

# 既有地理管道衬管修复施工技术

王丽萍

(赤峰市宁城县住房和城乡建设局,内蒙古 赤峰 024200)

**摘要:**地理市政管线随着时间的流逝日趋老化,破损渗漏现象越来越严重,传统的管道修复方法需沿管线大范围开挖,小区里、大街小巷经常封闭道路、挖沟修管道,路面被破坏,严重影响交通及人们正常出行,施工后路面很难恢复到原样,成本高,时间长。"既有地理管道衬管修复施工技术"能够很好的解决这些问题。既有地理管道衬管修复施工技术使用的是高科技、机械化、智能化的处理方式,机械操作简单、方便;是一种全新的既有管道修复技术。该技术是将柔性管通过牵引穿入既有金属地理管道中,利用既有管道的刚性和强度承受管内水压力,结合柔性管不锈蚀、耐磨损、不结垢等特点,使修复后的管道具有钢管高强度和柔性管耐磨耐腐蚀的综合性能。

**关键词:**地理管道;施工原理;范围;流程

**[DOI]**10.12231/j.issn.1000-8772.2020.35.205

## 1 适用范围

适用于交通繁忙、地下设施复杂、无法进行大规模开挖施工地区的管道维修。可修复直径在 DN100 至 DN500 之间分支较少的既有金属管道,一次修复长度最长可达 700m。由于柔性管材具有良好的弹性,与既有金属管道的刚性管材共同工作能充分发挥两者工作性能。

## 2 原理

该施工方法是將一条新的柔性管通过牵引穿入既有金属管道中,柔性管前端要装圆锥扩管头以克服拉入过程中管道的阻力,利用牵引绳将圆锥扩管头与卷扬机相连。在既有管道的端部加装柔性管保护圈以防拉入时柔性管被划伤,牵引就位后在水蒸气热和压力作用下与既有管道结合共同承受水压力。充分利用了柔性材料的可记忆性,管材在水蒸气热和压力作用下可以逐渐恢复其牵引前的圆形状态。

## 3 材料及设备

### 3.1 材料

(1)材料进场时,认真检查管材表面是否有划痕、凹陷等缺陷,并及时记录、存档。

(2)柔性管材绞盘须放置在平整坚实的地面上,并覆盖帆布进行遮阳。避免在强光下暴晒,不得与腐蚀性物质摆放在一起。

(3)当柔性管材长时间保存在 0℃以下时,使用前需向管内输送热风使其温度上升,以确保材料的柔韧性得到充分利用。

### 3.2 设备(见表 1)

## 4 施工流程及操作要点

### 4.1 施工流程

施工准备→检查既有金属管道状况→按管道长度及管径划分施工段→工作井施工→既有金属管道内壁清理→牵引→蒸压→压力试验→新管道接驳。

表 1 施工机械设备表

序号	设备名称	规格型号	数量	用途
1	小型履带式挖掘机	0.3m <sup>3</sup>	1台	开挖工作井
2	汽油发电机	110V	2台	提供临时用电
3	电动风镐	3kW	2台	人工处理土石方
4	蒸汽炉	WNS 一体式	1台	加热管材
5	绞盘及拖车	自制	1台	传送管材
6	水蒸气分离冷凝塔	ZCQF4/1	1套	冷凝水蒸气
7	数据处理装置	—	1套	收集、处理数据
8	卷扬机	QPQ50KN	1台	牵引道
9	口颈椎	视管径	-	辅助牵引
10	钢刷	视管径	-	清理旧管道
11	热熔设备	SH90-315 全	2套	热熔管道

## 4.2 施工操作要点

### 4.2.1 检查既有金属管道状况

用钢刷清理既有金属管道内壁后,须通过闭路电视检查旧管的结构条件和变形破损状况能否满足穿管和蒸压鼓胀变形的要求。为保证既有管道截面形状规则且管径统一,需要用钢索牵引口径锥检验既有管道。

### 4.2.2 按管道长度及管径划分施工段长度

根据闭路电视检查情况,汇总有关数据,对管道进行综合分析,将既有管道划分成若干施工段,DN100~DN125 的管径最大分段长度为 700m, DN150~DN175 的管径分段长度为 500m, DN200 及以上管径分段长度为 300m。

### 4.2.3 工作井施工

根据既有管道埋设深度、管径大小等条件挖掘工作井,在条件许可情况下也可使用现有检查井兼做施工井。工作井开挖到管道埋深位置后将管道截断,两个工作井之间划分为一个施工段,在井边适当位置摆放柔性管材绞盘拖车,并在工作井底部安装导向滑轮,防止柔性管材在牵引过程中被工作井边缘或旧管管壁划伤。

