

# 市政给排水管道现状问题研究和检测修复

吕胶龙

淮北市建设工程质量检测中心有限公司, 安徽 淮北 235000

**[摘要]**随着我国城市化不断向前推进,市政基础设施的运行情况日益成为城市实现可持续发展极为重要的因素。在这些基础设施当中,给排水管道堪称城市运行的生命线,它的运行安全性、完整性以及功能性都直接和居民的生产生活品质紧密相关联。当下,我国市政给排水管道普遍存在老化程度较为严重、维护工作滞后、检测手段比较落后以及修复技术不够完善等诸多问题,这些问题对它的运行效率以及安全保障水平形成了很大的制约作用。从我国市政给排水管道当前存在的各种问题着手,全面且细致地探讨了常见的各类检测技术与手段,并且深入分析了不同修复技术所具有的适用性以及实际效果,希望能够为市政基础设施管理给予一定的理论依据以及实践方面的参考,进而推动城市排水系统朝着现代化与智能化的方向去建设与发展。

**[关键词]**市政; 给排水管道; 问题; 检测修复

DOI: 10.33142/ec.v8i5.16630

中图分类号: TU991.38

文献标识码: A

## Research and Detection Repair of Current Problems in Municipal Water Supply and Drainage Pipelines

LYU Jiaolong

Huaibei Construction Engineering Quality Testing Center Co., Ltd., Huaibei, Anhui, 235000, China

**Abstract:** With the continuous advancement of urbanization in China, the operation of municipal infrastructure has become an increasingly important factor for cities to achieve sustainable development. Among these infrastructures, water supply and drainage pipelines can be regarded as the lifeline of urban operation, and their operational safety, integrity, and functionality are closely related to the production and living quality of residents. At present, there are many problems in Chinese municipal water supply and drainage pipelines, such as severe aging, lagging maintenance work, outdated detection methods, and inadequate repair technology. These problems have a significant constraining effect on their operational efficiency and safety assurance level. Starting from the various problems currently existing in Chinese municipal water supply and drainage pipelines, this article comprehensively and meticulously explores common detection techniques and methods, and deeply analyzes the applicability and practical effects of different repair techniques, so as to provide theoretical basis and practical reference for municipal infrastructure management, and promote the construction and development of urban drainage systems towards modernization and intelligence.

**Keywords:** municipal; water supply and drainage pipelines; problems; detection and repair

### 引言

近些年来,随着城镇化进程不断加速以及城市人口密度逐步攀升,市政给排水系统在运行过程中所面临的压力也一直在不断增加,其安全性、可靠性以及可持续性方面的问题一天比一天突出。尤其是在一些建成时间相对比较久的大中城市当中,地下管网大多已经进入到老化的阶段,还有部分地区更是存在着相当严重的渗漏、腐蚀以及塌陷的风险,这给城市公共安全以及居民的日常生活带来了不小的威胁。与此就管道检测和修复技术而言,跟国外相比还存在着一定的差距,迫切需要引入先进的技术,进一步完善管理方面的机制。围绕市政给排水管道当下存在的各种现状问题展开较为细致的分析,还会对当前主流的一些检测技术以及修复方法加以探讨,希望能够为提高城市排水系统的运行效率以及管理水平给予科学方面的参考。

### 1 我国市政给排水管道的现状问题分析

#### 1.1 市政给水管道存在的问题

我国市政给水管道在长期运行期间,普遍存在着老化腐蚀较为严重、水质污染的风险相对较高以及漏损率始终处于居高不下的情况。其一,数量众多的管道所采用的管材使用年限已然超过了设计寿命,像铸铁管、钢管、石棉水泥管这类传统管材,在长期受到水压、水质以及外部荷载等多种因素的综合影响之下,特别容易出现腐蚀穿孔、结垢缩径等结构性退化方面的问题,进而使得管道的输水能力有所降低,甚至在高峰供水时段都无法满足用水的需求,对城市供水系统的正常运行形成了极为严重的制约。其二,部分城市在给水管道的规划设计以及施工管理环节中,依旧存在着不少不规范的情况,例如设计布置不够合理、敷设深度不足,并且没有充分考虑到与其他市政管线以及道路设施之间可能存在的交叉干扰,如此一来便致

