

新建小区供水管道系统设计与施工技术研究

张扬¹, 苟焕宙²

1. 青岛引黄济青水务集团有限公司, 山东 青岛 266109

2. 青岛城阳水务有限公司, 山东 青岛 266109

DOI:10.61369/WCEST.2026020010

摘 要 : 城市的城市化进程持续推进, 新建的住宅区对供水体系的安全可靠以及节能高效方面有更为突出的重视了, 小区供水管网构成了基础设施当中的关键方面, 它的规划是否科学以及建造质量的好坏, 会深刻地影响到住户的用水体验以及水资源的利用效果。新建小区的供水系统拥有独特的特性, 对管网布局进行优化、把管道材料当作合适的来使用以及开展二次增压的规划工作, 构成了它的核心方面; 那么对管道敷设连接的工艺以及试压冲洗的环节开展了深入探讨, 结合典型的质量缺陷来提出防控对策, 从而为相似的工程提供实践方面的指引以及理论上的参照。

关 键 词 : 新建小区; 供水管道; 系统设计; 施工技术; 二次供水; 质量控制

Research on Design and Construction Technology of Water Supply Pipeline System in New Residential Areas

Zhang Yang¹, Gou Huanzhou²

1. Qingdao Yellow River Diversion to Qingdao Water Group Co., Ltd., Qingdao, Shandong 266109

2. Qingdao Chengyang Water Co., Ltd., Qingdao, Shandong 266109

Abstract : As urbanization continues to advance, newly constructed residential areas place greater emphasis on the safety, reliability, energy efficiency, and high performance of water supply systems. The water supply network in residential areas constitutes a crucial aspect of infrastructure, and its scientific planning and construction quality profoundly impact residents' water usage experience and the efficiency of water resource utilization. The water supply system in new residential areas possesses unique characteristics, with optimizing pipeline layout, selecting appropriate pipeline materials, and planning secondary pressurization constituting its core aspects. This paper delves into pipeline laying and connection techniques, as well as pressure testing and flushing procedures, and proposes preventive measures based on typical quality defects, thereby providing practical guidance and theoretical references for similar projects.

Keywords : newly constructed residential areas; water supply pipelines; system design; construction technology; secondary water supply; quality control

引言

近年来, 随着我国城镇化进程的持续深入推进, 城市人口不断集聚, 城市居住空间形态发生了显著变化。新建住宅小区日益呈现出建筑密度高、楼层高、功能复杂化的“两高一复杂”特征。这种居住形态的转变, 直接导致城市用水需求由单一的“有水用”向“用好水”“安全用水”和“绿色用水”发生了质的飞跃。现代居民对于供水系统的稳定性、水质的安全性以及系统的节能降耗性能提出了更为严苛的标准, 这使得传统的市政直供水或简单水箱供水模式在应对高层建筑群的水压保障、水量调配时显得捉襟见肘, 已无法满足当前规范化、精细化的管理要求。

一、新建小区供水管道系统设计要点

(一) 供水系统设计的基本原则

新建住宅区的水源供给方案, 其进行规划时需要把安全稳固、运行可靠、成本可控以及便于维护这四项核心准则当作根本

遵循来开展, 供水水质需要满足《生活饮用水卫生标准》也就是 GB 5749 的规定, 系统需要配备相关措施来防止水质遭受二次污染。小区居民日常用水需求需要开展对供水水量以及水压的保障工作, 同时, 消防用水等特殊工况也应当被纳入考量范围, 系统规划需要把绿色理念融合进来, 巧妙地凭借市政水压, 进而开展

削减能耗的工作。

（二）管网布局与优化

小区供水管网的布局形式会直接和供水的可靠性以及经济性产生关联，小区干管布局需要把环状管网构建起来，或者和城镇给水管道进行互联来构成环网，这样能够提高供水保障水平；管网一旦出现漏水就会造成大量的水资源浪费，对住宅小区的供水水压来说也会造成不良的影响。^[1]支管以及接户管适宜运用枝状布局，这样的安排有利于开展日常管理以及维护方面的工作。供水管线的布局需要贴近用水密集的区域，这样来缩短输送的距离，进而降低水头的损耗以及运行的费用。管网布局需要兼顾对其他地下管线开展的统筹安排工作，在开展给水管道的敷设工作时，要是它与其他管道处于平行或者交叉的状态，那就得保证净距能够契合最低标准，生活给水管道以及污水管交叉的时候，需要把给水管铺设在污水管的上面，并且需要避免接口出现重叠，这样来防止水质受到污染。供水管网是承压的管网，管道要有良好的封闭性，这是连续供水的基本保证。^[2]安庆泰和府小区在开展供水系统设计工作当中，运用了两路进水管并且在其内部形成了环状管网，极大程度上提高了供水保障能力。

