

非开挖定向钻在管道施工中的应用

麻妮妮

西安市西郊市政设施养护管理有限公司, 陕西 西安 710077

[摘要]随着城市基础设施建设加速发展,传统的开挖式管道施工逐步暴露出土地资源浪费、交通受阻、环境污染等问题。非开挖定向钻技术作为一种新型的管道修筑手段,已普遍应用到城市管道建设里。该技术可有效降低开挖的土方量,减轻对周边环境的不良干扰,进而增进施工效率。研究表明,非开挖定向钻技术在管道铺设应用中优势十分明显,尤其适宜城市道路下面、河流及其他障碍物下面的管道建设铺设施工。尽管如此,技术应用的实施阶段仍存在一定问题和挑战,亟待解决。

[关键词]非开挖定向钻;管道施工;施工技术;环境保护;施工质量

DOI: 10.33142/ect.v3i3.15703

中图分类号: TU996.7

文献标识码: A

Application of Non Excavation Directional Drilling in Pipeline Construction

MA Weiwei

Xi'an Xijiao Municipal Facilities Maintenance and Management Co., Ltd., Xi'an, Shaanxi, 710077, China

Abstract: With the accelerated development of urban infrastructure construction, traditional excavation based pipeline construction has gradually exposed problems such as land resource waste, traffic congestion, and environmental pollution. Non excavation directional drilling technology, as a new type of pipeline construction method, has been widely applied in urban pipeline construction. This technology can effectively reduce the amount of excavated soil, alleviate adverse interference to the surrounding environment, and thereby improve construction efficiency. Research has shown that non excavation directional drilling technology has significant advantages in pipeline laying applications, especially suitable for pipeline construction and laying under urban roads, rivers, and other obstacles. However, there are still certain problems and challenges in the implementation stage of technological applications that urgently need to be addressed.

Keywords: non excavation directional drilling; pipeline construction; construction technology; environmental protection; construction quality

引言

非开挖定向钻技术是近年来在管道施工方面广泛采用的一种创新施工方法。与传统开挖式的施工方式比,非开挖定向钻技术展现可观的优势,可减小开挖的面积,降低对周边环境的干扰力度,尤其是在城市复杂地形与人流密集的地段,非开挖施工方式可明显减少交通阻塞与环境污染。然而,虽然该技术在大量城市项目的实施里取得成功应用,非开挖定向钻施工进程里依旧面临一些难题,涉及施工质量的精准控制、技术人员的定制培训以及施工设备的高效维护等。用何种方式解决这些问题,增进技术应用成果,成为当下研究的核心着力点。

1 非开挖定向钻技术概述

非开挖定向钻技术是一种借着地下定向打孔的方式,实施管道铺设及其他地下设施安装工作内容的创新施工技术。与传统开挖式施工方法相比,非开挖定向钻技术凸显明显的优势,尤其适用于城市道路、河流、铁路等以复杂环境为主、无法大规模开挖的区域。非开挖定向钻技术的优势主要表现在减少了对地面以及周围环境的破坏,尤其是在交通繁忙、城市密集的地带,采用此项技术能显著

规避因开挖造成的交通拥堵、环境污染和土地资源浪费。此外,非开挖施工可大幅降低对周边设施的影响,尤其在河流、湖泊、铁路、公路等重要基础设施附近,能有效避免传统开挖方式带来的风险,该技术不只提高了施工效率,还能把实际施工周期缩短,避免了传统方式里可能出现的大规模土方回填和道路恢复等复杂工程^[1]。

非开挖定向钻技术的应用也为一些限制。例如,施工时的地质条件、地下有无障碍物以及水文环境的影响程度,都可能影响施工顺利实施。处于复杂地质条件的阶段,如岩石层、坚硬的泥土层,定向钻的难度跟成本均会明显增加。此外,设备的操作体现较高要求,技术人员的技能与经验对施工成功与否意义重大。尽管如此,随着技术不断进步和设备更新换代,非开挖定向钻技术在管道施工活动中得到了采用,尤其是在城市建设和基础设施领域,其具备庞大的发展潜力与应用前景。

2 非开挖定向钻技术应用中的问题

2.1 技术人员不足及培训问题

非开挖定向钻技术应用需要操作人员掌握高水平专业化的技能。然而,从实际施行看,诸多地方与施工单位

面临技术人员数量不足的问题。定向钻技术涉及到诸如钻井方向的指挥调控操作、管道牵引的精确程度调节操作以及实时监测设备的使用操控操作等复杂工艺,完成这些操作要求人员具备较高专业能力和经验。若操作人员未曾接受严格培训及经验积累,也许会引起钻孔精度不太好、管道铺设不顺畅情形,进而影响整个项目的施工质量。

目前,某些施工单位未打造完善的技术人员培训体系,导致技术人员专业素养参差不齐,有的施工单位往往仅依赖现场经验积累,而疏忽掉技术培训和知识的更新,这造成技术人员对新设备、新技术的掌握缺失,影响了施工的效率与质量水平。为了克服这一问题,施工单位应注重培训体系的建设,加大实施对技术人员的定期培训,并结合各施工阶段和项目类型,进行有针对性的技术培训。同时,还应当引进先进的技术和装置,并强化技术人员对这些新技术的认知与操作本领^[2]。

