

非开挖修复技术在市政排水管网修复中的应用

林龙慧

温州市排水有限公司 浙江 温州 325000

摘要：近年来，我国各个城市都在飞速的发展建设中，各项基础设施逐渐从建造阶段过渡为管理维修阶段，但正式的修复施工操作起来却需要兼顾多方因素，因此存在一定的复杂性。就排水管网而言，市政部门在对其管养过程中，经常受到繁杂纷乱的地下管网、川流不息的城市交通、备受关注的环保问题以及社会大众过分依赖使用的现状建筑物与构筑物等诸多方面的阻碍，并且按照过往地下排水管网的施工维修工艺，不仅需要市政部门支付高昂的资金成本，还不利于社会正常运行所产生的经济效益等。

关键词：非开挖修复技术；市政排水管网修复；应用

引言：市政排水管网是一个十分复杂的工程，包含错综复杂的地下管网系统，如排水管道、燃气管道、电缆管道、通信管道以及给水管道等等。这些管道系统均属于独立系统，但会对排水管网系统造成直接影响。从排水管网运行现状可发现，因城市环境管网分布十分混乱，所以市政排水管网发现问题并需要进行修复时，修复人员的工作压力较大、工作难度较高。而且伴随着排水管网应用时间的延长，排水管道老化程度逐步加剧，修复难度也逐步攀升。非开挖修复技术是现今备受青睐的排水管网修复技术，具有效率高、周期短、不影响交通、对环境友善、综合成本低、安全性高等一系列优势，可有效减轻修复施工对城市地表面造成的破坏，极大程度的降低开挖施工对其他管道带来的损伤风险，防止给水管道以及燃气管道泄漏爆裂等多种安全事故问题的发生，确保市政排水管网能够快速恢复至正常运行状态并持续发挥其作用，为城市可持续发展提供辅助。

1 非开挖修复技术概述

由于我国提倡的环保理念深入人心，社会大众对城市道路、居住环境的要求标准逐渐升高。另外，快节奏的城市生活工作驱使大众对道路交通的正常运行需求也变得越来越严苛，因此在此时代背景下，诸多类型的地下排水管网非开挖修复技术应运而生。就目前我国已有的地下管网非开挖修复技术基本都围绕着管中管施工技术为核心，从而开发出了管道的整体、局部修复两大类，衍生出了原位固化法、局部树脂固化法、螺旋制管法、热塑成型法、短管内衬法等十几种修复技术。其中非开挖整体管道修复技术是将待修复的一部分管道整体做修复、加固处理以此完成管道的防腐蚀、防渗漏、强化管道结构的施工方法；而非开挖局部管道修复技术又被叫做点状修复技术，这种修复技术往往只对管道接缝

处等小型损坏点的防渗堵漏，虽然此种施工技术有效的减少了管道维修成本，但却存在不能提升管道结构强度的弊端^[1]。

2 非开挖修复技术的应用优势

城市发展过程中，排水管网的修复、加固、改造是不可避免的问题，更是必须重视的问题。现今，城市在调整或增加地下管线时，主要通过掘路明埋达到目的。但掘路明埋被人们称作‘开膛破肚’，施工过程中会对沿线交通造成直接影响，还会导致城市环境恶劣，并且会对路基路面整体结构造成严重不良影响，最终导致修复后路面的运行寿命、使用性能下降。再者，这种修复方式还会导致政府投入庞大的财政开支，并且会对社会和谐发展造成负面影响。相关影响主要从环境、交通等对当地居民正常生活造成的损害表现出来，这种影响无法用数字准确表达^[2]。所以，积极研究更适宜的横向排水管网维修方式，无疑必不可少。非开挖修补技术主要采用穿插HDPE管内衬修补新旧钢管技术、翻转浸渍树脂制动软管内衬修补新旧钢管技术、内衬不锈钢耐酸钢板技术和挤涂聚合物水泥砂浆修补技术等一系列新型的管线修补技术，无需开挖地表，便能完成地下管道的修复加固维护，是一种新型施工技术。结合这些修复技术，能够通过多种方式让现存管道重获新生，将管道寿命延长30-50年。再者，与传统掘路明挖模式比较，这种修复技术不会影响沿线交通、不会破坏生态环境、施工安全性更好、施工时间短、对市民生活影响较小，有利于社会和谐发展^[3]。可在多个不适宜开挖作业或无法开挖作业的地区应用，近年来在化工管道、排水管道、热力管道以及燃气管道修复中广泛应用。积极应用非开挖修复技术，不仅可以减少不必要建筑垃圾，还可进一步提升环境效益，充分满足我国可持续发展战略要求，还可推动