（三）管材选型与技术要求

在开展供水系统的设计工作当中，对管材进行挑选属于核心环节，这就需要对强度、耐用程度、水力特性、卫生安全以及经济成本等多个方面进行全面权衡，鉴于潍坊市居民住宅供水工程技术规范，对于不同位置的管道，需要把相异的管材当作材料来使用埋地供水管道需要拥有耐腐蚀以及承受地面荷载的能力。可以运用带衬里的球墨铸铁管、塑料管、金属塑料复合管以及内衬不锈钢复合钢管。

泵房管道推荐把不锈钢材质或者内衬不锈钢复合管当作材料来使用，它的不锈钢等级应该不低于06Cr19Ni10即S30408。连接方式建议运用法兰连接或者沟槽连接来开展连接工作。室内供水管道，它的管材选用需要同时兼顾耐腐蚀的特性以及安装的便捷性。不锈钢管、铜管、塑料管以及金属塑料复合管，都是适宜的选择，高层建筑供水竖管应当避免把塑料材质当作材料来使用，从而去应对较大压力负荷。安庆泰和府小区在工程实践当中，鉴于管位差异把不同管材当作材料来使用。室外埋地加压管道选用了球墨铸铁管，室内则运用了PSP钢塑复合管以及PPR管，泵房的内部，把不锈钢材质当作管道来使用了。这样的策略实现了效能以及成本之间的平衡。

（四）二次供水系统设计

高层住宅的供水系统当中，开展二次设计工作是关键的一面，小区建筑的高度、市政供水的压力以及用户用水的规律，共同对二次供水方式的确立产生影响，工频水泵以及屋顶水箱会开展协同运作，再加上变频调速供水以及气压给水，这些构成了主要的供水方式。建筑高度以及设备性能会把供水分区的划分决定下来，这样就能防止低层用户出现压力过大的状况，泰和府小区运用集中泵房并联分区供水方式来开展供水工作，竖向把它划分为两个区域，其中104户进行加压供水，112户进行常压供水，这样分区压力的优化就得以实现了。泵房规划开展构成二次供水的关键环节的工作，那么泵房需要单独开展设立工作，它的入口应当直接和公共走道进行连通，适宜建造在住宅建筑的外部，要避免把它和卧室、客厅形成上下层或者紧邻的关系。泵房需要去安

装独立的水电计量设备，这样有利于开展后续的运营管理工作。

二、供水管道施工关键技术

（一）施工准备与放线

施工之前，供水管道需要开展完备的技术预备工作，施工团队需要制定出详尽的作业计划，并且确立质量以及安全管控的办法，管线放线需要把设计图纸当作参照，并且结合现场的实际状况来执行。在开展道路改造或者地下管线复杂方面的区域施工的时候，得开展细致的管线探测工作，从而精准地确定既有管线的具体位置以及延伸方向。新管道开展铺设工作时，需要和既有管线保持适宜的距离，建议超过1.5米。要基于原有分支连接情况来开展预留接口的工作，以保障旧系统在接入前能够持续供水。

（二）管道敷设与埋深控制

给水管道的埋设深度，需要结合土壤冻结的情况、外部压力以及管材性能等方面的要素来进行综合考量，在非冰冻区域，可以把管顶覆土的厚度设定为0.8米至1.2米；在冻土带当中，要把管道铺设深度控制在低于冻结层底部的位置。当穿越车道以及其他荷载较大的区域的时候，要把管道的埋深适当增加，或者选用套管来开展保护工作。这些管道多采用粗糙的施工方式，没有进行专业化的管网规划和合理的水压调节，导致一些区域常常出现水压过低或过高的问题。^[3]

管道基础的处理方式，对于管道能不能长久地保持稳定，会起到决定性的作用，把给水管管道铺设在原状土层表面，这个土层需要保持未受到扰动的状态；要是地基是淤泥这类软弱土层，它的承载力通常很难契合工程方面的需求，这样的话就需要开展相应的地基加固工作；砂垫层铺设在了基岩表面，能够起到缓冲方面的作用。

