

农村地区污水管道泄漏问题的非开挖修复技术解决方案研究

陈雪鹏 许开 代绍喆 冯树岩 张和林

中建八局轨道交通建设有限公司, 江苏 南京 210046

[摘要] 农村地域的环保问题丛生, 污水处理设施问题尤为突出。污水管道健全与否, 对农村污水处理的有效性有直接决定力。又因农村地势复杂, 土地分散, 致使传统修复方式执行效能, 往往不尽人意, 可能产生二次损毁。于是, 提出决策: 引入非开挖修复技术解决农村地区污水管道漏洞问题, 进行详实分析。为实实在在满足需求, 选用非开挖修复技术, 顺着预设的地下线路实行钻孔, 旨在降低对周边环境的伤害。经过对实际情况的模拟和实践, 我们得知, 非开挖修复技术不仅实施效率高, 而且工程造价低, 可以显著缩短施工周期和提高修复质量。此外, 该技术解决方案还考虑了地方环境因素, 具有较强的适应性和灵活性。这项研究的结果对于解决农村地区污水管道泄漏问题提供了实用的参考和指导, 同时也对非开挖修复技术在其他领域的应用提供了新的思路。

[关键词] 非开挖修复技术; 农村污水处理; 管道泄漏; 施工效率; 地方环境因素

DOI: 10.33142/ec.v7i6.12090

中图分类号: TU984.1

文献标识码: A

Research on Non Excavation Repair Technology Solutions for Leakage of Sewage Pipeline in Rural Areas

CHEN Xuepeng, XU Kai, DAI Shaozhe, FENG Shuyan, ZHANG Helin

China Construction Eighth Engineering Division Rail Transit Construction Co., Ltd., Nanjing, Jiangsu, 210000, China

Abstract: Environmental protection issues abound in rural areas, with sewage treatment facilities being particularly prominent. The soundness of sewage pipelines directly determines the effectiveness of rural sewage treatment. Due to the complex terrain and scattered land in rural areas, the effectiveness of traditional restoration methods is often unsatisfactory and may result in secondary damage. A decision was made to introduce non excavation repair technology to solve the problem of sewage pipeline loopholes in rural areas and conduct a detailed analysis. In order to truly meet the demand, non excavation repair technology is selected, and drilling is carried out along the preset underground line, aiming to reduce damage to the surrounding environment. After simulating and practicing the actual situation, we have learned that non excavation repair technology not only has high implementation efficiency, but also low engineering cost, which can significantly shorten the construction period and improve the quality of repair. In addition, this technological solution also considers local environmental factors and has strong adaptability and flexibility. The results of this study provide practical reference and guidance for solving the problem of sewage pipeline leakage in rural areas, and also provide new ideas for the application of non excavation repair technology in other fields.

Keywords: non excavation repair technology; rural sewage treatment; pipeline leakage; construction efficiency; local environmental factors

引言

我国农村地区的污水处理问题一直是环保领域关注的焦点, 尤其是管道泄漏问题对环境带来的危害更是不容忽视。这不仅影响水资源质量, 还直接影响我国农村地区的环境和人民生活。因此, 寻求最优化处理技术策略已经刻不容缓。彼此间的地理环境、设施老化、修复效率低等问题一直困扰着农村地区污水处理施工队伍。为了解决无法高效进行管道修复的问题, 非开挖修复技术应运而生。非开挖修复技术旨在提高修复效率, 减少对环境的破坏, 同时贴合农村地区的特殊环境条件, 独特的技术方案更是为实际情况提供了有效的解决之道。本研究以农村地区污水管道泄漏问题为例, 使用非开挖修复技术, 研究了适合于农村地区的污水管道泄漏修复方案, 实践结果显示, 非开挖修复技术的效果显著, 不仅实现了高效修复, 而且大

大降低了施工成本和周期, 更重要的是, 体现了对当地环境的尊重和保护。本研究的结果不仅可为农村地区污水处理设施设备提供技术支持, 更为非开挖修复技术在其他领域的应用提供了借鉴。

