

双重密封接口水平导向式顶拉管施工工法

1. 前言

目前市政污水管道大多采用顶管法、水平定向钻，以及直接铺管法。顶管法的主要优势在于工艺相对简单、对复杂地质情况适应性强、适用于大管径刚性管道，而局限在于纠偏困难，顶进精度不高，对于小管径管道施工成本较高，对土体及周边扰动大，管基处理困难等。水平定向钻的优势在于管道铺设精度高，水平定向钻管道铺设入土点的误差基本为零，且对环境扰动小，而其主要局限在于对复杂地质条件适用性差，在具有碎石的土层中穿越比较困难，对障碍物难以从地面进行处理，因此水平定向钻更适用于小口径长穿越管道的铺设。而直接铺管法考虑到经济成本，更加适用于中大型管道，不适用于小型管道。

针对上述情况，我司针对城镇小型排水管道施工方式进行改进，结合水平定向钻与微型隧道法两种施工工艺的优势，研发一种适用于小型管道非开挖铺设的施工技术，即采用水平定向钻导向技术进行导向，同时采用定向钻机提供扭矩及拉力而通过动力外置式钻头对土体进行破除，并可实现管道同步铺设的非开挖铺管技术。经过我司所施工工程的实际应用，取得了良好的经济效益与社会效益，保证了管道施工精度以及质量，避免大规模开挖基坑并提升了施工工效。该工法技术新颖，特点明显，经查新机构对其核心技术查新后显示，在国内未见有同该技术类似的公开文献报道。

2. 工法特点

2.1 工艺先进，质量可控。本工法结合了微型隧道与水平定向钻的优势，采用了水平定向钻的导向孔导向技术，具有更为精准的定位及纠偏系统，在穿越轨迹的控制上具有更高的可控性，与传统顶管需大型工作井相比，可实现最低程度的开挖为仅于入土造斜段由钻杆进入导向轨迹。

2.2 开挖面小，避免渗漏。采用自锁双密封接口柔性管节进行施工，同时可实现利用工作井或原有检查井进行管节的连接，从而减少管道连接及铺设所需的造斜空间对地层的破坏；在非开挖铺管方法难以对管基进行处理的条件下，柔性自锁接头对不均匀沉降有更高的适应性，有效避免渗漏的发生。

2.3 成本较低，施工效率高。与同样为多种工艺结合应用的直接铺管法相比，不需要长距离造斜以及专用的推管设施，应用于中小管径管道的铺设中可有效降低管道铺设的成本，自锁双密封接口柔性管节安装便捷，施工效率提高。

3. 适用范围

本工法适用于 DN300-DN1000 的排水管道非开挖敷设施工，尤其适用于在空间有限、地质不良、靠近房屋等诸多不便的情况下的污水管网铺设工程。

4. 工艺原理

4.1 水平导向式顶拉技术

首先采用定向钻进行导向孔施工，利用导向孔作为导向，将出土

导向钻头更换为掘进机进行回扩顶拉施工。经多级、多次扩孔而后进行管孔修整，并配别泥浆保证孔洞质量。

将钻杆后端与专用扩孔器前端分动器连接，同时套入专用拉管头。将管道吊放置在接收井内，将拉杆与拉管头连接，同时将管道套入拉杆及拉管头中，将管慢慢顶入拉管头，直至贴合紧密。最后装上拉杆、管道，将压板套入钻杆并装入管道中，装上顶管油缸，缓慢推进，将管道压入前一节管道中，直至贴合紧密，通过推拉液压马达以及动力头，使导向钻杆旋转并使钻杆回拉，实现扩孔器回扩掘进、顶拉管道。

