

# 现代城市供水管网工程施工 优化设计和发展研究

文 / 田忠芝 单县自来水公司 山东单县 274300

**【摘要】**供水管网，是对用户输水与配水的管道系统，随着我国城市化建设进程速度的持续加快，城市居民的供水需求越来越高。为了提高城市供水管网的质量，保障城市居民的基本生活需求，则需做好城市供水管网工程施工、优化设计等相关工作。本文以现代城市供水管网工程施工问题及解决对策为切入点，然后结合现代城市供水管网工程规划设计任务、原则及方法，对现代城市供水管网工程发展方向进行展望，希望以此为现代城市供水管网工程事业发展提供一些具有价值的参考建议。

**【关键词】**现代城市；供水管网工程；施工问题；解决对策；优化设计；发展方向

**【DOI】**10.12334/j.issn.1002-8536.2022.27.011

## 引言：

近些年来，随着我国社会经济的稳步发展，我国城市发展速度持续加快。而对于现代城市供水管网工程来说，与现代城市基础建设发展、城市居民日常生活质量等之间存在密切关联性。做好现代城市供水管网工程施工、设计等工作，有助于保障城市居民的基本用水需求，还能够使水资源供应的稳定性及安全性得到有效保证。但是，从目前来看，现代城市供水管网工程施工过程潜在一些较为明显的问题，比如：供水管网漏水问题、阀门安装不规范、管网严重老化等<sup>[1]</sup>。为解决这些问题，提高现代城市供水管网工程建设的质量效益水平，鉴于此本文围绕“现代城市供水管网工程施工优化设计和发展”展开分析研究价值意义显著。

## 1、现代城市供水管网工程施工问题及解决对策分析

### 1.1 施工问题

现代城市供水管网工程施工是一项系统化的工作，此项工作开展期间目前仍存在一些有待解决的问题。具体而言，主要问题如下：

(1) 供水管网漏水问题。目前，供水管网在城市的各角落均有分布，其分布广而散的特点尤为明显。从管道的材料来看，包括镀锌管、玻璃管、PE管、钢管等，材料类型不同，在质量上也有所不同<sup>[2-3]</sup>。值得注意的是，大部分管道接口为刚性接口，在温度地形产生一定程度改变的情况下，管道易受到压力偏高影响，或者温度改变偏大影响，进而引发爆管风险事件。并且，在管道老化，超出一定限度的情况下，也易导致管网发生管道爆管风险事

件。从供水管网运行来看,受恶劣天气环境、路面施工、管网埋设深度不足、管道抗压能力弱等诸多因素影响,也会使供水管网正常、安全运行受到威胁。此外,基于供水管网施工设计过程中,倘若对施工地段的地基、土质的勘察有所忽视,管网抗冲击力会受局部阻力压力影响,在地基沉降对管道产生压迫的情况下,便会引发爆管风险事件。在供水管网爆管情况下,便会进一步导致漏水问题的发生,进而导致供水混乱,影响城市居民的用水质量及安全性。

(2) 供水管网老化问题。在现代城市不断发展过程中,虽然能够应用到一些新型的供水管网材料,但是在老城区当中应用的供水管网材料则相对陈旧,且技术相对滞后,进而会使供水管道的维护工作难度大大增加。一般,基于主管道压力正常的条件下,周围的供水管线水压表现为正常,其他相关供水管线水压则偏低,经调查发现水压偏低的供水管网中,一些属于铸铁与塑料管道,在材质韧性方面较差,且抗压性偏低,受到恶劣天气、外力碰撞、重压等影响下,易破裂,且长时间投入应用,易导致供水管网发生跑、冒、滴漏等质量隐患问题。此外,基于前期施工期间,应用的管材质量较差,部分管材应用时间过长,且应用后维护不力,在供水管网老化的情况下,便易出现漏水问题,不利于城市居民供水的质量,还会造成大量的水资源浪费。

(3) 阀门安装不当问题。考虑到城市居民的用水要求能够得到有效满足,有必要合理调节供水水压。但随着现代城市高层建筑数量的逐渐增多,对于高层住户来说,存在用水水压偏低、水量小等问题<sup>[4]</sup>。在管道维修过程中,需将阀门关闭好,若阀门未完全打开,或者开启不到位、开启过急,便易出现供水量不足的问题。并且,还容易发生逆止阀自动关闭的状况,使部分用户难以正常用水,进而导致部分用户家里停水。此外,相关施工人员的责任意识不够高,难以根据施工设计要求规范安装阀门,在管道阀门急忙安装的情况下,易引发供水质量问题。在此情况下,便需返工重新安装,这样则会使安装成本增加。

