

城镇燃气管道施工技术应用

黄 帅（新疆新捷能源有限公司博州城市燃气分公司，新疆 博尔塔拉 833400）

摘 要：随着城镇化进程不断推进，燃气使用需求日益增长，对燃气管道施工提出了更高要求。燃气管道施工不仅关系到燃气供应系统的稳定运行，更直接影响到居民生活与安全。因此，为满足城镇化进程中燃气管道建设的高标准需求，以某城镇燃气管道工程项目为例，深入探讨了采用水平定向钻技术进行燃气管道施工的具体应用方案，以期通过该技术的运用能在保证施工质量的前提下，提高城镇燃气管道施工效率，减少对周边环境的影响。

关键词：城镇燃气；燃气管道；水平定向钻；回托技术

0 引言

城镇燃气管道作为重要基础设施，关系到人们正常生活以及社会稳定和谐，所以加强城镇燃气管道施工技术的应用和分析，对提高其运行水平有积极作用。城镇燃气管道施工阶段管道布设应防止对周边环境和地下设施产生破坏影响，提高施工效率和安全性，保证城镇燃气管道施工效果合格。城镇燃气管道施工过程中采用水平定向穿越技术作为先进施工方式，不需要进行地表开挖作业，保证燃气管道达到连续、无缝穿越的效果，已经成为燃气管道施工的核心技术。本文以实际工程案例展开分析，重点掌握分水平定向穿越施工技术以确保其能够满足城镇燃气管道施工需求，为今后工程建设和运营奠定基础。

1 工程概况

某城镇燃气管道工程施工项目位于城市核心区域，需要铺设一条全新的燃气管道。本项目燃气管道铺设长度在 2m 左右，需要穿越繁忙的道路、河流以及地下既有管路，施工环境复杂性高，对周边环境产生较大影响。在以往燃气管道施工阶段采用开挖方式对交通环境、地下设施产生较大影响，本项目使用先进的水平定向穿越时技术，下面重点探讨该技术的施工优势和工艺方案。

2 水平定向钻在燃气管道穿越工程中的应用分析

2.1 管道确定

2.1.1 管道材质的选择

城镇燃气管道选择时进行工程分析，确定适宜的管道材质，使其符合规范和技术标准。而在管道材质选择时需分析压力等级、地质条件、环境因素、燃气组分以确保管道功能性符合技术标准。通常情况下，PE 管和 SDR11PE100 系列管材性能优越，能够保证其功能性符合技术标准。但在特定条件下，如果穿越管

道在 DN400 以上且长度 300m 以上，选择钢管更具优势。

2.1.2 管道管径的确定

水平定向穿越施工技术应用时对管道直径有较多限制，一般直径在 1m 以内，防止施工操作不便或影响施工效果。

2.1.3 壁厚的确定

水平定向穿越技术进行城镇燃气管道施工时，管道壁厚和管道直径紧密相连，严格按照国家标准的相关规定选择确定，确保壁厚符合技术标准，不会给城镇燃气管道施工产生负面影响。

2.2 穿越轨迹施工方案

根据本项目燃气管道安装施工技术标准，采用水平定向钻穿越施工时确定燃气管道穿越轨迹作为首要工作，需分析地质条件、地下设施、交通道路、环境保护的因素确定，从而确保城镇燃气管道施工效果合格。在穿越轨迹确定时，做好下述几点工作。

①组织技术人员进入现场进行地质勘查，并全面分析以往工程资料，精准掌握各项地质条件信息，了解地质条件的复杂性、岩体力学技术参数，使水平定向穿越方案的确定和实施顺利开展。

②根据施工方案展开地下管网、地下设施的全面调查，获取地下管线、隧道、桥梁、地铁的情况，并确定管线分布图和地下设施的具体布局。与此同时，对交通道路通行情况进行全面调查分析，确定道路使用状况、承载能力，为穿越轨迹设计提供支持^[1]。

2.3 钻头、钻机选择

①水平定向穿越技术应用的过程中选择合适施工设备极为关键，特别是钻头、钻机是影响施工效率、工程质量的重要因素。结合现场地质条件确定最适宜的钻头和钻机设备，以满足穿越的标准需求。施工开

始前由技术人员进行地层条件勘察，选择合适的钻头再确定钻机，从而保证穿越地层的过程中能够顺利进行。钻头选择时结合水平定向钻的施工具体情况确定，保证其穿越效果达到技术标准。