使管道在运行的过程中很容易遭受外力的破坏,不但增加了维护的难度,还提升了运行过程中的安全隐患。除此之外,因为管网结构较为复杂、维修技术相对滞后以及管理制度不够完善等诸多原因,管道漏损的问题依然十分突出,这不仅造成了大量宝贵水资源的浪费,而且当管道处于负压状态的时候,极易出现外部污染物倒灌的现象,进一步加大了水质污染的风险,对城市公共供水系统的安全性以及可持续运行的能力产生了极为不利的影

### 1.2 市政排水管道存在的问题

市政排水管道是城市防洪排涝、污水输送的关键通道,其运行状况直接影响城市公共卫生水准和防灾减灾能力。当下我国不少城市排水管道存在诸多问题,像管径偏小、系统容量不够、年久失修、维护滞后、排水不顺畅等,这些问题严重阻碍了排水系统的运行效率与安全。在近些年极端气候频发的形势下,短时强降雨致使排涝压力骤增,城市内涝情况常见,这既妨碍居民出行生活,又危及城市基础设施稳定运转。部分早期建设的排水管道缺少科学的雨污分流设计,在暴雨天气下污水溢流严重,不但污染地表水体,还容易使排放污染物超标,加大环境治理难度。因地下排水系统监测维护手段有限,管道出现沉降、堵塞、接口渗漏、结构破损等情况很普遍,整体排水效率受到很大影响。随着城市建设加速,城市不透水面积增多,雨水汇集速度变快,排水系统负荷加重,原有排水设施已无法满足现代城市快速发展的排水需求,成为制约城市可持续发展和基础设施更新改造的重要障碍。

### 1.3 管道问题成因分析

市政给排水管道当下所面临的一系列问题,其产生的原因呈现出多方面且复杂的特性。就技术层面来讲,早期的设计标准存在明显滞后的情况,施工技术也较为粗放,再加上材料选择相对单一,这就致使管道的结构寿命变得很短,并且其抗压能力也比较弱。从管理层面来看,管网资料并不完整,运行维护所采用的手段也相对落后,而且缺乏一套系统的检测评估机制,如此一来便导致问题不断积累起来,与此同时维修工作也出现滞后,这两种情况是同时存在的。从城市规划层面来讲,基础设施建设的速度远远赶不上城市发展的节奏,对于地下空间的规划以及利用方式也不合理,这无疑进一步加剧了新旧管网相互交错、彼此之间互相干扰这样一种现象的发生。那种重建设而轻维护的管理理念,还使得管道的运行状况长时间都处于被边缘化的管理状态当中,很难形成一个良性的循环模式,最终也就造成了当前系统性的问题变得越来越突出。

## 2 市政给排水管道检测技术研究

### 2.1 管道精确定位技术

市政给排水管道进行检测,首先,必须对市政给排水管道的方位进行精确定位,由于市政给排水管道大多位于地表之下,因此,其具有隐蔽性较强、肉眼无法直接观测

的特点,如果对市政及排水管道进行开挖以确认管道方位,具有不切实际的特点,需要采用精密的市政给排水管道进行精确定位,随着科学技术的飞速发展,应用于给排水管道的定位工作中的定位仪器以及定位方法越来越多。目前,市政给排水管道的精确定位方法通常为查找相关给排水管道的设计图纸,并对于给排水管道的位置进行大致定位。其次,通过精密度给排水管道探查以其对于市政给排水管道的位置进行精确定位。市政给排水管道的精确定位方法通常有电磁感应方法、给予暴露点充电法以及针对微弱信号的长导管法等。