## 1.2 相关解决对策

为解决现代城市供水管网工程施工问题,则需落实有效的解决对策。具体而言,主要解决对策包括:

(1) 合理选择使用供水管网管材。在对相关管材合理选择应用的基础上,才能够为管网漏水率的降低奠定扎实的基础。因此,需针对城市供水管道选择使用优质管材,确保管材输出压与管道接口外部承受压力的适宜性,并确保管道材料的抗腐蚀性能达标。比如,可以选择使用球墨铸铁管材,此类管材的强度非常大,且具备

理想的抗腐蚀及抗老化效果,应用数十年都不易出现严重老化的情况<sup>[5-6]</sup>。在应用球墨铸铁及相关给水塑料管、质量优良的钢筋混凝土管的基础上,有助于安全供水效果的提升,并使水质二次污染得到有效预防控制,进一步使现代城市供水的需求得到有效满足。并且,新型PVC管材也值得借鉴应用,此类管材的质量非常轻便,且在安装方面非常方便、简单,管材的使用造价成本偏低,对各类温度变化均能够很好地适应。此外,在供水管网接口方面,还有必要选择柔性的接口,以此使漏水得到有效减少。

(2) 做好供水管网滴漏检测作业。针对供水管网开展检漏作业过程中,需将可行性分析方案制定出来,然后分析评估供水管损坏现状情况,将若干有效测漏点选出来,确保能够精准掌握管道内部信息,然后针对管道展开有针对性的更换维修作业,从而使水质得到有效改善,使漏水问题避免出现。与此同时,需配置完善的探漏仪器设备,重视业务能力强、专业水平高的测漏、检漏工作人员的培养,使检测效率得到有效提升,并认真分析检漏、测漏结果,并展开及时有效的抢修及修复作业。此外,做好巡视检查工作人员的组织工作,使供水管网的安全性得到有效保证,使供水管网受破坏几率降低。此外,基于施工期间,需采取精细化施工措施,避免盲目展开施工作业,使供水管网损坏、维护不当问题避免出现,进一步使供水管网安全隐患问题得到有效减少。

(3) 强化供水管网网络技术管理。倘若难以全面详细地分析供水管网相关资料,则会对管网检测产生不利影响。所以,需针对供水管网涉及的相关基础资料,加强归档管理,比如供水管网施工图、选用管道的管材、管径、管道检漏时间地点等,均需进行详细记录。从目前来看,各城市在供水管网技术管理方面实现了网络化目标,可在网络化管理系统当中录入城市供水网络图纸信息<sup>[7]</sup>。同时,在专用图纸管理系统的应用下,可实现自动化网络管理,减少人工操作失误率,使管理操作的便捷性得到有效提升。此外,当管网出现漏滴、损坏等隐患问题时,系统可以将管道的准确损坏部位反映出来,在此情况下检修工作人员便可以精准及时地展开检修作业,使供水管网产生的安全隐患问题得到及时有效的控制。

(4) 加强施工协调。基于施工前期,各部门需做好充分协调沟通,比如城市供水管网工程施工单位需做好和市政部门、交通部门、电力部门等密切协调沟通工作,使施工矛盾问题避免发生。以沟槽开挖为例,此环节施工可能需要将部分电线杆临时拆掉。对此,需提前和电力部门进行密切沟通,协商最优化施工方案,使工程施工进度及

安全性得到有效保证，避免施工矛盾纠纷问题的发生。此外，充分重视施工安全，特别是处于夜间施工环节，基于沟槽旁边醒目位置需将安全标识设置好，避免相关人员掉入施工沟槽情况的发生，使施工安全性得到有效保证。

## 2、现代城市供水管网工程规划设计任务、原则及方法分析

从现代城市供水管网工程施工质量水平提升角度考虑，做好前期规划设计工作也至关重要。结合实践工作经验，现代城市供水管网工程规划设计任务、原则及方法具体如下：

### 2.1 设计任务

基于城市供水管网规划设计任务层面分析，即明确水厂规模、位置的条件，进行供水管网模型的构建，然后将工况运行期间计算出来，进一步确保管网系统设计方案的可行性及科学性，保证能够合理控制工程投资资金，能够降低能源消耗量，能够保证工程项目的可靠性及安全性等。总结起来，可将现代城市供水管网工程规划设计任务分成两大部分，即：