（三）管道连接与附属设施安装

管道的材质是各不相同的，连接的方式需要进行相应的适配，球墨铸铁管通常选用承插式橡胶圈接口，这个接口拥有柔性，可以适应少量的不均匀沉降；小区内安装管道时往往没有系统的规划管道的敷设随楼房建设一段一段地进行施工使一些管道在小区内呈单一枝状延伸这种管道会增加很多不必要的水头损失影响小区的供水水压。^[4]钢管进行连接的时候，开展焊接操作是不可少，并且内表面和外表面都需要去实施防腐工艺；不锈钢管道适合把法兰或者沟槽当作连接方式来使用，也就是适宜采用这种方式来开展接合工作。开展附属设施的安装工作，是保障系统稳定运行的基础，阀门进行安置的时候，需要保证定位能够做到精确，并且开闭能够自如，主管道每隔500至1000米应当加装用于检修的阀门。排气阀需要安装到管道的最高位置，这样可以把内部气体排出；开展检修放空工作的时候，排水阀会被放置在管道的最低位置，消火栓设置的间距一般是在100到120米的范围当中，距离车行道的边缘不会超过2米，并且和建筑物的外墙要保持至少5米的距离。

（四）非开挖施工技术应用

城市地下管网网络日益复杂起来，新建住宅区的供水系统设计正在广泛运用非开挖施工方法来开展工作，地筋式微顶管技术也就是这种新兴的施工方法，呈现出作业高效、占地有限以及环境扰动轻微等比较突出的特性。郑州高新区朱碧安置房项目的水

源工程,成功地开展了直径200毫米给水过路管的铺设工作。此次施工运用了地箭式微顶管技术。这种口径的小型顶管作业,在全国范围内得以首次实现。这个工艺凭借液压系统来开展驱动工作,把导向管当作传输介质来使用,在末端开展螺旋出土装置以及扩孔切削部件的装配工作,沿着预设路径进行顶推从而实现管线敷设,特别适宜已建成道路下方的市政工程施工,施工过程中,对于周边交通以及环境所产生的影响得到了极大程度上的降低。

三、质量控制与验收要点

(一) 施工过程质量控制

供水管道的施工工作当中,它的质量管控工作必须要覆盖从开始一直到结束的每一个环节,管材、阀门以及其他物资在入场的时候,质量合格的证明文件务必要齐全,见证取样检测需要按照规定来开展。通过对老旧小区的管网图、路面翻新记录、管道维修档案进行分析,基本确定供水管道的潜在泄漏点、管道走向与管径等数据;^[5]在进行管道铺设工作时,像接口品质、管线倾斜度以及敷设深度这类关键参数,都需要开展严格的把控工作。

对隐蔽工程开展验收工作,构成了质量控制方面的关键环节,把管道敷设工作开展完成之后,在进行回填土方之前,需要对管道基础、接口连接处、防腐涂层以及各类附属设施的安装状况逐个开展核查工作,同时做好影像记录。压力管道需要去开展水压测试工作,以此来验证它的强度以及严密性能够契合设计规范。居民小区供水管道的性能必须符合一定的要求,达到维修简便、耐腐蚀性良好和抗火性能强等多项条件和标准,以避免选材不当而造成的额外损失。^[6]

(二) 冲洗消毒与水質保障

新建的供水管道在启用之前,需要去完成冲洗以及消毒的处理工作,要开展管道冲洗工作,得保证它内部是洁净的,并且水质清透,消毒过程通常会凭借含氯消毒剂来开展浸泡工作得以实现,然后用生活饮用水进行冲洗,保证水质契合《生活饮用水卫生标准》的规定。随着生活水平提高,如何改良供水管材来保证供水水质及供水安全显得尤为重要。^[7]

(三) 竣工验收标准

工程竣工之后,需要召集开发方、供水单位、设计以及施工方一起来开展验收工作,工程验收方面囊括了资料核验工作、开展实地质量考察工作、进行水质分析以及开展系统协同测试工作。中国华东区域出现大面积长时间极端低温气候,出现了较大面积的居民住宅小区水管冻结、冻裂现象,极大的影响了住宅小区的正常供水,并造成了水资源的大量流逝。^[8]要是供水管线以及配套设备设施在竣工验收的时候没办法达到建设标准,那么开发建设

