

Application Points of Horizontal Directional Drilling Technology in Large Pipe Diameter Municipal Pipe Network Project

Lin Zhu Qingrui Qiao Chun Han

China 22 Metallurgical Group Co., Ltd., Tangshan, Hebei, 063000, China

Abstract

While China constantly advocates the concept of environmental protection and sustainable development, the construction of the large pipe diameter municipal pipe network project should also minimize the negative impact of the construction process on the surrounding environment. Horizontal directional drilling technology is a very advanced trenchless construction technology. Its application to the construction of large pipe diameter municipal pipe network can not only reduce the impact of the construction process on the surrounding environment, but also promote the improvement of the construction level of large pipe diameter municipal pipe network project, and realize the maximization of the project benefits. Based on this, this paper focuses on the application points of horizontal directional drilling technology in large pipe diameter municipal pipe network engineering.

Keywords

large pipe diameter; municipal pipe network engineering; horizontal directional drilling technology

大管径市政管网工程中水平定向钻进技术的应用要点

朱琳 乔清瑞 韩春

中国二十二冶集团有限公司, 中国·河北唐山 063000

摘要

在中国不断倡导环保可持续发展理念的同时,大管径市政管网工程的施工建设,也应当将施工过程对周围环境的负面影响控制到最小。水平定向钻进技术是一种非常先进的非开挖施工技术,将其应用到大管径市政管网工程施工中,既可以降低施工过程对周围环境的影响,还可以促进大管径市政管网工程施工水平的提高,实现工程效益的最大化。基于此,论文重点针对大管径市政管网工程中水平定向钻进技术的应用要点进行了详细的分析。

关键词

大管径;市政管网工程;水平定向钻进技术

1 引言

随着城市规模的不断扩大和城市化进程的加速,市政管网建设成为城市基础设施建设的重要组成部分。大管径市政管网工程作为现代城市必备的基础设施之一,对于城市的供排水、供电、通信等都具有重要意义。而在大管径市政管网工程建设中,水平定向钻进技术有着极为广泛的应用。加强水平定向钻进技术应用原理、应用要点以及应用策略的研究和分析,提高水平定向钻进技术在大管径市政管网工程中的应用水平,具有十分重要的意义。

2 水平定向钻进技术的原理和特点

2.1 水平定向钻进技术的原理

所谓水平定向钻进技术,其实就是一种特殊形式的非

开挖施工技术,即直接利用地质钻机等设备,在地表不开挖沟槽的条件下,直接在地下钻出水平孔洞,并进行各种地下管线铺设与更换的施工技术^[1]。在发达国家,水平定向钻进技术已经在各类管线铺设施工中得到极为广泛的应用。在这一过程中,需要将导向传感器安装到钻孔中,以此来加强钻头方向的控制,确保钻头能够朝着既定的路线钻进。

2.2 水平定向钻进技术的特点

在大管径市政管网工程的施工过程中,水平定向钻进技术的应用特点主要体现在以下四方面。首先,是非开挖施工特点。施工人员不需要将地面挖开,就可以钻进。整个施工过程,既不会对地面建筑和交通产生较大的影响,也不会产生较高的施工成本,不会对施工现场的生命安全产生严重的威胁。其次,是高精度导向特点。施工人员在应用水平定向钻进技术的过程中,主要利用现代化的导向传感器和计算机控制系统,对钻头的钻进方向进行控制,钻进导向性更强,钻进线路与设定线路之间的误差更小^[2]。再次,是适用性强的特点。水平定向钻进技术的应用,能够应用到多种不同的

【作者简介】朱琳(1987-),女,中国山西太原人,本科,工程师,从事工作建筑施工行业研究。

地质条件施工环境当中。并且,在施工过程中面临的地质条件不同,需要选择的钻头与钻进参数也存在差异。最后,是施工周期短的特点。由于这种施工技术的应用不需要将地面挖开,所以可以节省地面开挖施工的时间和成本。施工周期更短,施工成本更低。

3 大管径市政管网工程中水平定向钻进技术的应用优势

在大管径市政管网工程的施工过程中,水平定向钻进技术的应用优势主要体现在以下五方面。

第一,水平定向钻进技术可以对钻进方向进行控制,可以对地下障碍物、河流、湖泊、铁路、建筑物等进行合理的避让,管线铺设过程中面临的阻碍更少。

第二,水平定向钻进技术可以将对已建基础设施的破坏控制到最小。因为这一技术主要在路面以下进行钻进施工和管线铺设,不会对路面结构产生破坏。如果采用传统的施工基础,不仅要破坏路面的原本结构,还会在完成管道铺设后对破坏的路面结构进行修复,不仅需要施工人员完成大量的工程量,还会产生较高的施工成本。

