

管道非开挖修复技术在市政排水管道改造中的应用

刘兆濠

广州市第三市政工程有限公司

摘要: 由于城市地下给水管线盘根错节,因此城市排水管道的改造具有施工现场复杂的特点,针对城市排水管道的改造,在不影响城市道路交通的情况下,使用非开挖修复技术对市政排水管道进行改造,具有非常好的施工特点。这是因为非开挖修复技术具有负面影响小、成本低、占地面积少以及施工周期短等特点,所以在复杂的城市排水管道过程中,利用非开挖修复技术可以有效改善现有排水管道不畅的问题。基于此,本文就市政排水管道改造中应用非开挖修复技术进行深入的分析探讨,为其他城市排水管道改造提供必要的参考借鉴。

关键词: 非开挖修复技术; 市政排水管道; 改造

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2022.10.023

引言: 随着城市化的快速发展,城市原有道路已经不堪负重,而城市原有道路的问题越发严重,使得城市道路下的排水体系也存在很大的问题,管道堵塞和年久失修,给城市的发展稳定性和安全性造成了严重的影响。为了更好地满足城市多元化的发展需求,并提升人们的生活品质,针对市政排水管道进行改造中,利用非开挖修复技术具有非常显著的环境效益优势,能够给人们的生活创造出更好的条件和环境。

一、管道非开挖修复技术的概述

管道非开挖修复技术通常是指在市政排水管道改造中,利用非开挖的方式对城市管道进行敷设或者修理的一种有效手段。由于我国非开挖修复技术的起步相对于发达国家而言比较晚,这也使得非开挖修复技术被快速应用到市政排水管道工程中,而在非开挖修复技术中,通常可以将该技术分为非开挖施工和非开挖修复两种类型^[1]。在整个市政排水管道改造工程中,通常会采取定向和导向钻进的方式,在管道的出入口开挖一个较小的口子进行施工,从而完成对地下排水管道的铺设、零件更换或者修复等多种工作需求,由此可见,非开挖修复技术在市政排水管道改造工程中对地面造成的影响是非常小的。而在整个市政排水管道的改造工程中,应用非开挖修复技术时,需要采用非开挖修复以及局部非开挖修复的方式,而在这个过程中,非开挖技术因为不受交通环境的限制,只需要符合设备要求以及环境要求,就可以给予施工改造。

二、市政排水管道改造中应用非开挖修复技术的优势

将非开挖修复技术应用在市政排水管道的改造中,具有综合成本低、负面影响小、施工周期短以及占地面积小等优点。首先是在综合成本中,利用非开挖修复技术有助于更好地节约施工成本和施工劳动力的特点,由于整个施工过程的相关设备都位于地面,因此在不需要设置相应的工作井和接收井的情况下,同时也不需要投入成本扩大地面的工作面积,因此对于人员和设备的需求较低,有利于降低整体的施工成本^[2]。其次是在影响

中,非开挖修复技术对于城市交通道路的影响非常小,不会导致城市交通要道出现拥堵的现象发生,也不会因为施工对城市生态环境造成影响,所以整个工程施工通常不会引起人们的不满。在施工中,利用液压设备具有低噪音的特点,相比于其他施工方式而言,低噪音不会给周边生活的人群产生太大影响,因此非开挖修复技术非常符合环保的要求,其社会效益具有非常明显的提升效果。然后是在施工周期中,非开挖修复技术的施工速度比较快,使得整个施工周期比较短,在施工管理中对道路的工作有着更加有效的施工效率,当工程施工结束后,就能直接实现投入使用的目的,不像以往的修复方式需要等待道路维护后的固定才能通行,因此非开挖修复技术不会对城市道路造成影响。最后是在占地面积中,非开挖修复技术的施工不需要大型设备,这也使得整个非开挖修复技术的施工占地面积非常小,能够极大的缩短工程的占地需求,对交通流量占地需求的城市而言,具有非常好的施工优势。