按照水平定向钻穿越技术施工需求，一般选择使用导向钻头或扩孔钻头的施工方式。导向钻头为水平定向穿越技术应用广泛的钻头形式，其主要包含挤压型、切削型、组合型，根据现场实际情况确定适宜的钻头形式^[2]。此外，穿越施工阶段，如果岩石硬度较高或者穿越施工压力较大，则进行尺寸和形式调整，见表1。

表1 各类地层适宜导向钻头参数

地层	适宜钻头类型和尺寸
淤泥	较大掌面的铲形钻头
淤泥质粘土	中等掌面的铲形钻头
粘土	较小掌面的铲形钻头，掌面宽度应比探头直径大12mm以上，铣齿钻头或马掌面冲击钻头
砂层	小锥形掌面铲形钻头
砂、卵、砾石层	镶焊硬质合金、中等尺寸弯接头梅花钻头
岩层	孔底动力梅花钻头

②钻机选择。水平定向钻机通常分为小型、中型、大型三类，如表3所示。

表2 水平定向钻机类型表

分类	小型	中型	大型
推拉力	100	100-450	450
扭矩（KN·m）	3	3-30	30
功率	100	100-180	180

本燃气管道工程项目施工前，在水平定向钻机型号确定前，需要综合分析穿越管道类型、地质条件的因素，再按照国家标准和技术规范精准计算最大推拉力、扭矩、功率参数，从而保证其施工效果合格。在水平定向穿越技术应用阶段，数据计算按照如下要求完成。

①精准计算管道回拖力。城镇燃气管道采用水平穿越技术施工时，只有通过精准计算管道回拖力才能确保水平定向钻施工过程中提供足够的推拉力，确保

城镇燃气管道穿越施工能够顺利进行。

②扭矩的预测。水平定向钻穿越技术进行燃气管道施工时，本项目技术人员分析地层设备施工参数的多方面因素，明确各要素之间的关系，从而确保穿越顺利开展。在扭矩计算的阶段，采取建模方式确保预测精准度达标。但是也要注意，在建模过程中需结合现场实际情况作出合理假设，使数据计算的精准度符合技术标准，防止扭矩预测错误给现场穿越施工带来不利影响。

③水平定向穿越技术应用阶段，其功率预测极为重要，由专业技术人员进行力学参数计算分析，保证推拉、旋转的各项参数值精度达标。如果在施工作业阶段推拉和旋转同时作业，还要分析两者功率叠加效应，从而防止施工过程中造成设备损坏或者施工效果不达标。

④水平定向穿越技术应用时确定具体型号后，需要确保水平定向钻机投入使用的过程中，其回拖力超过计算的最大回拖力2倍以上，从而保证在城镇燃气管道施工过程中能够顺利完成^[3]。

2.4 泥浆制备

本项目燃气管道在水平定向钻技术应用的阶段，实时监测施工过程中的稳定性，并直接灌注泥浆达到良好护壁效果。泥浆注入到钻孔内部，除了能够保护保证孔壁具备较高的稳定性，同时也能达到润滑的效果，使钻进作业具备较高的顺畅性，管道穿越施工顺利完成。

在穿越施工时，泥浆配置时膨润土、水作为主要配置材料，并根据不同地质条件合理调整泥浆材料的配比方案，使其现场施工作业能够顺利完成。泥浆材料配置时根据城镇燃气管道施工的情况展开，按照国家标准并在现场设置完善的泥浆循环系统，及时进行泥浆材料的回收再利用，防止造成材料浪费或者泥浆性能下降给城镇燃气管道穿越施工产生不利影响。

2.5 钻进导向施工

经过对本项目施工情况进行分析，水平定向施工技术应用的过程中选择使用手持式跟踪系统和有缆式导向系统施工，确保导钻进导向控制精度达标。手持式跟踪导向系统钻进作业阶段操作灵活、方便，设备体积比较小，但如果条件较为复杂无法满足现场钻进作业标准，准确性较差。

由此可见，手持式钻进导向系统使用在中、小型钻机中能够达到效果，但大型钻机施工将会存在严重

的缺陷问题。通过对比来看,有缆式导向系统应用到水平定向钻导向施工时,虽然操作繁琐、效率较低,但其精度较高,尤其针对大型钻机施工表现出良好的优势,满足多种条件下的施工需求^[4]。

