

Study on the application of non-excavation repair technology in municipal drainage pipe network repair

Qiannan Shi

Hebei Jiuhua Surveying and Mapping Co., Ltd., Baoding, Hebei, 071000, China

Abstract

The municipal drainage network is a vital component of urban infrastructure, and its repair work is particularly critical. However, traditional repair methods are labor-intensive, have significant environmental impacts, and are costly. As a result, the application of trenchless repair technology has become increasingly prevalent, making it the preferred solution for repairing municipal drainage networks. This study provides a brief overview of trenchless repair technology, explores its specific application methods in municipal drainage network repairs, analyzes the issues, and proposes several optimization measures, aiming to offer valuable references and assistance to municipal engineering projects.

Keywords

trenchless repair technology; municipal drainage pipe network; repair method

非开挖修复技术在市政排水管网修复中的应用方法研究

石倩男

河北九华勘察测绘有限责任公司, 中国 · 河北 保定 071000

摘 要

市政排水管网是城市基础设施的重要组成部分, 修复工作尤为关键, 但传统修复方法工程量大、对环境影响大、成本高, 因此非开挖修复技术的应用越来越广泛, 成为市政排水管网修复的首选方案。在本文的研究工作中, 简单概述非开挖修复技术, 探究该技术在市政排水管网修复中的具体应用方法, 分析问题, 提出几点优化措施, 以期对市政工程提供参考和帮助。

关键词

非开挖修复技术; 市政排水管网; 修复方法

1 引言

市政排水管网是一项十分复杂的工程, 包含了错综复杂的地下管网系统, 出现问题需要及时修复, 因此对修复工作提出了更高的要求。目前来说, 非开挖修复技术应用广泛, 具有效率高、周期短、对环境友好、综合成本低等一系列优势。在具体应用中, 修复人员充分把握技术优势, 开展修复工作, 解决各类问题, 确保市政排水管网稳定运行。

2 非开挖修复技术的概述

非开挖修复技术是针对许多类型地下排水管网的修复工作需求应运而生的。目前来说, 我国现有的地下管网非开挖技术已经开发出了管道的整体和局部修复两大类, 包含了原位固化法、树脂固化修复等多种修补方法。非开挖修复技术的应用, 可以将待修补部分管线整体修复加固处理, 从而完成整个管道的防腐、防渗漏和强化结构的修复要求^[1]。非

开挖修复技术是一项综合成本比较低的技术, 一定程度上可以节约劳动力成本和施工成本。相关技术主要在地面上完成工作, 配备的施工人员比较少, 而且在这一阶段会减少对周边环境的损害, 减少项目的额外投入, 从而有效控制整体的成本。非开挖修复技术的钻孔技术速度快, 工期短, 可以快速修复, 提高修复效率, 对周围居民的影响比较小。

3 非开挖修复技术在市政排水管网修复中的应用方法

3.1 软管内衬法修复技术

软管内衬法修复技术又名原始热凝固技术, 是在现有管道内壁上衬一层液态的热固性树脂, 再通过紫外线、热气等相关方法, 使软衬层和老管道紧密结合在一起^[2]。有效修复旧管道中存在的损伤情况, 达到良好的修复效果。该技术可以应用于铁管、型钢和水泥管等各种材料地下管道的修复工作中。应用前, 施工单位需要对管道进行评估, 确定损害程度和修复要求, 由专业人员仔细清理管道内的污物和杂质, 根据管道材质和损坏情况选择合适的内衬材料。结合管

【作者简介】石倩男(1988-), 男, 中国河北定州人, 本科, 工程师, 从事市政给排水研究。

道的尺寸形状制备内衬材料,包括剪裁、弯曲和连接的方式,确保其可以完全套入管道内。然后施工人员将准备好的内衬材料输入管道内,使用专业的工具将其展开,使其与管道内壁完全切合,在材料安装完成以后,对其进行固定和密封防止脱落。软管内衬法修复技术应用中,进一步明确应用细节,加强管控工作,实现有效修复。

软管内衬法修复技术包括翻转浸渍树脂软管内衬法和 CIPP 拉入树脂内衬法。前者主要采用了玻璃纤维作为衬砌结构材料。利用高压气或者水压,将完全进入术者的材料内层翻至外部,与管内壁进行有效连接^[3]。树脂内部快速凝固与老旧管壁紧密贴合,达到良好的防渗效果和耐腐蚀能力。后者主要采用了具有防渗透薄膜的制动软管。树脂充分浸泡后,进入旧管在气压或者水压下充分硬化,软管生成一条完整的管,起到修复老化破损旧管的目的。

