

顶拉结合非开挖水利工程排水管道施工方法

戴付春¹ 仇荣清² 徐 鹏¹

1. 亨泰水利工程有限公司 江苏盐城 224700

2. 泗洪县水利工程有限公司 江苏宿迁 211900

摘 要：一种顶拉结合非开挖水利工程排水管道施工方法。通过将较长的地下排水管道施工分解成若干个较短的施工节段，使得使用常规的定向钻机就能够对各个施工节段进行施工，减少施工难度，并且在每个节段两端分别设置一台定向钻机，采用起始点的定向钻机承担钻孔任务和管道铺设的管道拉出任务，终止点的定向钻机承担管道铺设的管道顶入任务，使得能够在铺管过程中，采用起始点的定向钻机对管路拉出的同时采用终止点的定向钻机对管路顶入，通过双向的作用力，有效保证管道在每个节段之间的穿行效率，提高整个施工路段的施工效率，节约施工时间。

关键词：顶拉结合非开挖；水利工程；排水管道；施工方法

一、背景技术

排水管道主要承担雨水、污水、农田排灌等水利工程排水的任务，随着我国城市建设的发展，排水管道的口径也越来越大，并且随着城市市容的不断改善和交通、建筑保护意识的不断提高，同时，随着旧城改造的加快和地下管线建设的规模不断壮大，各类管径的管道埋设工程不断增多，现有的开挖埋管方式对已建成的城市地域会造成极大破坏，于是现有的地下排水管道的施工多采用非开挖技术，非开挖是指利用各种岩土钻掘设备和技术手段，通过导向、定向钻进等方式在地表极小部分开挖的情况下，敷设、更换和修复各种地下管线的施工新技术，不会阻碍交通，不会破坏绿地、植被，不会影响商店、医院、学校和居民的正常生活和工作秩序，解决了传统开挖施工对居民生活的干扰，对交通，环境，周边建筑物基础的破坏和不良影响，因此具有较高的社会经济效果。

现有的非开挖埋管技术，主要有顶管和拖拉铺设管道两种方法，这两种方法主要适用于埋设较深，开挖对邻近管线、地面道路以及构筑物影响较大的管道施工。其中采用顶管的方式施工，需要行进路径基本呈水平状态，局限性较大，而采用拖拉铺设管道的方式，对行进路径的引导性较差，并且由于拖拉铺设的路径不同，使得曲率较大的路径，拖拉铺设管道的拖拽力不足的同时，由于拖拉铺设与管道之间软性连接，导致容易产生导向偏移，管道容易在拖拽过程中卡死，上述两种方式的局限性均较大，并且管路铺设的效率均较低。

二、技术方案

针对现有技术的不足，解决上述技术问题，提供了一种顶拉结合非开挖水利工程排水管道施工方法；

提供如下技术方案：

一种顶拉结合非开挖水利工程排水管道施工方法，包括以下步骤：

S1、施工节点的选择：按照施工图纸和定向钻机的最大施工距离，将施工路段均匀分段成各个施工节段，并确定各个施工节段两端的施工节点，将施工节段两端的施工节点分别作为该施工节段的起始点和终止点；

S2、各施工节点之间路径的确定：在相邻的两个施工节点之间进行土地勘测，确定每个施工节段的具体管线施工路径；

S3、施工器械的进场和定位：按照任意施工节段的具体管线施工路径，在该施工节段的起始点和终止点分别安装一台定向钻机，并按照具体管线施工路径，分别定位两台定向钻机的朝向，其中，起始点的定向钻机承担钻孔任务和管道铺设的管道拉出任务，终止点的定向钻机承担管道铺设的管道顶入任务；

S4、一次钻孔：起始点的定向钻机的引导钻杆的活动端连接引导钻头，引导钻头在引导钻杆的驱动下按照该施工节段的具体管线施工路径进行钻孔，直至起始点的定向钻机钻出终止点；