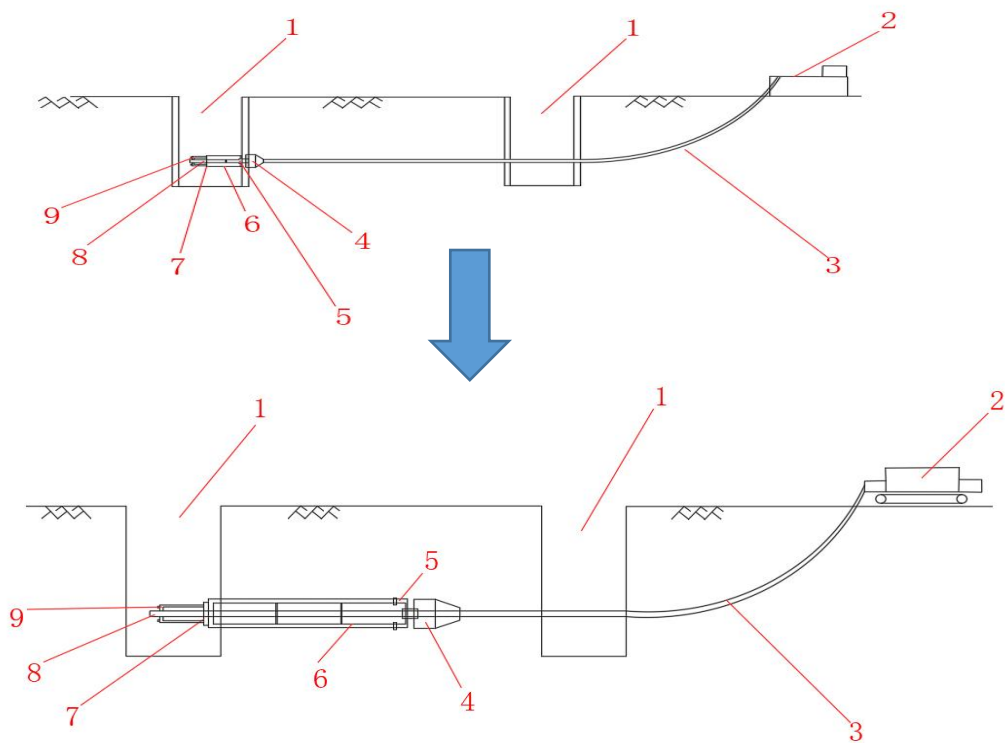


图 4.1 工艺原理示意图

1-检查井；2-定向钻机；3-钻杆；4-掘进机；5-前端固定拉板；6-自锁双密封接口柔性管节；7-压板；8-拉杆；9-液压油缸

4.2 双密封自锁连接技术

管材接头为一体式加工成型，呈齿状勾扣自锁死，通过顶拉进行挤压安装，接口有橡胶圈密封且允许有偏转角，材料防腐防锈，具有抗拉弹性，无论是在不良土层或受动荷载的影响，都能保证接口密封连接不渗漏，在回填和拔桩高频扰动下也不会脱节和渗漏。

