

探究长距离非开挖定向钻在水利工程中的应用

马秦浩

中国水电建设集团十五工程局有限公司 陕西 西安 710065

摘要:科学技术的进步与发展,使定向钻穿越技术得到迅速发展和广泛应用,究其原因,主要是其具有显著优势,如基本不会影响生态环境、非开挖等。尤其适合在较差施工环境中工作,更加凸显其作用和价值。我国不断加大对非开挖长距离定向钻技术设备的投入资金,有利于日益完善此技术,扩大其应用范围。

关键词:非开挖;黄土梁峁长距离定向钻;输水管道工程

引言:水利输水管道工程对国家、社会和人民的作用至关重要,然而,受覆盖层厚黄土梁峁及山区复杂地形条件的影响,给定向钻施工的钻孔导向、泥浆护壁成孔、回拖扩孔敷管都提出了更高的工艺水平和技术措施要求。因此,有必要借助运用非开挖长距离定向钻技术,使传统钻穿工作难度下降,极大改善施工环境,提高工程质量。由此看来,有必要研究非开挖长距离定向钻穿越技术,探讨其有效应用于水利输水管线工程中的措施。

1 概述定向钻技术

近年来,我国定向钻技术迅速发展,长距离定向钻技术的应用范围不断扩大,特别适合应用于经过河流与地质情况的复杂位置。在复杂地形上建设水利输水管道工程时,通过对此项技术的应用,可使遇到的难题得到有效解决,并且使建设对环境的影响降至最低,减少投入的生产成本、缩短施工工期。此技术以外定向钻机设备和钻进技术的发展为依托,借助提高钻杆直径和强度,辅助应用高性能泥浆和注浆技术,同时配合高精度有线控向系统、导向钻孔,开展相应工作,进而完善通过厚覆盖层黄土梁峁及山区复杂地形的定向钻开挖方式^[1]。

2 工程概况

富县引葫济富调水工程,输水管道总长度是36.994千米,应用DN450球墨铸铁管敷设加压段管道,应用DN350球墨铸铁管敷设重力段管道。将保尔塬分水岭作为分界段,用于划分管线加压段和重力段, DN450和壁厚3cm的PE管是此段输水管线管材,480米是其敷设长度。

3 施工技术

(一) 定向钻施工程序

准备钻机和配套设施,做好控向参数记录工作,配置泥浆,钻机试钻,提前扩孔,回拖管道。

(二) 定向钻钻进施工

准备钻机和配套设施

通过对全站仪测距的应用,将中心线找出来,同时在穿越中心线的位置放置钻机,完成钻机就位工作后,连接泥浆系统开始运行,为设备正常工作提供保证。

4 控向参数的记录

将美国DCI月蚀地磁有线控向仪引进来,通过对其高效运用,将操作标参数确定下来,在保证数据准确性基础上,将不同位置的参数测量出来,在管中心线上进行比较,仔细记录^[2]。

4.1 配制泥浆

在定向穿越中,泥浆发挥至关重要的作用,以具体地质状况为依据,将差异化的泥浆配比选择出来。通过对水泵的利用,将水源处水导入水桶里,经过桶内沉淀、过滤操作之后,开展配浆工作。配比则利用之前做好的泥浆,通过对一级膨润土和泥浆添加剂的应用,将符合标准要求的泥浆配制出来。并且穿越过程中,时刻观察泥浆量状况,第一时间进行调节,使泥浆消耗不断减少,降低成本;施工过程中,以拉推力改变、往返泥浆、冒顶状况等为依据,选用合适的措施。需要注意应用优质泥浆,对其性能参数进行测试,足够的人力是重点,这样能够为不间断工作提供保障,同时加大孔口监测力度,时刻对变化情况进行了解,使泥浆性能参数得到调节,为粘度的合理性提供保障,促进悬斜力、孔眼稳定力的提升;开钻之后时刻监测并调整泥浆,测定泥浆性能的间隔是半小时,同时对其改变进行认真观察,如果有必要,必须时刻调整。

泥浆粘度与成分至关重要,它在很大程度上影响钻进与回拖成效。因此,测定泥浆性能的间隔是半小时,同时对其变化情况进行仔细观察,随时开展调整工作。并且对孔口返浆状况进行动态化观察,对返浆中携带的砂量进行测试,改变扩孔速度,为孔内拥有充足优质的泥浆提供保障。以施工程序和拖管中地层变化为依据,针对泥浆黏度,调试不同配比。

4.2 钻机就位试钻

为确保钻机就位方位与设计管线中心线重合,钻机就位前,根据在入土点处已放出的控制点即管线穿越中心线点,根据穿越入土角、钻机尺寸算出钻机就位的精确位置,并用白灰或用线绳予以标记。钻机就位后还要用测量仪器测量钻机就位偏差,经计算钻机就位方位相对于管线中心线的角度偏差控制在0.1度范围内。钻机就位后,计算出精确的偏差数值。在开始钻导向孔时及时调整此偏差为零。

正式开钻前,将钻机安装好,同时开展系统调试工作,保证运转功能正常,清洗干净钻杆和钻头后,需要与设计图纸认真做对比,以施工验收规范为参考依据,开展钻机试钻工作,当1-2根的钻杆完成后,开始对钻机工作情况观察,如果没有出现问题,继续开展钻杆打入工作^[1]。

5 钻导向孔

以数字管道内容为依据,开展钻孔工作时,需要将过程中自动生成的数据收集起来。在钻导向孔期间,每钻进一根钻杆后需再接单根,由挖机负责钻杆的吊装作业,并安排钻工予以协助,在钻机主推架上实现自动对扣和上扣。在接单根时要重新接控向线,确保控向信号的畅通;钻进速度视地层情况而定,一般控制在10—30min/根左右。

