

# 关于市政供水管道漏水成因及解决对策

魏超元

浏阳市自来水公司 湖南 浏阳 410327

**【摘要】**针对目前市政供水管道运行使用过程中存在的漏水问题,文章从实践角度出发,分析了供水管道漏水问题的形成原因(如,管道破裂、UPVC管变形、管道使用超年限、运行环境复杂以及管道防腐不到位等。同时,还提出了优化控制的解决对策。结果表明,只有与供水管道工程建设的实际情况进行结合,才能针对漏水问题成因采取最具适用性的解决对策)。

**【关键词】**市政供水管道;漏水成因;腐蚀;对策

**【DOI】**10.12252/j.issn.2096-6288.2021.12.322

## 0. 引言

城市化进程不断发展,使得地区范围内各行各业对用水量需求不断增加。原有市政供水管道的运行现状无法满足居民生产生活的用水需求。究其原因,与供水管道漏水密切相关。具体来说,在实际运行控制过程中,漏水问题受管道破裂、UPVC管变形、管道使用超年限、运行环境复杂以及管道防腐不到位等因素影响,无法得到行之有效的控制解决。为此,相关建设者应结合供水管道漏水的产生原因,找出问题控制的方向与使用的技术方法。这是优化市政公共工程建设技术环境,提高各行业生产建设效率的关键,业内人士应将现有科学技术以针对性、可持续性状态作用于实践,以强化市政供水管网运行使用效率。

### 1 研究市政供水管道漏水成因与解决对策的现实意义(从高质量发展和人民对美好生活需要入手)

城市现代化建设的重要组成部分,市政供水系统,其高质量建设目标达成与否,会对居民的生产生活质量造成直接影响。然而,随着现代化进程不断向前推进,人们对水资源的使用需求越来越大。此背景下,供水系统的高质量发展面临诸多问题影响,如管道选型不合理、安装环境复杂以及原有管道到达使用年限等,均增加了市政供水系统管道高质量建设控制的难度。主要影响在于,导致供水管道无法以高效、可靠以及安全稳定状态服务于市政供水系统。

因而,相关建设者应加大在此方面的科研力度,通过科学技术手段,不断优化市政供水管道的运行环境,继而使其管理维护工作开展达到预期效果。这是为人们创造安全可靠用水环境的关键。对于城市居民生产生活来说,因物质与精神生活水平不断提升,需求与用水呈现出多元化趋势,供水管网的建设应结合实际情况与需求变化来构建供水系统。对于漏水问题的控制,应针对供水系统所处的市政环境采取具有适用性的解决对策。即在尽可能不对人们正常生产生活造成更多不便影响的情况下,提高供水系统运行质量与效率。这是推动所处城市现代化可持续性发展进程的重要课题,相关建设者应将其作为重点科研对象,以规避供水管道的漏水问题影响。

### 2 市政供水管道漏水问题形成原因(从管材选型、安装、质量、使用年限、安装环境、设计规划入手)

#### 2.1 管道选型不适用

工业材料市场环境新工艺与新材料的多元化发展,使得供水管材的种类繁多。主要类别有两种,即金属管与非金属管。供水管网建设过程,需结合实际情况与需求选择管材,以为后续施工、运行维护等工作提供便利条件。然而,在实际建设过程,一些单位未充分结合实际情况,根据自身工作经验来选用管材,这就为管道运行使用埋下了一定的安全隐患。如,市政供水管道破裂问题出现,就与管道材质密切相关。一些供水系统使用的自来水管为强度低、脆性大

的铸铁管,容易导致爆管现象发生。管道接口设施的运用,也是市政供水管道漏水问题出现的原因之一。如,采用刚性接口,其抗震能力不高,无法承担外部负荷作用下发生的变化。这里的变化是指,负荷突然增加、接口周边出现不均匀沉降。此情况下,供水管道就会发生纵向破裂或是承口处出现破裂,漏水频率大幅上涨。此外,管道内部的压力发生变化,也会造成市政供水管道发生破裂。如管道内部运行的阀门或是水泵设备,突然开闭,水会以惯性状态作用于管壁与弯头,继而引发水击现象。不仅会对管道产生震动影响,还会为管道积气提供环境条件,最终造成管道破裂。如图1所示,为供水管道破裂实际情况。



