

非开挖修复技术在城市排水管道维护中的应用

黄英 刘凯凯 周建锋

中国建筑第七工程局有限公司 河南 郑州 450004

【摘要】：在当前阶段，我国大部分的城市中采用的修复损坏的排水管道的方法都是开挖重新埋管的方法。随着城市化进程的不断加快，地下埋入了越来越多的水管、电线管道、通讯管道等管道，在地下相互交织，盘根交错，城市道路的负荷日益加剧，这就导致了排水管线的修理及改造具有一定的难度，存在大量的技术问题。由于城市建筑以及排水管道的位置等问题，不能随意动土开挖进行修复，就需要施工人员在不开挖土层的基础上采用非开挖修复技术进行管道的修复。本文主要探讨非开挖修复技术应用于城市排水管道维护的相关问题。

【关键词】：非开挖修复技术；城市排水管道；修复

Application of Trenchless Restoration Technology in Maintenance of Urban Drainage Pipeline

Ying Huang, Kaikai Liu, Jianfeng Zhou

China Construction Seventh Engineering Bureau Co., Ltd. Henan Zhengzhou 450004

Abstract: At present, the method of repairing damaged drainage pipe in most cities of our country is the method of excavating and reburial of the pipe. With the continuous acceleration of urbanization, more and more water pipes, electric wires, communication pipes and other pipelines are buried underground, interweaving and interweaving, and the load of urban roads is increasingly aggravated, which leads to a certain difficulty in the repair and transformation of drainage pipelines, and there are a lot of technical problems. Due to the location of urban buildings and drainage pipes, it is not possible to excavate the soil at will to repair the pipes, so it is necessary for the construction personnel to adopt trenchless restoration technology on the basis of not excavating the soil layer. This paper mainly discusses the application of trenchless restoration technology in the maintenance of urban drainage pipes.

Keywords: Trenchless restoration technology; Urban drainage pipe; Restoration

在社会的发展中，人们往往更加关注给水系统的维护和保养，对排水系统的维护的问题并不重视，这种情况下就导致城市的排水系统没有得到有效的维护与保养，但在实际的应用中，无论是城市的排水系统还是给水系统它们的作用都是非常重要的，所以城市排水系统的维护也同样要受到重视。随着我国城市化建设的不断进步与发展，非开挖修复技术在迅速地发展，逐渐应用于城市排水管道的维护中，与传统的修复技术相比，这项技术具有以下几种优点，主要有不影响城市交通、铺管的速度更快、效率更高、没有对环境造成破坏、人们的生活没有受到影响等，被越来越多的城市排水行业管理部门所应用。

1 非开挖修复技术的相关论述

随着城市化建设的不断发展，我国各地的排水管道的建设在不断增加，城市地下管网的规模进一步扩大。根据相关调查研究我们发现不仅仅是使用时期较长的管道出现损坏，一些新建的管道也因为地质条件等多种因素出现了损坏的情况，有的是结构性的损坏有的是功能性的损坏。同时，在建工程也会对周围已经建好了的排水管道造成损坏，以上种种情况都对城市的排水系统造成严重的影响，所以需要采取修复技术对损坏的管道进行修复。

在二十世纪七十年代，发达国家中出现了管道非开挖修复

技术，随着时间的推移形成产业。与传统的管道修复技术具有独特的优点，逐渐被应用于各个国家的城市排水管道的维护工作中。在当前阶段，我国城市发展逐渐走向维护管理阶段，但管道的维护与城市交通、环境、建筑物、绿化等多种因素有关，这就导致使用传统的管道修复方式需要较高的代价，对社会效益带来不利的影响。非开挖技术指的是采取不开挖或者少开挖的方式铺设、维护以及更换管道、管线的一项施工技术。在当前阶段主要是在铁路、河道、建筑物、植被保护区以及古迹保护区等区域的地下应用。所以在城市的排水管道维护中采用非开挖修复技术能够是城市基础建设的使用期限延长、减少在基础设施方面的投入、起到环境保护的作用、使城市的建设管理水平进一步提高。

在世界范围内，当前的排水管道非开挖修复技术还在不断地进步与发展中，我国的排水管道非开挖修复技术与国外较为先进的技术相比还是比较落后的，在施工过程中所用的材料大部分都是在国外进口的，这就导致修复施工的成本是比较高的。所以，在我国非开挖修复技术的发展与进步空间还是非常大的，在未来排水管道的施工中非开挖修复技术一定是主要的方式，有非常广阔的发展前景。

技术施工成本较高是制约非开挖修复技术推广及应用的主要原因，在经济较为落后的地区不能承受非开挖修复技

术的成本。但是换个角度考虑,采取传统的管道修复技术就会影响交通以及其他的管线,也会造成一定的经济损失,相当于部分非开挖修复技术的施工成本,也是可以接受的。在未来的发展中,需要进一步的降低施工材料的成本、提高非开挖修复技术的水平,将非开挖修复技术的施工成本控制在大部分城市的接受范围之内,进一步扩大我国非开挖修复技术在城市排水管道维护中的应用。

