

# 定向穿越技术在燃气管道施工中的应用研究

陈习武

(中国核工业二三建设有限公司系统事业部, 浙江 嘉兴 314300)

**摘要** 在我国现代社会发展进程中, 作为直接影响社会民生生活的燃气管道, 在我国城市内部或发达乡村的覆盖范围愈发广泛, 而随着我国人口基数的急剧增长以及国家现代化基建水平的逐步提高, 广泛存在各类相对密集的建筑物、构筑物及交通设施等分布其中, 基建水平的快速发展无形中增加了燃气管道敷设工作的实施难度, 但定向穿越施工技术在燃气管道施工中的有效应用就能解决这一根本问题。本文结合定向穿越技术的应用原理, 分析了燃气管道定向穿越施工技术管理策略, 旨在为燃气管道工程有序有效施工提供理论方面的参考。

**关键词** 定向穿越技术 燃气管道施工 管道焊接

中图分类号: TU996

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2022)02-0052-03

燃气管道作为城市建设或发达乡村建设中必不可少的基础设施, 其直接关乎民生福祉, 在实际施工过程中具有较高的复杂性、安全性和专业性要求, 需要相关施工人员严格按照燃气管道施工标准要求, 充分考虑各种可能影响工程施工的地质地形条件、交通条件、建构筑物状况等因素, 同时将其与其它类型的管道工程或基础设施的建设进行有机的结合, 通过定向穿越技术的成功应用, 确保燃气管道的施工过程达到本质安全、本质质量成为可能。

## 1 定向穿越技术施工应用原理

在燃气管道工程项目施工过程中, 定向穿越技术具有显著优势, 而现场相关施工工作人员在实际应用过程中, 需要充分考虑现场地质条件、地貌特征、地上建筑以及结合地质土层结构、环境条件等等优化钻孔轨迹设计, 实际操作过程中尽可能以曲线的方式设计钻孔轨迹, 并利用定向钻机在土体结构中形成一个导向孔, 从而在钻机钻进过程中通过导向跟踪仪与计算机系统对具体的导向和定位进行控制。当先导钻具穿越障碍物露出一段后, 还需要在钻具端部位置安装大直径扩孔钻头, 并按照顺序连接管线, 保证管线直径控制在扩孔钻头直径内。当该施工环节中的参数指标达到标准后, 应立即回托钻杆, 并在扩孔过程中将待敷设管线拉近钻孔内, 以此完成整个管道定向穿越施工作业。为强化定向穿越技术在燃气管道施工中的作用效果, 就需要从燃气管道施工流程和相关要求入手, 对应用在其中的定向穿越技术进行更新调整, 借此保障定向穿越技术在燃气管道施工和综合管控中的

应用价值。当然, 应用定向穿越技术也能为燃气管道施工提供一定便利支持, 帮助有关部门在定向穿越状态下进行燃气管道施工, 避免燃气管道在具体施工过程中出现线路偏移和整体质量效果下降等问题。此外, 不同区域燃气管道施工要求存在一定差异, 这就要在充分考虑各项差异表现的情况下强化现代化技术与定向穿越技术的结合力度, 保证定向穿越技术更新力度, 强化相关技术在燃气管道施工中的应用力度, 严防具体施工出现质量问题。

## 2 定向穿越技术在燃气管道施工中的应用策略

### 2.1 做好定向穿越系统设备安装、调试工作

将施工所需的机械设备及材料投入到施工现场后, 相关施工人员应做好定向穿越系统设备安装、调试工作, 并将电缆线进行埋地处理, 同时确保水管线与行车路线相分离。确定系统安装完毕且无任何问题后, 接着需要对系统进行试运行处理, 以此实时观察系统的安装质量。在燃气管道定向穿越施工正式开展前, 还应严格把控钻杆、螺旋马达等钻具的质量及参数指标, 并对丝扣进行清理, 以此保证各项机械设备无损伤或质量问题, 为后续主体机械设备、辅助设备的正常运行奠定良好基础, 充分利用系统调试工作规避设备运行过程中可能潜在的安全风险<sup>[1]</sup>。此阶段, 施工技术人员还需要做好测量放线工作, 并且将管道运送到施工现场。结合施工设计图纸、利用专业化全站仪设备确定中心线所在位置, 同时还需要科学的测量出入土点以及出土点的所在位置, 对测量位置进行明显标记处理。对入土点的环境进行清理, 同时进行地锚、

泥浆池的建设和安装,在出土位置需要进行占地边界的规划和设置,并对托管车运行轨迹与所在位置进行标记。当施工管道运送到施工现场后,技术人员需要对管道质量进行检查,监督管道的保护层与防腐层质量是否符合规范要求,没有达到质量标准的施工管道不能应用到施工中去。管道吊装过程中需要利用柔性吊装工具进行吊装处理,施工现场避免应用钢丝和吊钩对管道进行吊装处理,实际运输中还需要在管道容易受到损害的位置进行保护垫具的设置,每一根管道都需要进行保护处理,一般通过土墩建设进行保护,高度为0.5m,宽度需要控制在1m左右,设置位置位于管道长度的1/3处。