3.2 点状原位固化修复

点状原位固化修复技术是非开挖修复技术中的一种常用方法,主要是通过管道内部涂抹特殊的固化材料,使受损部位得到修复和加固的一种方法。例如可以选择不锈钢双胀环法,该方法采用不锈钢压条和特制的止水橡胶条作为主要的材料。该方法进行局部修复,有着良好的止水效果,管道错位和脱落等缺陷并不影响修复效果。不过该方法仅适用于大口径管道,无结构强度限制要求。施工单位要根据前期管道 CCTV 检测的数据资料确定所需要修复的管道管径,根据尺寸制作相关材料,然后开展材料安装作业完成修复,再用管道 CCTV 进行检测施工完成验收。

3.3 内衬 HDPE 管修复

内衬 HDPE 管修复法又称为紧密结合内衬技术,应用该技术可以使其与老旧管道紧密配合,构成一种同时具有防腐功能、排水功能的全新复合管道结构^[4]。HDPE 管与原管道之间间隙可以通过注浆填充或者自然紧固的方式,形成整体受力结构,有效修复裂缝、腐蚀、渗漏等一系列缺陷。可以采用拖拉法、牵引法或者插入法的方法,将 HDPE 管材嵌入原管道的内部,具体的参数如表 1 所示。将内衬 HDPE 管代替原有的管道承担着输送功能。在具体应用中,需要根据原管道直径输送介质以及压力需求选择合适的 HDPE 管材。施工中先在地面操作,使用热熔连接或者电熔连接的方式,将 HDPE 管焊接成连续的长管,然后接入管道中。该方法适合混凝土管、钢筋混凝土管、钢管。

表 1 内衬 HDPE 管修复施工方法特点

项目	拖拉法	缩径法 (U-HDPE)	螺旋缠绕法
最小曲率半径	≥15D	≥8D	≥2D
内衬厚度	3 ~ 12mm	2 ~ 8mm	5 ~ 20mm
施工速度	20 ~ 50m/ 天	30 ~ 80m/ 天	50 ~ 100m/ 天
接口数量	少(长管焊接)	少	无(连续缠绕)

3.4 涂敷法内衬修复

涂敷法主要是用作管道衬片上或者进行防腐使用,水泥管、钢管内的混凝土灰泥涂层使用了该种技术。具体应用前,组织人员做好管道内部的表面清洁工作,彻底去除其中的锈迹、腐蚀、沉积物等各类污垢,确保内衬可以牢固地黏附在管道壁上。然后制备所需的金属结构衬片通过切割、加工,使尺寸和形状符合要求使用,涂敷工艺将内衬材料均匀地涂抹在管道内壁上,使其紧密贴合。

4 非开挖修复技术在市政排水管网修复中的应用问题

4.1 技术适用性问题

不同的非开挖修复技术有着特定的适用范围和条件。在市政排水管网修复工作中,若选择的技术不当,不适合现阶段管道特点,会影响到最终的修复效果。例如,有的技术适合修复直线管道,在弯曲管道的应用效果不佳。而且环境中也存在诸多不定因素,会影响到技术的适用性,例如地下水位、管道材质等,如果并未开展详细调研,盲目选择非开挖修复技术,会影响到整体的修复效果^[5]。

4.2 材料质量问题

市政排水管网修复中,应用非开挖修复技术涉及各种特殊的修复材料,例如玻璃纤维、树脂等材料的质量会直接关系到修复的最终情况。现阶段市场上的材料种类繁多,质量参差不齐,若在选择材料时质量把控不严,混入一些以次充好的修复材料,随着时间的推移,可能这些材料会出现老化脱落、开裂的情况,依旧会影响到管道的正常使用。

4.3 施工质量问题

非开挖修复技术中包含了多种方法,这些方法适用情况不同,要点不同,因此对施工也提出了较高的要求。在具体的工程项目中,由于缺乏关注相关的管理建设机制不健全,会影响到现场施工的管控工作。因此一些修复技术的要点落实不足,规范性把控不严格,会影响到最后的修复效果。例如,在前期工作中要对管道进行彻底地清理并做好预处理,然而该环节如果落实不恰当,会影响后续修复材料的粘接强度。施工过程中也需要加强安全隐患,但相关培训不到位,施工人员的安全意识不足,埋下隐患也会影响管道修复工作的顺利推进。