### 4.2.4 既有金属管道内壁清理

在进行管道牵引施工前,须用钢刷及高压水枪等工具洗刷清理旧管内部的积垢、凸起的尖锐焊缝等,使其内壁规则光滑,不会对柔性管道造成物理损伤。清理完毕后,用闭路电视检查清洗质量,确保牵引施工能够安全顺利进行,同时检查管内是否有腐蚀性化学物质,以免影响柔性管材的耐久性。

### 4.2.5 牵引

选择适合既有管道管径的柔性管材,将管材从既有管道一端穿入,柔性管材前端装设圆锥扩管头以克服拉入过程中既有管道摩擦阻力,同时在另一端利用牵引绳将圆锥扩管头与卷扬机相连。在既有管道端部加装柔性管保护圈以防止管材在牵引时被划伤,穿过来的钢索固定在柔性管端的牵引头上;开动卷扬机,将圆锥扩管头及柔性管缓缓拉入既有金属管道。

### 4.2.6 蒸压

完成牵引后,将柔性管两端用盲板封堵,盲板一端带有水蒸汽进汽孔;将温度及应力传感片贴在柔性管外壁上,并连接至数据处理装置;用橡胶管连接水蒸汽出汽口和水蒸汽分离冷凝塔。准备工作就绪后,通入水蒸汽加热柔性管,控制温度在 120℃~130℃之间,柔性管在水蒸气温度和压力作用下开始充分鼓胀并逐渐恢复至圆形截面;当管内压强增至 14MPa 时,停止水蒸汽加热,同时通入压缩空气,使柔性管温度逐渐降至外界温度。通过数据处理装置查看管壁温度与管内压力,控制管壁温度与管内压力保持规定数值。

### 4.2.7 压力试验

根据设计要求进行水压试验,设计试验压力为 0.6MPa。管道两端安装压力表,试验压力平稳缓慢上升,当压力达到设计试验压力时进行稳压,待两端压力表读数平稳后开始计时,稳压 4 小时候记

录管内压力,其压降小于 1%试验压力且不大于 0.01MPa 为合格。

## 4.2.8 新管道接驳

压力试验完毕且柔性管收缩稳定后,将柔性管两端未充分鼓胀变形部分截断,此时,再次用闭路电视检查新管内部状况,确保柔性管道充分鼓胀变形和无物理损伤。在管道两端装入支撑环,使新管管径在接驳位置与既有管道保持一致。然后进行管道接驳,完成该施工段管道修复。

## 5 质量控制

(1)首先确定用于修复管道的柔性材料厂家,选择资质条件良好的材料供应单位,对材料生产厂家的营业资格进行审查。

(2)材料进场时检查生产厂家生产许可证,检查材料产品合格证、出厂检验报告,并在监理单位见证下取样进行复试检验,复试合格方可投入使用。

(3)材料在场内运输时应用非金属绳索捆绑和吊装,不得抛掷和受剧烈撞击。

(4)管材、管件应存放在通风良好,温度不超过 40℃及不低于-5℃的库房内,在施工现场临时存放时,应采取措施下垫上盖措施,标牌明确,码放整齐,不得将管材在烈日下暴晒,不得与油类、酸类、活性剂等化学物质接触。

(5)柔性管热熔焊接前,检查热熔设备各部件是否完好,特别检查热熔板是否受热均匀,焊接时使用 220V、50Hz 的交流电,电压变化在±10%以内,电压达不到要求会出现温度升温不够而出现假焊现象,影响热熔焊接质量。

(6)管材焊接时热熔机架要摆放平整,机架两端面的间距要同时满足安装铣刀和闭合夹具时待熔接的两端面能充分接触,且液压缸未达到最大行程。

(7)管材端头切削时,铣刀应在方向控制手柄处于中位时进行,不得在高压下启动,取下铣刀过程中避免铣刀面与管材两端面碰撞。若削好的端面被油污、触碰等污染情况必须重新进行切削。

(8)热熔板在焊接过程中应随时进行清洗,利用干毛巾沾酒精对板面进行清理,清理完毕板面无水汽后方可进行热熔施工。

## 6 效益分析

(1)最大限度地减少管道建设及管理中的土方开挖工作量,施工周期短、综合成本低,将管道的接头数量降到最低,保证了维修质量。

(2)对于腐蚀严重或泄露的金属管道,内衬柔性管可达到恢复管线高压工作功能,延长既有管道使用年限。

(3)对于使用中的管道系统,通过柔性管的衬装修复,大幅度提高了在役旧管道的承压能力、耐腐蚀性能和输送能力。

这种既有地理管道衬管修复施工方法,在管道修复过程中采用非开挖技术,造价较低,为城市市政管养工作节约了成本;采用该技术能够快捷、有效的对管道进行一次性多部位的修复;该技术在施工过程中对施工场地要求不高,施工占地面积小,不必全面封闭道路,对市民出行基本不造成影响,同时也大大增加了管道施工的安全性,社会效益较好。具有良好的推广意义。