

市政给排水施工中的非开挖顶管施工技术

马 迪

云南旭瑞市政工程（集团）有限公司 云南昆明 650000

摘 要：非开挖顶管施工技术由于其对环境影响小、施工效率高等优势，在市政给排水建设中的应用越来越广泛。本文将探讨这种技术的工作原理、主要施工步骤及其质量控制措施，旨在为相关工程提供技术支持和理论指导。

关键词：市政给排水施工；非开挖顶管；技术

随着城市化进程的加快，传统的开挖施工方式已经越来越不适应现代城市的发展需求。非开挖顶管技术因其能够有效减少对交通、环境和周围建筑的影响，而成为市政工程中的优选方法。该技术主要利用岩土钻掘技术在地表不开挖的条件下完成管道的铺设，不仅提高了施工效率，还保证了工程质量。

1. 市政给排水施工中非开挖顶管技术与开挖顶管技术的比较

在市政给排水施工中选择非开挖顶管技术还是传统开挖技术，需要综合考量多个因素。非开挖顶管技术通过使用地下推进设备如顶管机或水平定向钻，无需大面积开挖地面，这极大地减少了对交通、环境的影响，尤其适用于城市密集区域或敏感地带。这种方法能有效地保护现有地下设施如管线和电缆，避免对其造成损害。然而，非开挖技术的初期投资较高，且在特定地质条件下可能面临技术挑战，如遇到硬质地层或地下水位较高时的施工难度增加。相比之下，传统的开挖技术虽然在成本和技术要求上相对较低，适合于地表以下较浅的小型工程，但其对环境干扰大，需要在施工区域进行广泛开挖，导致尘土飞扬、噪音污染，并可能引起严重的交通中断问题^[1]。

2. 市政给排水施工中的非开挖顶管施工技术

2.1 工作井的设置

工作井的设置是非开挖顶管施工中的初步且至关重要的步骤。这些井作为地下管道顶进的起点和终点，其设计和构建对整个工程的成功有着决定性的影响。工作井通常是临时结构，需要在设计时考虑各种因素，包括地质条件、管道直径和深度、以及预期的负载。它们必须具有足够的强度和稳定性，以承受在管道顶进过程中产生的各种力和扭矩。此外，工作井的正确布置有助于

减少施工期间的地面沉降和其他可能对周边环境造成影响的副作用。在施工期间，工作井还用作材料、设备和工作人员的通道，因此它们的位置需要便于访问并且不妨碍其他施工活动。

2.2 顶管设备的安装

顶管设备的安装是顶管施工中的一个关键阶段，涉及将一台或多台千斤顶及其他相关设备安装在起始工作井内。这些设备负责产生推动力，使管道沿着预定路径前进。安装过程需要精确，确保所有设备均正确对准，以避免在顶进过程中产生不必要的阻力或管道损坏。安装团队必须确保千斤顶与管道之间接触良好，且推力均匀分布，以保证管道顺利顶进。同时，还需要安装适当的安全装置和测量设备，以监控施工过程中的力度和管道位置，确保施工安全和精确。顶管设备的安装精度直接影响到管道顶进的质量和效率，故这一步骤在施工准备中占有重要地位。

2.3 管道的顶进

管道的顶进过程是指利用预制的管道片段在地下依次推进，最终形成完整的管道系统。这一过程开始于使用钢筒或隧道盾构机首先钻一个导向孔，随后这个导向孔用于引导管道正确地顶进。顶管施工通常采用机械化的方式，通过液压千斤顶或其他类型的推进设备产生力量，将管道逐渐推进到接收井。在管道顶进的过程中，需要不断地进行监测，以确保管道按照设计轨迹前进，同时避免对周围土体造成过度的扰动。为了减少表面沉降和对邻近构筑物的影响，通常还会使用泥浆或润滑剂来减少管道与周围土体之间的摩擦力。每次管道顶进一段后，施工队伍都需要重新评估管道的方位和姿态，确保其符合设计要求。此过程重复进行，直到整条管道完全顶入预定位置^[2]。

