

Trenchless Technology in the Construction and Management of Municipal Public Facilities

Xu Wang

Chongqing Yongchuan District Huiyong Water Co., Ltd., Chongqing, 402160, China

Abstract

With the acceleration of the urbanization process, the construction and management of municipal public facilities has become an important task in the urban development. However, traditional excavation methods not only damage the road structure, but also affect the environment, leading to traffic chaos and increasing the complexity and cost of urban operations. Facing these challenges, this paper proposes the trenchless technique as an effective solution strategy. By introducing trenchless techniques, it aims to minimize the intervention on urban infrastructure and reduce environmental pollution and social costs. By discussing the application of trenchless technology in the construction and management of municipal public facilities in detail, analyze its performance in practice and discuss its development trend to achieve the goal of achieving sustainable urban development and efficient management.

Keywords

municipal public facilities construction; management; trenchless technology

市政公用设施建设和管理中的非开挖技术

王旭

重庆市永川区惠永水务有限公司, 中国·重庆 402160

摘要

随着城市化进程的加速, 市政公用设施的建设和管理成为城市发展中的一项重要任务。然而, 传统的开挖方式不仅破坏道路结构, 还会对环境造成影响, 导致交通混乱, 增加了城市运营的复杂性和成本。面对这些挑战, 论文提出采用非开挖技术作为一种有效的解决策略。通过引入非开挖技术, 旨在最小化对城市基础设施的干预, 减少环境污染和社会成本。通过详细探讨非开挖技术在市政公用设施建设和管理中的应用, 分析其在实践中的表现, 并讨论其发展趋势, 以实现城市可持续发展和高效管理的目标。

关键词

市政公用设施建设; 管理; 非开挖技术

1 引言

市政公用设施是城市基础设施建设的重要组成部分, 涉及供水、排水、供电、燃气、交通等多个方面, 直接关系到城市的正常运营和居民的生活质量。随着城市化的推进, 这些设施的建设和管理面临着越来越多的挑战, 例如, 如何减少对环境的影响、如何提高施工效率, 以及如何确保设施的可持续使用。面对这些挑战, 引入先进的技术手段成为解决问题的关键。特别是, 非开挖技术以其高效、环保的特点, 成为改善和提升市政公用设施建设和管理的重要途径, 为城市的可持续发展提供了新的解决方案。

2 非开挖技术在市政公用设施建设中的应用

2.1 非开挖技术的概念和分类

非开挖技术, 亦称为无开挖或微开挖技术, 是一种在不破坏地面或仅造成极小地面破坏的前提下, 进行市政公用设施建设与维护的技术手段。该技术以其显著的环保性、高效率和对城市正常运营影响小等特点, 在现代城市建设与管理中发挥着日益重要的作用。非开挖技术不仅有效减轻了城市交通负担, 缩短了工程时间, 还大幅降低了建设成本, 对保护环境、提高市政设施建设和维护效率具有不可替代的重要性。该技术在提升城市抗灾能力、保障市民生活质量方面也展现出了独特优势, 是现代城市可持续发展的重要支撑。

非开挖技术根据施工方法和应用范围, 可以分为多种类型, 主要包括管道顶管技术、水平定向钻进技术、管道拉穿技术、管道翻新技术等。管道顶管技术是通过在地下推进一个管道或箱涵, 以达到不开挖地面的目的, 适用于公路、铁路下方或其他需要保持地面不被破坏的区域。水平定向钻

【作者简介】王旭(1989-), 男, 中国重庆人, 本科, 工程师, 从事市政公用工程项目管理研究。

进技术利用特制的钻头在地下形成一条预定轨迹的孔道，然后拉入管线，适用于跨越河流、道路、铁路等障碍物的管线敷设。管道拉穿技术通过在旧管道中拉入新管道，以实现管道更换或升级，既保持了原有管线的功能，又避免了大规模开挖。管道翻新技术则主要针对老旧管道进行内部修复，如采用内衬技术，通过在旧管道内部添加新的管道材料，恢复或提升其输送能力，既延长了管道的使用寿命，又减少了施工对环境的影响。

2.2 管线非开挖修复施工

在市政公用设施建设和维护中，管线非开挖修复施工技术以其卓越的应急响应能力和对环境影响最小化的特点，成为现代城市维护的重要手段。特别是在紧急抢修作业中，该技术能够迅速定位管线故障位置，进行精准修复，极大地减少了因开挖造成的交通中断和社会资源的浪费。此外，通过利用高科技设备和材料，如闭路电视检测、环氧树脂等材料的应用，不仅提高了修复作业的效率和质量，还确保了施工安全，保护了施工人员和市民的健康。紧急抢修作业借助非开挖技术的实施，体现了科技进步在解决城市管理难题中的应用，凸显了以人为本、保障城市生活正常运行的理念。

