

供水工程水平定向钻管道铺设施工工艺

朱子奇*

周口市南水北调工程建设管理领导小组办公室 河南 周口 466000

摘要: 水平定向钻技术拉管主要适用于穿越河流、建筑物、道路等障碍物工程,使用了大量的施工技术及材料,其中施工技术的要求较高,而水平定向钻技术恰好是供水管道铺设中使用较多的施工技术,能够有效提高施工效率、加快施工进度,并降低施工成本和减少对周围环境及地面的破坏,所以在市政工程供水管道铺设中应用水平定向钻技术是必要和重要的。论文对水平定向钻管道铺设施工工艺在供水工程中的应用进行分析。在供水工程施工建设中,经常会遇到穿越障碍物或既有建筑的情况,如果采用传统的明挖作业方式,不仅工程量巨大,而且施工效率低、质量控制难度较大。对此,可以采用水平定向钻施工技术对供水管道进行铺设,以保证施工效果

关键词: 供水工程;水平定向钻;管道铺设;工艺技术

DOI: <https://doi.org/10.37155/2717-5251-0401-22>

引言

水平定向钻最早于20世纪70年代开始发展的一种非开挖施工技术,主要用于跨越河流、穿越公路、铁路等障碍物的管道工程施工,包括给水管道、排水管道、燃气管道及石油管道等。该项技术源于海上钻井平台钻进技术,钻进方向由垂直向变成水平向,为了区分冠以“水平”二字,称“水平定向钻”。

水平定向钻技术是近年来常见的一种新型钻进技术,已经实现了非开挖钻进施工,应用于供水管道铺设,不但提高了铺设施工的安全性,还降低了施工的成本、提高了施工效率,并减少对周围环境的破坏。水资源在社会经济发展中发挥着非常重要的作用,对于社会生产以及人们的日常生活影响巨大。新的发展环境下,伴随着城市化进程的加快以及人们生活水平的提高,供水工程的数量不断增加,对于施工工艺技术的先进性提出了更高的要求。如何才能在保证供水工程施工质量和施工安全的前提下降低施工成本,提高施工效率,是供水工程施工企业需要解决的一个核心问题。

1 水平定向钻技术概述

水平定向钻技术可以在不对地表进行开挖的情况下,完成各类地下公用设施的铺设作业,适用于沙土、黏土等地况,具有施工速度快、精度高、成本低廉的优点,在供水、煤气、电力、通信以及石油天然气管道铺设中有广泛的应用。水平定向钻技术的优势体现在几个方面:(1)定向钻穿越施工不会对交通产生阻碍,也不会破坏绿地和植被,不会对周边居民的日常生活产生影响,具备环境友好的特性;(2)在水平定向钻施工技术应用过程中,采用的设备精度较高,可以十分方便地对管道的敷设方向和埋深进行调整,而且较长的管线弧形敷设距离能够很好地满足设计与施工要求,如果是市政工程项目,还能准确绕开地下构筑物;(3)市政管网的埋深通常会达到3m以上,如果需要穿越河流,埋深甚至会达到9~18m,借助水平定向钻施工技术,可以使其施工更加简单,而且不会对地形地貌产生破坏,能够很好地迎合环保要求;(4)在利用水平定向钻技术进行穿越施工的过程中,不存在水上或水下作业,不会影响船舶的正常通行,也不会对河床结构和堤坝产生破坏,具有施工周期短、施工安全可靠的优点;(5)对比其他施工方法,水平定向钻施工的进场速度更快,施工场地可以根据实际需求进行灵活调整,在市政工程施工中,有着极强的优越性,而且具有成本低、施工效率高的优势^[1]。

2 供水工程水平定向钻管道铺设施工工艺

2.1 工程概况

*通讯作者:朱子奇,1991年06月,男,汉,河南周口,周口市南水北调工程建设管理领导小组办公室,助理工程师,助理工程师,本科,供水工程。

某县产业示范园供水工程由有限公司负责实施，项目总投资2.95亿元，工程分两期实施，一期工程投资1.46亿元，主要建设输水管线25.8km、蓄水池6座、阀井54座，配套镇墩等附属建筑物；二期工程投资1.49亿元，主要建设高位蓄水池8座、阀井40座、分水口13座，沿布楞沟南北两侧面山布置2066.67hm²绿化灌溉配水干管68.1km，计划种植11.33km²生态林和9.33km²经济林。将施工过程分为2个阶段：第一阶段是按照设计曲线尽可能准确地钻一个导向孔；第二阶段是将导向孔进行扩孔，并将产品管线（钢管）沿着扩大的导向孔回拖到导向孔中，完成管线穿越工作^[2]。

2.2 施工准备

在正式施工前，必须切实做好施工准备工作，以确保供水工程施工作业的顺利展开。具体来讲：（1）应做好施工现场的勘察工作，明确水文地质条件和地形地貌，确定好管道走向。勘察结果显示，一期工程管线勘测结果显示，地层中有新近系砂岩夹砂质泥岩，中厚层状，产状近水平，成岩差，易风化，属软岩。此地层中，敷设DN711mm钢管长约400m，DN610mm钢管长约690m，DN323.9mm钢管长约380m，DN273mm钢管长约145m，DN219mm钢管长约445m；其余均为湿陷性黄土。（2）应做好测量放线工作，确保钻机中心线、入土点以及出土点能够处于同一条直线上，严格依照施工图以及穿越轴线，将钻机及附属配套设备安放在预定位置。（3）应确定好施工材料的规格，在一期工程中，钢管的长度和质量见表1。