三、管道非开挖修复技术在市政排水管道改造工程中的工艺类型

(一) 非开挖内置套管修复工艺技术

该技术施工的工艺原理通常是将等待修复的管道作为主要的施工载体进行修复施工,因此在非开挖内置套管修复工艺技术中,必须使用质量良好的高密度聚乙烯作为施工管壁进行设计。而在管道内加设密封圈的方式,可以用来作为对应的液压牵引而实现对相关作用力的撞合连接,在这种方式下对实壁短管连接而成的整体结构可以有效做到对管道内的施工目的。因此在非开挖内置套管修复工艺技术中,几乎不需要对城市交通要道进行开挖就可以给予施工处理,但需要注意的是,对于那些较小的井距进行施工操作时,则要借助相邻的检查井进行施工,并在施工中控制管道的两端位置,一端井室用于管道置放液压牵引推拉机设备,另外一端则用于安装下管道和短管的位置^[2-3]。在施工过程中,将管道的两端给予有效的配合操作,有助于实现对短管的链接目的,并将已经链接好的管道移动到修复所需的实际位置处,依次满足无缝衔接的目的。非开挖内置套管修复工艺技术相对于其他工艺设备而言,施工设备的拆卸比较方便、操作简单,在对短管设计时,管节长度能够根据所需的加工进行有效的调节,而管道接口制成的字母锁扣还具有良好的防脱性特点,管节质量较轻、体积小,更加方便施工操作。

非开挖内置套管修复工艺技术通常适用于以下条件,首先是对于那些待修的管道必须满足坡度的顺畅性,因此在设计时必须保证修复的排水管道体现出对应的修复特性,其次是在管道修复的前后阶段给予实际排水量的核算对比,有助于更好地判断出管道修复后的排水量是否满足实际的使用需求,如果管道很难满足最大的标准值要求,那么则不能在施工过程中使用非开挖内置套管修复工艺技术。最后是针对待修复管道所在区域是

否属于唯一的管道时，可以和另外相同功能的管道进行合并给予核算，从而按照核算的结果确定是否使用非开挖内置套管修复工艺技术。相对于其他非开挖修复技术工艺而言，非开挖内置套管修复工艺技术对市政排水管道的改造中能够避免开挖施工的可能，从而能够防止因为开挖而出现绿地被破坏以及植被污染的情况发生^[4]。

（二）非开挖液压胀管扩管工艺技术

该工艺技术原理通常是利用自动开挖的方式实现对排水管道的修复工作，借助快速安装杆上的电动机对牵引液压破碎机上的胀头给予驱动和扩张，能够实现带动高密度聚乙烯型扩管前进的目的。在这种工艺技术下能够有效实现对液压胀管旧管和液压扩管更换的目的，相对而言，非开挖液压胀管扩管工艺技术在使用高密度聚乙烯伸缩管作为液压替换使用的管材时，对应的管材具有柔韧性好、粗糙性低以及排水性良好等优势，可以有效降低设备的日常维护次数和检修时间等特点^[5]。在非开挖液压胀管扩管施工工艺中，首先必须对原有的旧管两端分别开挖出对应的设备坑，才能在指定的设备坑内给予胀管机的快速安装连接，这对后续设备的主机液压动力推进方式有着更加良好的效果。与此同时，当设备的最后一根导向杆来到排水管的制定设备坑位置后，

有助于更好地实现对设备切割头的安装需求，并将高密度聚乙烯管和膨胀器用螺栓给予固定连接，在这种情况下，当设备进行回拉快装杆时，那么对应的切割头或者膨胀器会将旧管道给予破碎处理，然后实现一个工作单元的有效完成。

非开挖液压胀管扩管工艺技术的适用范围中，对管道公称直径的要求在300~700mm之间的多级管道，而管道的主要性质则是用于给水、排水和输送燃气，同时管道的材质属于铸铁管、钢管和混凝土管道材质为主^[6]。其工艺特点是在非开挖领域具有唯一性和广泛性，而唯一能够在原管道基础上破旧立新的情况下，对应等径或扩径的更换管道有着非常良好的工艺特点，并适用于多种规格和材质的管道施工。非开挖液压胀管扩管工艺技术的优势在于，能够对老旧地下管道等基础设施进行升级改造，还能有效满足城市建筑结构的更新和扩容目的，实现最大限度避免拆迁困扰问题，有利于减少工程多余投资的目的。对于那些局部开挖较小的工作坑而言，还能减少掘路量以及对公共交通环境的影响，而采用先进的液压设备时，还能符合环保要求，从而实现减少噪音，提高社会效益的目的，非开挖液压胀管扩管工艺技术动画示意图如图1所示。

