

非开挖水平定向钻机拉管施工方法

张士宏

江苏瑞沃建设集团有限公司

[摘要]目前,我国城市发展十分迅速,基础设施愈加完善,管线工程也在不断增多。在管线建设的过程中,不仅要确保管线的质量,还要保障地面建筑、道路等不受影响。由于地下管线的数量不断增多,建设深度也在不断增加,如果继续采用明槽开挖的施工方式,不仅会影响道路的使用寿命,还会破坏环境、危害居民。所以,在管道工程建设的过程中,可以采用非开挖水平定向钻机拉管施工技术。拉管技术目前已经在给排水、电力管线等工程施工中广泛应用。

[关键词]非开挖;水平定向钻机拉管;施工技术

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6288.2020.03.525

非开挖技术始于20世纪70年代开始时发达西方国家,是把传统的石油定向钻进技术用于市政建设的一次突破。非开挖技术指在以最小的开挖地表情况下,铺设、修复或更换各种地下管线的一种高科技实用新技术。它具有不破坏路面、不影响交通和商业经营、不污染环境、综合经济效益高等优点得到广泛的应用和飞速的发展。其中,水平定向钻进由于施工速度快、对环境的影响小、经济效益高等优点越来越受到用户的喜爱,是目前应用最为广泛的施工机械。随着我国经济持续稳定地增长,城市化进程的进一步加快,我国地下管线的需求量也在逐年增加。加之现代文明意识和环保意识的逐渐加强,开挖路面进行地下管线施工导致的社会问题、交通问题和环境污染问题已越来越受到人们的关注,城市限制开挖施工的法规将陆续出台。非开挖技术地下管线施工具有不污染环境,不影响交通,施工周期短,综合成本低等优点,在地下管线施工中获得广泛应用。

一、水平定向钻机作业过程

水平定向钻机的施工,可分为三个过程:钻先导孔、回扩孔和回拖管线,钻先导孔过程即是把钻杆放置在实际管线铺设路线上的一个施工过程,在实际施工至少需要两名操作人员,一名钻机操作者操作钻机,控制钻具在地下的旋转及推进等状况;另一名是定位探测仪操作员,负责监测、探测钻头在地下的走向和进尺情况。钻头上装有可发射无线信号的探头,它可穿过地层发出一种特殊的电磁波,操作员手中的探测器可以接受这些信号,并经过处理后,让钻机操作者及时了解钻头目前的位置,显示的信号包括钻头走向、深度、造斜率和面向角等信号,以便及时调整钻头的方位,确保钻头按照设计好的轨迹钻进。钻机操作者可以在钻机上通过仪表掌握钻进过程中施加给钻杆的压力和回转扭矩,在探测遥显仪上,还可以看到来自于导向仪传递过来的一切信息,钻机操作者通过这些信息来调整钻头方位。回扩孔也叫预扩孔,它是指在先导孔施工完成后,用回扩钻头取代导向钻头进行管径加大的过程。实际施工中,一般要考虑钻机的实际施工能力和要铺设的管径和土质条件,决定扩孔的直径和次数。回扩孔施工有正扩和反扩两种方法。正扩指随着施

工的进行,钻头向机器方向移动的一种扩孔方法,它是应用较广泛的扩孔方法,而反扩即是把钻头推过去的一种施工方法,由于钻杆在受力方向上可以简化为细长的二力杆,其可以承受较大的拉力,在钻机顶进时容易发生弯曲,引起钻杆失稳而破坏,造成钻杆的过度弯曲。所以反扩一般适用在地层条件较好的情况下使用。在孔径达到使用的要求后,就可以进行回拖管线的施工。在钻头后放置分动器和拉管头,将管线回拖过来即可完成工程施工。

二、非开挖水平定向钻机拉管施工技术的应用

采用水平定向钻进拉管施工技术进行地下管道施工,不需大面积开挖即可快速完成地下管线施工。其施工方法如下:首先布设钻机,即按照地下管线设计图纸,将水平定向钻机布置在地下管线设计位置的始端并固定;其次导向孔施工,即将钻杆端部装上楔形钻头并从地面钻入,按照设计好的线路绕开障碍物,直接到达管线设计位置的终端;再次回拉扩孔,即在导向孔终端卸下楔形钻头、安装尺寸合适的扩孔器,在钻液辅助下完成扩孔施工;最后拉管施工,即在扩孔后孔洞终端将管道与钻杆连接起来,回拉钻杆到扩孔后孔洞的始端,从而完成管道安装施工。

1、导向施工。在施工的过程中,首先要测量放线,然后开始导向施工。根据放线后的管道位置进行钻孔,要保障钻孔符合设计深度要求。简单来说,就是放线找平。根据具体的施工情况明确等级,通常对排水管道有比较高的要求,要对精确度进行严格地控制。地下定位系统采用(DE),其可以满足大部分的管道设计需求。如果地下已经敷设管道,则要做好地质勘察,并在报告中详细标记,在导线施工之前坑探已有管线,确定管道埋设的实际深度。在导向施工的过程中,要做好导向仪校准工作。根据实际应用的导向设备,对校准精度进行严格控制。DE传感器通常可以分为两种,一种为单频,另一种为双频。可以采用双点、单点或地下三种校准方式。具体的校准方式可以根据实际情况进行选择。其中,地下校准就是在部分导向施工结束之后,受到某些因素的影响,造成导向施工中断,在重新施工之前,需要进行地下校准。传感器设置在地下,难以保障精度,所以地下校准

