

定向钻技术在长输市政供热工程中的应用

周永阳¹ 彭良德²

中国市政工程华北设计研究总院有限公司河南分公司 河南郑州 450000

摘要: 定向钻井施工技术作为一项普遍应用的先进技术,给人类带来了诸多好处。该技术精度高、效率高,对相对复杂的周边环境适应性强,在许多国家得到了广泛的应用。目前,我国管道施工多采用传统的开挖方法,由于施工面积较大,对道路造成不便,施工时间长,对居民造成影响。因此,在供热工程中采用定向钻井技术可以为建筑企业带来更大的经济效益。因此,本文简要介绍了定向钻井技术在远距离市政供热工程中的应用。

关键词: 定向钻技术;长输市政;供热工程;应用

引言:

随着城市的快速发展,天然气越来越成为家庭中不可缺少的一部分,燃气工程建设也要有规模,水平定向钻井技术对环境的影响小,受干扰小,综合成本低的优势,在工程建设中应用越来越广泛,特别是近年来,城市对燃气的需求越来越大。但城市管网复杂,燃气管道施工危险,因此定向钻井施工技术在燃气管道施工中显得尤为重要。

一、定向钻基本原理

使用地面动力钻头,在导向仪的引导和监控下,按照预定的轨迹钻孔,然后在导孔出口管头上安装扩眼器,当孔尺寸达到设计要求时,在扩眼器的后端与管道连接旋转接头,拉回铺设地下管道,完成管道建设。

二、定向钻施工基本流程

1.技术交底、施工技术交底由业主、设计、施工单位、掌握设计意图、现场勘察、设计图纸审核、编制实施施工组织设计、施工技术交底。2.施工现场水平定向钻进需要两个工作现场,设备现场和管道铺设现场。设备场地的大小取决于设备的大小、设备敷设的类型管

径、钻孔的长度。设备将设备放置到局点。施工作业需要足够的工作区域。管道现场要有足够长的工作空间,便于管道的铺设,施工现场还应考虑开挖入口坑和泥浆循环池。3.为了探测地下管道中的地下障碍物,需要对现场的管道和障碍物进行详细的调查,发现干扰,识别干扰源。4.测量定位、现场找平、坑内挖出、钻孔机到位、钢管焊接防腐探伤及灌装口、PE管100%外滚边检查。钻井导向孔、泥浆准备、预扩孔、管柱单体压力测试、井眼清洗、管道回运、现场清洗回收、完井数据整理、完井验收^[1]。

根据基本规定,施工前应进行现场勘察,进行穿越设计和地形检查,并按规定编制施工组织设计报批。套管、燃气管道使用的管材、焊接材料、钢管防腐材料及相关工程材料应符合国家有关标准和设计文件的要求。

三、定向钻技术施工现状

1.无法满足行业要求

由于我国对石油资源的开发时间较晚,定向钻穿越施工技术的进步还不是很明显,而穿越技术的优化提升对整体石油资源的勘探开采有着直观的联系。而现阶段我国大多石油企业只专注于制造产业,对定向钻穿越技术的发展与进步并不重视,忽视了科学技术研究的重要性,只注重于眼前的经济收益与社会收益,不去关注石油行业在未来的发展趋势,使现阶段的定向钻穿越技术难以满足石油行业的要求。

2.技术研发投入不足

以大庆油田为例,从其发展过程可看出,石油企业对定向钻穿越施工技术的资源研发投入工作需高度重视,穿越技术的不断发展进步将直观影响着石油行业的发展方向。为此,相关企业单位需加大对定向钻穿越施工技

作者简介:

通讯作者:周永阳,出生年月:1988-02-22,民族:汉,性别:男,籍贯:河南信阳,工作单位:中国市政工程华北设计研究总院有限公司,职称:工程师,学历:研究生,研究方向:市政供热,邮编:300000,邮箱:hbyzyy15@163.com。

彭良德,出生年月:1988年10月,民族:汉族,性别:男,籍贯:河南信阳,单位:中国市政工程华北设计研究总院有限公司,职称:工程师,研究方向:城市供热与热力,邮编:300000,邮箱:214373412@qq.com。

术的研究力度以及资源投入，跟随时代发展的步伐创新自身工作理念，以此使企业单位获得较以往更为有利的社会市场竞争地位。

四、定向钻施工工艺过程

1. 施工场地选择

施工场地的选择应参考表1的内容。假设站点在正常范围内，平台站点应为30m×40m。在较长较窄的场地，面积应为30m×40m+100m。

表1 施工场地选择

施工场所	场所类别	面积
钻机场所	一般	30 m × 40 m
布管场地	狭长	30 m × 40 m + 100 m

2. 施工前检验

施工前检查是一个比较重要的环节，不仅需要进行腐蚀试验和焊接检验，还需要通过相关的施工标准法规进行清管、试压等必要手段进行具体实施，确保管道安全、顺利运行^[2]。

3. 导向孔钻进

在进行导向孔钻进时，应遵循以下程序：确认安全措施到位—在现场放置设备—进行施工操作—发送和接受工作坑—挖掘钻机锚固—上线测试—导孔钻井。

在分析现场土壤条件后，选择合适的导向钻头，使用高压泥浆泵对钻头进行调整，直到钻头能够在导向系统的引导下正确喷射并跟随计划的轨迹。在导孔施工过程中，需要选择最佳的控制轨道，这对生产管道的铺设起着决定性的作用。

