

论非开挖施工技术在市政工程施工中的运用

丁 航

重庆汇洋建设工程管理有限公司 重庆 400000

摘 要: 在现代城市建设中, 市政工程占据着极其重要的位置, 涵盖了供水、排水、燃气、电力、通讯等多种基础设施的建设与维护。随着城市化进程的加快, 传统的开挖施工方式在市区内的应用面临诸多挑战, 如交通堵塞、环境污染、噪声扰民等问题。非开挖施工技术作为一种新型施工方法, 以其对地表扰动小、施工速度快、安全性高等优点, 逐渐在市政工程施工中得到广泛应用。本文将探讨非开挖施工技术在市政工程中的具体应用及其优势, 旨在为相关工程提供理论支持和实践参考。

关键词: 市政工程; 非开挖施工技术; 施工运用

一、非开挖施工技术概述

1. 定义与分类

非开挖施工技术是一种在不进行大规模地表开挖的情况下进行地下管线铺设、维修和更换的施工方法。这种技术通过利用地下空间, 减少了对地表环境和交通的干扰, 是现代市政工程中广泛应用的一项高新技术。非开挖施工技术可以根据不同的施工原理和应用领域分为多种类型, 包括顶管法、盾构法、定向钻进法、微型隧道法和爆破扩孔法等。

顶管法是一种利用顶进设备在地层中逐渐推进管道的方法, 适用于较长距离和大直径的管道铺设。盾构法则采用盾构机开挖隧道并同步铺设管片, 常用于地铁和隧道工程。定向钻进法是一种利用钻机在地面上进行导向钻孔, 然后将管道拉入孔内的技术, 广泛应用于水、电、气、通信等市政管线的敷设。微型隧道法类似于盾构法, 但设备和隧道尺寸较小, 适用于小口径管道的安装。爆破扩孔法通过在原有旧管道内进行爆破扩孔, 然后拉入新管道, 主要用于管道更新和修复。

这些非开挖施工技术各有其独特的工作原理和适用范围, 能够满足不同市政工程项目的需求, 通过减少地表开挖、降低施工噪音和减少施工对周边环境的影响, 提高了施工效率和安全性, 具有显著的经济和社会效益。

作者简介: 丁航(1988.2—), 男, 汉族, 重庆人, 本科学历, 高级工程师, 主要从事市政工程方面的研究工作。

2. 技术原理

非开挖施工技术的技术原理基于在地面上进行有限的施工操作, 利用先进的设备和方法完成地下管线的铺设、维修或更换。顶管法依靠顶管机通过液压系统将管道推入地层中, 顶力可以达到数百吨, 通过在地层中开挖和推进同时进行, 确保管道沿设计路径前进。盾构法使用盾构机开挖前方土体, 同时在盾构机后方安装管片, 形成隧道, 盾构机的切削直径和推进力可以根据工程需求进行调整, 适用于各种复杂地质条件。定向钻进法通过定向钻机在地面进行导向钻孔, 然后通过扩孔器扩大孔径, 再将管道拉入钻孔内, 钻进深度和长度可根据具体工程设计要求调整, 一般可以达到数百米甚至更长距离, 且钻进路径可以灵活调整以避免障碍物。微型隧道法类似于盾构法, 但设备小型化, 适用于小口径管道的敷设和复杂地质条件下的施工, 通过小型化盾构机进行开挖和推进。爆破扩孔法在旧管道内进行定向爆破, 使原有管道碎裂并扩大孔径, 然后将新管道拉入, 适用于管道更新和修复。非开挖施工技术通过这些原理和方法, 实现了高效、安全、环保的地下施工, 避免了大规模地表开挖, 减少了对周围环境和交通的影响, 提高了施工效率和质量。

二、非开挖施工技术的优势

1. 环境保护

非开挖施工技术极大地减少了对环境的破坏。传统的开挖施工需要大量挖掘, 造成地表植被破坏和土壤侵蚀, 同时可能对地下水系统造成影响。而非开挖技术通过小范围的工作井进行操作, 避免了大面积开挖, 极大

地保护了地表环境。此外，非开挖技术在施工过程中产生的噪音和扬尘相对较少，对周围居民生活 and 环境质量的影响较小，有助于维护城市生态环境和居民健康。

2 施工效率

非开挖施工技术在提高施工效率方面具有显著优势。传统开挖施工往往需要封闭道路，导致交通拥堵和市民生活不便。而非开挖技术则通过地下作业，避免了对地表交通的干扰，减少了施工对城市正常运转的影响。同时，非开挖技术通常采用先进的机械设备，自动化程度高，施工速度快，能在短时间内完成大量施工任务。尤其是在管道修复和更换工程中，非开挖技术能显著缩短工期，极大地提高了工作效率。

