

城市更新中既有管网非开挖修复技术比选

谢方勇

四川北斗鑫建设工程集团有限公司 四川广安

【摘要】随着城市化进程的加快，城市基础设施的老化问题愈发突出，尤其是管网系统的老化和损坏问题，亟需高效、低影响的修复技术来进行解决。传统的开挖修复方式不仅对环境造成较大影响，而且施工周期长，成本高。非开挖修复技术作为一种新型的管网修复方法，因其能有效减少地面破坏和施工时间，逐渐在城市更新工程中得到广泛应用。本文通过对比分析现有的非开挖修复技术，包括内衬修复、定向钻探等技术的优缺点，旨在为城市更新中的管网修复提供一种科学、可行的技术方案。选择合适的非开挖修复技术不仅能有效提升修复效率，还能减少对周边环境的负面影响，具有显著的经济和社会效益。

【关键词】城市更新；非开挖修复；管网技术；内衬修复；定向钻探

【收稿日期】2025 年 7 月 14 日 **【出刊日期】**2025 年 8 月 15 日 **【DOI】**10.12208/j.sdr.20250132

Comparison of trenchless repair technologies for existing pipe networks in urban renewal

Fangyong Xie

Sichuan Beidouxin Construction Engineering Group Co., Ltd., Guang'an, Sichuan

【Abstract】 With the acceleration of urbanization, the aging problem of urban infrastructure has become increasingly prominent, especially the aging and damage of pipe network systems, which urgently require efficient and low-impact repair technologies for solutions. Traditional excavation-based repair methods not only have a significant impact on the environment but also involve long construction cycles and high costs. As a new type of pipe network repair method, trenchless repair technology has gradually been widely applied in urban renewal projects due to its ability to effectively reduce ground damage and construction time. This paper compares and analyzes existing trenchless repair technologies, including the advantages and disadvantages of lining repair, directional drilling, and other technologies, aiming to provide a scientific and feasible technical scheme for pipe network repair in urban renewal. Selecting appropriate trenchless repair technologies can not only effectively improve repair efficiency but also reduce negative impacts on the surrounding environment, with significant economic and social benefits.

【Keywords】 Urban renewal; Trenchless repair; Pipe network technology; Lining repair; Directional drilling

引言

城市的快速发展导致了大量基础设施的老化，尤其是供水、排水等管网系统。管网设施作为城市运行的“生命线”，其老化和破损直接影响到城市的安全与运行效率。传统的管网修复方法一般采用开挖施工，但这种方法存在施工周期长、对交通和居民生活影响大、环境污染等问题。非开挖修复技术应运而生，它能够在减少破坏和干扰的实现管网的高效修复。非开挖修复技术包括多种方式，如内衬修复、定向钻探等，适用于不同类型的管道和维修需求。本文旨在深入探讨这些非开挖修复技术的

应用，并进行综合比选，以期个城市更新中的管网修复提供更为科学、高效的解决方案。

1 城市管网老化问题及传统修复方法的局限性

随着城市化进程的不断推进，城市基础设施面临着逐渐老化的问题，尤其是城市的供水、排水以及燃气等管网设施。很多城市的管网系统已经使用了几十年，管道的腐蚀、损坏和漏水现象越来越严重，给城市的正常运转带来了极大的挑战。随着管网老化，管道破裂、泄漏的风险不断增大，尤其在一些老旧城区，管网漏损率更高，水资源浪费现象严重，甚至影响到居民的生活质量。管网老化不仅会

影响城市的正常供水和排水功能，还可能引发严重的环境污染问题，威胁到公众健康。如何有效地解决管网老化问题，成为了当前城市建设和管理中的一项紧迫任务。

传统的管网修复方法通常采用开挖施工，这是一种将管道周围的土壤或混凝土挖掘出来，以便更换或修复管道的方式。虽然这种方法能够直观地看到管道的损坏情况，并进行针对性的修复，但也存在着许多局限性^[1]。开挖施工破坏性强，施工过程中需要拆除道路、建筑物等设施，造成严重的交通拥堵和对居民生活的影响。开挖施工周期较长，且施工过程中会产生大量的噪音、尘土和废弃物，对环境造成较大污染。最后，开挖施工费用较高，尤其在城市的核心区域，施工所需的成本和资源更加庞大。由于这些问题，传统的开挖修复方法已经无法适应现代城市管网更新和修复的需求，需要寻找更加高效、环保的修复技术。