S5、多次扩孔：在一次钻孔钻出的路径基础上，将起始点的定向钻机的引导钻杆的活动端由引导钻头更换为扩孔钻头，扩孔钻头在引导钻杆的驱动下，沿一次钻

孔钻出的路径对该施工节段的具体管线施工路径进行扩孔，然后依次更换直径依次增大的扩孔钻头，直径依次增大的扩孔钻头顺次经过一次钻孔钻出的路径对该施工节段的具体管线施工路径进行多次扩孔，直至该施工节段的具体管线施工路径的孔径符合管道铺设的要求；

S6、顶拉结合的管道铺设：在最后一次扩孔操作结束后，将待铺设的管道一端连接在起始点的定向钻机的引导钻杆的活动端，并且将待铺设的管道安装在终止点的定向钻机的顶出机构内部，然后通过起始点的定向钻机对待铺设的管道拉出，通过终止点的定向钻机对待铺设的管道顶入，将待铺设的管道铺设在该施工节段的具体管线施工路径内；

S7、当该施工节段的具体管线施工路径长度大于最大一次性焊接完成的全部管道（最大一次性焊接完成的全部管道，后文写作：已经焊接的管道）长度，需要在最大一次性焊接完成的全部管道基础上额外焊接未焊接的管道时，将未焊接的管道输运至顶出机构，并且将未焊接的管道与已经焊接的管道的尾端之间抵紧，将未焊接的管道与已经焊接的管道进行焊接，由顶出机构继续顶出顺次完成在该施工节段的具体管线施工路径内的管道铺设；

S8、循环步骤S3-S7的操作，直至将各个施工节段的全部管道铺设完成。

优选地，所述引导钻杆包括引导段和若干个延长段，若干个所述延长段之间能够依次连接在所述引导段的尾端；所述顶出机构能够推动已经依次连接的引导段和若干个延长段进行移动；当该施工节段的具体管线施工路径长度大于最大一次性连接的全部延长段（最大一次性连接的全部延长段，后文写作：已经连接固定的延长段）数量，需要在最大一次性连接的全部延长段数量基础上增加延长段的数量时，需要增加延长段的数量时，将未连接的延长段与已经连接固定的延长段的尾端之间抵紧，将未连接的延长段与已经连接固定的延长段固定，由顶出机构继续顶出顺次完成全部延长段的顶出操作。