参考文献

- [1] 李慧. 住宅小区供水有关问题探析 [J]. 门窗, 2019, (09): 166+169.
- [2] 崔国贞, 彭博. 城市及住宅小区供水管道管材的选择 [C]// 土木建筑学术文库 (第11卷). 河南绿地中原置业发展有限公司; 河南中辰工程咨询有限公司; , 2009: 496-497.
- [3] 钱磊, 李凯强, 杨金帅. 老旧小区供水管道改造优化措施分析 [J]. 住宅与房地产, 2025, (10): 105-107.
- [4] 陈云山. 浅析城市小区供水水压不足 [J]. 山西建筑, 2009, 35(35): 160-161. DOI: 10.13719/j.cnki.cn14-1279/tu.2009.35.190
- [5] 刘俊良. 老旧小区供水管道改造中管道定位探测技术分析 [J]. 产品可靠性报告, 2025, (11): 169-171.
- [6] 关腾飞. 居民小区供水管材选择与应用 [J]. 黑龙江科学, 2019, 10(02): 90-91.
- [7] 崔国贞, 彭博. 城市及住宅小区供水管道管材的选择 [C]// 土木建筑学术文库 (第11卷). 河南绿地中原置业发展有限公司; 河南中辰工程咨询有限公司, 2009: 496-497.
- [8] 俞宙. 居民住宅自来水管冻防的研究 [J]. 科技视界, 2016, (16): 255+233. DOI: 10.19694/j.cnki.issn.2095-2457.2016.16.190.
- [9] 赵杨, 张丽娟, 田帆. 城市小区供水系统存在若干问题的剖析 [J]. 林业科技情报, 2004, (04): 30-32.
- [10] 韩先明. 住宅小区供水有关问题的探讨 [J]. 中小企业管理与科技 (上旬刊), 2015, (12): 118.

单位就得开展整改工作。整改完成并且合格之后,才可以办理移交和接管方面的手续,供水系统经过检验并且达到标准之后,才可以和市政管网来实现最终的连接,并且投入运行。

四、常见质量问题与防控措施

(一) 管道漏水问题

管材质量存在缺陷、接口焊接不够牢固、基础出现沉降、覆土没有进行分层夯实等。严格把控进场材料,开展外观查验以及二次检测工作;隐蔽工程的验收工作需要加强开展,回填土当中要杜绝石块、砖头混入,管道两侧以及管顶0.5米的区域应当进行人工逐层压实。泄漏不仅使得宝贵的水资源大量浪费,也会影响供水管网的安全可靠性,还是供水系统水压不足的原因之一。^[9]

(二) 水质二次污染

管道内壁出现了锈蚀的情况,水箱清洗工作存在着滞后现象,管网末端的水体长时间处于停滞状态。我国众多住宅小区供水方面都存在着一定的问题,必须要及时的找寻有效的措施对其进行改善,为人们提供一个稳定的用水环境,改善生活质量。^[10]防控举措当中,优先把不锈钢或者耐腐蚀的PE管材当作管材来使用;排气阀以及排泥阀的配置工作需要来进行审慎的考量;二次供水设施需要开展规范的运行管理工作,同时应当建立定期清洗消毒的制度。

(三) 噪音问题

管道当中的流体速度比较高,水泵减震装置的效能不太好,固定支架出现了松动的情况。开展了水力计算的优化工作,把流速控制在了合理区间当中;在泵房当中安装减震基座来开展安置设备的工作,在管道穿过楼板的位置进行了套管的加装,并且在其内部填充了柔性材料。

五、结论与展望

新建住宅区的给水管网开展设计以及安装工作,需要设计方以及施工方进行紧密协作,那么管网布局需要开展优化工作,管材选型要进行科学的选择,二次供水应当开展分区工作;施工环节当中需要严格去控制管线铺设的品质,优先把非开挖等前沿工艺当作工具来使用,以此保障工程的整体质量。

未来,智慧水务的不断演进,会引领新建住宅的供水体系朝着智能化以及信息化的路径来前行,智能水表得以广泛安装,对管网压力开展实时监控工作,对二次供水进行远程调控工作,借助这些技术手段有力地保障了供水系统的安全运行以及精细化管理工作的开展。对分质供水以及高品质供水等新型供水模式开展的探索工作,给供水管道系统的设计和施工方面提出了更加严格的要求。