

运用水平定向钻进技术实施管道更换的新方法

李淑海, 周海松, 王元满

(上海广联建设发展有限公司, 上海 200438)

摘要:结合工程实例,详细介绍了运用非开挖水平定向钻进技术实施原有管道更换的新技术,为旧有管道的更换探索了一条经济可行的便捷之路,具有借鉴意义。

关键词:水平定向钻进技术;管道更换;注浆加固

中图分类号:P634.7;TU996.7 **文献标识码:**B **文章编号:**1672-7428(2008)02-0066-02

随着非开挖水平定向钻进技术的应用推广,运用此项技术进行管道铺设工程已司空见惯。对于原有埋设在道路下的各种管道,由于路面塌陷、管道基础不良,以及地下水腐蚀、有害气体的影响,地下管道会产生裂缝、破损、管接头错位和管道内腐蚀等现象,需要进行及时的修复与更换,以避免造成路面塌陷,引发事故。对旧有管道如果采用一般的开挖式施工方法进行修复或更换时,会产生大量的施工垃圾,并且施工周期长,对道路交通产生很大的影响。

运用地下管道非开挖修复技术具有不需大面积开挖路面,施工快速,费用少,对道路交通影响小等优点,是比较理想的地下管道修复与更换技术。本文结合我公司施工实例介绍非开挖更换管道的新技术。

1 工程概况

上海浦东新区西营路燃气管改道工程是将原有 $\varnothing 500$ mm 铸铁管煤气中压管道改换成 $\varnothing 250$ mm PE 天然气中压管道,本工程的实施将大大改进浦东燃气输配管网。是在原有铸铁管内部铺设 PE 管,施工方法全部采用非开挖水平定向钻施工,全线施工长度总计 700 m。

该工程位于上海浦东新区内,施工路线沿西营路施工,北起耀华路,经成山路后南止于德州路。施工区域位于西营路东侧机动车道上,施工区两侧为居民区和街道,在施工时必须保证道路的清洁,控制产生的噪声,尽量不扰民。

2 施工方案

因为原排 DN500 中压管年代较长, DN500 煤气管使用时间较长,因此估计管内结垢结焦油情况较

为严重。周边沿线居民较多,施工过程中不能停气,以免影响周围用户用气,故必须另排临时管道,施工周期要短。为此,工艺必须具有:(1)施工简便,工期短,不能采用大面积开挖;(2)要对管道进行清洗;(3)不能对周边交通造成严重影响等优点。

经过分析和论证,认为采用 D33 \times 44 型水平定向钻机运用非开挖技术对原有铸铁管进行清洗、回拖铺设 PE 天然气管道,并运用注浆技术对管道环状间隙进行注浆加固的施工方案。水平定向钻机可以通过钻杆旋转,并且可以喷射一定压力的液体,能够对管道进行清洗和回拖,该机占地小,安全性较高。采用注浆加固技术,可以有效地固定天然气管道,避免其在运行中产生抖动造成管道破损。

3 施工设备选用

D33 \times 44 型水平定向钻机,最大回拖力 15 kN; RD4000-10 型地下管线探测仪;“月食”控向系统; D506 清管设备; PE 热熔焊机; 3SNS 型注浆泵。

4 施工工艺

根据施工特点和穿越条件,施工总共分为 5 大步骤:施工准备;管道清洗;PE 管回拖;工作坑开挖;管内注浆。具体的施工流程见图 1。

4.1 施工准备

主要是对施工线路的平面位置进行测量、管线调查、工作井的开挖、管材进场后的验收和焊接。

4.2 管道清洗

是对原有铸铁管进行清洗,清除其内部的杂物,为 PE 管的回拖创造良好的回拖空间,同时管道清理完后应立即对管道进行 CCTV 检查。

收稿日期:2007-07-21

作者简介:李淑海(1972-),男(汉族),吉林长春人,上海广联建设发展有限公司副总经理、市政分公司总经理、高级工程师,钻探工程专业,工学硕士,从事非开挖水平定向钻进、大直径工程桩与井的施工与管理工作,上海市中原路 60 弄 4 号,shuhai@133sh.com。

