安防监控系统工程设计规范》(GB 50395—2007)、《视频安防监控系统技术要求》(GA/T 367—2001)的有关规定;出入口控制(门禁)系统的设计应符合现行国家标准《出入口控制系统工程设计规范》(GB 50396—2007)、《出入口控制系统技术要求》(GA/T 394—2002)的有关规定;入侵报警系统应符合现行国家标准《入侵报警系统工程设计规范》(GB 50394—2007)、《入侵报警系统技术要求》(GA/T 368—2001)的有关规定;二次供水泵房应设置不间断电源(UPS),以保障安全防范相关设备的集中统一供电,并应能满足后备电源不低于2h的要求;二次供水泵房内部设置的视频安防监控、出入口控制(门禁)、入侵报警、泵房水位报警、烟感火灾探测报警、温湿度报警、紧急报警等均应接入监控中心,并能相互之间建立联动报警机制;二次供水监控中心形成的视频影像资料、报警记录应留存90d备查,任何单位和个人不得删改或扩散。

通过上述规定,结合管理单位完善的人防措施,将为二次供水泵房构建一套完整的安防体系。

3.7 对运维的总体思考

二次供水系统之所以还存在诸多问题,与缺乏专业的人员运维及先进的技术手段支撑是分不开的。2015年四部委联合发文中提出,要积极鼓励供水企业将设施的管理逐步延伸至居民家庭水表,对二次供水设施实施专业运行维护。可见,由供水企业接管二次供水管理事务将是未来的趋势,但是目前二次供水存在的诸多问题,让很多供水企业对于接管二次供水管理事务望而却步。

为了实现未来对二次供水的统一管理,新《地标》在两个方面进行了规定引导:一方面要求二次供水设施建设完成后,应提供供水企业的相关意

见,并由当地建设行政主管部门组织供水企业等相关部门进行验收;另一方面要求泵房建设完备的监测体系,对泵房运行的主要参数如进出口压力、流量、水位、水质、电量、水泵转速、振动、轴承温度等运行状态参数及安防数据与温湿度、烟感度等环境参数进行系统监测,并通过物联网网关解析后上传至监控中心,监控中心应建设综合管理平台,实现泵房运行、安全、节能及维护管理的要求。

上述规定将显著提高二次供水的服务能力与水平,保障二次供水系统的安全性,同时也为供水企业后续数字化运维、智慧化供水系统的建设打下坚实的基础。

4 结语

在2035年基本实现社会主义现代化目标的指引下,结合行业现状,如何建设好二次供水系统值得深思。新《地标》在满足国家相关政策前提下,以《国家二次供水工程技术规程》(CJJ 140—2010)及2009版《规范》为基础,结合湖南省二次供水实际建设管理水平,以高标准、严要求、可落地、全生命周期管控、全流程指导、引领行业健康发展的思想为指导进行编制。新《地标》以解决现状存在的问题为导向,以提高二次供水行业建设和管理水平为宗旨,对管道的材质、二次供水的方式、泵房的布置、安防系统的建设、水质与漏损的管控等均提出了明确的规定与要求。新《地标》的颁布和实施将使得湖南省二次供水的发展迈入一个新的台阶。

参考文献:

- [1] 庞榆文,严棋,任远志,等.上海市某区二次供水改造后水质变化研究[J]. 给水排水, 2021, 47(1): 121-125.
- PANG Yuwen, YAN Qi, REN Yuanzhi, *et al.* Study on the change of water quality after secondary water supply transformation in a district of Shanghai [J]. *Water & Wastewater Engineering*, 2021, 47(1): 121-125 (in Chinese).
- [2] 陈燕,宋玉晶.水龄对不锈钢水箱内水质的影响[J].

净水技术, 2021, 40(s1): 298-302.

CHEN Yan, SONG Yujing. Effect of water age on water quality in stainless steel water tank [J]. *Water Purification Technology*, 2021, 40(s1): 298-302 (in Chinese).

- [3] 赵锂.建筑与小区二次加压与调蓄供水水质保障技术[J]. 给水排水, 2020, 46(12): 1-5.

ZHAO Li. Water quality assurance technology of secondary pressurization and storage of buildings and sub-district [J]. *Water & Wastewater Engineering*, 2020, 46(12): 1-5 (in Chinese).

- [4] 陈洪元.昆明市推进供水抄表到户进程中遇到的问题与思考[J]. 城镇供水, 2020(6): 96-100.

CHEN Hongyuan. Problems and thoughts on the process of water supply meter reading in Kunming [J]. *City and Town Water Supply*, 2020(6): 96-100 (in Chinese).

- [5] 赵锂,章林伟,王妍,等.二次供水工程设计手册[M]. 北京:中国建筑工业出版社, 2018.

ZHAO Li, ZHANG Linwei, WANG Yan, *et al.* Secondary Water Supply Engineering Design Manual [M]. Beijing: China Architecture & Building Press, 2018 (in Chinese).

- [6] 徐强,张佳欣,王莹,等.智慧水务背景下的供水管网漏损控制研究进展[J]. 环境科学学报, 2020, 40(12): 4234-4239.

XU Qiang, ZHANG Jiaxin, WANG Ying, *et al.* Research progress on water loss control of distribution networks under smart water supply conditions [J]. *Acta Scientiae Circumstantiae*, 2020, 40(12): 4234-4239 (in Chinese).

作者简介:陈积义(1983—),男,湖南常德人,硕士,教授级高级工程师,国家注册设备工程师(给水排水),国家注册咨询工程师(投资),《湖南省城镇二次供水设施技术标准》主要编制人,主要从事给水排水设计和研究方面的工作。

E-mail:252510952@qq.com

收稿日期:2022-01-22

修回日期:2022-03-06

(编辑:丁彩娟)