(1) 管网优化设置。基于城市供水管网系统当中，需合理科学优化布置供水管网，以此使供水系统的可靠性及安全性得到提升，进而提升经济效益<sup>[8]</sup>。在管网优化设置过程中，涵盖供水分区的优化设置、供水方式的优化设置，需以具体情况为依据，选取合理科学的供水方式，在优化设置加压站的基础上，保证供水系统在启动运行之后的设备运行费用能够降至最低化。

(2) 供水管径优化设计。供水管管径的大小，会对供水系统的布局分布产生影响，还会影响受管段基于管网系统当中承担的相关责任。因此，需对供水管径进行优化设计，确保供水管径与供水系统布局相匹配，进而提高供水管网系统运行的可靠性及安全性。

### 2.2 设计原则

对于城市供水管网，基于规划设计过程当中，需遵循一些基本设计原则，这样才能够确保设计方案的可行性及科学性。具体而言，主要设计原则包括：

(1) 满足城市未来发展原则。对于供水管网工程规划设计来说，需确保能够满足城市未来发展要求。基于供水系统规划设计前期，需对城市整体规划设计思路、要求加以明确，针对相关区域做好详细规划作业，对供水管网系统的供水量充分明确，确保与城市未来发展相适应、相匹配。

(2) 针对性原则。对于现代城市供水管网工程规划设计，需遵循基本的针对性原则。需认识到，不同的城市，

在不同区域当中，面对的供水环境及问题均有所不同。基于供水系统规划设计过程中，需对突出的问题进行深入分析研究，然后落实有效的处理对策。

(3) 保证经济效益原则。基于规划设计现代城市供水管网系统过程中，需使供水需求及安全性得到有效保证，确保工程投资及能源消耗量能够降至最低化，在为国家财政部门节省可观的经济支出的初上，使综合经济效益得到全面提升。

### 2.3 设计方法

在现代城市供水管网工程规划设计过程中，还需确保具体的设计方法，即需明确管线设计与管网优化设计方法。总结起来，具体设计方法如下：

(1) 管线设计方法。基于管线设计前期，对于相关设计工作人员需亲自前往施工现场展开详细调查作业，对定线图、实测图之间存在的误差查明，然后改正定线图当中存在的失误问题。倘若供水系统当中存在老旧的供水系统改造问题，则设计管位和旧管位之间的距离需维持 $> 1.5\text{m}^{[9]}$ 。但需注意的是，随着国内管材质量的逐步提高，管道与管道之间产生的影响变得越来越小。因此，基于具体设计过程中，需结合具体情况，使距离得到有效缩短。倘若为全新的供水系统，则需做好相应的预留与预埋处理，由相关设计人员标记好相关资料，处于重点地方将标准图与详细图画出来。处于系统竖向设计过程中，需重视各大细节的把控，即：其一，对管线进行合理布置，需确保管线受外力荷载作用下，能够避免发生裂缝、断裂等质量隐患问题；其二，需确保管线使用环境的良好。部分管线处于寒冷气候地区易遭遇冻结，需采取有效措施，使此类情况避免出现；其三，管线材质不同，承受的最大外力也有所不同，对此需以管线的具体材质，合理设计管线最小覆土高度。此外，基于现代城市住宅区域当中的供水管线，设计期间需做到：一方面，管线分布上需和住宅设计有机融合，避免使住宅的美观受到影响，进而保证能够为居民使用提供便利；另一方面，需和物业有机结合，为物业后续维护提供便利；此外，需参考项目施工工艺水平，确保设计的供水管线能够与施工队伍的施工技术水平相适宜，进而提升供水管线施工的质量效益。

(2) 管网优化设计方法。管网优化设计，即将管线设计好之后，优化管径、水力等相关指标参数设计。在对管网进行优化水的基础上，可以合理分配管网流量。因此，基于管网优化设计过程中，需对现代城市供水管网施工的环境充分熟悉，根据施工现场实际情况进行科学设计。与

此同时,优化相关布局,确保各压力范围内供水需求均能够得到有效满足。处于具体设计过程中,一般会采取遗传算法进行设计,此类算法可准确评估中小型管线设计方案的可行性及科学性<sup>[10]</sup>。此外,倘若城市用水量处于某一段时间段范围内非常大,且具备集中的特点,则可使用直接式管网;倘若城市水量充足,供水系统供水压力偏小,则可采取无负压管网设备,以此维持城市供水管网供水的通畅性及安全性。

