

施工与监理

机械式螺旋缠绕管道非开挖带水修复技术应用案例

王 刚, 王 卓

(天津倚通特种工程有限公司, 天津 300384)

摘 要: 机械式螺旋缠绕管道非开挖带水修复技术具有超高强度、可带水作业、进退自由等优势,是一种真正的非开挖管道修复技术。以2015年北京某DN1 000管道非开挖修复工程为例,介绍了机械式螺旋缠绕管道非开挖带水修复技术的原理、施工要点、控制要点、技术优势等。该工程实践效果好,可供其他工程参考。

关键词: 机械式螺旋缠绕; 非开挖施工; 可带水作业

中图分类号: TU992 **文献标识码:** C **文章编号:** 1000-4602(2018)06-0120-03

Trenchless Pipe Rehabilitation Using Machine Wound Spiral Lining Technology with Water Flow

WANG Gang, WANG Zhuo

(Tianjin Yitong Special Engineering Co. Ltd., Tianjin 300384, China)

Abstract: The trenchless pipe rehabilitation using machine wound spiral lining technology is a true trenchless pipeline repair technology, which has the advantages of high-strength, construction with water flow, strong flexibility, and so on. Take a project of DN1 000 pipeline trenchless repair in Beijing in 2015 as an example, this paper introduced its principle of technology, construction points, control points, technical advantages and so on. The project had good practical effect and could be used as a reference for other projects.

Key words: mechanical spiral wound; trenchless construction; construction with water flow

针对大量待更新改造的老旧排水管道,如采用传统的开挖换管方式解决,不仅施工周期长、环境影响大、易造成交通堵塞和投资大,还面临诸多不能开挖的地理条件限制。在这种形势下,国家主管部门对推广应用非开挖新技术在政策上给予了大力支持,2014年1月住房和城乡建设部首次发布了《城镇排水管道非开挖修复更新工程技术规程》(CJJ/T 210—2014)^[1],并于2016年8月发布《城市黑臭水体整治——排水口、管道及检查井治理技术指南(试行)》,明确提出了要积极推广使用非开挖管道修复技术。

现有非开挖管道修复技术有穿插法、翻转式原

位固化法、拉入式原位固化法、内衬法、喷涂法等,但这几种方法存在对原管道内壁清理要求高、不能带水作业、不能随时中断、修复强度低等不足之处,而机械式螺旋缠绕管道非开挖技术可以带水作业,具有机动性强、强度高、质量可靠等优势。以某工程DN1 000管道修复为例,介绍机械式螺旋缠绕管道非开挖带水修复技术的施工要点及优势等,以供借鉴。

1 工程概况

所需修复的管道为DN1 000雨、污水重力管,总长为46 m,原管道为钢筋混凝土管,管道周围有供水主干管、燃气主干管、电力电缆、电信电缆等多

种管线,待修复的污水管道横跨机动车道,无法开挖修复;由于北京市施工特殊要求,只能在夜间 00:00 至次日凌晨 5:00 进行;而且无法停水施工,需带水作业。本工程为配合“纪念中国人民抗日战争暨世界反法西斯战争胜利 70 周年”阅兵活动,要求管道修复后强度必须有所保障,能够承载特种重型车辆通过;由于机械式螺旋缠绕管道非开挖带水修复技术是通过型材在现场物理咬合形成新管道,在保证施工人员安全的条件下可以带水作业,在凌晨到来前,将型材切断,将设备和型材放在检查井中,撤离现场,白天不会影响正常通行,夜间再将型材焊接后继续施工,灵活方便快捷;而且修复后管道强度高,具备其他修复工法无法比拟的优势,经业主方综合比较,最终选用了机械式螺旋缠绕管道非开挖带水修复技术进行管道修复施工。

2 技术原理及优势

2.1 技术原理

该技术是将工厂预制好的带状 PVC 型材和钢带,同步送至检查井内提前安装好的缠绕机上,以螺旋缠绕的方式进行推进(见图 1)。在缠绕的过程中型材边缘的公母锁扣互锁,并将钢带压合在接缝处(见图 2),到达下一检查井后,在新管与旧管之间灌注水泥浆,从而形成一条具有高强度和良好水密性的钢塑加强型新管。

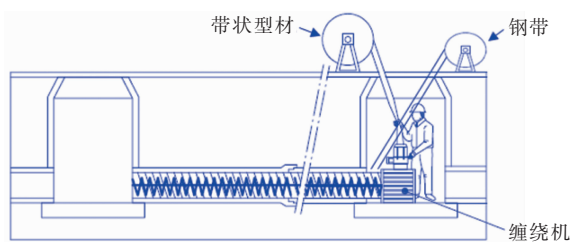


图 1 工艺简图

Fig. 1 Schematic diagram of machine wound spiral lining technology



图 2 型材咬合示意图

Fig. 2 Profile bite of machine wound spiral lining technology

2.2 技术优势

① 真正的非开挖修复。修复所需设备和材料全部通过现有检查井进入管道内,无需开挖路面,即可完成全部修复工作。

② 可带水作业。整个修复过程没有化学反应过程,所以原管道中有部分水流时(20~30 cm 水量为宜),在不影响工人安全的前提下,仍可进行修复作业。

③ 施工简便。施工条件要求低,无需对管皮缺失、钢筋裸露、麻面等原管道缺陷进行预处理,无需洁净的原管壁,缠绕制管速度快,工期短。

④ 机动性强。施工过程可按要求随时中断,保证在一个小时内撤场,条件具备后可随时进场继续作业。随时可以将型材切断,将设备和型材放在检查井后撤离现场,不会影响正常通行,随后再将型材焊接后继续施工。