的应用次数较少,仅在特殊情况下应用。双点和单点校准的应用更加广泛,所谓双点校准,就是在校准的过程中,在垂直于传感器的上方,根据DE系统的出厂参数,量取一定的距离,然后校准。系统设定的距离通常为15cm或76cm,校准距离比较短,对外界影响因素的考虑较少,所以应用效果相对较差,所以在施工中应用较少。单点校准就是在系统校准的过程中,在水平方向量取和系统单点校准距离对应的长度,然后进行校准。因为采用水平量取的方式,所以可以根据实际情况随意量取,可以确保校准的精准性,进而提升导向施工的质量。所以该方法的应用比较广泛,单频高频传感器大部分情况下都会选用单点校准,是目前最经常应用的一种方式。在单点校准的过程中,要先安装好传感器,校准前做好检查工作,菜单屏幕上显示低频,保障校准的合理性。然后在传感器水平方向3m的位置,在保持水平的情况下,标定3m,校准误差可以根据实际工程确定,通常都在3cm范围内。在系统校准符合要求后,应该再一次测试成果,复测距离应该超过管道埋深。如果复测符合标准,则校准工作结束,如果不符合则需要再次校准,直到校准和复测全部符合要求为止。校准结束后,在钻杆上安装传感器,为导向施工做好准备。导向施工就是根据中心线的位置,按照设计高程进行钻孔。在施工的过程中,测量人员需要跟踪测量,确保钻头深度符合设计要求。在实际施工的过程中,需要每隔3m就测量一次,对传感器位置、埋深进行准确的测定,同时计算出设计管道的埋深,确保工程施工的准确性。

2、泥浆配置。在拉管施工的过程中,泥浆配制质量会直接影响工程质量。要对泥浆的粘稠度进行控制,确保膨润土保持悬浮。如果静置了较短的时间后就出现明显的沉淀问题,则需要对配合比进行调整,确保泥浆质量。泥浆由膨润土、添加剂和水组成。可以根据需求选择膨润土和添加剂,但泥浆用水则必须在施工区域中引用,对水质进行严格的把控,确保泥浆的整体质量,同时避免资源浪费。泥浆具有润滑、护壁两项主要作用,所以应该具有吸附、凝聚、悬浮的特性。通常要在扩孔造成的泥沙上进行吸附,确保二者融合。悬浮可以避免泥沙沉淀,从而减少孔洞淤堵的问题。在拉管施工的过程中,泥浆的流动速度加快,可以达到润滑的效果。

3、回拉扩孔。导向施工结束后,要进行回拉扩孔。就是将传感器拆卸下来,更换为钻头,拉管机施加旋转拉力,拖动钻头进行修边扩孔。扩孔头钻扣的规格较多,包括200mm、300mm、550mm等。在这个施工环节中,要严格把控扩孔的等级,避免超出等级范围。扩孔孔径应该是管径的1.2-1.5倍,如果超出范围,则很容易出现塌孔的问题,同时也会导致注浆工程量和施工成本的增加,有时还会对高程造成影响。如果孔径不超过1.2倍,则难以排放泥浆,造成抱管问题,影响

工程效果。

4、焊接施工。拉管施工普遍采用PE管、混凝土管、钢管等管材。本文主要对PE管材的焊接进行分析。因为这是一种比较常用的拉管管材,具有较高的抗拉和抗压性能。在该管材焊接的过程中,可以采用热熔焊接技术。为了保障施工质量,要对齐管口、控制温度、快速装卸、控制压力。在热熔机上固定管材的过程中,管头应该保持齐平,通过刀片切削确保管口干净严密的闭合。

5、拉管施工。在回拉扩孔施工结束之后,需要尽快实施拉管施工。在形成孔洞之前,要先做好管道焊接工作,还要做好拉管头制作、管道封口等工作。在管道焊接方面,要根据预定长度进行焊接。拉管施工之前,需要制作锥形铁头,在管道、钻杆的连接中应用。不仅如此,为了避免泥浆进入管道,还要做好管头的封堵。如果没有严密的封堵管头,泥浆流入不仅会造成工程量增加,还会增加清理泥浆的施工成本。在清孔钻头出土之后,要做好人员组织工作,为拉回施工做好准备。实际施工的过程中,要确保稳定迅速,对拉回压力表、水压表等仪表的变化进行观察,出现问题要及时采取有效的处理措施。在这个过程中,压力表数值会发生剧烈变化,属于正常情况,不必停止施工。

管道工程施工高效、安全,关键是选择施工方案的科学性、合理性、适用性。拉管施工技术的发展,为管道施工开辟了新的思路,尤其是在穿越河床、道路等地下管道工程施工中,非开挖拉管技术必将有广阔的市场。但是,拉管阻力计算、注浆、拖管、掌握地下土层变化情况、选择机具等是拉管施工主要技术环节,需要认真对待。目前,拉管施工技术还比较新颖,许多施工方法、措施还处于实践阶段,要求一线工程技术人员不断总结经验,将拉管施工技术逐步推向成熟,让拉管施工技术发挥其更大的优势与功效。

参考文献

- [1]王玉树,邵钰珍.水平定向钻进拉管施工技术在市管网中的应用[J].汽车世界,2019(14):121.
- [2]穆松,季咏梅,张乐群.非开挖水平导向钻机拉管定额的测定和编制[J].中国电力企业管理,2018(9):34-35.
- [3]崔婧.浅谈水平定向钻非开挖铺管施工技术运用[J].低碳世界,2018(8):81-82.
- [4]王慧冬.浅谈市政给排水工程的非开挖拉管施工技术[J].城市建设理论研究(电子版),2018(27):169.
- [5]王李锐君,狄梓博,李研昊,李峰.关于水平定向钻机智能化控制系统方案设计探讨[J].科技经济导刊,2019(27):26+25.
- [6]王崔婧.浅谈水平定向钻非开挖铺管施工技术运用[J].低碳世界2018(8):81-82.