第三,水平定向钻进技术不会对城市交通产生明显的影响。因为在传统的地下管线铺设模式下,需要先将路面挖开^[1]。而这一施工过程,就会对路面交通的正常运行产生影响,出现交通中断、交通阻塞或者交通拥挤等问题。而水平定向钻进技术的应用,可以通过地下空间进行钻进,不会对地面交通的正常运行和河流航运产生影响。

第四,水平定向钻进技术的应用可以明显加快施工进度。在应用这一技术的过程中,钻杆会自动装卸,钻进效率更高,钻进安全更有保证。在管线埋藏深度不断加深的过程中,这一技术在加快施工进度、缩短施工周期方面的优势也就越明显。如果采用传统的管线铺设方式,不仅要挖开路面,还要进行土方运输、管线铺设、回填沉降以及路面恢复等一系列施工措施^[4]。并且施工机械设备的应用,还容易对地下原有的管线产生破坏。如果采用人工开挖施工方法,不仅会产生较高的人工成本,还无法保证施工效率。

第五,水平定向钻进技术能够产生较高的综合效益。传统的地下管线铺设现场,存在着严重的扬尘污染问题,现场的泥土也比较多。而水平定向钻进技术的应用,不仅可以保证施工现场的文明性、施工场地的整洁性,不会对施工周围的生态环境产生严重的污染,生态效益、经济效益、社会效益都非常好。

4 大管径市政管网工程中水平定向钻进技术的应用案例分析

4.1 工程概况

某大管径市政管网工程恰好位于城市中心区域,施工现场的周边建筑比较多,交通比较繁忙,地下管线也比较复杂。施工管线长度为1892m,采用DN1000PE管,管道铺

设设施难度为原始地表以下12~15m,高程为1087~1089m。施工工期为4个月。为了降低大管径市政管网工程施工对周边环境的影响,决定使用水平定向钻进技术。

4.2 大管径市政管网工程中水平定向钻进技术的应用要点

4.2.1 前期准备工作要点

在大管径市政管网工程的施工过程中,需要重点完成三方面的准备工作。

首先,对钻进导向孔的轨迹进行合理的设计。即设计人员要对各种设计技术资料进行分析,然后再到施工现场进行调查与核校,然后结合现场情况对钻进导向孔轨迹进行设计,为后续的水平钻进施工打好基础^[5]。

其次,对钻具进行合理的选择。设计人员需要根据地质情况和钻进参数,选择合适的钻机设备,并进行安装。一般情况下,最常用的钻机是履带式地表发射钻机,可以直接凭借自己的动力进入施工现场。钻机上配置了一个钻杆自动装卸系统,钻杆装在“传送盘”上,可以随着钻进或者回扩的动作自动完成钻杆柱上的加钻杆或减钻杆操作,并且这一操作与自动螺纹拧紧与卸开装置的运行相协调。

最后,对泥浆进行合理的配置。泥浆指的是膨润土和水的混合物。泥浆的性能,受到其配方的影响。在钻进过程中,泥浆会不断地从钻头钻口嘴处喷出。并随着钻进与反向扩孔的动作,发挥其应有的作用。例如,泥浆可以在钻头面前发挥射流切削的作用,对土层进行软化,为钻进施工的进行提供便利。泥浆还可以在孔周围形成泥饼,并降低孔的塌方概率。泥浆还可以对钻杆、钻头以及管道等进行有效的润滑,使回拖过程中不会受到较大的阻力。泥浆还可以直接在孔内流动,对钻头、钻具以及探棒等进行冷却处理。泥浆还可以将泥土和岩粉带出孔外。设计人员需要对地层、施工阶段等因素进行充分的考虑,利用实验的方式,对泥浆进行配置,确保泥浆能够在施工过程中发挥应有的作用。

4.2.2 导向孔的钻进

图1为本文案例工程中的水平定向钻进施工示意图。在这一工程施工中,钻头使用的是比钻杆外径尺寸打出4cm的矛式钻头,钻头上安装有陀螺仪,可以对导向轨迹进行实时的监测,发挥钻进导向作用。在钻头能够正常喷浆之后,钻机就可以直接在导向系统的指引下在预计轨迹上钻进。在钻进的时候,操作台会对导向装置回传的钻头位置、钻进线路等数据进行高度的关注,并根据实际情况纠正偏离的钻进方向。与此同时,还会在准确把握钻进阻力大小的基础上,对地层内是否存在硬物或者土层特征发生变化进行判断。最后再根据判断结果对泥浆压力、泥浆量等进行动态化的调整,使泥浆护壁顺利形成。