2 非开挖修复技术的类型与应用范围

随着城市管网老化问题日益严重，非开挖修复技术应运而生，逐渐成为解决管网更新与修复难题的重要手段。非开挖修复技术的核心特点是无需进行大规模开挖，采用特定的修复手段对管道进行更新。这种技术不仅能有效减少对周围环境的干扰和破坏，还能够避免因大规模开挖带来的交通堵塞和噪音污染。与传统的开挖修复方法相比，非开挖修复的施工周期明显较短，可以迅速恢复管网的正常功能，减少施工对城市运行的影响。非开挖技术通常具有较低的工程成本，有助于减轻经济负担，特别是在一些基础设施复杂、管道密集的区域。常见的非开挖修复技术包括内衬修复、定向钻探、水平定向钻进等，每种技术都适应不同的管道损坏情况，为城市管网修复提供了多样化、灵活的选择。

内衬修复技术是非开挖修复技术中应用最广泛的一种，它是通过将一个具有弹性的修复材料（如聚氯乙烯、玻璃钢等）注入到损坏的管道内部，形成一个新的管道层。这种方式不仅能够有效地解决管道破损、漏水等问题，还能够增强管道的承载能力，延长其使用寿命。定向钻探技术则主要用于城市地下管道的铺设或更换，通过钻孔技术实现对管道的穿越，并在地下完成管道的铺设和修复。定向钻探技术的优点在于无需大规模开挖地面，能够在不干扰交通和居民生活的情况下完成管道的修复。水平

定向钻进技术则主要用于大型管道的修复，适用于深度较大、周围环境复杂的地区，具有较高的修复效率。

非开挖修复技术的应用范围非常广泛，几乎涵盖了所有类型的城市管道系统。从供水、排水管网，到燃气管道、热力管道，乃至电力、通讯等管道，都能够采用非开挖修复技术。这种技术的普及性使其成为现代城市基础设施修复中不可或缺的手段。在许多城市，尤其是老旧城区或地下设施密集的地区，非开挖修复技术展现了显著的优势。非开挖修复能有效减少对地面的开挖，避免破坏道路和建筑物，减少施工过程中对居民生活的干扰^[2-6]。该技术可显著缩短修复周期，提高施工效率，使得修复工作能够在较短的时间内完成。非开挖修复技术具有较低的成本，相比传统开挖修复方式，它能降低整个项目的经济投入，且减少了对城市环境的负面影响，为城市更新和基础设施的持续改善提供了强有力的技术支撑。

3 非开挖修复技术的优缺点比较

非开挖修复技术相比传统的开挖修复方法具有许多显著的优势。非开挖修复技术能够有效减少对周围环境的干扰和破坏。与传统的开挖施工不同，非开挖技术不需要大规模的土方开挖，不会影响地面交通和居民的日常生活。这对于城市核心区域或者人流密集的地方尤为重要，因为开挖施工往往会导致交通堵塞和周边环境的严重污染。非开挖修复技术的施工周期较短，能够大大提高修复效率。在传统的开挖施工中，施工周期可能长达数周甚至数月，而非开挖修复技术则能够在几天甚至几小时内完成修复，极大地提高了施工效率，减少了对城市正常运作的影响。非开挖修复技术的施工成本较低，尤其在需要进行大规模开挖的情况下，采用非开挖技术能够有效降低施工成本，避免高昂的开挖费用。

尽管非开挖修复技术具有诸多优势，但它也存在一些局限性，不能完全替代传统的开挖修复方法。非开挖修复技术并不适用于所有类型的管道损坏情况。对于那些已经严重损坏或完全断裂的管道，仅依赖非开挖修复技术可能无法达到理想的修复效果。在这种情况下，仍需采用传统的开挖方法进行彻底的管道更换，以确保管网的安全性和长期稳定运行。非开挖修复技术的实施需要高度专业化的设备和技术人员支持^[7]。施工过程中需要进行精确的评估与

设计,尤其在复杂的地下环境中,如深埋管道或交叉的多层地下管网,技术要求更加严格。这不仅增加了施工难度,也要求施工人员具备更高的专业水平。最后,虽然非开挖技术的施工成本相对较低,但在一些特殊情况下,如选择高端修复材料或面对特殊工况时,修复过程的技术成本和后期维护费用可能会较高。