3. 成本效益

非开挖施工技术在成本效益上也表现出明显的优势。尽管非开挖技术初期设备投资较高，但在长期使用中能显著降低总体成本。首先，非开挖施工减少了地面恢复和清理的费用，这部分在传统开挖施工中占据较大比例。其次，非开挖施工对城市交通和商业活动影响较小，间接减少了因交通堵塞和商业中断而造成的经济损失。此外，非开挖技术通常施工速度快，减少了工期内的人工成本和设备租赁费用。因此，综合来看，非开挖技术在降低总体施工成本、提高经济效益方面具有显著优势。

三、非开挖施工技术在市政工程中的应用

1. 给水管道工程中的应用

在给水管道工程中，非开挖施工技术得到了广泛应用，展现了其独特的优势和显著效果。传统的开挖施工方式常常需要大面积挖掘，导致地表破坏和对交通的严重干扰，而非开挖技术则通过小范围的作业井进行施工，避免了大面积开挖对环境和城市运转的影响。在实际应用中，非开挖技术可以在不破坏地表的情况下完成管道的铺设、修复和更换。定向钻进技术是非开挖技术的一种常用方法，通过预先设定的路径钻孔，然后将管道拉入孔内，确保管道铺设的准确性和稳定性。顶管技术则通过顶进设备将管道推入地下，适用于需要高精度的管道铺设工程。

非开挖技术在给水管道工程中的应用不仅减少了施工对周边环境的影响，还显著提高了施工效率。以某市为例，在一项给水管道改造工程中，采用非开挖技术替代传统开挖方式，整个工程周期缩短了近50%，有效减少了对市民生活和交通的干扰。此外，非开挖技术的应用还降低了施工成本。尽管初期设备投资较高，但整体施

工费用大幅降低。因为减少了地表恢复和清理的费用，且施工速度快，缩短了工期，降低了人工和设备租赁费用。

在工程质量方面，非开挖技术也表现出较高的可靠性和稳定性。非开挖施工过程中，管道的铺设精度高，减少了由于地质条件变化引起的管道变形和泄漏风险。通过使用先进的非开挖设备和技术手段，可以实现实时监控和调整，确保工程质量符合设计标准。在一些特殊环境中，如穿越河流、公路、铁路等复杂地段，非开挖技术的优势更加明显，能够有效避开障碍物，确保管道施工顺利进行。总的来说，非开挖施工技术在给水管道工程中的应用，不仅保护了环境，提高了施工效率，降低了成本，还确保了工程的高质量和稳定性，具有广阔的应用前景和推广价值。

2. 排水管道工程中的应用

在排水管道工程中，非开挖施工技术的应用显著提升了施工效率和环境保护水平，成为市政基础设施建设的重要手段。传统开挖施工方式往往需要大面积的地表破坏，造成交通堵塞、噪音污染和对周边居民生活的严重影响。非开挖技术则通过小范围作业井的使用，大幅减少了对地表的干扰和恢复工作量，尤其适用于城市密集区和繁忙道路下的排水管道施工。

定向钻进技术在排水管道施工中的应用尤为广泛，通过钻头沿预定路径钻孔，然后将管道拉入孔内，确保管道铺设的精度和稳定性。顶管技术则利用顶进设备将管道推入地下，适用于长距离和大口径管道的铺设，能够在复杂地质条件下保持高效作业。

非开挖技术在排水管道修复中的应用也非常突出。CIPP（原位固化法）技术是一种常用的管道修复方法，通过在旧管道内引入树脂浸渍的软管并加热固化，形成新的管道内衬，不仅提高了管道的强度和耐腐蚀性，还能有效修复漏水和破损问题。

非开挖施工技术不仅减少了地表恢复费用和对交通的影响，还提高了施工效率，缩短了工期，降低了综合成本。同时，非开挖技术能够在复杂的地质条件下保持高施工精度和质量，特别适用于穿越河流、公路、铁路等障碍物的工程。非开挖技术的广泛应用显著提升了排水管道工程的施工效率、环保水平和经济效益，推动了市政基础设施建设的现代化和可持续发展。

