

非开挖管道修复技术 CIPP 翻转内衬法的研究

许 润

(南通经济技术开发区公用事业管理有限公司 工程部, 江苏 南通 226000)

摘 要:针对目前国内市政管网修复开挖较难的现状,对比常规的大开挖管道修复施工,利用 CIPP 翻转内衬法对现有的老管道进行修复,具有工期短、效率高、适用范围广、工艺简便、节能环保、耐久性高的等优点。同时,该工艺还有一些的局限性和缺陷,随着管材和施工工艺上的不断改进,该工艺会日趋完善。面对老城区地下错综复杂的管网存在的破裂、渗水等结构性破损现象,而周边环境又不具备开挖施工的条件下,采用该工艺能更好地为城市地下管道建设服务。

关键词:市政工程;管道施工;非开挖管道修复;CIPP 翻转内衬法

中图分类号:TU990.3

文献标识码:A

文章编号:1671-9891(2018)01-0050-04

0 引言

城市发展离不开地下管网建设,地下管线不断增多,管网规模日益扩大。对于新城区新建管网,目前国家已经出台政策鼓励有条件的地区采用综合管廊进行建设,而老城区的管网错综复杂,由于管道接口的施工工艺、管道材料的耐久性、管网基础施工等种种原因,多年运营过程中部分管道出现了破裂、渗水等结构性破损现象,所以市政养护单位经常需要对这些管道进行改造。目前,国内对于出现结构性破损管道往往采用大开挖更换管道或者在管井处重新布设新管道的方法进行维修。而市政管网经常铺设在人口比较集中的闹市区,周边有相互交错的热力管道、电力管道、通讯管道等,甚至有些管道铺设在行车道下方,开挖施工会造成交通堵塞时间较长,开挖时也有可能对周边其余管线造成破坏。面对这个难题,一种在国外早已运用成熟的修复方法进入人们的视野,那就是非开挖管道修复。^[1]非开挖管道修复的方法为原位固化法,英文名为 Cured in place pipe,简称 CIPP 翻转内衬法,其原理就是充分利用现有的老管道进行修复,该方法修复率高、工期短、成本低,耐久性和耐腐蚀等指标均能达到市政管道的要求。

1 CIPP 翻转内衬法的优缺点分析

1.1 CIPP 翻转内衬法的优点

(1)施工工艺简便。CIPP 翻转内衬法施工工艺简单,易操作,现场只需要配备 1~2 名技术负责人就可以对整段管道进行修复指导作业。

(2)工期短、效率高。常规的开挖施工,尤其是市政项目的开挖施工,需要进行道路占用审批、开挖施工、围挡、交通组织、回填、养护等一系列工序,施工周期较长,对周边群众出行造成很多不便。而 CIPP 翻转内衬法修复仅需要一个工作井就可以对整段管线进行修复,由于管材的特殊性,成型速度快,正常情况下一个晚上即可完成一段管线的修复工作,大大节约了施工时间,提高了工作效率。

(3)适用范围广。CIPP 翻转内衬法不仅适用于雨水管道的修复,对于污水管道、给水管道等各种类型的管道均可采用相应符合要求的管材进行修复。

(4)节能环保。CIPP 翻转内衬法修复施工过程中,不产生扬尘、不采用污染材料,利用压缩空气、水循环系统、常规的市政公用设施即可完成施工,符合国家提倡的节能环保施工。

(5)耐久性高。由于采用了特殊的聚酯纤维毡内衬软管进行修复,修复后的管道寿命可以提高 30~50 年,大大提高了管道的耐久性。^[2]

收稿日期:2017-12-15

作者简介:许润(1981—),男,江苏盐城人,南通经济技术开发区公用事业管理有限公司工程部高级工程师。

1.2 CIPP 翻转内衬法的缺点

(1)施工费用没有明显优势。当修复管道工程量比较小时 ,CIPP 翻转内衬法相比于常规的开挖施工的费用可能会略高。

(2)施工期间需要停水。CIPP 翻转内衬法施工时 ,对需要修复的管道两头进行封堵 ,管道内进行抽水 ,且一定程度上需要进行降水处理 ,以防止地下水的渗透。

(3)管径有变化时无法保持施工连续性。不同管径需要配备不同的内衬管径 ,对于有分支管的管道 ,无法一次性实施到位 ,必须分段施工。

(4)对管道的过水面积有影响。内衬法修复管道有一定的管材厚度 ,对管道的过水面积有一定的影响 ,施工前必须根据该区域的暴雨强度公式计算过水面积 ,以确定修复好的管道能否满足该区域排水需求。^[3]