2 城市排水管道巡视检查与抢修

城市地下管网规模随着城市的发展在不断扩大,但是有很多排水管道因为铺设时间太久远,经过污水长时间的腐蚀及其他各种因素的影响下出现老化的情况,导致管道发生泄漏及爆破等,污水泄漏导致环境污染,而且排水管道因为埋设在地下,不容易发现出现破损的管道,一旦出现问题就会对整个输送系统的正常运行造成一定的影响,对居民的生活、出行等造成阻碍,所以必须要做好城市排水管道的巡视检查及抢修工作,将排水管道的应用功能发挥到位以及延长其使用期限。城市排水管道的巡视检查与抢修工作主要有以下几个方面。

(1) 管道巡视检查内容主要是对管道的露点以及地下管线定位进行监测,对管道变形及管道的结垢与腐蚀情况、管道的附属设施以及管网的介质的质量进行检查等。

(2) 管道检查的主要方法主要有人工检查的方法、分区监测的方法、自动监测的方法以及区域泄漏普查系统法等等。

(3) 管道监测的主要手段有声呐、闭路监视系统、雷达以及红外线检查等仪器设备方法。

(4) 细致、系统的处理换到检查、修复、清理、疏通、更新等维护中产生的大量数据,并做好保存工作,保证管网系统的正常工作,提供真实、准确、全面的数据保障,同时可以在管网中应用地理信息系统。

(5) 根据各种闸阀、水泵等管道附属结构的附属设备的具体使用情况,进行定期的巡查工作,及时地发现问题及解决问题,修理及更换损坏的排水管道。根据运行规律以及规定的工况的情况正确操作及保养管网系统的调度系统中的监测仪表及各种设备。

(6) 做好管道维护安全防护工作。必须要对管道养护人员开展安全技术培训工作,在通过考核之后才能上岗;工作人员在施工作业的过程中要根据实际的情况戴好防水衣、防护手套、防毒面具、安全帽以及防护靴等,必须要配备系有绳子的防护腰带,安全等及无线通信设备要配备齐全,提前评估在管网维护过程中可能存在的危险气体以及病菌感染等危险源,并采取有效的预防措施及做好安全防护措施,确保有专人值守地面及作业区,从各个方面保证工作人员的人身安全。

3 非开挖修复技术在城市排水管道中维护的应用

排水管道非开挖修复技术的目的就是在排水管道损坏时通过不开挖或者少开挖地表的修复技术进行整体修复或者拒不修复,恢复排水管的功能。我国非开挖技术最开始是在公用地下管线工程中使用的,随着技术的不断进步与发展,逐渐应用于管道的抢修及结构损坏的预防性修复的工程中。在当前阶段我国的非开挖技术有较多的种类,其中包括从国外引进的以及自主开发的排水管道修复技术。

随着科学技术的不断发展,在未来会有更多的技术被开发、被应用。在当前阶段较为常用的排水管道非开挖修复技术主要有牵引内衬、螺旋管内衬、局部内衬、短管及管片内衬、现场固化内衬、注浆法、涂层法、嵌补法、裂管法以及套环法等。根据修复目的划分可分为三类,分别是加强结构型、防渗漏型、防腐蚀型;根据修复范围分类也可分为三类,分别是整体修复、辅助修复、局部修复,其中辅助修复采用的主要是土体注浆法;局部修复主要采用的是嵌补法(裂缝嵌补修复技术)、套环法(包括不锈钢双胀环修复技术以及不锈钢发泡筒修复技术)以及局部内衬(包括不锈钢管内衬修复技术以及局部现场固化修复技术);整体修复常采用的是现场固化内衬修复技术、机械制螺旋管内衬修复技术、折叠管牵引内衬修复技术以及水泥基聚合物涂层修复技术。

3.1 辅助修复

在地基加固防渗处理中常用辅助修复,应用土体注浆法,这种方法是通过管内向外或地面向下进行逐渐,主要是在排水管道周围土体、管道接口、检查井底板及四周井壁这些地方,形成隔水帷幕,避免出现渗漏的情况,固化管道和检查井周围土体,对水土流失造成的空洞进行填补,使地基的承载力及变形模量提高,将地下水进行隔离,防止渗透到管道及窞井,是一种堵漏、填补的方法,在实际的施工操作中其他修复方法结合使用。