## 2.2 管道焊接与质量检测

施工技术人员利用对口设备对管道进行对口处理过程中,在对对口设备进行撤离前必须保证对口处管道焊接程度在50%以上,焊接焊道每一处长度相似,同时确保焊道为均匀分布,而非集中在某一处。焊接要求平整性良好,背面成型处没有突出问题。相邻管道进行焊接过程中技术人员需要对环境温度进行测试,环境温度控制在20℃左右适合焊接作业,其目的在于降低外界环境温度应力对焊接质量的负面影响。焊接操作完成后要由专业人员及专业设备对焊接质量进行检测,首先需要检测外观质量,了解外部是否存在漏焊、缺焊、夹渣等的不良问题,特别是焊缝位置质量检测非常关键,检查前技术人员需要对表面的熔渣以及飞溅物质进行有效处理,经检查焊缝不能存在裂纹、夹渣及气孔等缺陷,以及咬边深度需控制在0.5mm范围内,否则代表焊接质量不合格。当焊缝表面质量达到相应规范后,需接着对焊接质量进行无损检测,无损检测需严格结合《油气长输管道工程施工及验收规范》要求进行审核与检验,检验过程中可以利用100%超声波以及100%X射线进行质量检验,整个过程需要严格质量无损检验操作标准,超声波检测最终结果为1级别,X射线照射最终检测结果为2级,则可判定焊接质量符合规范要求与当前应用标准<sup>[2]</sup>。

## 2.3 控制定向穿越系统工作坑挖掘作业的参数

在燃气管道定向穿越施工技术应用过程中,必须保证工作坑挖掘作业的质量。在实际挖掘过程中,必须按照特定的设计标准及要求来控制工作坑的挖掘深度、长度以及宽度等指标,确保挖掘后的工作坑投入现场使用时,可以为后续各项施工作业顺利推进带

来极大的便利,并在此工作坑中安设相应的泥浆循环池。穿越系统工作质量控制是非常关键的,此阶段工作人员可以利用先进的计算机软件进行辅助施工管理,将打孔计算的穿越轨迹输入到计算机软件中,利用计算机软件对整体轨迹进行进一步调整,避免施工中穿越规律脱离理想状态。施工中一定要结合岩土勘察数据进行施工工作开展,保证科学的科学性与周密性。钻孔工具的选择需要结合岩土实际情况,同时进行跟踪测量与检测,对获得的信息数据进行全面、精准记录,通过采集数据的分析来加强对导向孔钻孔的控制。由于燃气管道施工过程中可能会受到诸多不合理因素干扰,这就应针对燃气管道参数以及施工环境现实状态对应用到其中的各项技术进行有效处理。充分发挥定向穿越技术在燃气管道施工和相关参数实际控制中的作用效果,有效调整具体施工过程中可能出现的各项问题。同时还需要保证燃气管道工作坑挖掘流程和具体施工的有效性,避免相应施工因为相关参数不够准确合理而出现问题。进行燃气管道施工工作坑测量时,必须保证各项参数信息归纳收集效果。借助准确参数信息对燃气管道工作坑开展有效的挖掘工作,保证各项参数信息的准确性,确保燃气管道定向穿越工作坑参数控制和现存问题处理效果有所提升<sup>[3]</sup>。

## 2.4 保证泥浆配制效果及实时监控泥浆压力

保证泥浆配置效果有助于推动定向穿越施工的顺利进行,因此相关工作人员在泥浆配制过程中应严格把控水和膨润土等物质的配比,尽可能保证配制比例的科学与合理性。在前期准备工作中,相关技术人员还需要结合工程项目的实际施工要求落实试配工作,以此找出最适合的泥浆配比,保证配置出的泥浆具备基本的动切力、静切力、润滑度。但需要注意的是,在此施工环节极容易发生冒浆现象,需要施工单位逐一排查产生这种现象的根本原因,制定科学有效的解决措施。与此同时,在实际施工过程中还需要实时检测泥浆压力,确保泥浆压力在正常施工条件下保持在300Pa之内。在此过程中,一旦发现泥浆压力急剧增长,就需要立即终止钻进作业,并在回撤过程中使其保持5~10min的螺旋状态,直至其缓慢前行到泥浆压力急剧增长的位置,从而再次缓慢开展钻进作业,确保泥浆压力下降到正常指标后才能在短时间内快速钻进该区域,直至进入泥浆压力稳定区,以此有效避免泥浆冒出地层现象的风险发生。按照燃气管道施工要求进行

