

水平定向钻技术在高压燃气管道施工中的应用研究

张成博

辽宁省城乡燃气股份有限公司

DOI:10.18686/bd.v2i6.1453

[摘要] 随着施工技术水平的提升,非开挖地下管线铺设技术在我国地下管道施工中得到了广泛的应用,并也得到了行业的认可。现阶段,非开挖地下管线施工技术已成为建筑行业内部认定发展前景最广泛的技术之一。为此,文章利用非开挖地线管线施工技术在高压燃气管道施工中的应用进行了具体分析,其中应用的具体技术为水平定向钻技术,系统的分析了其在高压燃气管道施工的应用条件,明确了其中的施工难点,以便为高压燃气管道施工提供有效的指导。

[关键词] 水平定向钻技术;高压燃气管道;应用措施

近年来,我国一直倡导绿色、环保发展,在能源使用上,逐渐利用天然气替代石油、煤炭的使用,而高压燃气管道是天然气传输的载体,从上个世界70年代开始我国则开始研究高压燃气管道施工技术,并在不同的环境中进行测试,直至近些年我国非开挖地下管线施工技术的成熟,使高压燃气管道施工技术有了质的突破,但在实际施工中仍然面临着一个个难点。为此,文章通过水平定向钻技术在高压燃气管道施工中的应用探究,为高压燃气管道施工正确使用非开挖地下管线施工技术提供指导。

1 水平定向钻施工技术概述

通常情况下,正常的燃气管道施工中,由于地下情况无法判断,经常会遇到阻碍,传统开挖的施工方式,会对地下其它工程造成一定的扰动,也会为施工带来不必要的麻烦。随着水平定向钻这种非开挖地下管线施工技术的出现,开挖施工技术逐渐被替代。

水平定向钻是利用定向钻机设备,按照在不同深度以及不同地层间设计的钻孔轨迹进行可控钻进,在钻进过程中,导向仪会持续跟进钻进情况,引导钻头沿着设计位置钻进。这种施工技术的优势十分明显,其导向位置精准,有效的提升了施工效率。而且即使管道施工位置较深,也不需采用其它防护措施辅助施工,在一定程度上也节约了施工成本^[1]。同时,在施工中,钻头可以自动绕开阻碍,不会对地下其它工程以及地下环境造成破坏。从设计角度来讲,其钻进轨迹为曲线,在施工深度处于9m至18m范围内,不会出现任何危险事故,能够有效保障管道安全,而且也不会对地表、水文结构造成破坏;而且这种施工技术不受季节、气候等因素的影响,一年四季都可进行施工。另外,水平定向钻施工技术成本低,安全性高。通常情况下,利用水平定向钻施工技术进行施工,工时在90天左右,施工中需要施工人员未超过100人,从人力资源以及工期上都可以节约成本^[2]。

2 水平定向钻技术在高压燃气管道施工中的难点

2.1 影响水平定向钻成功施工的因素

影响水平定向钻成功施工的因素主要有两个,一个是在施工中受场地环境的影响,另一个是在施工中受地质条

件的影响。其中场地环境,例如在使用水平定向钻技术穿越河流进行高压燃气管道施工时,其必须在河床稳定、河床断面规则、河道顺直、交通便利、施工操作空间充足、施工便利的条件下以及场地环境下进行。由于施工中使用的设备体积较大,如果场地条件较差,很多设备在施工中无法在平坦的地势下进行施工,必然会对施工效果造成影响,从而也会对施工进度以及施工质量造成影响。而地质条件,其地层结构、均匀性、强度等因素都会对施工造成影响^[3]。地质条件是施工的决定性因素,其决定了施工技术以及施工工艺的可行性与可操作性,与场地环境不同的是,其从技术层面上对施工顺利进行做出限制。最复杂的地质条件有三种:一是,岩石地层,当坚固系数 $f \leq 4$,岩石层特征为中风化、微风化的岩石施工难度较大;二是,砂土地层,当地粒径在10mm以下,由砂砾、细砂、流砂、粉砂等构成时,施工难度较大;三是,卵砾石地层,其中超过二分之一砾石粒径超过20mm,由圆砾、碎石、角砾等构成^[4]。

2.2 水平定向钻施工技术的难点

在岩石地层施工中,因岩石风化时间过长,其坚固系数较高,所以,钻进进度较慢,而且对钻头的磨损十分严重,施工中无论是岩石还是钻头产生的碎屑都很难排出,但也正是因为岩石层过于坚硬,钻头不易发生偏移与位移情况,发生踏空问题的几率较低。

在砂土地层施工中,砂土地层由于砂土强度较低,踏空问题很难得到了合理解决,通常情况下,为了提升施工安全性与工程的稳定性,会通过泥浆护壁的方式避免出现踏空问题,但这种方法中使用的泥浆必须具有一定的强度,如果过于松散也无法发挥护壁作用^[5]。另外,通常还会通过下套管的方式,提升施工位置的整体稳定性,但这种方法的造价过高,施工工艺十分复杂,目前的施工技术很难实现,即使实现,在质量上也无法得到有效保障。