社会节约型精神建立的步伐。

其次,综合费用低:非开挖修复技术在直接费用和间接费用两个方面均在一定范围内节约了费用^[4]。非开挖技术的工具和机械就是设在地面上,而不必再在其上面设有一个工作井和接收水泵,更不用再需要耗费大量投入的时间和成本来扩大它在地面上的工作区域,所以需要装备的施工人才也就比较细致和精简,从而最大限度的减少了占地麻烦和对长期占道的破坏,也降低了其他施工的巨额投入,从根本上为整体综合工程项目的实际施工,解决了整个综合工程项目的成本。施工周期短:非开挖式技术的设备施工进行速度快,施工时间短,管道的修复也会变得更加高效,在设计好之后不久就可以投入使用。

占地面积小,环境影响小:非开挖技术并不一定要任何大型机器能够在地上直接进行工作,没有明挖技术对于开掘后所做出来的土没位置进行堆放以及其他对环境的影响较小的障碍物,因此大大缩减了地上工作面,更好的减少了对环境的影响,更符合当前我国对环境保护的要求。负面影响较小:非开挖技术的施工既不会直接影响到路面正常交通和运行,也不必再需要担心原住宅居民之间的房屋拆除协商等方面的问题而发愁,在施工的过程中,相比于明挖技术也不能直接引起大多数人们的逆反心理^[5]。

3 非开挖修复技术在市政排水管网修复中的应用

3.1 软管内衬法修复技术

软管内衬修复法,也被广泛称为原位固化修复法(CIPP),它是目前最常见的对于软管道整体性修复所需要采用的一种修复技术,目前我们在全球范围内约90%左右的软管道整体性修复和非开挖修复都采用这种修复技术手段来直接进行实施,其一般都是采用自动翻转或者手推拉整体性修复的技术手段。

3.2 机械制螺旋缠绕修复法

这种焊接方法主要目的在于,将带PVC-U型料的钢带送到检测井下的螺旋缠绕发动机上,用螺旋缠绕的方式对其发电机定子实施拉力推进,在螺旋缠绕过程中,不同的发电机边缘位置的公母锁扣彼此闭锁,从而使整个钢带压合在各个检测井间的衔接口上^[1]。到达检测井后,在新管与旧钢带之间再次向检测井内灌注少量的水泥砂浆,从而使其被旧管缠绕形成一条具备良好水密性能的增强钢塑型新管。其最大的优点就是可以在水中工作,柔韧性好,可以适应地层的变化。

3.3 翻转浸渍树脂软管内衬法

主要采用完全浸入热固性树脂的编织软管或附有防

渗膜的玻璃纤维增强水管,将其用作内衬材料时,将完全浸入树脂材质内的水带管进行有效翻转,或利用卡具有效地固定于旧排水管的入口部分,再利用气压或水压将完全浸入树脂材质的内层翻向其外表面,与新排水管的旧管内壁有效地连接。当软衬管送至终点部位,第一时间往管道中注入蒸汽或注入热水,令树脂迅速固化,形成和老旧管道壁充分紧贴但具有防渗功能以及防腐功能的坚硬内衬^[2]。固化前充分利用树脂管内部压力、柔性,可将老旧管道裂隙充分充填,有效跨过损伤间隙,绕过相应弯曲段。树脂充分固化后,软衬管形状能与原有排水管道一致,但内径稍微小于最初排水管道。

3.4 管内修理法

管内维修就是对损坏的管道进行维修。其中的适用范围如下:1.管路接口的裂缝情况并非很严重,一般不超过5cm,个别为7-8cm;2.每条管道的口径范围在800mm以上;3.现场开挖施工时需搬迁管线、需有严格的保护措施或处在交通繁忙的重要地区。管内修理一般先封堵下水道头子,经过十天以上的保养后,抽取管内积水,清除淤泥,同时可用麻丝和快干水泥砂浆封堵损坏的裂缝并插上导流管,待污泥清除后,即由工程技术人员下井检查损坏情况,研究、制订、审批及其他相关的修复措施,实行修复。管内维护修理方法大致可以划分为:(1)内部套环修理法;(2)外部注浆附加内套环法;(3)注浆中应加PE内衬法。其最大的优点就是施工安全性好,相对开挖修理的费用较便宜^[3]。

3.5 涂敷法内衬修复技术

涂敷法通常用于管道衬里以作抗腐之用,是把防腐和结构衬里应用到管道的技术。利用高速回转的喷头,在绞车牵引下穿过管道,在离心力的作用下将衬里材料喷涂沉积到管道的整个内表面。常见的铸铁管、水泥管及钢管内的水泥灰浆涂层就是采用这项技术,它可防止管道结层、水变色和水力损失。而基于新设备和聚合物配方的发展,将结构喷涂内衬用以修复和排水管道,已成为了一项新兴的工艺技术。破损的给排水管道也可以接纳一些高强度的速凝环氧树脂或聚脲酯材料。施工作业也可以直接从地面进行,并避免再挖掘路面,在已有的人井中进行。这一方式通常应用于管径为150~600mm之间的水管修复工程^[4]。