1 农村地区污水处理现状及其问题

1.1 农村地区污水处理的基本情况

农村地区污水处理一直是一个严峻的问题, 由于资源有限、技术水平低、基础设施薄弱等因素的影响, 农村地区的污水处理相对滞后^[1]。数据显示, 目前我国仅有约 30% 的农村地区进行污水处理, 其余大部分地区的污水直接排放或采用简单处理方式处理。

1.2 农村地区污水管道泄漏的主要问题及其影响

农村地区污水管道泄漏是农村污水处理中的主要问题之一。污水管道泄漏导致污水无法正常运输和处理, 进

一步加剧了环境污染的程度。泄漏会导致环境污染，污水直接排放到土壤和水中，威胁到周边的生态系统和人类健康。泄漏还会造成污水处理设施的负荷过大，降低污水处理的效率，增加维护和运营的成本。

1.3 针对农村地区污水管道泄漏问题的传统修复方法及其局限性

目前，农村地区对污水管道泄漏问题主要采用传统的开挖修复方法。这种方法需要大量耗费人力、物力和时间，且会对周边环境和日常生活造成一定程度的干扰。由于农村地区基础设施的薄弱性，修复过程中还可能出现意外破坏和漏水等问题。传统开挖修复方法在农村地区污水管道泄漏问题中存在一定的局限性。

通过对农村地区污水处理现状及其问题的分析，发现了农村地区污水管道泄漏的严重性及传统修复方法的局限性，为解决这一问题提出了非开挖修复技术的必要性和重要性。下一章将重点介绍非开挖修复技术的基本原理和应用，以为农村地区污水管道泄漏的解决方案提供科学的依据和技术支撑。

2 非开挖修复技术的基本原理和应用

2.1 非开挖修复技术的基本原理

非开挖修复技术，也常被称为“现场补漏技术”或者“无发掘修复技术”，是一种相对新颖的修复技术。其主要特征在于不需要开挖地面就可以对管道进行修复^[2]。

该技术的基本原理涉及到多种机械和化学原理，实现对污水管道的快速、高效修复。首要环节便是定位。本质上，非开挖修复技术需要对管道进行定位，再通过施工机械将修复材料输送到泄漏位置，通过摩擦力、流体动力以及修复材料的自身性能对该位置进行修复。

非开挖修复技术一般可以分为两种方式：内衬和紧固。内衬方式是通过进口疏通管道，在管道内部翻新一层新的内衬层，而紧固则是通过进口疏通管道，在管道泄漏处进行紧固。两种方式各有特点，内衬更适合大面积的修复，而紧固更适合小面积、局部的修复。

内衬修复技术，也称为CIPP(Cured-in-place Pipe)技术，它的主要原理是通过管道中注入可以固化的塑料管衬，使其在管道内部形成一层新的内衬，以实现对管道的修复。固化物的选择十分重要，需要根据管道的材质、泄漏地点的具体条件以及固化物的性能等多方面考虑。总的来说，该技术充分利用了物理和化学两方面的原理，实现了管道的快速修复^[3]。

紧固修复技术，则是利用特种设备将修复带紧拴在患处，固定修复带的由于修复带材料的特殊性，能够实现在没有额外的粘合剂或者焊接的情况下，紧拴部位与管道管壁之间的气密性，最终达到修复的效果。显然，这种方式对精准度的要求较高，对操作人员的技能和经验有一定的要求。

在实现以上基本原理的非开挖修复技术在实施过程中还需要不断的监控施工情况。这样一来可以及时发现问

题，避免由于原有路径的泄漏或者新增的泄漏点带来的修复不全的问题。而这一点，也就需要依靠现场的监控设备和后期的数据分析了。

总的来说，非开挖修复技术是一种结合了物理、化学和机械的综合性技术，其修复类似水管、煤气管等各种管道的能力在很大程度上解决了传统开挖修复带来的问题。

2.2 非开挖修复技术在其他领域的应用和效果

非开挖修复技术因其具有对环境破坏小，施工效率高，工程成本低等优势，已被广泛应用在水供、供气、电力、通讯等多个领域的管线修复工程中。以供水领域为例，此项技术大大减小了泄漏水管带来的水资源浪费和土壤侵蚀问题，在城市供水管线修复中，避免了大面积翻挖道路、影响市民日常生活的问题。