2.4 偏差的纠正

在管道顶进过程中,可能会出现方向偏差,这对于达到正确的终端位置及确保整个管道系统的功能性是不利的。因此,监控和纠正这些偏差是施工过程中的一个关键步骤。纠正偏差的方法多种多样,可以使用调向笼、调向掌子面或连续调整导向头等设备来进行。这些设备可以帮助施工人员控制管道的方向,使其回到正确的轨迹上。在进行偏差纠正时,需要特别注意力量的控制和分布,以免过度调整导致管道损坏或周边地面发生不必要的沉降。施工团队需依靠专业的测量设备实时监测管道状态,并根据数据反馈及时调整施工策略。有效的偏差纠正不仅涉及到技术和经验,也体现了施工团队对细节的关注和问题解决能力。

3. 市政给排水施工中的非开挖顶管施工质量控制措施

3.1 管道材料的选择

所选材料必须满足设计标准和实际工程的需求。通常,钢管和高密度聚乙烯管是常用的选项,它们不仅提供良好的机械强度,还具备优异的耐腐蚀性。选用这些优质材料可以有效降低后续运维成本并延长管道系统的使用寿命。在进行材料选择时,需要对材料的物理、化学以及机械性能进行全面评估,以确保其在特定地质和环境条件下的性能。此外,采用具有质量认证的材料供应商也是保证材料质量的关键步骤。对管材进行严格的质量检验,如通过压力测试、尺寸测量以及材质分析等方法,确保每批管材都能达到工程要求的标准^[1]。

3.2 施工过程的监控

施工过程的监控是确保非开挖顶管施工质量的另一重要环节。实时监控导向孔的钻进过程,确保其严格遵循设计路径,这对于避免可能的路线偏差至关重要。使用先进的测量设备如全站仪或GPS系统进行精确定位,帮助施工团队及时调整钻进参数,从而优化行进路线。对施工现场进行定期检查,以监测地表沉降和任何可能影响周边结构的变动。采取预防措施,如适时调整顶力和顶进速度,确保施工活动不会对现有地下设施造成损害。这些监控措施共同作用,保证了施工过程的顺利进行,同时最大程度地减少了对环境的负面影响。

3.3 焊接质量的控制

在非开挖顶管施工中,焊接是连接管道的关键工

艺之一,其质量直接影响到整个管道系统的安全和耐久性。因此,控制焊接质量是保证施工质量的重要环节。对焊接操作人员进行专业培训,确保他们掌握必要的焊接技能,并且能够按照规范执行工作。采用自动化焊接设备不仅可以提高焊接效率,还能通过精确的参数控制提升焊接质量。对完成的焊接接头进行无损检测,例如使用X光或超声波检测技术,确保焊接处没有裂纹、气孔或其他缺陷。通过这些措施,可以确保每一个焊接点都能承受相应的压力,保障管道的整体密封性和强度。

3.4 信息管理的应用

随着信息技术的发展,有效的数据管理在非开挖顶管施工中扮演着越来越重要的角色。实时收集和分析施工数据,可以帮助项目经理及时了解工程进度,发现并解决可能出现的问题。利用专业的项目管理软件来管理施工日志、质量检验报告和安全记录等文档,可以提高信息的准确性和管理效率。通过对施工数据的深入分析,项目团队可以更好地理解施工过程中的关键因素,从而优化施工方案并预测潜在风险。这种基于数据的管理方式为施工决策提供了科学依据,提高了工程项目的成功率,并确保了施工质量和安全。

结束语

非开挖顶管施工技术作为一种现代市政工程关键技术,其在给排水施工中的应用展现了巨大的潜力和优势。通过精确的设备安装、细致的施工监控以及严格的质量控制,这一技术能够在确保施工安全和提高工程质量的同时,最小化对环境的影响。未来,随着技术的进一步发展和优化,非开挖顶管技术将在市政工程建设中扮演更加重要的角色,为城市的可持续发展做出更大贡献。

参考文献

- [1] 李晓虎.非开挖顶管技术在市政给排水管道施工中的应用[J].石材,2023,(11):71-73.
- [2] 郑育芳.市政给排水施工中的非开挖顶管施工技术分析[J].工程建设与设计,2023,(08):150-152.
- [3] 王梅泰.市政给排水施工中的非开挖顶管施工技术思考解析[J].居业,2022,(07):4-6.