3.6 夯管法施工

夯管法是指利用夯管锤,将待铺设的管道沿施工通道直接夯入土壤地层,进行非开挖铺管的工艺。夯管锤的锤击力应根据直径、管道力学性能、钢管直径,并结合工程地质、水文条件与环境要求,进行科技经济比

较后制定,并有必要的安全储备措施。适宜于直径为0.2~1.8m钢管施工的含水土地层,尤其适用于城镇地区下穿取狭道路的地下管道施工。优势:施工速度快,本较低廉;劣势:建筑精度低下。

4 提升市政排水管网施工质量措施

4.1 搞好操作的调查研究和前期筹备工作

在进行城市排水网络工程以前,在施工阶段就必须要进行相关工作的前期筹备,筹备工作中包括了诸多方面的具体内容,当中主要包含了对城市排水工程建设场所环境的考察研究手段,精准确定的调查研究手段可以在较大程度上提高工程后期作业的品质。在调查研究项目进行的阶段内,不仅需要城市排水工程管网沿线的地下水结构状态开展调查和深入研究,而且还必须对附近的地下水结构和地表水系统的遍布情况开展深入研究^[5]。充分的前期准备研究工作可以提升作业的科学性和逻辑性,并最大程度地降低了作业过程对周围环境的破坏和危害程度。

4.2 引入先进的科学技术

在城市排水工程设计进行的初期阶段,专业技术人员应按照工程设计特点、工作范围要求,做好对项目建设经费、工程运营支出等的正确预测工作,在众多的设计方案中选取较为合理、实用的设计方案。城市的排水具有复杂性与综合性,在整个排水的设计工作中,涉及的信息流相对较多,这些信息流的种类、数量都相对庞大,为提高排水设计的合理性,在设计工作中,相关部门需加大先进技术的应用。比如,在排水信息的收集方面,不仅要依赖人工来进行信息的收集、加工与处理,还需要借助于计算机系统来进行信息的收集、加工与整合,计算机系统对各类信息的处理更为高效,能够大大提高信息处理的效率与质量,从海量的信息中剔除出无关的信息,进而利用剩余的信息来实现给水量、排水量需求等的预测,为排水设计提供重要的参考。

4.3 加强信息化建设

在城市的规划与建设过程中,排水管道设计往往与城市道路建设等是同步进行的,在这种情况下,双方的设计人员都需要根据对方的意见来进行相应的设计改进,存

在边施工边改造的情况。在传统的设计中,主要利用的是人工来进行相应的信息传递的,设计改进也常常是由人工来进行的,存在效率低下、进度缓慢等问题^[1]。而在当前信息化科技日益发达的今天,随着计算机技术和人工相结合的新方法已成的趋势,在工业排水产品设计方面,利用计算机、信息化技术起到了更为重要的作用,使得在工程设计进行调整和优化的工作中,我们能够获取更加有效的信息,且我们还可以即时完成数据的传递和沟通,使城市排水工程设计的科学性也可以有了技术的保证,在中国许多城市。BIM技术的运用可以完全完成城市道路施工和排水管道工程设计的结合,在此建设工作中,可以充分发挥BIM技术的仿真特性、可视化优点,适时做出适当的设计调整,减少工程设计不当而带来的困难,有效提升了工程设计的总体品质和效果^[2]。

结束语

综上所述,市政部门采取非开挖管道修复技术不仅可以高效的加强排水管网的修复质量与成效,还可以在内部排水管道损坏位置实现对道路路基的“零开挖”,并且其修复施工技术工期较短,这样就会降低对影响居民正常交通出行所带来的负面作用。纵观我国的排水管网非开挖修复技术的优势在社会影响以及环境保护方面逐渐凸显,可以预见,这类施工修复技术的应用前景与空间将会越来越广阔。

参考文献

- [1]解铭.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/OL].环境工程:2020, 20(07)1-6.
- [2]方涛,覃川,何异,李馥,杨成,刘耀鹏.西南地区某多种类市政管网非开挖修复技术探讨[J].山西建筑, 2019, 45(18):86-88.
- [3]邵帅.市政排水工程的非开挖拉管施工技术研究[J].花炮科技与市场, 2019(04):117.
- [4]王沁.非开挖拉管技术在市政排水施工中的应用[J].中国设备工程, 2018(24):216-217.
- [5]安琼.谈排水工程的非开挖拉管施工技术[J].城市建设理论研究(电子版), 2018(04):135+73.