对于管道翻修与更新，非开挖修复施工同样展现出其独特优势。通过采用内衬技术和管道拉穿技术等方法，能够在不破坏地面的情况下，对老旧、损坏的管线进行有效翻新和更新。这类技术不仅大幅度提升了管线的服务寿命和运行效率，还能够适应复杂多变的城市地下环境和管网布局，为城市的可持续发展提供了有力支持。尤其值得一提的是，非开挖技术在管道翻修与更新中的应用，展示了以最少的资源投入换取最大的维护效果，有效地缓解了城市公用设施老化带来的安全隐患，为城市生活带来了更多的安全保障和便利。通过这些高效、环保的修复与更新方法，非开挖技术为城市公用设施的长期稳定运行提供了坚实的技术支撑，同时也为其他领域提供了可借鉴的先进技术和方法。

2.3 新建管线非开挖施工

新建管线非开挖施工技术，作为现代城市基础设施建设的革新之举，以其对城市生活最小的干扰和对环境的低影响著称。其中，管道顶管施工技术，凭借其在地下形成新管道通道的能力，避免了传统开挖带来的地面破坏和长期施工导致的社会资源浪费。这一技术特别适用于交通繁忙区域、河流及其他自然障碍物下方的管线敷设，能够在不影响地面结构和生态平衡的前提下，完成管线的顺利铺设。此技术的应用，不仅提高了施工效率，还显著降低了建设成本，体现了科技进步在城市建设中的应用，助力城市向着更高效、环保的方向发展。

地面下水平定向钻施工技术，则是通过精准控制的方式，在地下形成预设轨迹的钻孔，随后将管线拉入钻孔，完成新建管线的敷设。这种技术以其施工精度高、对环境干扰小、适应性强等优点，成为跨越自然和人造障碍进行管线敷

设的理想选择。尤其在需要避免破坏生态环境或在城市密集区域内新建管线时，水平定向钻施工展现出了无可比拟的技术优势。它不仅有效避免了大面积开挖对城市生态和日常生活的影响，还极大地缩短了工程周期，提高了工程质量。

3 非开挖技术在市政公用设施管理中的应用

3.1 管线检测与评估

在市政公用设施管理的众多环节中，管线检测与评估技术的运用尤为关键，它直接关系到城市基础设施的安全运行和有效管理。闭路电视检测（CCTV）技术作为一种常用的非开挖技术，能够深入地下管网，对管道内部的情况进行全面的视觉检查。该技术通过高清摄像头收集管道内部的视频图像，为评估管道的现状和确定后续维修计划提供了直观、准确的数据支持。闭路电视检测技术不仅能够发现管道内的裂缝、堵塞等问题，还能评估管道的使用寿命，极大地提高了市政公用设施管理的效率和科学性。通过这种方式，管理者可以在不破坏地面的情况下，精确地掌握管网的健康状况，确保城市生活的顺畅和市民的安全。

电磁检测与测绘技术在管线检测与评估中也发挥着不可或缺的作用。该技术通过发射电磁波并分析反射波，对管线的位置、深度以及周围环境进行精确测量和分析。这种方法不仅可以快速定位地下管线，还能检测到管道材料、管道状况等重要信息，为城市规划和管网改造提供了科学依据。电磁检测与测绘技术的应用，特别适合于复杂的城市地下环境，能够有效避免在施工过程中对未知管线造成损伤，降低了施工风险，提升了施工安全性。综上所述，闭路电视检测与电磁检测与测绘技术的应用，不仅提升了市政公用设施管理的科学性和精确性，还为城市的可持续发展提供了坚实的技术支撑，确保了城市基础设施的安全和高效运行。

3.2 管网系统清淘与疏通

在市政公用设施管理中，管网系统的清淘与疏通是保证城市正常运行的关键环节，它直接影响到市政排水、供水系统的效率和安全。高压冲洗疏通技术，作为一种高效的管道清洁方法，通过高压水流冲刷管道内壁，有效地去除管道中的沉积物、堵塞物，恢复管道的通畅。该技术的应用不仅提高了疏通工作的效率，而且避免了化学清洁剂对管道材料和环境的潜在损害，体现了对环境保护的高度责任感。高压冲洗疏通技术能够适用于各种直径和材质的管道，尤其是在处理大量积存或严重堵塞情况时展现出了无与伦比的优势，确保了城市生活的连续性和居民生活质量的稳定。