图1 供水管道破裂实际情况

#### 2.2 安装环境复杂

以UPVC管为例,UPVC,作为一种不含增塑剂的塑料管材,其原料使用聚氯乙烯(PVC)树脂。此类管材具有耐腐蚀性高、重量轻、输水能力强、内部光滑以及运输便利等优势,得到了广泛运用。然而,在实际安装应用过程,UPVC管容易受到温度变化的影响,耐热性不高,容易对管道作用稳定性受到影响。当UPVC管运行环境温度超出60℃,其抗拉强度就会大幅下降。此外,在低温环境中,其抗冲击强度也会受到影响。由此可以确定,UPVC管变形主要受温度变化问题影响,严重的还会导致接口部位发生破现象<sup>[1]</sup>。

#### 2.3 管道使用超年限

现代化水平的不断提升,人们的需水量不断增加。供水单位多通过加大自来水传输量来满足供水需求。并未及时对供水管道与阀门等设施进行更换,一旦管道内部的局部压力增加超出极限水压,就会发生急剧变化的水锤现象,这就导致老旧管道处于超负荷状态。此情况下,管道无法承受水压,造成管道破裂漏水问题。除了年久,还有失修问题,顾名思义,就是没有做好水道阀门的锈蚀维修与管理工作。使得管道因腐蚀或是被杂物嵌住问题出现,无法完全闭合,进而引发漏水。如图2所示,为老旧供水管道的作用情况。



图2 老旧供水管道作用情况

此外，水厂泵房的加压，也会导致管道破裂，驱使供水管网失效，引发漏水。

#### 2.4 管道规划设计不合理

市政管道规划设计工作，需与所处的建设环境进行充分结合，以提高供水管道投入运行使用的效率。市政供水管道后，周边环境发生变化，与施工建设阶段的建设条件存在较大差异。此情况下，会使管道无法适应环境，继而造成漏水。如，处于运行状态的供水管道，经城市化建设变更后，道路扩宽至供水管道上面的建筑物，这就增加了管道漏水问题的控制难度。但是迁改供水管道成本高昂，许多旧供水管道仍处在原来位置。然而，道路或是建筑物的沉降与不均匀问题，会对供水管道运行造成震动影响。影响主要集中在接口作用效果方面，容易引发多处漏水现象。环境温度方面，供水管道所处的环境温度发生变化。如过低，不仅会使管道发生收缩，还会对刚性接口造成损坏。对于浅埋的地下水表、管道和闸阀来说，甚至会出现冻裂现象，严重影响市民正常的生产生活质量<sup>[2]</sup>。

#### 2.5 安装质量不到位

对于阀门的安装，应在作业前结合设计图纸要求开展工作。此外，还要根据管线中的物质流动方向，来为阀门安装质量提供控制依据。然而，在实际安装控制过程，并未从综合角度出发考量阀门密闭性、物质流动方向以及规划设计要求等，这就导致安装质量无法得到保障。从历史角度看，市政供水管道内部安装使用的老旧管道管材为钢管、铸铁管以及钢筋混凝土管等。采用上述金属管材，容易与土壤、水发生化学与电化学反应。此外，长期埋于土壤环境中的金属管材，还要复杂自来水的传输。一旦内外壁同时发生化学与电化学反应，就会使管道极易出现腐蚀问题。尤其是钢管，其内壁与外壁如果没有做好防腐处理，或是防腐层较薄，也会导致供水管道腐蚀。如图3所示，为供水管道外壁的腐蚀情况。