4. 扩孔

这一过程的主要目的是让土壤和土壤充分混合，以创造一个阻力小的空间，便于管道拉回。扩孔前应综合分析地质断面、横向直径、阻力等因素，确定准确的孔数和孔次。通常在施工时规定孔径：最终孔的直径为管道外径的1.2~1.5倍，可根据要求选择合适的扩眼器进行扩眼作业，并以100~150mm/次逐渐增大；在扩眼结束时，使用800mm扩眼器进行清孔。这将清除并眼中的钻屑并修复井壁，为管道回程创造有利条件^[3]。

5. 管道回拖

在长输管道穿越工程中，最后也是最重要的环节是管道回程。回程管道时应注意避免“卡管”现象的发生。一旦出现卡管现象就会对管道铺设造成挤压，使其变形，造成漏泥，造成严重损失。此外，在连续作业时，可以利用导向曲线的阻力值有效地控制泥浆。

$$T = Lf_b \left| \frac{\pi D_1^2 \gamma_m}{4} - G - \omega_w \right| + \pi D_1 LK$$

式中：T为穿越管段所受回拖力（kN）；L为穿越长度（m）； f_b 为穿越热力管道管段和钻孔孔壁之间的摩擦系数； γ_m 为钻孔泥浆的重度（kN/m³）；G为管道重度（kN/m）； ω_w 为进行浮力控制时单位长度管道的配重量（kN/m）； D_1 为热力管道外径（mm）；K为泥浆黏滞系数（kN/m²）。

6. 施工后复验

当一个环节完成后就需要对其进行检验来获取验收结果，而对于测试回拖后的管道，在复验时能够保证其强度和密闭性两方面的效果。复验内容包括：强度、密封性、清管以及干燥等^[4]。

五、定向钻技术在长输市政供热工程中的应用

在市政进行长输热力管道铺设前必须仔细勘察管道周边的实际情况，进而确定将要使用的非开挖定向钻技术的方向。在进行施工过程中，需要注意以下几方面的内容。

1. 施工测量

在进行工程测量活动时，将导向仪器放置在施工场地中，可以通过设计图纸和工程技术的要求和规定，将管道施工中心线及观测点进行科学设置。此时需要注意拉管的长度和管道直径，以及深度和出入土角度的大小等。

2. 焊接管道

在进行管道焊接时，可以选择在晚上进行居民区或者主干道的铺设，这样能够最大程度避免对周围居民造成影响。此外，应该将已经运输到施工场地的管道保持收尾错开的放置方式，并按照一定顺序进行排放，这样能够减少焊接的时间。另一方面，在管道摆放完成之后还应该在施工场地周围设置防护围栏，保护管道尽可能避免受到外界的伤害。在施工结束之后，为了尽可能保证焊接的质量，需要对管道进行首次“探伤”；并且在焊接端口处保证至少有2~3条焊接缝，当拉管完成之后对其进行二次“探伤”，确定没有任何问题之后完成复检。管道的焊接和质量检测符合相应标准之后，就可以利用“电热熔套”对焊接接头进行保温，还可以使其在进行点热熔焊之后管道仍旧处于密闭状态，避免发生漏气^[5]。

3. 施工中应该注意的问题

(1) 适用地层

定向钻穿越方法适宜于黏土、粉质黏土、粉砂、中

砂层及软泥岩地层；而在流砂层以及粒径较大、含量较高和厚度较大的卵（砾）石层需采取特殊措施才能施工，并不宜在单轴抗压强度大于60MPa的硬质岩层中采用定向钻施工。因此，水平定向钻法只适用于某些地层，这就要求勘察单位做好工程地质和水文地质勘察工作，地质条件的情况将直接决定本工程是否可以采用水平定向钻法。

（2）管材要求

能够承受的牵拉力满足施工要求；有抵抗内外腐蚀的能力；有承担管内压力和管外动、静荷载的能力；管材流体流通性能良好；定向钻管道一般敷设长度较长，管段中有锚固段的存在，管材、壁厚均应满足要求^[1]。

六、结束语

随着城市的发展和居住环境的改善，传统的基坑施工在城市中越来越难以实现，非开挖技术将得到越来越

多的应用，成熟的城市供热管道定向钻孔施工技术将大大提高长直热管的施工效率，节约人力物力，是城市供热工程发展的一大进步。

参考文献：

[1]刘鲁杰.水平定向钻技术在管道穿越工程中的应用研究[J].科技资讯, 2017, 25(11): 75 — 76.

[2]邢正伟.长输管道定向钻穿越施工技术和管理探讨[J].中国石油和化工标准与质量, 2018, 38(11): 166 — 167.

[3]王忠孝.长输管道定向钻穿越施工技术和管理分析[J].全面腐蚀控制, 2020, 5(6): 14 — 15.

[4]杜祎.定向钻技术在市政管线工程中的设计要点及应用[J].中国市政工程, 2019, 12(1): 56 — 58.

[5]谭银华.油气长输管道定向钻穿越施工技术探讨[J].科学与财富, 2019, 34(15): 21.