5 非开挖修复技术在市政排水管网修复中应用的优化措施

5.1 做好技术选择与适用性评估

非开挖修复技术已经开发出了多种修复方法,适用的情况各有不同,因此市政排水管网和修复工作中,施工单位要综合考虑各种因素,加强现场调研,了解修复的具体情况,对各种技术开展适应性评估工作,择优选择,有效消除技术方面存在的影响因素。首先,全面勘察管道情况。包括管

径的大小、管道弯曲程度以及损坏类型。如果管径比较小，损坏比较轻，可以考虑局部修补技术而针对大管径或复杂管道，采用整体修复技术。其次要考虑到地质条件和地下水情况分析。现场环境如果地质条件复杂，地下水位较高，则需要选择对环境具有较强适应性的修复技术^[6]。第三，还需要分析管道材质和技术的匹配度，根据管道材质情况选择合适的修复技术，便于达到良好的修复效果。

5.2 加强材料质量管理

在市政排水管网修复工作中，施工单位应用非开挖修复技术还需要加强对材料质量的把控工作，便于实现预期目标。明确材料的各项标准，包括材料的物理和化学性能。物理性的方面主要包括材料的强度、硬度、韧性等各项指标，确保其在使用能够满足内外部环境的影响^[7]。同时还要考虑材料的耐腐蚀性和抗老化性，可以确保材料得到长久使用。通过前期的质量管控工作，加强质量检验，排除其中一些不合格的材料，可以为后续的修复工作奠定良好基础。

5.3 加强施工质量管理

加强施工质量管理，发挥非开挖修复技术优势，达到良好的修复效果。施工单位需要建立严格的质量控制流程，涉及施工前、施工中和施工后的全过程阶段。首先施工前考虑到技术的选择和方案的设计，要合理安排人员进行技术交底，确保施工人员明确各项要点，同时还要加强材料质量、现场环境检查等一系列工作，排除各类隐患因素。而在施工过程中要严格执行各项技术的操作标准。施工步骤从管道清理预处理到修复材料的注入、固化等各个环节进一步规范管理，可以确保施工过程的有序进行^[8]。避免因为操作不当影响到最终的修复效果。施工后采用恰当的方法进行验收管理。对修复效果进行全面的评估工作，确保其能够达到预期标准，若发现问题要及时返工处理。此外做好对施工人员的

培训工作，确保施工人员提高自身的素养，明确执行标准和安全隐患，提高他们的专业技能水平，更好地应对各种复杂情况时刻保持警惕，从而提升修复质量。

6 结语

综上所述，市政排水管网是市政工程中的重要组成部分，可以保障居民日常生活质量。为了确保系统能够安全稳定运行，要关注排水管网的修复治理。可以采用非开挖修复技术，根据排水管网的具体情况，合理选择技术类型方法。在施工过程中要做好评估工作，优化技术选择，加强材料和施工过程的质量控制，可以发挥技术优势，达到良好的修复效果。有效解决排水管网开裂、渗漏、脱落、腐蚀等一系列病害因素，提高排水管网的使用寿命，保障整体系统安全，稳定运行。

参考文献

- [1] 杜倩. 浅谈非开挖修复技术在市政排水管网修复中的应用[J]. 工程管理与技术探讨,2024,6(15).
- [2] 武绍云. 浅谈非开挖修复技术在市政排水管网修复中的应用[J]. 建筑工程技术与设计,2024,12(6):133-135.
- [3] 林龙慧. 非开挖修复技术在市政排水管网修复中的应用[J]. 工程管理与技术探讨,2023,5(3).
- [4] 王勇,崔平晋,张旭. 浅谈非开挖修复技术在市政排水管网修复中的应用[J]. 城市建设理论研究(电子版),2023(10):131-133.
- [5] 覃晓明. 非开挖检测修复技术在市政给排水管网设计中的应用[J]. 数字化用户,2025(15):148-150.
- [6] 李吉明. 非开挖检测修复在市政给排水管网维护中的应用[J]. 工程技术研究,2023,8(23):43-45.
- [7] 王永刚. 市政排水管网非开挖修复技术应用[J]. 工程技术创新与发展,2025,3(1).
- [8] 范淼,檀新流,翟树达. 非开挖修复技术在排水管道工程中的应用[J]. 绿色建筑与智能建筑,2023,(10):25-29.