3.2 局部修复

局部修复是修复旧管道内的局部腐蚀、局部破损、接口错位等缺陷,主要有以下几种常用的局部修复技术。

3.2.1 裂缝嵌补修复技术

裂缝嵌补修复技术的应用主要是在有地下水渗漏的地方,对排水管道开凿裂缝,通过用水泥马斯进行封堵,将塑料软管预埋进裂缝内,用爽快水泥在预埋管的外部封盖,将预埋软管逐渐抽出,注浆空间就形成了,等到水泥硬化之后,再见嵌补材料注入其中,将嵌补材料膨胀后的碎片进行清理,最后用水泥砂浆将管面抹平。

3.2.2 不锈钢双胀环修复技术

不锈钢双胀环修复技术所应用的材料主要是不锈钢套环

与环状橡胶密封套,将橡胶圈双胀环安装在局部损坏部位或者是管道的接口处,然后用不锈钢胀环固定两到三道,完成管道的修补。

3.2.3 不锈钢发泡筒修复技术

不锈钢发泡筒修复技术所应用的材料主要是带状不锈钢片以及遇水膨胀化学浆,将不锈钢套环安装在管道局部损坏部位以及管道接口处,将不锈钢薄板以及涂满发泡胶的泡沫塑料板卷成筒状,安装到位之后借助膨胀气囊,让它与管口紧密贴合在一起,等到发泡胶固化之后就完成了管道的修复,达到止水的目的。

3.2.4 不锈钢管内衬修复技术

不锈钢管内衬修复技术所应用的材料主要是不锈钢套环以及环状橡胶密封套,将不锈钢内衬管安装在管道局部损坏部位以及接口处,用一道不锈钢胀环固定就位好的橡胶带,就完成了管道的修复。

3.2.5 局部现场固化修复技术

局部现场固化修复技术的应用要利用毡筒气囊局部成型技术,利用气囊将母管与涂灌高分子材料的毡筒紧贴在一起,然后进行加热固化,可以采用紫外线等方式,从而完成管道的修复,这项技术实际上是在局部修理中应用整体现场固化成型法。

3.3 整体修复

整体修复指的是加固修复两个检查井之间的管段,其使用的情况多是严重腐蚀的管道内部、渗漏点较多的接口处、多处损坏的管道结构以及局部修复需要较大的经济投入的情况。较为常用的整体修复技术有以下几个:

3.3.1 现场固化内衬修复技术

现场固化内衬修复技术是在已清洗干净的需要修理的管道中放入浸满热固性高分子材料的毡制软管,可以通过牵引或

者翻转等方式,在借助气压或者水压的方式让管道内壁与毡制软管贴合在一起,在加热固化从而形成新的内衬新管,完成排水管道的整体修复。

3.3.2 机械制螺旋管内衬修复技术

机械制螺旋管内衬修复技术是在现有的人孔井底部放入带状聚氯乙烯(PVC)或聚乙烯(PE)型材,在原有的管道内利用专用的缠绕机螺旋旋转缠绕成一条固定口径的新管,将水泥浆注入新管和旧管之间的空隙中,完成排水管道的整体修复。所采用的型材外表面布满T形肋,能够有效加强结构的强度;新管内壁的内表面却是非常平整光滑的。型材的两边都有公母锁扣,在螺旋旋转中边缘的锁扣互锁,从而形成一条连续的、没有缝隙的结构性防水新管。

3.3.3 折叠管牵引内衬修复技术

折叠管牵引内衬修复技术是在已清洗干净的被修管道中利用绞车牵引进折叠成“U”型的PE软管,然后借助压缩空气或蒸汽的方式将PE软管复原并让它与母管紧贴在一起,完成排水管道的非开挖修复的目的,这项技术利用思维是PE软管横向记忆恢复原理。

3.3.4 水泥基聚合物涂层修复技术

水泥基聚合物涂层修复技术所采用的材料是无机粉料以及高分子聚合物乳液,这两者构成双组分复合型防水涂层材料,这两个组分混合之后就会形成强度很高的坚韧的防水膜,从而实现防水的目的,这种涂膜既具有有机材料的优点又具有无机材料的优点,有较高弹性的同时还有较强的耐久性。

4 结语

综上所述,在城市排水管道的维护中非开挖修复技术是非常重要的且必要的,随着非开挖修复技术的不断进步与发展,我国城市中损坏的排水管道得以在非开挖或少开挖的基础上进行修补,减少了对人们生活造成的影响,同时节约了社会成本、保护了环境,在未来的发展中有更广阔的进步空间。

参考文献:

- [1] 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.
- [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] 李子青.城市排水管道现状评估与非开挖修复技术研究[J].中国煤炭地质,2021,33(06):74-77.
- [4] 王继燕,李峰.城市排水管道非开挖修复技术应用——以呼和浩特为例[J].内蒙古科技与经济,2021(05):82+84.
- [5] 杨益根.关于城市排水管道非开挖修复技术探讨[J].城市建设理论研究(电子版),2020(14):54-55.
- [6] 张超.广州城市排水管道非开挖修复技术探讨[J].智能建筑与智慧城市,2020(01):62-64.