4 非开挖修复技术在城市更新中的实施路径

在城市更新过程中,选择适合的非开挖修复技术至关重要。管网的材质、老化程度、损坏类型及其地理位置都决定了修复技术的选择。内衬修复技术适用于管道损坏程度较轻的情况,其主要原理是在损坏管道内壁加装一层新的衬里材料,这能够有效解决漏水和管道老化的问题。内衬修复技术对于管道的内径、形状等有一定的要求,过于狭窄或弯曲的管道可能不适合此技术。另一方面,定向钻探技术适用于跨越复杂地形或管道无法开挖的区域。它通过钻孔技术在地下完成管道修复,减少地面开挖,因此适用于交通密集或建筑物众多的地区。在选择技术时,需对这些因素进行全面评估,确保修复效果和施工的可行性。

项目评估和实施方案的设计是非开挖修复技术应用的另一关键步骤。进行项目评估时,需深入现场勘察,分析地质条件、地下管网分布以及现有管道的损坏情况。根据这些信息,选择合适的施工方法和技术。如果地下存在多种管道或其他设施,可能需要考虑定向钻探或小型化的内衬修复方式。项目预算和工期的合理安排也至关重要。科学的评估与规划能够有效避免施工过程中遇到的不确定因素,提高施工效率,减少意外成本。在城市更新过程中,管网修复往往与其他基础设施建设同时进行,因此项目方案设计还需考虑到与其他项目的协同效应,确保整体工程的顺利推进。

非开挖修复技术的实施路径离不开后期的维护和管理。虽然非开挖修复技术具有较高的施工效率和较低的成本,但其修复效果并非一劳永逸,因此需要通过定期检查和评估确保管道修复的长期效果。后期的维护工作包括对管道的检查与评估,及时发现管道可能出现的新问题,并进行针对性的维修。技术的不断升级也是保证修复效果的一个重要方面^[8]。随着科技的发展,新型修复材料和技术不断涌现,定期对已有修复技术进行升级改造,确保其适应不

断变化的环境和需求,能够最大限度地延长管道的使用寿命,保持良好的运行状态。这种维护和管理工作不仅能够有效防止管网的再次损坏,还能为城市基础设施的可持续发展提供强有力的保障。

5 结语

非开挖修复技术为城市管网更新和修复提供了一种高效、经济且环保的解决方案。随着城市化进程的推进,传统的开挖修复方法已难以满足日益增长的管网修复需求,而非开挖技术凭借其施工周期短、成本低、对环境影响小等优点,逐渐成为管网修复领域的主流技术。无论是在老旧城区,还是地下设施复杂的地区,非开挖修复技术都展现出其独特的优势,成为解决管网老化问题的重要手段。随着技术的不断发展和创新,非开挖修复技术的应用前景广阔,将在城市基础设施建设与更新中发挥更加重要的作用。

参考文献

- [1] 肖含,丁培伦.城市更新中“既有社区”的迭代模块化可持续设计技术[J].城市建设理论研究(电子版),2025,(16):28-30.
- [2] 卞高勇.城市更新中既有住宅适老化改造实践及效果分析[J].住宅产业,2025,(04):26-29.
- [3] 何宇鑫.城市更新中老旧小区既有建筑绿色改造技术应用[J].居舍,2025,(11):29-32.
- [4] 王露熹,卢俊江,易朔舟,等.城市更新中既有建筑改造消防审验现状与对策研究[J].四川建筑,2024,44(06):304-306.
- [5] 于鹏.城市更新中既有建筑结构加固的技术要点与应用[J].上海建材,2024,(06):1-3.
- [6] 蒋宁馨,章天,王静雪,等.城市更新中既有建筑适应性再利用设计探究[J].湖南包装,2023,38(05):90-93.
- [7] 俞兆藩.城市更新中既有居住建筑抗震加固与节能改造研究[J].科技创新与应用,2023,13(24):161-164+168.
- [8] 袁孝伟.城市更新中既有建筑改造工程安全监管研究[J].建筑施工,2022,44(11):2677-2678.

版权声明: ©2025 作者与开放获取期刊研究中心(OAJRC)所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



OPEN ACCESS