### 2.2 腐蚀状况检测与评估

市政管道于长期服役期间,腐蚀乃是影响其结构稳定以及密封性能的关键要素。要保障管道运行的安全性,便得对其腐蚀的具体状况予以准确检测并展开科学评估。当下,常被采用的腐蚀检测技术有超声波检测、涡流检测、声发射技术还有电化学方法等等。超声波检测借助高频声波穿透管道壁厚这一方式来呈现其内部的腐蚀程度,且适用多种材质的管道。涡流检测则适用于非磁性金属管道,能迅速识别出表面以及近表层的腐蚀缺陷。声发射技术当管道出现应力裂纹或者腐蚀穿孔情况时,能够捕捉到微弱的声波信号,达成早期预警的效果。结合智能传感器所开展的电化学腐蚀监测方法,可实时获取管道的电位、电流变化情况,进而提升腐蚀识别的精准程度。经由这些技术的综合运用,可以实现对市政管网腐蚀状况的全面掌控以及动态化管理,从而为后续修复策略的制定给予数据方面的有力支撑。

### 2.3 泄漏监测技术与方法

管道出现泄漏的情况,往往是导致水资源遭到浪费、环境受到污染以及地下结构遭受破坏的关键因素。尤其是在供水系统的范畴当中,泄漏这一状况不但会给经济方面带来损失,而且还会对供水安全形成极为严重的威胁。就当下而言,常用的一些泄漏监测技术,像声波检测法、负压波法、相关仪法、管道内窥法,还有基于物联网所构建起来的实时监测系统等等。其中,声波检测法是凭借监听管道里面那些异常的声信号,以此来确定泄漏点的具体位置,这种方法对于大多数管径的管道系统都是适用的。负压波法则是通过对水流在发生泄漏的那一瞬间所产生的压力波变化加以分析,进而能够快速地对泄漏位置做出判断。相关仪法是依据两个或者多个拾音器所采集到的信号时间差,并且结合相关的算法来分析出泄漏点的位置,这种方法比较适用于复杂环境当中的长距离检测工作。近些年来,把内窥摄像检测技术同无线传感器网络相互结合起来,这就为管网泄漏提供了具备可视化以及智能化特性的实时监控手段,切实有效地提升了检测工作的效率以及精度。要是能够综合运用多种不同的技术手段,那么就能够构建起一套高效且稳定的管道泄漏预警以及响应机制。

### 3 市政给排水管道修复技术研究

#### 3.1 开挖修复方法及应用条件

开挖修复属于最为传统的管道修复方式,它主要在管道破损状况较为严重、结构出现明显变形、基础发生严重沉降或者管材自身已不具备再利用价值的情形下适用。此方法一般涵盖开挖作业、搭建临时排水与导流设施、拆除旧管、铺设新管、开展基础加固与夯实工作、实施回填压实以及恢复路面等多项施工步骤,其施工工艺已然较为成熟,技术门槛不算高,修复效果比较稳定且可靠,利于质量把控以及后期验收工作<sup>[1]</sup>。特别是在部分老旧城区、地质条件复杂的区域或是原管线走向存在严重偏移的地方,开挖修复能够有效地处理深层次的结构性的问题,成为确保系统恢复正常运转的关键性手段。不过,该方法同样存在着施工周期较长、交通影响范围较广、噪声粉尘对居民生活扰动严重以及占用资源数量较多等颇为突出的缺点,在城市核心区域、交通干道密集的区域以及人口密集的区域去实施起来难度颇高,常常会面临来自城市管理部门以及公众舆论的双重方面的压力。为了缓解这些问题,当前开挖修复正逐步朝着模块化作业、机械化施工以及快速恢复工艺的方向发展,比如运用预制组件、小型智能施工设备以及采取夜间施工的策略等等,以此来提高施工效率、缩短工期、减少对居民生活的扰动影响。虽说随着非开挖修复技术的广泛运用,传统开挖方式在多数普通的修复场景当中使用频率有所降低,但是在涉及到大口径管道更换、管基结构整体重建或者重大工程抢修等难度较高的场景里,开挖修复依旧具备不可取代的技术优势,依旧是当下市政管网系统更新改造进程当中的重要保障手段。