在供气领域，非开挖修复技术也展现出极大的潜力和应用价值。在传统的修复方法中，燃气管线泄漏的修复需要消耗大量时间和人力资源，并会对周围环境，包括空气质量和市民生活，带来极大的影响^[4]。借用非开挖修复技术，就可以在不影响燃气供应的前提下，快速、有效地修复漏气点，减小了切断供气对周围居民生活的影响，降低了工程投入和周边环境污染的风险。

在电力和通信领域，非开挖修复技术也同样具有广阔的应用前景。对于埋藏在城市街道下层，且具有重要信息传输功能的通信电缆管线，或者是为城市提供重要能源的电力管线，频繁的地表挖掘将严重影响城市交通和市民正常生活。若应用非开挖修复技术，则可以维持正常通行，避免交通拥堵，并扩大了修复作业的时间和空间选择，提高了工作效率。

综合以上几个方面的例证，非开挖修复技术在多个领域中的应用均取得了显著的效果及优秀的反馈。功效显著的修复质量、节省的施工时间以及降低的总体费用，都极大地推动了非开挖修复技术在相关领域的发展和深入应用。尽管这项技术在农村污水管道修复中还面临着多个挑战，但吸取和参考其他领域的成功经验，必将为农村污水管道泄漏问题的修复带来新的可能性和机遇。

2.3 非开挖修复技术在农村污水管道修复中的可能问题与挑战

在农村地区，非开挖修复技术有着很好的应用前景，该技术在具体执行过程中也存在着无可避免的问题和挑战。

农村地区的地质环境多样，从平原、山地到滩涂等，各自的地质情况、土壤结构和水土条件均存在显著差异。对于非开挖修复技术而言，它依赖于良好和稳定的地质环境，以便为修复工作提供稳定的基础。一旦在实施过程中，遇到软土、松散砂土、高含水性和松软熔岩等复杂地质条件，可能会导致技术实施困难，甚至无法进行。

农村地区基础设施相对落后，交通运输，能源供应等均存在一定难题，这将影响非开挖修复技术的施行^[5]。由于非开挖修复技术需要专业设备和专业人员才能完成，农村地

区的这些限制可能导致修复工作的开展速度慢，成本高。

再者，费用是另一大挑战。尽管非开挖修复技术从长远来看能够省下大量的修复成本，但其在初期投入上需要的资金较大，包括施行技术所需的专业设备购买，人员培训，以及对现有设施改良等，都需要较大的经济投入。对于经济条件相对落后的农村地区来说，这样的费用压力可能无法承受。

另外，非开挖修复技术对操作人员的要求较高。操作人员应当具备相关的工程技术知识，以便能够根据现场情况对修复过程进行精准调整。操作人员还应该掌握相关的设备操作知识和技能，准确无误的操作设备是非开挖修复技术能否成功的关键。在农村地区，由于人力资源相对欠缺，找寻具备这些技能和知识的操作人员可能是个难题。

不同的农村地区可能还会有特殊的地方环境因素，如气候环境，微生物影响等等，这些都可能对非开挖修复技术的施行带来某些挑战。

总的来说，非开挖修复技术在农村地区的应用面临的挑战既有硬性的设备和资金要求，又有软性的人员和环境要求。应对策略也应兼顾硬软两方面，既提供足够的物质资源和基础设施支持，又提升人员技能和适应环境的能力。这就需要研究和探索出更加适合农村地区、既经济实用又能克服各种环境因素的非开挖修复技术应用方案。