⑤ 超高强度。修复后形成的衬管按独立结构管设计,以此工程为例,不考虑注浆的情况下,衬管环刚度达 8.6 kN/m^2 。

⑥ 质量可靠。型材在工厂预制,质量符合行业标准 CJJ/T 210—2014 要求;施工全程采用机械物理操作,质量不受人为、环境因素干扰。衬管完全无渗漏,密闭性好。

⑦ 过水能力提升。衬管内壁平整光滑,粗糙系数低($n=0.010$),与原有混凝土管道相比,提升了过水能力。

3 施工要点

① 施工准备:封闭有限作业空间,在现有检查井下组装缠绕笼。必须确保装载钢带自动成型装置和缠绕设备的卡车顺利到达检查井。一辆卡车上装有发电机、液压动力机组、自动成型装置,同时另外一辆卡车用来运送/卸载缠绕设备和 PVC 型材/钢带,只需占用一条车道,长 20 m 左右。

② 井下制管:将 PVC 型材及不锈钢带导入现有检查井至缠绕笼,以螺旋缠绕方式形成钢塑复合衬管逐渐被旋转进入原管道内,直至抵达目标检查井。

③ 环形间隙注浆:封堵原管道与新管道之间环形间隙的两端并注浆以完成整个施工过程。

4 质量控制

① 重视工程开工前的信息收集。修复工程开工前要收集相关信息,这是前期准备工作中的重中

之重,需要收集的信息有:管道总长度、管道直径、相邻检查井最大长度、是否有地下水渗漏、管道用途、管道材料、管道现状、管节长度、管道是否有弯曲、管道是否错台、管道是否有支管、人孔尺寸、管道流量、人孔附近是否可以停车、工作时间是否受限制。

② 做好设备安装后的检查。缠绕设备安装后,项目经理要亲自下井复核,确认设备安装符合要求。

③ 严格检查原材料质量。机械式螺旋缠绕非开挖管道带水修复技术对型材、钢带质量的要求较高,每一批次材料入场前,需检查产品的型号、尺寸、外观是否符合要求,并检查产品合格证,不符合要求的不得使用。

④ 做好缠绕的监控。井下作业人员要时刻关注材料的咬合情况和钢带的压合情况,保证公母锁扣咬合紧密。

⑤ 注浆质量控制。为了严格控制浆液质量,每一步、每罐浆液均按技术要求配合比投料;浆液的流动性要求达到无压灌浆要求。

开始注浆时,要检查注浆管连接是否严密,注浆顺序严格遵循先使用底部注浆管,再使用上侧注浆管,严禁直接使用上侧注浆管。

5 实际效果

笔者公司接到抢修任务后,经合理组织施工,不到3天就保质保量地完成了修复任务,管道修复完成前后效果见图3。

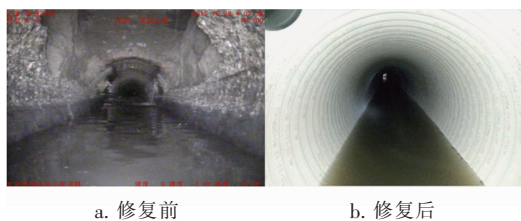


图3 修复前、后效果对比

Fig.3 Comparison of pipeline before and after repair

CCTV 管道检测结果显示,管道内壁光滑整洁、

无渗漏。管道投入使用后,被修复段至今未再出现塌方渗漏的情况,得到业主的高度认可。

6 结论

机械式螺旋缠绕管道非开挖带水修复技术可以在不挖掘路面、不影响交通、不破坏环境的前提下,完成对地下管道的更新改造,该技术特点突出,具有超高强度、可带水作业、施工简便、进退自由等优势,是天津市建委推荐工法,被列为重点推广技术。住房和城乡建设部发布的《城市黑臭水体整治——排水口、管道及检查井治理技术指南(试行)》中特别指出机械式螺旋缠绕技术是可带水作业的整体非开挖修复技术。

参考文献:

- [1] CJJ/T 210—2014,城镇排水管道非开挖修复更新工程技术规程[S]. 北京:中国建筑工业出版社,2014.
CJJ/T 210 - 2014, Technical Specification for Trenchless Rehabilitation and Renewal of Urban Sewer Pipeline[S]. Beijing: China Architecture & Building Press, 2014 (in Chinese).



作者简介:王刚(1961—),男,河北承德人,大学本科,高级工程师,总经理,从事非开挖管道修复管理工作。

E-mail: tjythr@163.com

收稿日期:2017-06-12