在接单根时通过控向系统反馈的数据信息,进行一系列钻进数据的测量,监测导向孔的钻进路径。需采集记录数据有:进尺、方位角、倾斜角、推拉力、转速、泥浆压力、排量、位置和高程等。

控向工程师根据反馈的控向数据,结合地层情况,及时调整钻井参数,控制钻进速度,直至钻头在预定位置出土。在此过程中,司钻要根据控向工程师的指令,完成相应的操作,保证导向孔质量。

导向孔实际穿越曲线与设计穿越曲线的偏移量半径不应大于2m;出土点沿设计轴线的纵向偏差小于等于穿越长度的1%,且小于等于10m;横向偏差应小于等于穿越长度的2%,且小于等于2m。

6 预扩孔

开展预扩孔工作时,需要倒运钻杆与钻具,同时将钻具连接好,按照分级要求进行预扩孔。在扩孔时严格控制泥浆压力、粘度及排量,提高泥浆的携渣能力及护壁作用。在经过黄土层时,在易产生塌孔地段,应确保泥浆粘度达到45~60s,减少塌孔的可能性。在最后一次扩孔作业时,向泥浆中添加适当的润滑剂,以便在管线

回拖过程中减小回拖阻力。

7 回拖管道

回拖管道是重心,在回拖时进行连续作业,避免因停工造成卡钻。回拖前仔细检查旋转接头、接头、扩孔器的连接,确定连接牢固,方可回拖,回拖时两边要加强联系,协调配合将管线敷设到预定位置。

具体措施如下:

(1) 针对不同地层适时调整好泥浆,本穿越段地层中有较厚的粉质粘土,适当控制泥浆粘度,增加虑失剂、润滑剂和防塌剂加量,稳固孔壁,减少缩径,稳定泥浆性能,防止大幅度调整泥浆,引起孔壁坍塌。

(2) 回拖时将管道放在发送沟内,发送沟里灌水。发送沟中心线应与管道穿越中心线相重合,便于管道顺利回拖。发送沟沟底纵断面曲线应与管道自由弹性曲线半径一致。

(3) 选择合适的扩孔次数,扩孔次数少,切割刀的切削量大,扭矩大,易卡钻。扩孔次数太少,泥沙不易带出,孔道不清也容易卡钻。但扩孔次数也不是越多越好,因为次数太多,椭圆度大,时间长,也容易塌方。所以根据钻机的能力、地质条件、管径制定合适的扩孔次数很重要。

8 取得的成效

8.1 社会效益

通过对黄土梁岭定向钻敷设输水管道施工的分析,可将先导孔钻进有线控向仪的功能总结出来,即可对水平角、倾向角进行动态调控,促进钻进轨迹精度的提高;通过应用膨润土添加等措施,促进泥浆质量的提升,增加井壁稳定性,形成较好形状的井眼,促进回拖管道施工效率的提升。

8.2 创新点

保尔源分水岭段定型钻施工覆盖层在33-42米之间,运用有线控向仪,将其两端分别连接电脑和钻头,电脑可将钻进轨迹显示出来,并与地层状况相结合,第一时间将钻井数值调整好,对钻进速度进行管控,直到计划位置出土钻头为止。

想要顺利开展主管回拖工作,需要将分级扩孔应用于回拖扩孔中,以200毫米为一个级差,划分扩孔级别,扩孔分为三级,将273毫米的牙轮扩孔器应用于第一级中,开展第一次预扩孔工作,将473毫米牙轮扩孔器应用于第二级中,将673毫米筒式扩孔器应用于第三级中,实施清孔操作。

9 存在问题和建议

9.1 存在问题

定向钻施工的重心是管道回拖，回拖会产生一些问题，如损伤管道、回拖塌孔等，从而阻碍管道回拖工作。

9.2 相关建议

第一，向沟里下管子之前，对发送沟内和管墩进行详细检查，查看有无杂物、坚硬物块，如砖瓦、石头等，清理干净之后，才能实施回拖操作。

第二，完成扩孔作业之后，管道回拖工作之前，需要二次应用桶式扩孔器，对回拖前的孔道进行清理，将孔内孔底沉积物彻底清除。并且再次将护壁加固处理工作应用于扩好的孔壁中，为顺利回拖管道提供保障。回拖管道工作中，回拖管道前端比较容易发生塌孔状况，这时应增加泥浆量，使泥浆粘度适当降低，促进泥浆润滑能力的提升，置换塌孔位置泥浆，为顺利入孔的管道提供保障。

结束语：长距离非开挖定向钻在水利输水管道工程中的应用价值比较高，一方面减少对交通的影响，避免破坏绿化环境，另一方面提高施工效率，缩短工期，

规避了管沟边坡及洞挖土方滑塌的安全风险，同时使噪音和震动的影响降至最低，使此段生态环境得到有效保护，有利于创造和谐施工环境，从而更好更快实现通水目标。对比传统大开挖埋管施工，其优势十分明显，可以在水利输水管道工程施工中广泛应用。

参考文献：

[1]曹波,黄龙湘,罗彦.非开挖水平定向钻群管穿越回拖力研究[J].南方能源建设,2021,8(04):130-134.

[2]刘成勇,刘江涛,杨红斌.非开挖水平定向钻施工技术 in 管道穿越河流中的应用[J].石油化工建设,2021,43(S2):37-43.

[3]陈洪涛,王绍华,郭嘉谔,黄祥云.市政管线非开挖水平定向钻导向轨迹设计探讨[J].天津建设科技,2021,31(04):72-74.

[4]李信杰,董顺,李志杰等.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.