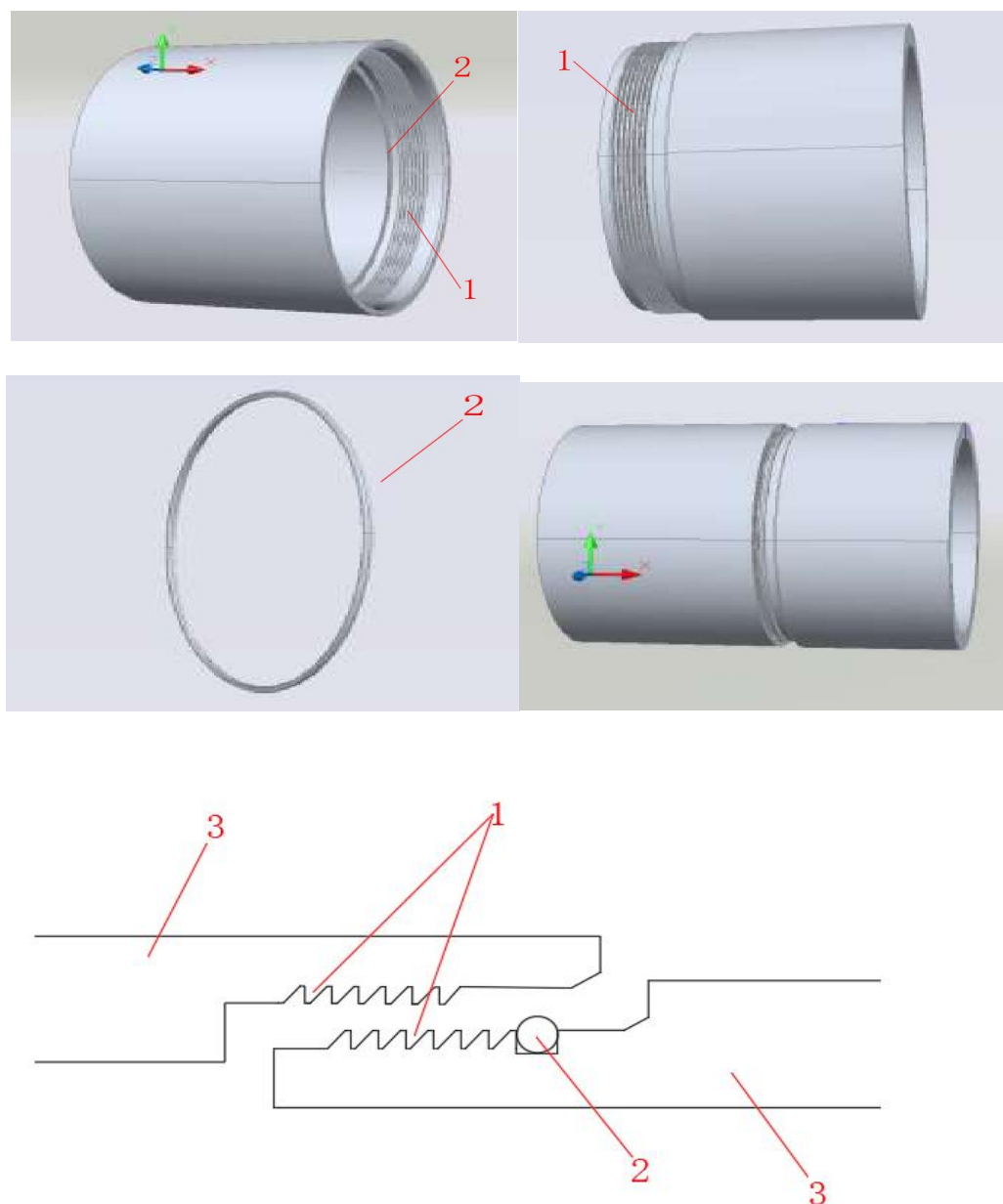


图 4.2 双重密封管原理示意图

1—密封齿口；2—密封圈；3—管壁

5. 工艺流程及操作要点

5.1 施工工艺流程

水平导向式双密封顶拉管施工工艺流程图见图 5.1.1。

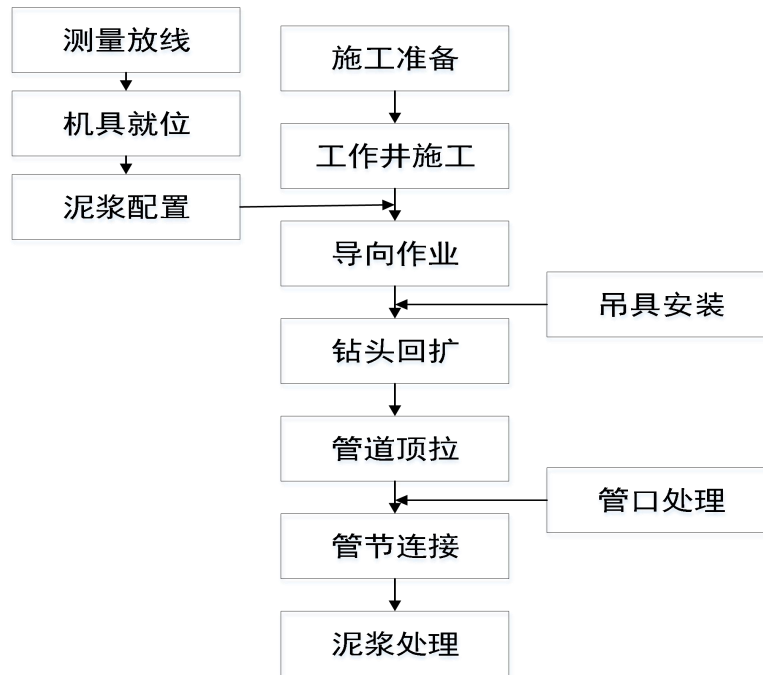


图 5.1.1 施工工艺流程图

5.2 操作要点

5.2.1 施工准备

施工现场的施工便道修建、地下管线探查、管线及井位测量复核及施工放样等完成，测量复核无误。施工所需要的管道、膨润土等施工材料备至施工现场，且材料满足设计及规范要求，施工人员及施工机械设备进场、报备，其人员及施工机械设备数量满足施工进度要求，由物资设备部人员对于进场设备以及物资进行抽检。