2.2 施工设备的维护与保障

非开挖定向钻设备是落实定向钻技术的核心工具,其工作效率、精准水平和可靠性直接影响施工成败。然而,众多施工单位在设备管理上存有弊端,定向钻设备的维护和保障工作往往不到位,引起设备故障频繁显现。设备故障直接影响施工进度地开展,还可能引起工程质量出现下降,甚至引起项目成本渐渐增加,严重时甚至会造成整个项目的延误与停工。

设备长久运行会造成磨损、老化等问题,若不定期开展巡查与维护,设备的工作精度以及作业效率将大大下降。例如,定向钻机中,钻头与牵引系统为核心部件,一旦出现故障,可能造成施工实施过程中的方向偏差或牵引失败。此外,设备的液压、控制、电气系统等同样需要实施定期检查维护,以保障设备始终正常运转。因此,定向钻设备的维护与保障是保障施工顺利进行的基础工作。

2.3 环境因素的影响

在非开挖定向钻实施施工期间,环境因素,尤其地质状况和地下水位的改变,对施工的影响不可忽视。定向钻技术若想成功实施,要在地下空间进行精确钻进作业,任何地质不稳定状态或水文环境的变动都会影响施工顺利实现预期目标。尤其是在土体环境复杂或者地下水位较高的区域,定向钻施工也许得面临较大的风险及困难^[3]。

例如,在岩石层或含水层埋深较浅的地区,地下水的渗透也许造成钻进过程出现不稳定现象,对钻孔方向控制形成干扰。此外,地质条件不稳定也许会让钻头的磨损加剧,甚至引发卡钻这类故障,从而对施工进度和质量造成负面干扰。而在某些特定的地质条件下,过于松软或不均匀的土壤层也会引起钻进方向产生偏移现象,甚至也许会造成管道错位,危及管道的铺设精度。

3 非开挖定向钻技术优化策略

3.1 加强技术人员的培训与考核

非开挖定向钻技术作为一种呈现高度专业内涵的施

工方法,其成功应用借助技术人员的高水平操作。定向钻施工关系到钻井方向精确控制、管道牵引稳定性还有施工环境复杂性。因此,技术人员的专业能力与经验十分关键。然而,在一些施工单位,技术人员培训不足、能力参差不齐的现象依然存在。为实现非开挖定向钻技术顺利应用,施工单位需要采取有效手段,实施技术人员的培训与考核。

施工单位要制订周全的培训计划,让技术人员可定期参加培训,掌握最新的技术跟操作规范。培训内容当含有设备操作、施工流程、质量检查、安全规程等方面,让技术人员拥有综合性施工能力。此外,培训方式宜多样化,含有理论培训与实践操作相结合。凭借创设模拟施工环境实施操作,技术人员能够在不被施工现场环境约束的情形下,熟练掌握设备操作技巧,增强实际操作应对能力。为达成提升培训效果,施工单位还可以与高等院校、科研机构协作,引入外部专业诊断力,依靠学术研究和技术研发推动技术人员能力提升。这不但能推进技术人员操作水平的提高,也能为施工单位引入更多顶尖的技术人才,加强团队的技术创新能力,通过与高校联合,还可以结合前沿探索的研究成果,帮助施工单位适应行业新潮流,提升施工质量及效率^[4]。

除定期培训外,技术人员考核机制也是保证其专业能力的关键方式。施工单位应凭借定期的技能考核与操作测试,对技术人员进行评估,并依照考核结果调整其岗位工作范围或进行进一步培训。考核当把操作能力、施工质量以及应急处理能力等方面囊括,确保技术人员能够在复杂环境中精准判断问题并迅速化解。通过制订健全的培训及考核体系,施工单位能够培养一支高素质的技术团队,为非开挖定向钻技术的安稳实施提供可靠支撑,由此保障施工质量与进展,降低操作失误引起的隐患。

3.2 设备的维护与技术更新

非开挖定向钻设备作为施工全流程的核心,其性能与可靠性直接影响施工质量和进度。因此,设备的有效管理及维修对施工单位来说至关重要。设备故障往往导致施工进度延迟,甚至可能因设备故障引起工程质量出现不良现象,引起项目成本增加。因此,施工单位需要建立健全的设备维护和管理制度,保障设备获得高效运转。

施工单位须设立定期检查及维护的规范,保障全部设备都可得到及时的保养。定期检查应当包括对钻机各关键部件的全面排查,如液压系统、电气系统、钻头以及牵引系统等,确保这些部件可实现正常工作。尤其是在长时间连贯运用阶段里,钻头及牵引系统容易被磨损。因此,施工单位应阶段性更换老化或损坏的部件,为维持设备的精度与效率^[5]。同时,设备的清洁、润滑同样不可忽视,只有设备处在良好的工作状态,才能保障施工进度顺利开展。为防止设备故障阻碍施工进度,施工单位应当去建立备件库,保障关键部件随时可替换。这将极大减少设备停机的时长,提升施工效率。此外,施工单位还应提升设备使用