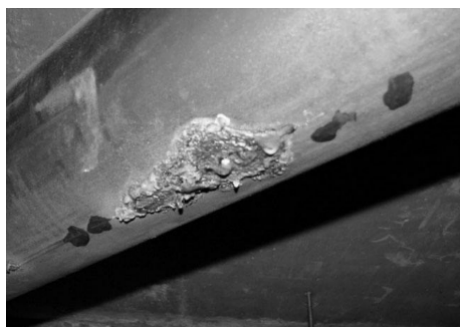


图3 供水管道外壁腐蚀情况

### 3 解决市政供水管道漏水问题对策（从管材选型、安装、供水信息和建设《管网地理信息系统、供水调度系统、DMA分区建设等》、测漏技术、管理维护等方面入手）

#### 3.1 提高管材适用性

市政供水部门在采购供水管道过程中，应规避较差材质的管道。首先选用品牌产品，并避免在运输过程中受到损坏。施工前，应对管道的性能质量进行检验分析。对当前铸铁管制造工艺进行优化改进，采用离心式浇注工艺，来强化管材的性能质量。如此，不仅能够提高铸铁管使用的耐腐蚀性，还能规避爆管风险。此外，运用新型管材，如预应力钢筋混凝土管，以为供水管材的漏水问题控制提供良好的环境条件<sup>[3]</sup>。

#### 3.2 强化安装控制质量

供水管道建设者应将水锤消除器或是安全阀安装在水泵附近的供水管道上，以为减压控制提供基础。在实际泄水减压过程中，还应将逆止阀安装在泵出口管道上，以延长缓阀时间。具体阀门安装，应严格核对设计图纸，同时考虑管线中物质流动方向，来提高安装质量与合理性。安装完毕后，要对阀门进行密闭性检验，以对操作装置进行有效调整。这些措施，均能够消除水锤现象影响。气锤现象，则可通过将自动排气阀安装在管道内部的高点，驱使管内的空气能够以自动状态排出。

#### 3.3 有效开展管道定期巡查与维护

除了从设计施工以及技术规范手段来保证市政供水管道的运行使用效果，还要巡查与维护角度入手，对超出使用年限的管道、阀门以及相关配件设施进行更换。换句话说，就是从管道漏水问题的预防出发，通过规避老旧供水管道的超负荷运行，来从源头上开展供水管道漏水问题的处理工作。如此，水厂泵房的供水功能价值就能充分发挥出来，进而满足经济快速发展背景下城市居民的用水需求。

#### 3.4 构建供水管网自动调控系统

市政供水管网自动调控系统，应安装在现有市政供水管道、阀门、屋面檐口部位的成品天沟、地面支撑平台等储水装置上。如此，成品天沟就可通过集水管与储水装置进行连接。储水装置底部的侧面应与阀门、雨水阀门以及雨水排水管进行连接。此过程储水装置顶部侧面应安装泄水管，并使其与地面集水井相连。对于储水装置顶部，要安装水位探测器、水位探测器的输出线，并与阀门控制器进行连接。当供水管线连接工作完成后，就可利用单体水箱对其进行串联，并设置过滤网。阀门控制器能够根据水位探测器实时采集的水位信号来判断水位是否高于预设。发出信号，则关闭市政供水阀门，打开雨水阀门，经雨水排水管使用储水装置中的各类水资源。当监测储水装置水位低于预设，则发出信号打开市政供水阀门，关闭雨水阀门，以实现供水<sup>[4]</sup>。这一供水信息建设，能够通过收集雨水来满足日常使用。且新型各部分构件材料价格便宜，容易获取，应更多地运用于市政供水管网系统。

#### 3.5 应用先进测漏技术

##### (1) 音听检漏法

此方法有两种作用模式，即阀栓听音和地面听音两种。前者用于查找漏水的线索和范围，简称漏点预定位；后者用于确定漏水点位置，又称漏点精确定位。漏点预定位是指听漏、电子听漏仪及噪声自动记录仪来探测供水管道漏水的方法。根据使用仪器的不同，预定位技术主要有阀栓听音法和噪音自动检测法。

（下转第660页）

VR全景技术在公共卫生防控中应用得更加熟练,促进我国社会主义现代化建设的不断发展。

### 参考文献

- [1]王卓然,李明穗,蒋慧莉,等.我国突发公共卫生事件应急防控体系建设研究[J].中国工程科学,2021,23(5):18-23.
- [2]陈星宇.基于科技创新的智能防控机制构建——以公安应对公共卫生危机为视角[J].科学管理研究,2020,38(5):38-44.
- [3]颜海娜,唐薇,王露寒.基层重大公共卫生风险防控

中的敏捷治理机制——基于H街道的新冠肺炎疫情防控个案分析[J].华南理工大学学报(社会科学版),2021,23(1):113-124.