4.3 分级扩孔

在论文工程案例中,钻孔直径为管径的1.35倍,选择7级扩孔方式,岩石扩孔器的直径分别为450mm、600mm、

750mm 和 900mm。在完成导向孔的施工之后，需要换上扩孔器，然后按照从小到大、逐级分级回拉扩孔^[6]。在利用钻机进行匀速回拉扩孔施工的过程中，需要加强泥浆液的控制，确保泥浆泵喷向孔壁的泥浆液数量充足，孔壁表面可以在短时间内形成护壁泥浆层，对孔壁进行保护，对围岩进行稳固，发挥其应有的作用。

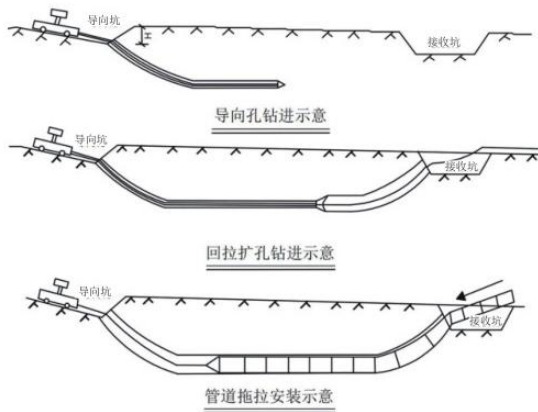


图 1 水平定向钻进施工示意图

4.4 清孔

在完成扩孔操作之后，需要在孔内持续压入新鲜的泥浆，然后再用清孔器将孔内钻屑带出来。清孔操作可以多次进行，一定要确保泥浆内没有明显的钻屑。

4.5 管道回拖

将管封套应用到管头上，以达到密封管头的效果。将管头后端与回扩头相接，管后与分动器相接，然后在与管相接，将管子与导向工作坑相接之后，再将回扩头和分动器卸下来，将剩余的钻杆取出来，并堵上封堵头^[7]。在回拖的时候，专门操作拖管机的技术人员需要对钻机的控制拉力、速度和孔内情况进行重点关注，确保管道能够得到均匀平稳的牵引，不会因为生拉硬拽等不良操作行为出现泥浆牲畜、管线变形或者卡管等问题。

5 大管径市政管网工程中水平定向钻进技术的应用强化措施

在大管径市政管网工程的施工过程中，为了加强水平定向钻进技术的应用，将其技术优势充分发挥出来，可以重点采取以下几大措施。第一，对水平定向钻进技术进行持续的研发和创新，提高水平定向钻进技术的应用水平，并加大

相关钻进材料、钻进设备的研发力度，借助材料、设备以及技术的升级与创新，实现大管径市政管网工程施工效率与施工质量的提高。第二，对施工人员进行系统的技术培训和教育，重点提高施工人员对于水平定向钻进技术的应用能力，确保可以借助这一技术的应用优势实现大管径市政管网工程施工效率与施工质量的提高^[8]。第三，针对水平定向钻进技术在大管径市政管网工程中的应用情况，制定出相应的施工技术规范与标准，并对相应的施工流程和施工技术要求进行明确，确保能够实现大管径市政管网工程施工效率与施工质量的提高。第四，对不同地区和不同大管径市政工程的施工需求进行分析，然后在此基础上加大水平定向钻进技术的推广应用力度，为各地大管径市政管网工程施工效率与施工质量的提高打好基础。第五，在施工过程中，需要安排专门的管理人员，对水平定向钻进技术的应用进行监督和管理。

6 结语

综上所述，水平定向钻进技术是一种非常先进的管线施工技术。在大管径市政管网工程的施工过程中，这一技术有着突出的应用特点和应用优势。为了将这一技术的应用优势充分发挥出来，还需要进一步加强技术研发和创新、做好施工人员的培训与教育、建立相应的施工规范和标准，并做好技术管理和监督。

参考文献

- [1] 汪时雷.市政供水管道施工中水平定向钻进技术的应用[J].中华建设,2023(4):123-125.
- [2] 王剑.市政供水管道施工中水平定向钻进技术的应用[J].建筑技术开发,2022,49(10):88-90.
- [3] 王勇.水平定向钻进技术在大管径市政管网施工中的应用——以花溪湖水务工程为例[J].工程技术研究,2022,7(6):48-51.
- [4] 梁小强,胡达,黎永索,等.水平定向钻进技术在高速公路排水改造工程中应用[J].建筑技术开发,2021,48(13):65-66.
- [5] 梅英军.水平定向钻进技术在市政供水管道施工中的应用分析[J].住宅与房地产,2019(24):188.
- [6] 殷建飞,黄斌.水平定向钻进技术在PE污水管道施工中施工要点[J].科技资讯,2018,16(20):41-42.
- [7] 杨智.供水管道施工水平定向钻进技术分析[J].江西建材,2017(18):76+79.
- [8] 周扬林.水平定向钻进技术在市政供水管道施工中的应用研究[J].建材与装饰,2016(7):22-23.