#### 3.2 非开挖修复技术类型与适用性

随着地下空间利用率不断提升以及绿色环保施工理念广泛推广,非开挖修复技术因其干扰低、效率高且对环境影响小的特点,在市政工程中得到广泛应用,发展迅速。典型的非开挖修复技术有原位固化法(CIPP)、内衬法、局部树脂修补、喷涂修复和破管顶管替换技术等。CIPP技术通过在旧管道内引入柔性衬管,借助蒸汽或热水加热使其固化,形成结构强度高且耐腐蚀的新内衬,适用于多数常规缺陷修复以及中小口径管道的结构性增强。内衬法是把预制的塑料或玻璃钢管材插入老旧管道,结合填充材料,实现新旧结构紧密融合,适用于管径大且结构完好的管道修复<sup>[2]</sup>。喷涂修复技术常用于小直径支管或局部破损区域,操作灵活、施工周期短、工艺简单。局部树脂修补适用于精确定位的微小裂缝与接口渗漏治理,效率高且材

料成本低。破管顶管技术适用于原有管道完全失效、无法修复的情况,利用专用设备将旧管道破碎并同步铺设新管,保留原有管道路线,减少地表开挖量,特别适合人口密集或交通繁忙区域。

#### 3.3 修复技术的选择与比较

不同类型修复技术的应用要依据管道材质、损坏程度、管径大小、施工环境以及经济可行性等诸多因素来合理选定。开挖修复在结构损坏严重、需要整体更换的情况下适用,尽管其成本偏高,不过可靠性较强。CIPP法对于大多数老旧管道的内衬更新是适用的,它有着成型快、结构稳的优点,施工灵活性也比较高。局部树脂修补以及喷涂法则更适宜短距离、局部缺陷的快速修复,其维护成本较低,操作起来也很便捷。内衬法适用于不便开挖且需快速恢复管道运行的场景,而破管顶管则适合彻底更新且有较好施工条件的管线<sup>[3]</sup>。在具体项目当中,一般要结合现场检测数据,综合考量技术成熟度、经济成本与环境影响等要素,从而制定出最优修复方案。通过多种技术联合运用、方案灵活配置,能够在保证修复效果的实现对城市运行秩序的最小干扰。

### 4 结语

市政给排水管道属于城市基础设施的关键部分,其实际运行状况对城市各项功能能否正常运转以及居民生活是否安全舒适有着极为直接的影响。针对市政管道当下存在的各类问题展开系统剖析,明确指出了我国管网系统下面临的老化、腐蚀以及泄漏等一系列普遍存在的难题。并且着重围绕管道检测以及修复这两个关键环节,就主流技术的原理、适用范围以及发展走向展开了较为详尽的探讨。在往后的日子里,需要进一步强化管道在整个生命周期内的管理工作,促使检测手段朝着智能化方向发展,让修复技术逐步走向系统化,同时建立起完备的运维管理体系,以此来提高市政基础设施的运行效能以及服务品质,最终达成城市排水系统能够可持续发展并实现高质量运行这样的目标。

#### [参考文献]

- [1]樊明明.市政给排水管道现状问题研究和检测修复[J].科技资讯,2022,20(14):94-96.
  - [2]陈宇.市政给排水管道渗漏的原因及防治举措研究[J].中华建设,2025(1):126-128.
  - [3]程霞霞.市政道路给排水管道施工的常见问题及预防措施研究[J].四川建材,2022,48(4):132-133.
- 作者简介:吕胶龙(1991.4—),男,助理工程师,籍贯:安徽省宿州市砀山县。