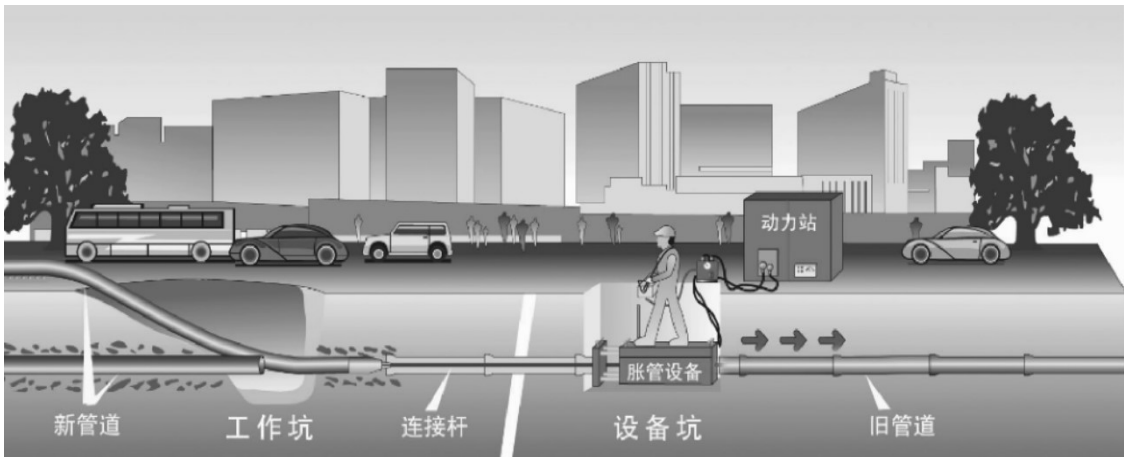


图1: 非开挖液压胀管扩管工艺技术动画示意图

（三）非开挖胀插法施工工艺

非开挖胀插法施工工艺主要以待修复的管道作为主要载体，因此在不破坏辅助构筑物的基本情况下，能够在管道两头实现检查井操作的目的，并以液压动力牵头作为钢制锥形胀头而牵拉高密度聚乙烯管，最终达到管道更新的目的，如图2所示。在非开挖胀插法施工工艺中，其施工的工艺原理通常是针对管道的另一端检查井中安装相应的液压合口机，并随着另外一段液压拉管机的安装后实现对旧管的拉杆目的，从而实现将拉杆与胀头的有效连接，胀头后部则会连接到高密度聚乙烯管^[7]。在高密度聚乙烯管安装到位后，可以在液压合口机前安装对应的压盘，并借助液压顶达到高密度聚乙烯管子母口咬合连接中，经过液压拉管机牵头的的作用，最终带动高密度聚乙烯管进入到旧管道中。非开挖胀插法施工工艺相比于非开挖内置套管修复工艺技术、非开挖液压胀管扩管工艺技术而言，在不需要开挖工作坑

的基础上，能够实现以相邻两座检查井作为实际操作空间的方式对市政排水管道进行改造，而管间错口通常不会超过2cm，在管道改造中有助于更好地减少工程投资以及避免破坏周边附属物的目的。



图2: 非开挖胀插法施工工艺

(四) 紫外光固化内衬修复技术

在对市政排水管道进行改造时，在完全不开挖的情况下，利用现有的设备对排水管道的缺陷问题进行检修时，则需要使用到紫外光固化内衬修复技术。紫外光固化内衬修复技术的原理是将玻璃纤维编织成软管浸渍光固化树脂成形软管运输到施工现场后，借助卷扬机等设备将软管逐渐拉入到原有的排水管道中，并在安装扎头的情况下给予必要的充气扩张，可以形成以原有管道为外模，软管内膜为内模的方式，在借助紫外光固化内衬修复技术时，还能形成具有一定强度的复合内衬管^[8-9]。由此可见，在对市政排水管道的改造中，

应用紫外光固化内衬修复技术可以起到对市政排水管道有效稳定，而固化后形成的内衬管强度一般可以达到17000Mpa，能最大限度的减少对原有管道过流失面的损失，如图3所示。整个紫外光固化内衬修复技术具有过程方便、快捷以及固化速度快等特点，在市政排水管道修复过程中通常不会产生废水、废气，效果良好，紫外光固化内衬修复技术针对各种材质的污水管道修复中，对于错口、渗漏、变形以及破裂等结构性缺陷都能给予修复，而对于缺陷等级严重的排水管缺陷也能做到相应的预处理目的。