5.2.2 工作井施工

根据钻机最大钻孔长度 100—120m 进行控制，按间距布置工作（接收）井。最开始施工两端的工作（接收）井，中间的工作（接收）

井在管道顶拉前完成即可。根据工作井地质条件不同，开挖方式以及支护方式选择不同。地质为岩石段的工作（接收）井尺寸为 5.4m×3m（长×宽），井室采用人工配合水磨钻进行开挖，岩石井壁可不支护。土质井壁则采用厚度 10mm 钢板制作的钢护筒支护，防止上部松散碎石、土块滚落至井内。井内开挖的石渣料或土块，由人工挖装渣斗内，采用卷扬机提升至井口平台堆放，再由挖机配合自卸车运输至指定弃渣场。

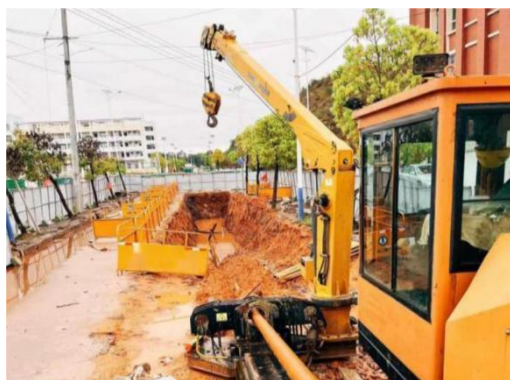


图 5.2.2-1 工作井开挖施工



图 5.2.2-2 工作井装管

5.2.3 导向作业

1、测量放线：根据钻机中心线与入土点、出土点成一条直线的原则，按施工布置图和穿越轴线将钻机及附属配套设备安放在预定位置，确保钻机中心线与入土点、出土点成一条直线。

2、机具就位：钻机进场后，检查机具的运作情况，及时记录。机具摆放应距工作井 1m 以上，防止机具震动造成土塌方，钻机就位必须在穿越曲线的同一方向上。钻机就位后进行系统连接、试运转，保证设备正常工作，各系统运转正常后试转，各种参数正常后按次序

钻进。

3、泥浆配置：施工用水以就近原则，在现场设立泥浆用水的集水罐车，加入适量的苏打粉进行漂白、沉淀使施工用水达到泥浆用水的水质规范。为了确保泥浆的性能，使膨润土有足够的水化时间，在用量不能改变的情况下，现场采取增加泥浆的储存的数量。为了维持孔壁的稳定，提高泥浆携带能力通常加入化学添加剂来改善泥浆的流变特性，使之能适用于不同的地层情况。泥浆添加剂有：磺化沥青（降滤失）、水解聚丙烯酰胺（提粘、护壁）、防塌降滤失剂、CMC 和润滑剂。

5.2.4 钻头回扩

导向孔完成后，必须扩大至适合成品管敷设的直径，现场扩孔完成后，在开挖出口造斜段，抽口造斜段长 5m，宽 2m。扩孔器是在钻机对面的钻头出土处连接在钻杆上，再回拉进入导向孔，随着扩孔器的回扩，要在其后不断地加接钻杆。采用多级多次扩孔至设计扩孔直径后进行管孔修整。回扩时泥浆的配备必须根据地质的实际情况进行，使孔洞形成良好的通道，保证施工质量。



图 5.2.4-1 扩孔钻头

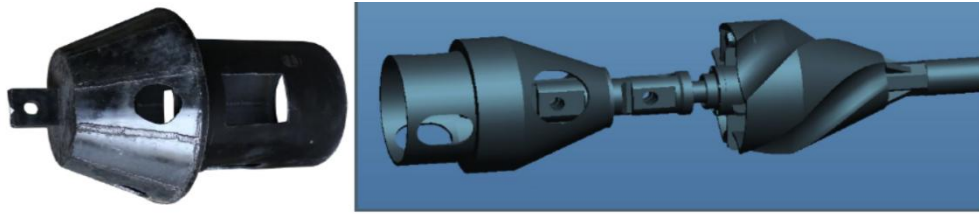


图 5.2.4-2 扩孔器与钻杆后端连接

5.2.5 管道顶拉

在掘进钻头另一端连接分动装置，分动装置另外一端连接拉管帽、连接拉杆和自锁式承插短管，在连接拉杆尾部设有后端顶板，在钻机钻杆回拉过程中，掘进钻头负责掘进扭矩和迎面阻力，设备余力通过机头后分动装置和连接拉杆的后端顶板传到管尾部，管道安装过程中，顶板后端安装有液压油缸对顶板施加顶推力，形成前拉后顶的顶管作业，使管材只承受顶进的摩擦阻力。拖完管两边管口顺序摆正后用塞口塞牢管口，外套尼龙袋用铁丝扎牢，预防泥浆倒灌管内。



