

# 简析莒南东部供水管道定向穿越工程施工常见问题及解决措施

刘德健

(莒南县陡山灌区灌溉管理所, 山东 莒南 276600)

**【摘要】** 本文根据工程机械的施工原理,对定向穿越施工过程中常见的问题其原因进行分析,并提出相应解决措施,从而提高施工效率,为类似工程提供参考。

**【关键词】** 定向穿越; 施工; 问题; 解决措施

中图分类号: TV672+.2

文献标志码: A

文章编号: 1005-4774(2017)04-0016-03

## Analysis on common construction problems in directional crossing projects of eastern water supply pipelines of Junan and countermeasures

LIU Dejian

(Junan County Doushan Irrigation Area Management Office, Junan 276600, China)

**Abstract:** In the paper, the causes of common problems in directional crossing construction projects are analyzed according to the construction principle of engineering machinery, thereby improving the construction efficiency and providing reference for similar projects.

**Keywords:** directional crossing; construction; problems; countermeasures

### 1 工程概况

莒南县隶属于山东省临沂市,全县总面积 1752km<sup>2</sup>,境内大小河流 323 条,大中型水库 3 座,大中型灌区 2 处,小型水库 142 座,塘坝 2001 座,年均水资源总量 4.4 亿 m<sup>3</sup>。为加强现有水资源合理开发利用,充分利用好莒南县雨、洪水资源,实施莒南东部供水一期工程,工程主要由泵站工程和管道工程组成。其中自泵站至临港产业园水厂的输水工程管道采用地下埋管,主要沿相邸水库—临港产业园间的山丘区东西向布置,全长约 14.4km,设计流量为 25.0 万 m<sup>3</sup>/d;途中需穿越坊前镇莫家龙头河,穿越位置位于 S342 省道莫家

龙头大桥上游 2000m 处,河道宽度 180m,河道设计洪水标准为 20 年一遇,施工期设计洪水为 5 年一遇。采用管 DN1600mm(内径)螺旋钢管,穿越长度约 400m,施工方式为定向穿越。

### 2 施工问题

供水管道定向穿越过程中,由于受施工现场附近较多高压电线和建筑物产生的磁场、穿越土层硬度不均、人员操作水平等众多因素的影响,极易出现定向钻孔呈“S”形、导向孔偏差、卡钻等工程问题。需要根据设计,并结合工程现场实际加以分析予以解决,从而确保工程质量。施工作业带横断面布置如图 1 所示。

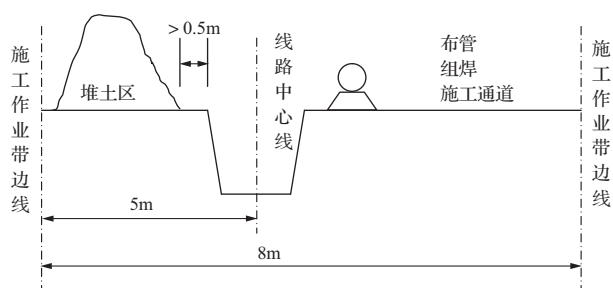


图1 施工作业带横断面布置

### 3 解决措施

钻导向孔如图2所示。

#### 3.1 定向钻在钻孔过程中出现“S”形

##### 3.1.1 问题原因

在输水管道进行定向穿越过程中,如果导向孔曲线成形差和扩孔过程中发生偏扩就容易造成孔道呈“S”形。归根结底是由于探头受到地表磁场或地下磁场的干扰及穿越相应地层土质硬度不均匀或扩孔器组合方式出现错误等原因造成。

##### 3.1.2 相应措施

a. 导向孔精心控向,避免在这一阶段出现“S”形的现象。

b. 测量磁方位角。由于导向孔的控向是依据穿

越中心线的磁方位角来确定的,因此在作业开始前,需要用罗盘仪准确测量出穿越中心线的磁方位角。具体方法:在地表从出土侧、入土侧各取2~3个点进行多点测量,对测量数据进行对比分析,去伪存真,得出准确的数值。若各组数据出现相差较大( $>0.1^\circ$ ),则再多选取几个测量点,直到数值准确无误差为止<sup>[1]</sup>。

c. 导向孔严格按设计曲线钻进。作业前,将钻进要求(精确到每根钻杆)对施工人员进行详细技术讲解;在钻进时,控向指令要及时准确,并根据现场钻进情况及时调整操作,严禁出现误操作,确保导向孔严格按设计曲线钻进,保证导向孔钻进质量。

#### 3.2 导向孔出现偏离

钻机回拖时回拖扭矩与拉力的大小与导向孔质量密切相关,严格控制钻导向孔相关工序,做到导向孔跟设计穿越曲线完全相同,才能使管道最后顺利回拖。

##### 3.2.1 偏差要求

导向孔曲线跟设计曲线的偏移量半径在1.5m内。出土点的水平偏差(沿设计轴线)应不超过百分之一的穿越长度,且不超过9m;垂直偏差应不超过千分之一的穿越长度,且超过1.5m。