四、案例应用

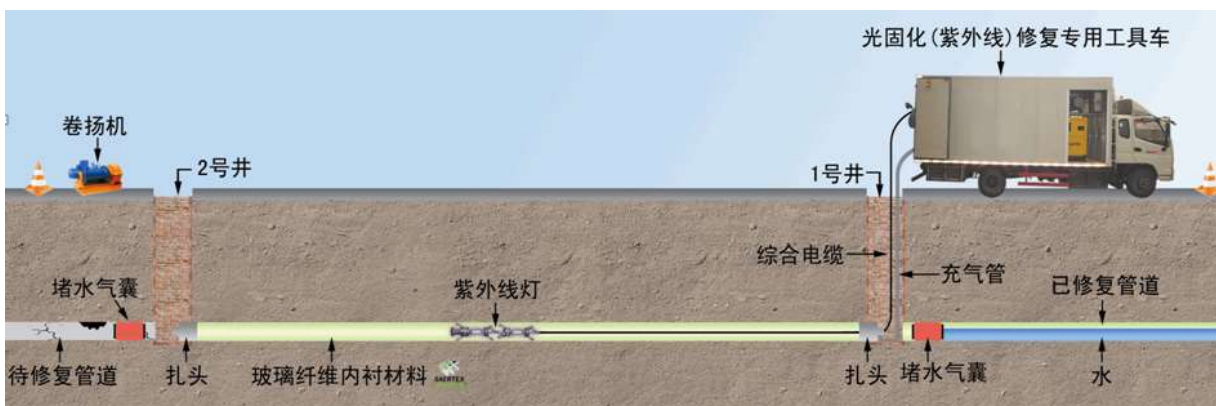


图3: 紫外光固化内衬修复技术

针对某市政排水管道应用非开挖修复技术时，通过疏通检测以及测绘的方式，可以发现市政排水管道存在着较为严重的变形、破裂以及渗漏等缺陷^[10-11]。因此在对该市排水管道问题进行修复时，采用相应的管道非开挖修复技术对其进行修复，有利于实现对该城市排水管道有效改造升级处理。因此在该市市政排水管道的修复时，将含有促进剂的特种树脂涂抹在玻璃纤维材料上，并将纤维材料包裹在修复的气囊后，放入到等待修复的管道上给予定位和充气处理，有利于树脂纤维材料紧贴在管壁上。通常情况下，使用常温固化的方式，还能使树脂发生良好的化学反应，并生成玻璃纤维而增强其塑性。在对材料进行测试时，对于短时弹性模量和旧管要求不得小于 8715N/mm^2 ，对于长时弹性模量和旧管不得小于 4250N/mm^2 ，而短时弯曲拉力确保在 130N/mm^2 ，长时弯曲拉力控制在 110N/mm^2 ，收缩率为0.1%，黏和强度为 12N/mm^2 即可。

结束语

在城市化快速发展的今天，城市排水管道异常复杂，一旦出现堵塞或者管道漏损等问题时，对排水管道进行维修会严重影响到城市的发展，因此利用非开挖修复技术对城市排水管道进行修复，能够有效降低对城市造成的影响，同时非开挖修复技术对市政排水管道的改造，还能延长城市排水系统和管道的使用寿命，具有非常良好的施工效果。

参考文献

[1] 李俊奇. 管道非开挖修复技术在市政排水管道改造中的应用[J]. 智能城市, 2020, 6(22): 87-88.

[2] 王国辉, 王陆军, 王昂. 非开挖修复技术在城市排水管道更新改造工程中的应用[J]. 市政技术, 2020, 38(S1): 109-112+116.

[3] 李秋蓉. 排水管道非开挖修复技术及工程应用[J]. 工程技术研究, 2022, 7(15): 89-91.

[4] 宋双双. 浅析排水管道非开挖修复技术的应用[J]. 江西建材, 2022(07): 168-169+173.

[5] 赵建敏, 贺治鹏. 非开挖修复技术在某排水管道工程中的应用[J]. 云南水力发电, 2021, 37(12): 94-96.

[6] 居朝荣. 排水管道非开挖修复技术研究进展与工程应用[J]. 城市道桥与防洪, 2021(09): 119-121+17.

[7] 王继燕, 李峰. 城市排水管道非开挖修复技术应用——以呼和浩特市为例[J]. 内蒙古科技与经济, 2021(05): 82+84.

[8] 周杨军, 蒋仕兰, 解铭, 赵祥, 孙子为. 非开挖修复技术在城市排水管道维护中的应用[J]. 中国给水排水, 2020, 36(20): 58-62.

[9] 张睿. 非开挖修复技术在城镇排水管道中的应用与探讨[J]. 城市道桥与防洪, 2020(07): 196-198+23.

[10] 解铭, 郑涛, 虞峰, 沈林亚. 非开挖修复技术在上海市四平路排水管道修复中的应用[J]. 环境工程, 2020, 38(12): 45-48+96.

[11] 郑礼旺. 排水管道结构性缺陷非开挖修复技术的应用[J]. 地产, 2019(19): 161-162.