图 5.2.5-1 管道底部顶进

5.2.6 管节连接

管材采用双密封自锁式承插接头，连接处成齿状勾扣，两端设有密封橡胶，通过积压安装后，利用勾扣齿状的接口和橡胶的弹力将管

道锁死密封。

将管节和连接拉杆吊入装管井内，连接拉杆穿过管道，与分动装置连接，把管节固定在分离器上的拉管帽上，在管节底部安装后端顶板，用连接拉杆螺旋拧紧固定。钻机带动钻杆旋转回拉时，分离器牵引连接拉杆底部的后端顶板，顶板后端采用液压油缸顶进，将管节顶入管道轨道内。

开启钻机钻杆旋转回拉，将管节顶入后停止回拉，重复上述步骤，直到管节全部顶入完成。

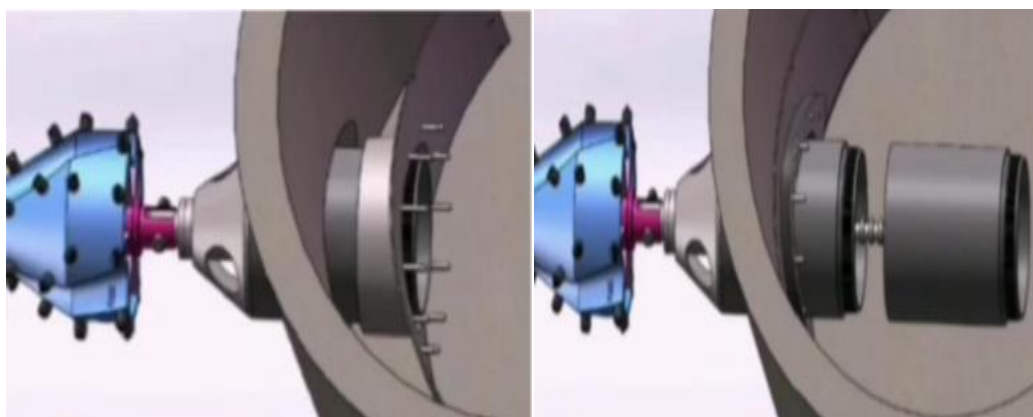


图 5.2.6-1 管节连接

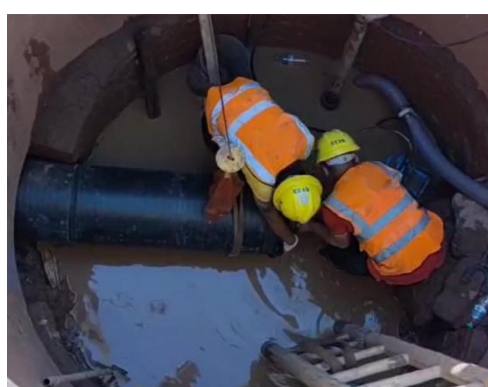
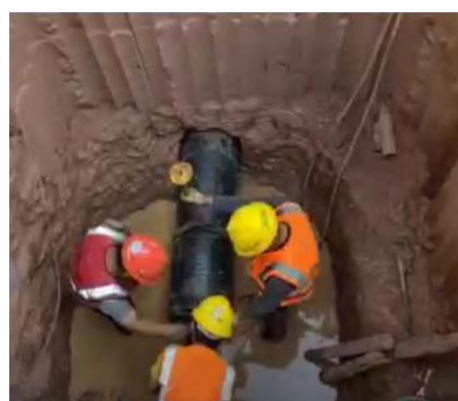


图 5.2.6-2 管节安装



5.2.6-3 管节对接



图 5.2.6-4 连接短杆安装



5.2.6-5 液压油缸安装



5.2.6-6 管道顶拉

5.2.7 泥浆处理

管道与钻孔之间采用泥浆进行灌封处理，泥浆灌封随管道顶进同时进行，即管网施工完成后，泥浆灌封施工完成。出、入土两侧泥浆罐残留的泥浆用泵抽到专用泥浆回收车（排污车 6m³）里外运至弃渣场。对地表被泥浆沾染的部分，人工用铁锹铲掉，装在泥浆回收罐里，就地深埋。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/257041053044006033>