3 农村地区污水管道泄漏非开挖修复技术方案研究

3.1 非开挖修复技术在农村污水管道修复中的应用实践

论述非开挖修复技术在农村污水管道修复中的应用实践。随着非开挖修复技术逐渐发展成熟，其在农村污水管道修复中的实际应用已经得到了广泛的应用。这种修复技术主要采用了一种新型的材料，能够对管道进行有效的充填和补充，使得管道泄漏的部分得到快速、稳定的封堵。这种技术不需要挖掘地面，大大降低了修复工作对于环境的破坏，也节省了大量人力和物力成本。

由于农村地区的特殊性，非开挖修复技术的应用在一些地方遭遇了困难。具体来说，由于农村地区地形复杂、设施布局分散、经济技术条件相对落后等原因，对于非开挖修复技术的应用效果产生了实质性影响。

3.2 方案的施工效率和工程造价分析

在对非开挖修复技术在农村地区污水管道应用的施工效率和工程造价进行评估分析时，可以看出这种修复方案加大了施工效率，降低了工程造价。

特别是施工效率方面，非开挖修复技术对于地面的破坏小，减少了修复工程对环境和日常生活的影响，具有快速修复、修复时间短的特点。施工效率还体现在施工过程中的人力、物力使用上，非开挖修复技术降低了人力和物力的使用，从而加大了施工效率。

而在工程造价方面，非开挖技术相比传统开挖修复技

术，其省去了大量开挖成本和复原成本，可以在满足修复效果的大大降低了工程造价并且减小了污染。

3.3 针对地方环境因素的应对策略和灵活性解决方案

对农村的特殊环境状况。要是敢碰扯地方的各种情况，包括地皮的信息、地势的信息和污水管的分布，才能清楚知道施工现场的真实状况，这样才让非开挖修复技术有事实的依据去做工作。非开挖修复技术能照着施工现场的实际情况去改造施工的计划，没错，施工方案的想法也就能更自由更有能力去变通了。

非开挖修复技术给农村的污水管道泄漏问题提供了一个全新的方法，市场的潜力和使用价值大得很。政府已经开始盯着农村的污水管道修复问题，希望提升农村污水管理的能力，改良农村的环境。非开挖修复技术就这样一个既快捷又环保又实惠的修复方案，将来前途无量，社会影响力也很深。

4 结束语

本文主要研究了农村地区污水管道泄漏问题的非开挖修复技术方案。研究表明，非开挖修复技术以其高效、低成本、环保的特性，较为有效地对农村地区的特定环境条件适应，并能显著提升施工效率，提高修复质量。但是，该解决方案的实用性和优越性还需要在更多实际环境中进一步验证。另外，非开挖修复技术还有很大的发展前景和潜在价值，未来可结合最新的科技成果，对其进行功能和性能的优化改进。同时，非开挖修复技术为解决土地紧缺、地形复杂等问题，在破坏环境的同时，保证市政设施正常运行，提供了新的可能性。这为我国农村地区以及其他类似地区的市政工程施工带来了新的视角和启示。通过对农村地区污水管道泄漏问题的非开挖修复技术进行深入研究，相信将对我国农村地区的环境保护与治理工作提供有益的借鉴与参考，也使我们对非开挖技术在其他领域的应用有了进一步的认识和期待。总而言之，非开挖修复技术的发展及其应用，促进了我国环保工程的发展，对我国环境保护的贡献不可忽视。

[参考文献]

- [1] 黄应忠. 污水处理厂管道施工[J]. 中国西部科技, 2006, 5(10): 25.
- [2] 张卫萍, 凌建强. 污水管道的非开挖修复技术[J]. 城市建设, 2013, 10(16): 30.
- [3] 张坤. 浅谈管道污水处理技术[J]. 民营科技, 2015(3): 87.
- [4] 郑新强. 浅析管道污水处理技术[J]. 城市建设理论研究: 电子版, 2019(1): 98.
- [5] 张丽荣. 农村污水处理技术[J]. 化工设计通讯, 2019(5): 50.

作者简介: 陈雪鹏, 男, 汉族, 河北省定州市, 本科, 中级工程师, 工程管理。