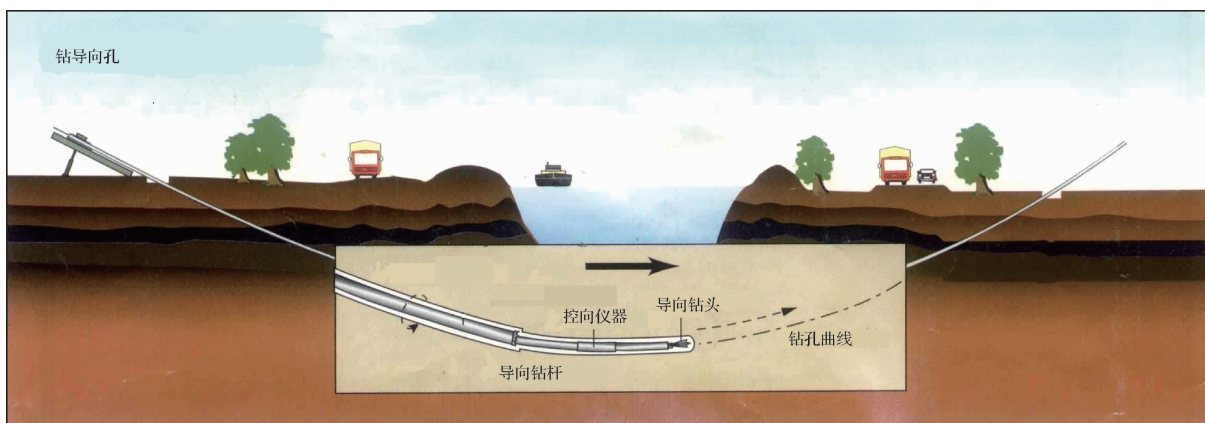


图2 钻导向孔

##### 3.2.2 问题原因

导向孔在钻进过程中偏离设计穿越曲线有以下4种原因:①钻机实际就位位置与管线设计穿越位置有偏差;②受外部磁场影响,使采集的数据失真;③受地质结构影响,不同地层或同一地层出现软硬不均,导致

钻头在钻进的过程中向相对较软的地层偏移;④在导向孔钻进过程中,由于钻机操作人员(包括:司钻员、控向员)人为操作有误,使穿越轨迹与设计曲线发生偏移<sup>[2]</sup>。

### 3.2.3 相应措施

a. 要确保钻机就位方位与设计管线中心线相重合。钻机就位前,用经纬仪测量出管线穿越中心线,根据钻机自身特征、入土角等数据(将磁场等外部因素考虑在内)计算得出钻机就位的精确位置,用白石灰标记;在钻机就位过程中用经纬仪测量钻机就位实际偏差,若经计算钻机就位方位相对于管线中心线的角度偏差超过 $0.08^\circ$ 时,则重新调整钻机,经多次就位→测量→再调整→再测量,直到偏差在允许范围内为止。

b. 外部磁场对方位角的影响及控制措施。施工现场的地下管道和光缆、构筑物、地上高压线等产生的外部磁场能影响地磁场强度和地磁角度,进而影响控向方位角,最终导致钻孔时方向失控。

在开钻时进行实地勘察,确定外部磁场所影响的范围。测出偏移量,在导向孔钻入期间控制其中偏移量。在进入外部磁场时,方位角已经发生了变化,与控向方位角已经不同,此时忽略干扰直接钻进,但在进行数据测量时,钻头穿越磁场干扰区后,计算机控向数据能恢复正常。此时的误差应该在允许范围之内。但如果两者之间相差较大,先算出偏差量,将钻头抽出在偏差量范围内再钻进一次就能使穿越曲线与设计曲线相重合。

c. 对于穿越泥岩层的定向钻,要确保导向孔在该层中平滑过渡。导向孔钻进是穿越施工的第一步也是最关键的一步,这就要求在钻导向孔过程中对下面的地质结构进一步分析判断。控向员与司钻员要认真做好施工记录,为下面的预扩孔及管线回拖提供切实可靠的施工资料。

d. 采用人工磁场。在穿越中心线两侧设置人工磁场能够有效避免钻机控向系统受到外部磁场的干扰。通过对人工磁场与地磁场左右偏差的比较,及时校正控向方位角,保证穿越曲线平滑无偏差。

e. 避免人为因素造成导向孔轨迹与设计穿越曲线出现偏差。动工前,做好针对性的技术培训,加强技能操作,强化控向人员与司钻人员的配合程度,司钻人

员严格按照控向人员的指令进行操作;钻进过程中把握好控向方向,根据成孔情况调整倾角度数,确保导向孔成孔情况与设计穿越曲线的重合无偏移。

## 3.3 导向孔卡钻

### 3.3.1 钻头卡钻

导向孔钻进过程中,泥浆压力或伴随钻机扭矩瞬间增大,造成钻头停钻,此类为钻头卡钻。处理的方法有两种:

a. 当泥浆的压降在 $100 \sim 499\text{psi}$ 时,应马上终止钻杆继续往前推进,将钻杆向钻机方向回拉,降低泥浆的压差、推力和推进速度后再进行钻进作业。

b. 当泥浆的压降大于 $501\text{psi}$ 时,应停泥浆泵,迅速将钻杆向钻机方向回撤<sup>[3]</sup>。

### 3.3.2 “锁孔”卡钻

当穿越设计曲率半径不大,部分穿越区域造斜过大,加上清孔不及时到位,钻屑大量积聚在一起易引起“缩孔”,造成卡钻。

处理方法:保持足够的泥浆往孔内泵送,钻杆继续工作,清孔要及时彻底,反复采取调钻头高边→停旋转→回抽钻杆→再次旋转前进→清孔的步骤,直到顺利通过。

## 4 结 语

工程实践证明,通过本文中的质量控制措施,有效避免了定向穿越过程中定向钻孔呈“S”形、导向孔偏差、卡钻等问题的发生,大大提高了工程质量和施工效率,有利于整体施工的质量控制。◆

### 参考文献

- [1] 侯和平,侯利新,张明月.非开挖定向穿越—拉管技术在汉沽引水工程中的应用[J].科技风,2009(17):642-642.
- [2] 成雷.输水管道水压试验的技术总结[J].水利建设与管理,2016,36(7):27-30.
- [3] 陈勇.长距离非开挖穿越技术在岩石层、砂层的施工实践[J].中国煤炭地质,2008,20(8):74-76.