三、附图说明

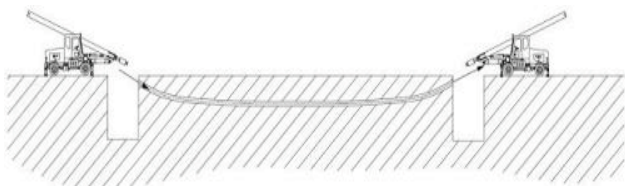


图1为顶拉结合非开挖水利工程排水管道施工示意图

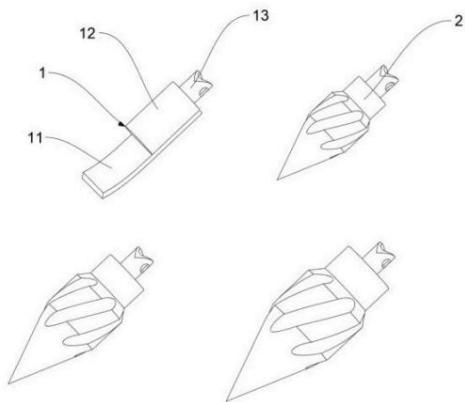


图2为引导钻头和多个扩孔钻头的立体结构示意图

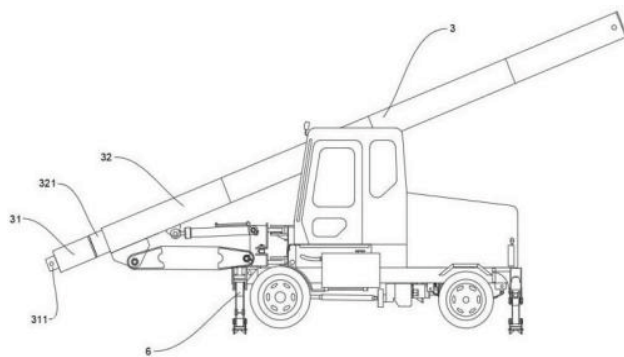


图3为定向钻机的工作状态示意图

图中：1、引导钻头；11、引导板；12、旋转工作段；13、连接段；2、扩孔钻头；3、引导钻杆；31、引导段；311、引导从动杆；312、引导连接管；32、延长段；321、延长从动杆；322、延长连接管；4、顶出机构；41、直线驱动件；42、连接块；43、顶出件；431、连接孔；44、转动限位件；6、锚定机构；7、旋转驱动机构。

四、有益效果

1、该种顶拉结合非开挖水利工程排水管道施工方法，将原本水利工程施工过程中，较长的地下排水管道施工分解成若干个较短的施工节段，使得使用常规的定向钻机就能够对各个施工节段进行施工，无需特大型的钻机进行施工，以有效的节省成本的同时，减少施工难度，并且将原较长的施工路段分解成多个施工节段，能够在每个施工节段内部，充分地对待障碍物进行避让，能够有效地减少整个施工路段的探测和施工路径的确定难度，并且在每个节段两端分别设置一台定向钻机，采用起始点的定向钻机承担钻孔任务和管道铺设的管道拉出任务，终止点的定向钻机承担管道铺设的管道顶入任务，使得能够在铺管过程中，采用起始点的定向钻机对管路

拉出的同时采用终止点的定向钻机对管路顶入，通过双向的作用力，有效保证管道在每个节段之间的穿行效率，提高整个施工路段的施工效率，节约施工时间；

2、该种顶拉结合非开挖水利工程排水管道施工方法，能够通过起始点的定向钻机的顶出机构，在一次钻孔过程中能够驱动引导钻杆顶入移动；通过终止点的定向钻机的顶出机构能够在管道铺设时驱动待铺设的管道顶入移动，通过起始点的定向钻机的顶出机构与一次钻孔过程运动相反，在管道铺设时驱动待铺设的管道拉出移动，以通过顶出机构的设置能够执行不同的引导钻杆或者管道的驱动，能够减少定向钻机的复杂结构的设置，并能够有效地节约定向钻机的成本；

3、该种顶拉结合非开挖水利工程排水管道施工方法，从而通过引导从动杆的旋转，驱动与引导从动杆连接固定的引导钻头或者扩孔钻头旋转，通过顶出件驱动对引导从动杆乃至引导钻头或者扩孔钻头顶出，作一次钻孔或者多次扩孔操作；特别的，通过驱动电机向引导

钻头输出的动力控制，既能够控制引导钻头的引导板在停止旋转时的停留方向，又能够控制引导钻头的运动方向，在引导钻头整体旋转时，引导钻头沿原路径直线运动；在引导钻头停止旋转时，由于引导板具有弧度，使得引导板继续受旋转工作段的驱动力时，能够进行一定程度的转向，进而使得引导钻头沿引导板的引导方向运动。

参考文献

- [1] 徐江秀. 水利工程给排水管道渗漏问题及方法[J]. 砖瓦世界, 2022(1): 178-180.
- [2] 张丽. 市政水利工程中道路排水管道施工技术研究[J]. 电脑校园, 2021(12): 4725-4726.
- [3] 邹罕. 浅析水利工程给排水管道渗漏问题[J]. 大陆桥视野, 2017(16): 274.
- [4] 祝琚, 赵贞岩, 陈明, 等. 一种水利工程施工导流排水结构及其施工方法: CN202011161471.2[P]. 2021-11-09.