机械疏通作业以其独到的清理能力和广泛的适用范围，在市政管网系统清淘与疏通中也占据了重要位置。该技术主要通过机械装置，如旋转刀具、清理链条等，直接作用于管道内部的堵塞物，将其物理切割、抽取出来，有效地解决了因管道堵塞引起的问题。机械疏通作业对于那些难以仅凭高压水流清除的坚硬堵塞物具有明显的优势，尤其适用于长期

未清洁或管道内堵塞物质性质复杂的情况。

3.3 管线修复加固技术

在市政公用设施的维护和管理过程中，管线修复加固技术的应用极大地提高了设施的稳定性和使用寿命。其中，紫外光固化内衬修复技术以其创新性和高效性受到了广泛的关注和应用。该技术通过在管道内部铺设一层特制的内衬材料，利用紫外线进行快速固化，形成坚硬的内层，不仅显著提升了管道的结构强度，还有效防止了化学腐蚀和生物侵蚀。紫外光固化内衬修复技术的施工过程快速、清洁，对周边环境的影响小，保证了施工过程的安全性和环保性。特别是在狭小或难以进行大规模开挖的城市地区，该技术展现出了不可替代的优势，为复杂环境中的管道修复提供了有效的解决方案。

环氧树脂内衬修复技术同样在管线修复加固领域发挥着重要作用。通过在管道内部涂覆环氧树脂材料，形成一层连续、坚固的防护层，不仅可以修补管道内部的裂缝和孔洞，还能提高管道对液体的密封性和耐腐蚀性。环氧树脂内衬修复技术以其出色的物理和化学性能，确保了管道系统的长期稳定运行，显著延长了设施的服务寿命。该技术的应用范围广泛，适用于多种类型和直径的管道，特别是对于饮用水管道、化工管道等有特殊要求的场合，提供了一种既安全又高效的修复方法。

4 非开挖技术在市政公用设施领域的发展趋势

随着科技的不断进步和创新，非开挖技术在市政公用设施领域的发展展现出了新的趋势，尤其是新型无损检测技术的应用，为设施的维护和管理带来了革命性的变化。这些先进的检测技术，如地面穿透雷达、声波反射技术等，能够在不破坏地面的条件下，精确探测地下管线的位置、深度以及状况，极大地提升了检测的准确性和效率。这不仅为管线的维护提供了强有力的技术支持，也为城市规划和建设提供了准确的数据基础。随着物联网和大数据技术的融合应用，新型无损检测技术正在向更高的智能化、自动化方向发展，使得市政公用设施的管理更加科学、高效，为城市的可持

续发展提供了有力的技术保障。

在非开挖技术的创新发展中，智能化施工机器人的应用同样引人注目。这些机器人能够在复杂的地下环境中自主操作，执行管道安装、修复等多项任务，显著提高了施工的安全性和工作效率。智能化施工机器人集成了先进的传感器、人工智能算法和机器视觉技术，能够实现对施工环境的精确感知和智能判断，优化施工方案，减少人工干预，降低施工风险。此外，随着机器人技术的不断进步和成本的逐步降低，智能化施工机器人在市政公用设施领域的应用将更加广泛，预示着非开挖技术将向更加智能化、自动化、绿色环保的方向发展，为城市基础设施的建设和维护开辟了新的路径，同时也为提升城市管理的现代化水平提供了坚实的技术支持。

5 结语

随着科技的持续进步和社会的不断发展，非开挖技术在市政公用设施领域的应用将越来越广泛，其在提高工程效率、降低环境影响以及优化城市管理方面的作用日益凸显。专业人才的培养和技术标准的完善，将为这一领域的发展提供坚实的支撑。面对挑战与机遇，持续创新与合作将是推动非开挖技术走向更加成熟和完善的关键。

参考文献

- [1] 李燕红.非开挖技术在市政给水工程中的实践[J].工程技术研究, 2024(3):77-79.
- [2] 许志强.非开挖技术在市政给排水管道施工中的实践[J].建设科技, 2023(20):44-46.
- [3] 区有成.市政排水管道非开挖技术的探讨[J].工程建设与设计, 2023(17):184-186.
- [4] 孙桂玉,何威,范家良,等.中国非开挖技术的现状及前景展望[J].四川建材,2023(5):103-104+107.
- [5] 张驰,井玮罡,寸江峰.非开挖技术在市政给排水工程中的应用[J].电子技术,2022(7):148-150.
- [6] 薛旭明.非开挖技术在市政工程中的应用[J].绿色环保建材,2019(7):169+171.