3. 其他市政工程中的应用

在其他市政工程中，非开挖施工技术的应用同样展现了显著的优势和广阔的前景。燃气管道工程中，非开

挖技术能够有效避免传统开挖施工对城市交通和地表环境的破坏，通过定向钻进技术铺设燃气管道，可以实现长距离、高精度的管道敷设，减少对地表设施的影响。在某市的一项燃气管道改造工程中，非开挖技术被用于穿越多条主干道和密集建筑区域，全长3.5公里的燃气管道铺设在不到一个月的时间内顺利完成，显著减少了对交通和居民生活的干扰。

电力和通信管道工程中，非开挖技术同样发挥了重要作用。通过微型隧道掘进技术和水平定向钻进技术，能够在城市地下空间复杂的情况下高效铺设电力和通信管道，确保管道的安全性和稳定性。在某市电力管网升级工程中，非开挖技术用于铺设地下高压电缆，长达5公里的施工线路避免了大量地表挖掘和恢复工作，有效保护了城市景观和环境。

非开挖技术还在污水处理和雨水管理工程中得到了广泛应用。通过顶管技术和管道内衬修复技术，可以高效解决老旧管道的堵塞和破损问题，确保城市排水系统的顺畅运行。

非开挖技术不仅在施工效率和环保方面展现了优势，还显著降低了施工成本。尽管初期投入较高，但通过减少地表恢复费用和施工干扰造成的间接经济损失，综合成本得到了有效控制。非开挖技术的应用范围不断扩大，从市政给排水管道到燃气、电力、通信等多领域均有显著成效，为城市基础设施建设提供了高效、环保、经济的解决方案，推动了市政工程的现代化和可持续发展。

四、未来发展趋势

未来，非开挖施工技术在市政工程中的发展趋势将继续朝着技术创新和智能化方向推进，进一步提升施工效率和环境保护水平。随着城市化进程的加快，对基础设施建设的需求不断增加，非开挖技术将在更多领域和更大规模的工程中得到广泛应用。新材料的开发和应用是非开挖技术未来发展的关键之一，通过引入高强度、耐腐蚀的新型材料，可以提高管道的使用寿命和施工质量。例如，聚乙烯（PE）管材在非开挖施工中的应用，因其良好的柔韧性和耐久性，能够适应复杂的地下环境，减少施工中的风险和难度。

智能化非开挖技术的应用将成为未来发展的重要方向，通过引入物联网、大数据和人工智能等先进技术，实现施工过程的实时监控和智能化管理。智能化设备能够精确监测地下管道的铺设情况，及时调整施工参数，

确保工程的高质量和高效率。

政策支持和行业标准的完善将为非开挖技术的发展提供坚实保障。随着环保法规的日益严格和可持续发展理念的深入人心，非开挖技术因其环保和低扰动的特点，将受到更多政策的支持。行业标准的制定和推广，有助于规范非开挖技术的应用，提升施工质量和安全性。例如，国家和地方政府出台了一系列支持非开挖技术应用的政策文件，鼓励在市政工程中广泛采用这一先进技术。

市场需求的不断增长将推动非开挖技术的持续创新和发展。随着城市基础设施的不断升级和更新，非开挖技术将在城市管网改造、老旧管道修复和新管道铺设中发挥越来越重要的作用。总的来说，非开挖施工技术的未来发展趋势将集中在技术创新、新材料应用、智能化管理以及政策支持和市场需求的推动下，不断提升施工效率、降低成本、保护环境，为市政工程建设提供更加高效、环保、经济的解决方案。

结束语

非开挖施工技术在市政工程施工中的运用，无疑是现代工程领域的一大进步。这一技术的出现和普及，不仅显著提升了市政工程施工的效率和质量，更在保护城市环境、减少交通影响等方面发挥了重要作用。随着城市化进程的加速，市政工程建设面临着越来越多的挑战。传统的开挖施工技术虽然成熟，但在施工过程中往往会城市环境、交通等造成不小的影响。非开挖施工技术以其独特的优势，如施工速度快、对周围环境影响小、能够在不破坏现有结构的基础上进行修复和更换等，逐渐成为市政工程施工的首选。

参考文献

- [1]黄伟强.顶管工艺在市政给排水管道施工中的运用技术分析[J].居业, 2023(9): 164-166.
- [2]田杰.非开挖施工技术在市政工程施工中的运用[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术, 2023.
- [3]高玉起, 卢冰, 张帅.非开挖顶管施工技术在市政工程中的应用[J].四川水泥, 2022(1): 174-175.
- [4]刘岩, 夏英杰.市政工程施工中非开挖施工技术及其应用[J].现代物业: 中旬刊, 2022(4): 3.
- [5]李光伟.试论市政工程施工中非开挖施工技术及其应用[J].电子乐园, 2023(1): 0211-0213.