记录的管理水平,对每台设备的使用情况、维修的具体记录、部件更换等详细记录,以便今后追溯与管理。

除了常规的设备检修外,施工单位也应关注设备技术的更新换代。随着技术的持续进步,新型定向钻设备的面世可极大提高施工精度与效率。施工单位应密切关注国内外技术发展走向,按周期采购先进的施工设备,并按照实际施工形势实施设备更新。这不仅可以改进施工质量,还可减少因设备老化造成的故障及维护成本。通过科学的设备管理及定期的技术更新,施工单位能够确保非开挖定向钻施工平稳有序开展,避免设备故障引起的风险,进而实现施工精度和效率提升,由此确保项目的按时完成^[6]。

3.3 精确的前期勘查与施工规划

非开挖定向钻技术成功实施,离不开前期精细的地质勘探和科学的施工规划。在实施工程施工前,施工单位必须实施精当的地质勘查,以便了解施工区域的土壤性质、地下水位高低、障碍物分布等关键信息。这些信息将直接影响施工方案设计及施工过程中的决策,实现施工风险降为最小,施工过程平稳开展。施工单位应开展全面的地质调查,掌握土壤的类别、密度、含水量等参数,不同土壤类型针对定向钻技术适应性不一,尤其是遇到硬岩层、疏松土质或高水位区域的时候,施工单位应针对状况调整施工方案。例如,处于硬岩大量分布区,也许得采用更坚硬的钻头,而于一些松软土壤中,面临此种情况需要增大牵引力保障钻进精度。通过勘查,施工单位可针对不一样的地质条件,抉择合适的设备和技术路径,由此增进施工的精确水平。

地下水位的变化走向也会给定向钻施工造成一定风险。在地下水位偏高的地区,钻进的过程也许出现水流过大,造成设备损坏或施工进度滞后。因此,施工单位在勘查之际应对地下水位做详细测定,并考虑采用相应的防水措施。针对可能出现的地下水问题,施工单位可选用水泵抽水或调节钻进斜度等手段,防止水位变动造成的影响。

在详细的勘查工作基础上,施工单位实施合理的施工规划极为关键。通过规划合理的施工路线、施工时段和资源分配,能保障整个施工过程高效、平稳地实施。规划施工路径得结合地质勘查所得,合适抉择钻进方向及深度,避免地下的天然障碍物和已有设施,如地下的电缆、管道等,若对这些设施未提前识别规划,或许会在施工开展期间造成意外的碰撞与破坏。因此,施工单位应通过详细的勘查,提前排查潜在地下设施及障碍,保证施工路径的选取既安全又高效。

此外,恰当调配施工时间也是保证非开挖定向钻技术顺利实行的关键。施工期间要顾及天气变化、地质条件、设备状态等多方面的要素,合理安排施工时段及工序,防止突然状况引发施工延迟。同时,施工单位需要按照项目的规模以及施工复杂度进行资源配置,保障施工要求的设备、人员和材料及时就位,防止施工当中因资源短缺产生施工停工或进度延缓。通过前期有效勘查以及科学施工规划,施工单位可最大限度地绕开地下障碍物以及施工风险,让施工进度及质量获保证。这不仅增进了非开挖定向钻施工的安全可靠性,还高效地节约了施工经费,提升了整体项目的执行力和竞争力^[7]。

4 结语

非开挖定向钻技术作为一种新型的管道施工工艺,具有较高施工效率,环境干扰轻微,是现代城市基础设施建设期间的重要技术之一。然而,在实际运用进程中,依旧面临着技术人员短缺、设备管理不良和环境复杂等问题。为处理这些问题,施工单位须推动技术人员的培训考核,按时实施设备维护更新,进而完成前期地质勘查及施工规划。通过这些策略实施,非开挖定向钻技术可在管道施工的阶段发挥更大的作用,促进城市基础设施建设的可持续发展。

[参考文献]

- [1]马文学.浅谈定向钻在倒虹吸非开挖施工中的应用[J].四川建材,2024,50(4):162-164.
 - [2]廖祯虎,马栋梁,熊小龙.非开挖定向钻技术在大管径PE给水管工程中的应用[J].四川水力发电,2022,41(5):21-24.
 - [3]李子涵.大口径长距水平定向钻管道回拖影响因素显著性分析[D].合肥:安徽建筑大学,2022.
 - [4]刘成勇,刘江涛,杨红斌.非开挖水平定向钻施工技术在管道穿越河流中的应用[J].石油化工建设,2021,43(2):37-43.
 - [5]李岩朋.非开挖定向钻技术在大口径管道施工中的应用[J].水利建设与管理,2018,38(11):46-49.
 - [6]查湘义.水平定向钻在给水管施工中的应用[J].科技风,2018(18):99.
 - [7]张华军.浅谈市政给水管水平定向钻的施工技术[J].科技创新与应用,2017(16):186.
- 作者简介:麻妮妮(1981.6—),毕业院校:长安大学,所学专业:工程管理,当前就职单位:西安市西郊市政设施养护管理有限公司,职务:造价主管,职称级别:工程师。