在卵砾石地层施工中,由于地层原因,经常出现钻头偏移等情况,增加钻进难度。

3 水平定向钻技术在高压燃气管道施工中的具体应用

某高压燃气管道施工里程为498m,管线采用的是直缝

双面弧焊钢管,型号为 $\phi 813\text{mm} \times 19.1\text{mm} + \phi 114\text{mm}$,设计中确定管道压力为 4.4MPa,施工共使用 927m 的光缆管,将其拟托管道。整个施工过程中需要穿越六层地层:第一层为人工填土层、第二层为砂层,砂层中包括砾粘土层、中风化地层、强风化花岗岩层、全风化花岗岩层。

3.1 施工简述

该工程选择水平定向钻技术进行施工,第一项施工内容为导向孔施工,逐步完成预扩孔施工;第二项施工内容为管道回拖铺设,并做好相应保护措施,保护管道外层防腐层;第三项施工内容为水平定向穿越作业,并做好施工过程控制。另外施工中要做好现场管理工作,在第三施工环节中经常出现风险,应结合以往的施工经验,总结施工中可能出现的问题以及施工现场中存在的稳定因素,做好风险防控预案,降低风险损失;另外,要对施工整个过程所有环节进行严格控制与管理,并做好泥浆性能调整工作,保障泥浆拌和、运输过程中质量不受任何影响;同时做好设备管理与场地还原,直至完成施工进入验收。其中施工中使用钻机的具体参数为:长度:16.25m、宽度:2.54m、高度:3.4m、重量:43.5t、行走速度:4.8km/h、最大扭矩:67800Nm、实际回拖力:1340kN、总功率:300Kw、最大限速:2500rpm、钻杆长度:9.7m、钻杆外径 127mm、液压油箱:760L⁶⁾。

3.2 水平定向钻施工技术改良分析

一是,管道防腐层改良措施,现阶段,高压燃气管道非开挖地下施工主要采用的预制管道,国内外有先进的防腐技术与防腐材料应用在防腐层施工中,但通常情况下,在处理管口位置上经常采用常规补口使用的热收缩带,这种收缩带也可以发挥其作用,但并非是管口专用收缩带,为此,通过不断的努力,也研制出了专门应用于水平定向钻施工使用的热收缩带,并在行业内广泛应用⁷⁾。

二是,改良施工辅助机具。例如,在此次施工中需要吊车等辅助机具的配合才能完成施工,利用吊车进行管道吊装,将其通过回拖转杆将管道匀速拖回到孔内,这能够在最大程度上减少回拖过程中产生的摩擦力,而且提升了回拖施工的效率。

三是,水平定向钻施工技术在高压燃气管道施工过程中进行,要综合对施工自然环境进行考虑,其中最重要的是,在管道运行过程中,自然环境是否会对防腐层产生不良影响。由于自然环境不可控制,所以必须做好相应的措施,预防管道防腐层受损问题的出现,可以利用膨润土作为垫层预防这一问题的发生,将膨润土装置在袋中,以 10m 为单位,每隔一个单位放置一个土袋,保护管道外部防腐层不受损害。

4 结束语

综上所述,水平定向钻技术是地下管线施工技术发展中取得的一项新突破,其改变了传统施工技术的施工方式,具有高效、安全、低成本等特征,将其广泛应用到地下管道施工中,对促进整个行业的可持续发展有着重要意义。因此,国内施工企业应正确认识水平定向钻施工技术的优势,不断掌握其施工技术要点,突破施工技术难点,控制地质条件、环境因素对施工质量的影响,并不断实现与国外先进技术的融合,促进我国管道行业的高效、高质量发展。

参考文献:

- [1]侯玉平.浅析水平定向钻技术在高压燃气管道施工中的应用[J].科技尚品,2017,30(1):29.
- [2]刘力.浅说水平定向钻技术在高压燃气管道施工中的应用[J].城市建设理论研究(电子版),2013,22(21).
- [3]张海龙.文安至雄县高压燃气管道赵王新渠河段定向钻穿越施工实例[J].内蒙古石油化工,2015,41(12):44-45.
- [4]杨罗,张海宁,徐方.城镇燃气管道水平定向钻穿越河流最小埋深[J].煤气与热力,2018,38(04):1-4.
- [5]张官珍,陈泽军,李鹏,王国栋,董保军.水平定向钻环空泥浆改良施工技术及其评价——以焦作供水博爱线为例[J].人民长江,2017,48(21):92-95.
- [6]邓国庆,姚爱国,龚正,邱敏.基于地面磁信标的水平定向钻进实时定位方法[J].地球科学,2017,42(12):2336-2344.
- [7]陈兴明.管道水平定向钻穿越过程的风险分析及防控措施[J].魅力中国,2017,24(47):157.