表1 一期工程钢管长度及质量统计表

序号	管材	规格/mm	质量/(kg·m ⁻¹)
1	涂塑复合钢管	φ711×14.5(Q345)	⊖118.763
2	涂塑复合钢管	φ711×12(Q345)	⊖54.703
3	涂塑复合钢管	φ711×8(Q345)	⊖45.917
4	涂塑复合钢管	φ610×8(Q235)	⊖118.763
5	涂塑复合钢管	φ323.9×7(Q235)	⊖54.703
6	涂塑复合钢管	φ273×7(Q235)	⊖45.917
7	涂塑复合钢管	φ219×7(Q235)	⊖36.595
8	镀锌钢管	φ165×7(Q235)	⊖27.274
9	镀锌钢管	φ114×7(Q235)	⊖18.470

2.3 工作坑开挖

工作坑的开挖应该结合现场地形条件进行，将工作井开挖尺寸控制在1m×1m×1m~2.5m×2m×1.5m，将发送沟的开挖范围设定为3~15m长的带有一定坡度的沟槽。在工作坑开挖的过程中，应做好现场管理工作，切实保障施工质量。

2.4 机具就位

在钻机进入施工现场后，需要安排专业技术人员来对钻机的运行状态进行检查和记录，发现问题后及时进行处理，避免出现钻机带病作业的情况。钻机检查无误后，需要设置在合适的位置，确保其与工作井的距离在1m以上，否则，钻机在运行过程中产生的振动可能会造成塌方问题。钻机就位后，必须位于穿越曲线相同方向上，同时，由技术人员开展系统连接和试运行工作，确认所有系统运行正常，参数不存在异常后，可以依照相应的次序进行钻进施工^[3]。

2.5 泥浆制备

对于非开挖工程，泥浆是非常重要的材料，能够起到保护孔壁、排除钻屑、保持地层压力平衡的作用，也可以对硬质岩土进行软化，对钻具以及孔壁进行润滑。为了维持孔壁的稳定性，提高泥浆携带能力，通常会通过加入泥浆添加剂的方式来改善泥浆的流变特性，工程中采用的泥浆添加剂有：磺化沥青（降滤失）、水解聚丙烯酰胺（提黏、护壁）防塌降滤失剂、CMC（羧甲基纤维素）和润滑剂。

2.6 钻孔导向

应结合现场勘察情况,做好相应的钻孔导向工作,选择恰当的导向板,启动泥浆泵后,对照入土点的位置钻进,钻头会在导向板的推动下持续深入,1根钻杆钻完后,需要对钻头的实际位置进行测量,及时调整钻进方向。这样,才能真正保障导向孔曲线的施工效果。待钻头于出土点位置出土后,导向孔的钻进才算完成。

2.7 预扩孔

若工程施工中使用的是大型钻机,同时,管道的管径较大,则需要做好相应的预扩孔工作,预扩孔的直径和测试需要结合钻机型号和地质情况确定。在对导向孔进行钻进的过程中,可以使用不同的钻头导向板,配合不同直径的扩孔器进行扩孔作业,依照准250mm→准300mm→准400mm→准600mm→准800mm→准900mm的顺序进行扩孔,确保最终的成孔尺寸为管材直径+200mm。扩孔完成后,必须对管孔进行必要的修整,以免在后续管道铺设时出现崩塌等问题^[4]。

2.8 管线回拖

在经过预扩孔处理,确认管孔能够达到管线回拖敷设要求后,可以依次连接好钻杆、扩孔器、回拖旋转活节以及已经被安装好的管线,从出土点位置缓慢地将管线回拖到入土点。经过扩孔后的管控内充满了泥浆,因此,管线实际是悬浮在泥浆中,受泥浆润滑作用的影响,管线回拖的阻力较小,而且其外部防腐层也可以得到很好的保护,在经过多次预扩孔的情况下,最终管孔的直径超过了管道,回拖并不存在阻碍。需要注意的是,管线回拖过程中,必须将地形条件的影响考虑在内,控制好最大拖管距离,一期工程中这个距离为600m。回拖过程中,需要分段进行碰口焊接以及碰口焊缝的无损检测工作,确认合格后,还需要对焊缝进行防腐处理,然后才能进行拖管^[5]。

3 结语

在供水工程施工中,水平定向钻管道铺设施工工艺的应用能够促进施工效率和施工质量的提高,也可以有效减少工程施工对周边环境的影响,具备良好的经济效益和环境效益。在实践中,需要充分考虑施工区域的地质水文状况,选择恰当的施工设备,将水平定向钻进技术的优势最大限度地发挥出来,推动施工质量和施工水平的提高。

参考文献:

- [1]王猛,孙国民.水平定向钻在崖城13-1高栏支线管道中的应用[J].天然气与石油,2021,39(04):8-13.
- [2]李信杰,董顺,李志杰,曾聪,马保松,闫雪峰.非开挖水平定向钻喷射式反循环扩孔器设计及其排屑性能试验[J].科学技术与工程,2021,21(21):8779-8788.
- [3]朱晶,仲静文,徐海峰,张胤.基于水平定向钻施工对堤防安全稳定影响的多因素综合分析[J].水利水电技术(中英文),2021,52(06):67-75.
- [4]马保松,程勇,刘继国,朱冬林,闫雪峰,赵强.超长距离水平定向钻进技术在隧道精准地质勘察的研究及应用[J].隧道建设(中英文),2021,41(06):972-978.
- [5]丁学正,水平定向钻污水管道反开挖施工技术.北京市,中建二局土木工程集团有限公司,2020-12-01.