泥浆配制时,必须按照燃气管道规模形态和定向穿越技术应用情况对应用其中的泥浆材料进行有效调整,保证泥浆材料调配和基础原料质量效果达到合理状态。当然,在燃气管道施工时也需要避免泥浆进入到相应管道当中,保证燃气管道联通效果和质量水平,控制具体施工受到不合理因素干扰。另外,定向穿越技术可以在监控泥浆压力的同时保证相关材料在燃气管道施工中的作用,借此推进燃气管道施工良性开展,改善定向穿越技术应用缺陷和相应施工问题,借此满足相应施工整体要求<sup>[4]</sup>。

### 2.5 加强管线试压和吹扫严格质量管控要求

对管线进行试压时,应做好强度试验工作,在管道焊接作业结束并检查检测无误后即需要完成该项试验工作,使其在管线回拖作业正式实施前奠定良好基础。在管线校验试压前,应认真参考已明确提出特定精度要求的压力表。在压力试验作业实施过程中,需要以压缩空气为载体,并将试验温度控制在40℃以内,基于试压管道接口连接空气压缩机后,即可向管道内部输入一定量的压缩空气,保证强度试验压力明确高于设计压力。若试验压力已达到相应的标准,还需要维持1个小时左右的状态,并在30min内实时记录压力表的数据。若未发现泄漏压降现象,即可证明该环节中的施工质量已达到要求和标准。在强度试验过程中一旦发现施工问题,相关施工人员还需要泄压至正常的大气压力条件下及时处理问题,待问题解决后才能开展后续试验工作。当强度试验结束后,还需要进行气密性试验,以此有效验证管道内的气密性,并为管道施工质量提供良好保障。燃气管道系统试压完毕,需要对管道系统按照规范及上游设计既定要求开展吹扫工作,确保满足燃气管道系统清洁度要求,试压和吹扫完毕,及时恢复燃气管道系统的完整性。为保证燃气管道施工的准确性和相应质量效果,还需要对管线试压情况和相关参数进行有效管控。而且对燃气管道进行压力检测时也需要强化现代化手段在其中的应用力度,并从定向穿越技术入手对具体施工过程中可能出现的各项质量问题进行有效处理。此外,还需要从定向穿越技术入手更新燃气管道施工程序和相应施工技术缺陷,保证燃气管道强度和承载能力等方面达到合理标准。通过有效试验可以保证高质量管道在燃气施工中的应用力度,借此满足燃气管道施工对定向穿越技术和综合检测提出的要求,使得相应管道因为实际施工不合理而出现的问题得到有效处理。

### 2.6 推进导向孔钻进作业严控方向和入土深度

在导向孔钻进施工作业实施过程中,相关工作人员应严格按照设计曲线和穿越曲率半径要求做好钻进施工作业。在导向孔钻进作业过程中,需要严格把控每根杠杆的折角参数,并将管径大小作为该指标的参考依据。在实际钻进作业施工过程中,施工人员还需要科学掌控钻进作业的入土深度,在考虑燃气管道型号、规模、钻孔直径等因素的基础上确定入土角度。在此过程中,还需要严格把控钻进方向,根据前期设计方案确定钻进速度、速率以及深度等参数,同时确保导向孔在钻进过程中具有良好的清洁度。导向孔完成后,根据钻孔轨迹和数据记录,确定此导向孔是否可用,根据《建设工程质量检验评定标准》(管道穿跨越工程管道Y4104-95),出土点纵向偏差 $\leq 2\%L$ 且 $< 2m$ ;导向孔完成后卸掉钻头安装好扩孔器,确保泥浆喷孔没有堵塞后方可开始扩孔,岩石扩孔器与钻杆必须确保连接到位方可回扩,防止发生脱扣等安全事故。

## 3 结语

燃气管道定向穿越施工技术具有明显优势和价值,在实际施工过程中,体现出了良好的安全性与实效性,极大地提高了燃气管道定向穿越施工效率,从源头上避免了施工可能对周边环境造成的破坏,因此在燃气管道施工中大力推广定向穿越施工技术具有重要现实意义。这就需要有关施工单位深入研究该技术的优势及具体应用,充分发挥定向穿越施工技术在燃气管道工程中的作用和功能,最大限度地提高燃气管道施工的质量和效率。

### 参考文献:

- [1] 牛浩.燃气管道定向穿越施工技术管理[J].石化技术,2021,28(03):152-153.
- [2] 龙飞泉.城市燃气管道水平定向穿越施工技术探讨[J].化工管理,2019(19):187-188.
- [3] 吴健辉.燃气管道定向穿越施工技术管理[J].建材与装饰,2016(12):13-14.
- [4] 吴伟,牛勤赞.燃气管道施工中水平定向钻的运用[J].科技传播,2012(10):139,132.