### 3、现代城市供水管网工程发展方向展望

上述分析,对现代城市供水管网工程施工现状问题、解决对策,对规划设计任务、原则、方法均有了一定程度的了解。与此同时,认识到供水管网工程是现代城市整体建设工程中非常重要的一部分,从目前来看,无论是施工,还是设计,均具备一些有待改进、完善的地方。因此,需明确现代城市供水管网工程发展方向,确保能够为现代城市供水管网工程建设事业未来可持续发展奠定扎实的基础。具体而言,主要发展方向如下:

(1)管道材料发展。城市供水管网管材的型号、规格、性能、质量,对供水管网工程施工及设计质量存在直接性的影响<sup>[11]</sup>。因此,在现代城市供水管网工程未来发展过程中,需重视新型管道材料的研发,确保具备防漏、耐压、光洁度高、价格实惠等优势,进而保证能够与国内城市供水管网工程发展需求相符。

(2)优化改进管道检漏与防漏工艺技术。在现代城市供水管网工程当中,供水系统易引发管道漏水问题,而管道检漏、防漏工艺技术的应用至关重要,在解决漏水问题方面效果显著。因此,在未来发展过程中,需优化改进管道检漏与防漏工艺技术,不断朝向高科技应用技术方向发展,确保能够在管道检漏、防漏中发挥出显著的技术作用。

(3)研发给水系统自动化控制技术,优化调度成套技术设备。对于给水系统自动化控制与调度来说,其行业特点、市场广泛性尤为明显<sup>[12]</sup>。并且,目前国内给水行业具备自身的专业及时研究,未来发展过程中需重视成套设备开发,优化经济管理队伍建设,使行业专门化成套产品及市场得以形成,为现代城市供水管网工程发展提供有效支持。

(4)重视给水系统计算机技术与软件开发。以国内市场需求为依据,对国内现有科技成果及力量加以应用,并借鉴、采用西方发达国家的先进经验与成果,进行属于我国自主的计算机应用技术及成套软件的开发,这样有助

于我国城市供水管网工程事业的可持续发展,并带动科学技术产业的腾飞。

### 结语:

综上所述,现代城市供水管网工程施工问题较多,需合理选择使用管网材料,做好供水管网滴漏检测作业,并强化供水管网网络技术管理等。与此同时,需明确现代城市供水管网工程规划设计任务,遵循相关设计原则,落实有效的设计方法,比如:管线设计方法、管网优化设计方法等,以此使现代城市供水管网工程规划设计方案实现全面优化。此外,还有必要明确现代城市供水管网工程发展方向,使技术、设备、系统不断朝向自动化、智能化方向不断发展,进一步促进我国现代城市供水管网工程建设事业的稳步、可持续发展。

### 参考文献:

- [1] 张振平.顶管技术在城市供水管网施工中的运用[J].居业,2021(11):89-90.
- [2] 姜川,李宗扬,于明旭.基于物联网的智慧供水系统设计及实现[J].智能城市,2021,7(17):17-18.
- [3] 陶香州.城市供水管网工程施工优化策略[J].智能城市,2021,7(08):69-71.
- [4] 刘立慧,王守强,沈君华,蒋炜.基于IOT技术的城市智能供水管网监管平台的设计与应用[J].中国建设信息化,2021(05):73-75.
- [5] 马慧,郭嘉吻,邓俊,钟伦超.新技术条件下的城市安全系统设计[J].化工管理,2020(35):52-53.
- [6] 张志远,张翔,王洁.城市级供水管网建运信息交互平台的设计与实现[J].信息系统工程,2020(09):129-130+133.
- [7] 曹亚南.试析城市供水管网爆管抢修的施工组织[J].装备维修技术,2020(01):187.
- [8] 郭倩影.城市供水管网现状与技术改造探讨[J].科技风,2019(36):9.
- [9] 陈思钊,罗庆.沿海城市供水管网折叠内衬法施工技术研究[J].云南水力发电,2019,35(S1):3-5.
- [10] 赵敏慕,李朝辉.城市供水管网规划设计优化研究[J].山东工业技术,2019(01):126.
- [11] 董华芳.顶管技术在城市供水管网施工中的运用[J].工程技术研究,2018(08):93-94.
- [12] 张凤义.试论城市供水管网工程施工优化设计[J].环渤海经济瞭望,2017(08):189.