2 CIPP 翻转内衬法的工程实例

2.1 工程实例简介

南通经济技术开发区星宇路(瑞兴路—天星横河)段全长约 468 米 ,于 2009 年建成 ,当时为了改善道路西侧星竹花园的雨水排放条件 ,在道路西侧布设了一根 D1000~D1200 雨水管道 ,采用 HDPE 钢带增强螺旋波纹管(环刚度为 12.5 kN/m²)。2016 年该段雨水管道沿线多处出现沉陷 ,雨水管道连接处出现沉降 ,雨水管间有多处错位 ,严重危害出行安全 ,需尽快对该处管道进行抢修。

由于当年道路修建、管道布设时未考虑到星竹花园的发展 ,现如今管道布设距离星竹花园一排店面房仅有 5 m ,且管道周边还有煤气管道、电力管道、通讯管道布设 ,开挖施工的条件严重不足 ,管道破损情况现场如图 1 所示。经多方多次论证 ,本次修复采用 CIPP 翻转内衬法进行非开挖管道修复施工。



图 1 管道破损情况现场照片

2.2 修复方案

D1000 管的长度为 151.5 m ,采用三层无纺布、两层树脂内衬管 ,总厚度为 30 mm。D1200 管的长度为 280 m ,采用三层无纺布、两层树脂内衬管 ,总厚度为 32 mm。修复总长度为 431.5 m。修复所需要的工作长度及工期示意图如图 2 所示。

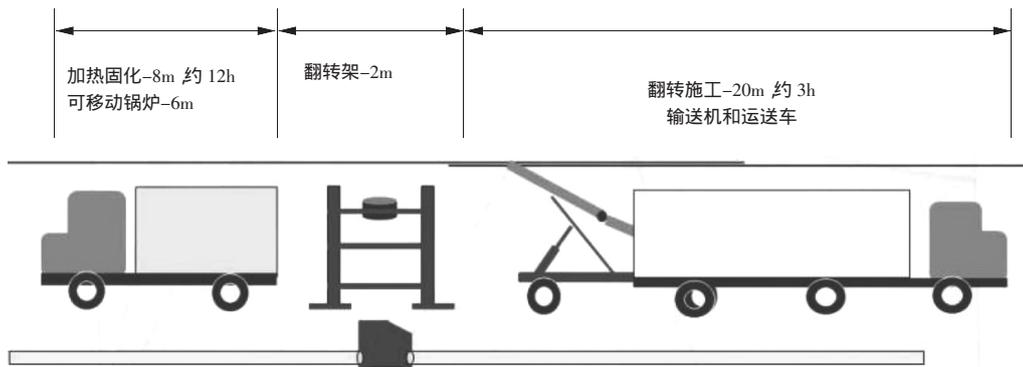


图 2 翻转修复方案占地、工期示意图

2.3 CIPP 翻转内衬法的具体操作流程及施工要求

CIPP 翻转内衬法的工序简单地讲就是将浸满热固性树脂的毡制软管利用注水翻转将其送入已清洗干

净的被修管道中,并使其紧贴于管道内壁,通过热水加热使树脂在管道内部固化,形成高强度内衬树脂新管。具体流程图如图3、图4、图5所示。

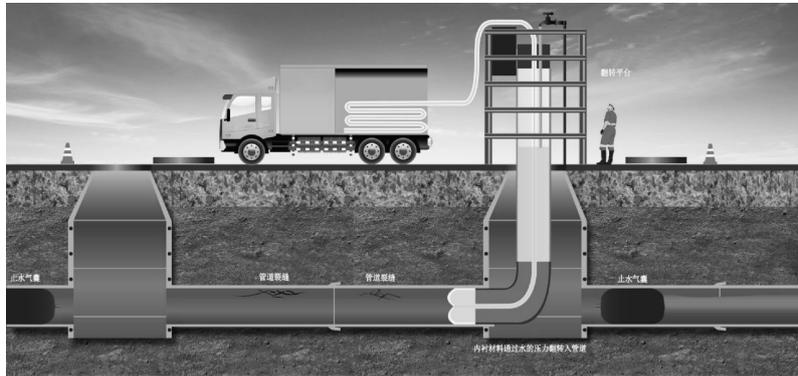


图3 管道翻转示意图

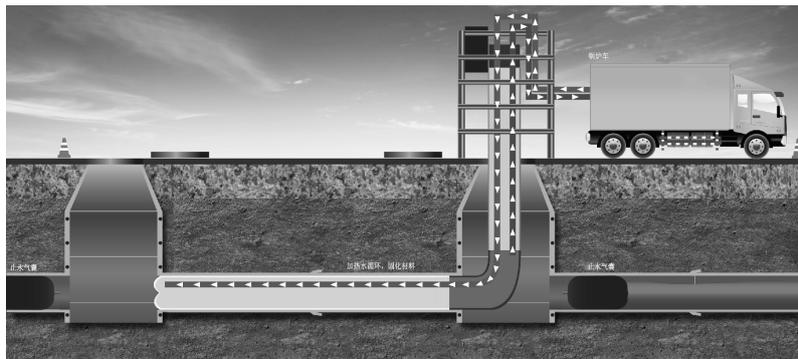


图4 加热固化示意图



图5 固化后切除多余尾料示意图

各工序具体介绍如下:

(1)选定工作井。选定一个检查井作为工作井,在工作井上采用钢套筒的形式搭设翻转工作平台,在工作井内部设置挡板。本次施工时采用三扣锁的方式以保证翻转工作平台的牢固和稳定。

(2)翻转前准备工作。将无纺布充分抽真空后灌入树脂,充分浸渍后折叠装车,运往施工现场,与翻转工作平台连接。施工时需要注意外界温度控制,如果施工现场温度过高,需要在树脂软管上加盖特殊的防护材料以防止树脂提前固化影响施工质量。夏季施工时,本项工序一般在夜间进行。

(3)正式翻转。采用吊机将辅助内衬管吊到一定的高度,然后利用水压将软管通过翻转的工艺送至需要维修的管道内。如果在工作井中有障碍物,需要在翻转时注意监控,确保软管不能被障碍物卡住。

(4)固化。树脂软管进入管内后,需接入水管,然后将用锅炉加热后的热水通过水泵输入到树脂软管内部,形成热水循环系统,对树脂软管进行加热固化。一般情况下工作井与修复管道之间为正交,所以在工作井与修复管道连接处,事先做出一个斜坡,使得热水能顺利流入管道,不至于堵塞。^[4]

(5)软管端头处理。进入工作井,在已加热固化的树脂管端部用机械切开。

(6)管道检测。内衬管端部切开后,采用 CCTV 检测系统(特瑞升 ZK200)放置管道机器人深入修复后管道进行检测,把调查结果拍成影像资料作为后期验收材料。验收结果显示,管道修复效果良好,老管道破裂渗漏的地方已修复完好。

(7)扫尾工作。对施工工作井周边进行清扫、整理。

2.4 工程验收结论

根据《城镇排水管道检测与评估技术规程》、《城镇排水管道非开挖修复更新工程技术规程》,通过对内衬管道的材质、内衬厚度、管道强度、管道接口的严密性等指标进行检测。CIPP 内衬管的强度检测结果如表 1 所示。最终验收小组对本工程的评定为优秀工程。

表 1 CIPP 内衬管的强度检测结果/MPa

检测项目	技术指标	检测结果	单项判定	检测方法
弯曲强度	≥ 31	38	合格	
弯曲弹性模量	$\geq 1\ 724$	2\ 519	合格	GB/T 252567-2008
第一裂缝产生时弯曲应力	≥ 25	32	合格	

3 结束语

综合以上分析,可以看出非开挖管道修复技术 CIPP 翻转内衬法在市政管线维修工程中已经有了一席之地,在周边环境不具备开挖施工的条件下,可以采用该工艺。同时也要了解该工艺的局限性和缺陷,希望随着该工艺在日常养护中的不断应用,随着管材和施工工艺上的不断改进,CIPP 翻转内衬法能更好地为城市地下管道建设服务。

参考文献:

- [1]牛松山.国外管道内修复技术及我国翻转内衬(CIPP)修复工艺的发展[J].管道技术与设备,2003,(2):22-24.
- [2]程长征.CIPP 翻转内衬法在管道修复中的运用实例[J].市政设施管理,2016,(3):59-61.
- [3]阮丽峰,刘刚,余步存,等.CIPP 翻转法在排水管道非开挖修复中的应用[J].城市道桥与防洪,2014,(7):273-276.
- [4]王云江,陈爱朝.管道非开挖修复技术——原位固化法(CIPP)[M].北京:化学工业出版社,2015.

(责任编辑 顾力豪)

Research on Non-excavation Pipe Repair Technology of CIPP Overturn Lining Method

XU Run

(Dept. of Engineering, Public Utility Management Co., Ltd.,

Nantong Economic and Technological Development District, Nantong 226000, China)

Abstract: In view of present difficulties in repair and excavation of municipal pipeline network in China, and compared with conventional large excavation pipe repair construction, the existing old pipes are repaired by using CIPP overturn lining method, which has the advantages of short construction period, high efficiency, wide application, simple technics, energy saving and environmental protection, high durability, etc. Meanwhile, this technic has some limitations and deficiencies. With the continuous improvement of the pipe and construction technics, this technic will become increasingly perfect. Faced with intricate structure of underground pipe network in ageing urban areas, such as rupture, seepage and other structural damage, and under the condition of the surrounding environment not allowed for excavation, the use of this technic can better serve the construction of urban underground pipelines.

Key words: Municipal engineering; Pipeline construction; Non-excavation pipeline repair; CIPP overturn lining method