- [4]杜君,李霓,刘芝华.突发公共卫生事件防控中加强科技支撑作用策略探讨——以新型冠状病毒肺炎疫情防控为例[J].中华医学科研管理杂志,2020,33(z1):E009.

课题信息:本文为2020年度湖南省教育厅科学研究项目“‘新冠疫情’背景下VR全景动画技术在公共卫生防控中的应用研究”(立项编号:20C1045)研究成果

(上接第657页)

阀栓听音法,是将听漏棒或电子放大听漏仪直接在管道暴露点(如消火栓、阀门及暴露的管道等)听测由漏水点产生的漏水声,从而确定漏水管道缩小漏水检测范围。金属管道漏水声频率一般在300-2500Hz之间。而非金属管道漏水声频率在100-700Hz之间。听池点距漏水点位置越近,听测到的漏水越大,反之,越小。地面听音法。当通过预定位方法确定漏水管道后,用电子放大听漏仪在地面听测地下管道的漏水点,并进行精确定位。听测方式为沿着漏水管道走向以一定间距逐点听测比较。当地面拾音器靠近漏水点时,听测到的漏水声越强,在漏水点上方达到最大。拾音器放置间距与管道材质有关,通常情况下,金属管道间距为1-2m,而非金属管道漏为0.5-1m,水泥路面间距为1-2m,土路面为0.5m。

### (2) 漏水声自动记录检测法

以德国SEBA泄露噪声自动记录仪为例,德国SEBA的CPL99是由多台数据记录仪和1台控制器组成的整体化声波接收系统<sup>[5]</sup>。当装有专用软件的计算机对数据记录仪进行编程后,只要将记录仪放在管网的各个位置,如消火栓、阀门及其它管道暴露点等,按预定时间同时自动开关记录仪,可记录管道各处的漏水声信号,该信号经数字化后自动存入记录仪中,并通过专用软件在计算机上进行处理,从而快速探测装有记录仪的管网区域内是否存在漏水。人耳通常能听到30dB以上的漏水声,而泄露噪声自动记录仪可探测到10dB以上的漏水声。数据记录仪放置视管材、管径等情况而定。一般来说,金属管道可选200-400m的间距。非金属管道应在100m之间的间距。判别漏水的依据是,每个漏水点会产生一个持续的漏水声,根据记录仪记录的噪音强度和频繁度来判断在记录仪附近是否有漏水的存在,计算机软件自动识别并作二维或三维图<sup>[6]</sup>。

### 4 结语

总体而言,市政供水管道的漏水产生主要受管道破裂、UPVC管变形、管道使用超年限、运行环境复杂以及管道防腐不到位等方面问题影响。对其控制,应从源头出发,通过提高管材使用质量、控制水锤与气锤现象、管道定期巡查与维护、施行管道一次性施工以及应用漏水检测新技术,来预防与解决管道漏水问题产生的影响。事实证明,如此,才能使供水管道以安全可靠的状态服务于地区各行各业的生产建设,继而促进现代化经济建设的健康稳定发展。故,市政供水管网工程建设者应将上述分析内容与科研结果更多地运用到不同建设条件、技术规范以及建设要求项目中,以降低漏水问题对城市化发展建设带来的负面影响。

### 参考文献

- [1]张永强,李俊江,刘振.谛听机器人系统在供水管网漏损控制中的应用[J].城市建筑,2021,18(29):135-138.
  - [2]陈勇燕,王喆.城市供水管网抗震可靠性分析[J].江西建材,2021(09):250-252.
  - [3]左清华.探索市政工程道路排水管道施工技术要点[J].砖瓦,2020(11):175-176.
  - [4]马越凡,张哲.浅谈供水管网漏损控制方法在无锡市部分小区中的实践[J].城镇供水,2021(05):35-40+47.
  - [5]郭晓曼,郭培俊.基于概率估计和数据平滑的供水管网检漏方法[J].电子技术与软件工程,2021(20):164-166.
  - [6]曾颖.降低供水管网漏损率的实践分析——以上海市嘉定区为例[J].净水技术,2021,40(S1):208-210+220.
- 作者简介:  
魏超元(1976.3-),男,汉族,湖南浏阳,本科,中级,市政工程。