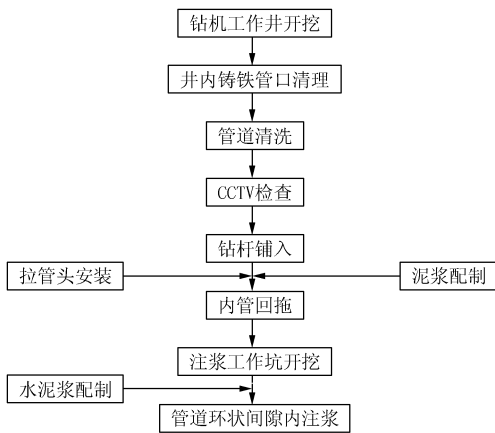


图 1 非开挖管道更换施工流程图

(1) 首先,将钻杆铺至原铸铁管中,在钻杆铺进的过程中,选择半圆形导向钻头,并且在铺进的过程中不断向管中注入冲洗液。

(2) 待钻杆铺设完毕后,将导向钻头拆除,换上清管器。利用钻杆的回转和回拉对管道进行清洗。清洗过程中应密切注意钻杆的晃动情况和返出冲洗液中携带物的情况,判断清洗情况。

(3) 清洗头采用组合式原油管道清腊器。清洗过程中应严格控制冲洗液量和回拉速率,注意钻机拉力变化,以清洗器进管时的扭矩作为清洗过程中的控制依据。冲洗液量的大小决定了管内清洗后的沉渣是否能被水流冲出,在清洗时,水量应根据钻杆回拉的速度来调整,当回拉速度过快时,水量应相应提高,回拉速度过慢时,水量应相应减小。清洗过程中转速应尽量放慢,控制在 10 r/min 左右。

(4) 管道清洗至管内无垃圾清出为止,最后一次清管采用 $\varnothing 506$ mm 的皮碗式橡胶清管器进行。

4.3 管线回拖

将分段焊接好的 PE 管从地面开挖好的工作坑中回拖至铸铁管中。

4.3.1 拉管头的形式与安装

拉管过程中不允许任何杂物和水进入管道内部,因此在管材回拖前拉管头及其密封问题便显得尤为重要。为解决这一问题,拉管头采用如下做法:

先取 1~2 m PE 管材,将预先做好的圆筒钢管拉管头与之相连接,然后在另一端装入一根长 30 cm、直径为 PE 管内径的圆木,圆木用钢钉与管材相对固定。然后用水浸泡,使之膨胀。

每段管材焊接完后,将拉管头与管材焊接便可。管材回拖完毕后,用钢锯锯下拉管头,以备下次使用。

4.3.2 管材回拖与泥浆控制

(1) 管材回拖应在管道清理结束后立即进行;

(2) 管材回拖的速率、冲洗液流量与清理管道时的速率及流量一致;

(3) PE 管进入铸铁管时应控制其在管口处的弯曲度,防止与钢管有太大的摩擦;

(4) 对孔内返出的泥浆应及时清理,以减小泥浆返出时的阻力,出土坑内入洞口的泥浆应始终保持在洞口;

(5) 在回拖过程中所用的泥浆应适当增大其粘度,以增大对管材的浮力,流量不变;

(6) 管材回拖完以后,拉管头与管材必须断开,当拉管头拉至设计井位时,将工作坑内残留泥浆清理干净,并用钢锯将拉管头与管材割断。

4.4 工作坑开挖

该工序为后续分段注浆开挖两端的工作坑,工作坑开挖一是要将原有的铸铁管暴露,二是要将内部已回拖好的 PE 管露出,三是将 PE 管与原铸铁管间的环状间隙进行封闭。

4.5 管内注浆

4.5.1 管口密封及注浆管安装

管口采用充气密封,即在内管上缠绕一段充气带,将气带放至管口以内 30 cm 处,气带到位后立即充气膨胀开,每个注浆段的铸铁管管口位于其顶部放置一根 $\varnothing 50$ mm 注浆钢管,两端各设一根。一根用来检测管内的注浆量,另一根用来向管内注浆。充气带与管口间的部分利用水泥砂浆抹平封堵。

4.5.2 注浆配合比及用浆量

注浆浆液为混合水泥浆液,水灰比为 0.60,浆体材料为水泥、膨润土,膨润土掺入量为总灰量的 40% (本配合比中水泥密度按 2900 kg/m^3 计算、膨润土按 1800 kg/m^3 计算)。据此计算出每立方米浆液材料用量为:水泥 582.88 kg,膨润土 388.78 kg,水 583 kg。则 106 m^3 水泥浆的材料用量为:水泥 61785.28 kg,膨润土 388.78 kg,水 61798 kg。

4.5.3 注浆工艺

首先将各种配浆材料严格按照设计的配比进行配制。注浆时将注浆压力控制在 0.4 MPa 以内。当管内浆液溢出管顶内插的钢管时,即可停止注浆。

5 结语

非开挖水平定向钻进技术在管道铺设中的优越性,已逐步为市场所接受。本文所介绍的是其在管道修复方面的实例,相信针对解决管道陈旧老化的现状和道路交通的拥堵状况,非开挖技术将发挥更大的作用。