水平定向钻导向施工阶段,不管是选择使用手持跟踪系统还是有缆式导向系统,都要加强导向精度控制,使其钻进作业效率和精度符合技术标准。在钻进导向控制阶段,由工作人员操控导向系统并开启泥浆供应设备,使泥浆材料供应充足,配合导向系统逐步完成施工作业,确保城镇燃气管道的穿越精度符合技术标准。

2.6 扩孔回拖施工

根据本燃气管道工程项目施工需求,在水平定向穿越技术应用阶段扩孔回拖作为核心环节,对施工效果存在直接影响。扩孔施工阶段,选用分级扩孔施工方式比较普遍。初期扩孔需要超过管道外径10~15%,从而确保后续穿越能够顺利进行。假设燃气管道的外径设定为0.6m,则初期扩孔达到0.66~0.69m。随着扩孔作业逐步进行,扩空器深入深度不断增加,需要适当的增大扩孔直径参数,但每次增加幅度应设定为5~10%,直到最终达到扩孔直径为合格标准。在扩孔施工阶段,其扩孔直径保证管道能够顺利完成回拖且不会给孔壁结构产生破坏影响,通常超过管道外径20~30%。以0.6m外径作为案例,其扩孔直径达到0.72~0.78m^[5]。

根据本项目施工标准,燃气管道扩孔施工作业结束后即可进入到回拖操作阶段。回拖施工开始前确保管道连接顺畅,紧密性符合技术标准并落实检测工作,保证焊接效果合格,没有任何焊接缺陷,防腐层并未出现缺口、损坏的问题。回拖施工必须保持连续进行,速度均匀、缓慢,一般将速度设定为1~2m/min,防止造成防腐层结构损坏或者性能缺失的现象。同时,回拖时加强回拖力监测,确保其拉力不能超过管道以及连接件的受力极限。如果在回拖操作阶段存在阻力增加、异常的情况及时停止回拖作业,再进行原因检查,为后续施工奠定基础。

2.7 管道功能性试验

本城镇燃气管道工程水平定向穿越作业的过程中,采取功能性试验方式检测管道运行是否合格,保证后续管道具备较高的安全性、可靠性。管道功能性试验检测的过程中对各项功能展开全面测试,主要从如下几个方面展开。

①检测管道的密封性、承压能力。检测过程中采用水压试验方式展开检测,确定其密封性是否合格,保证管道投入使用的过程中即使受到压力作用也能确保其完整性,避免出现泄漏、管道变形的问题。同时,利用水压试验方式检测管道的抗压性能是否合格,防止投入使用中造成结构损坏而引发事故。

②对城镇燃气管道展开耐腐蚀性检测。在腐蚀性检测阶段主要检测燃气管道的耐化学腐蚀能力,一般通过模拟燃气管道运行环境进行测试,从而保证燃气管道的稳定性、可靠性达到技术标准。

③检测燃气管道的流动性能,评估管道正常条件下的传输效果和流动状况。由技术人员检测城镇燃气管道内部液体或气体的流动速度、流量、流体介质压力损失的情况,确保其管道内部介质流动性能符合技术标准。

3 结语

城镇燃气管道施工阶段水平定向穿越施工技术应用价值较高,作为先进的燃气管道铺设方式能满足现场施工需求,且降低对周边环境以及城市功能的影响。水平定向穿越技术现场操作较为复杂,由技术人员制定合理施工工艺方案并加强各项技术参数验证分析,确保水平定向穿越施工技术合格,满足城镇燃气管道运行需求。此外,加大力度展开水平定向穿越技术的研究分析,确保其满足城镇燃气管道的施工标准,为城镇燃气管道运行水平提升奠定基础,也能带动我国城镇燃气管道工程领域建设和发展。

参考文献:

- [1] 刘根诚.城镇燃气管道施工技术重点与注意事项[J].全面腐蚀控制,2019,33(06):57-58+61.
- [2] 代骏.关于城镇燃气管道施工技术重点与注意事项的研究[J].科技创新与应用,2020,(26):156-157.
- [3] 孙诚.城镇高压燃气管道安装及防腐施工技术研究[J].化工设计通讯,2023,49(10):163-165.
- [4] 刘宇翔,杨楠.城镇燃气管道非开挖定向穿越施工技术[J].中国新技术新产品,2021,(23):104-106.
- [5] 邢晟.顶管施工技术在城镇燃气管道建设中的应用[J].四川水泥,2020,(05):258.

作者简介:

黄帅(1993-),性别:男,民族:汉,籍贯:山东,学历:本科,现有职称:助理工程师,研究方向主要从事维修、民用气工程。