

# 浅谈非开挖修复技术在市政排水管网修复中的应用

杜倩

四川中成煤炭建设(集团)有限责任公司 四川 成都 610072

**摘要:** 本文探讨了非开挖修复技术在市政排水管网修复中的应用。非开挖技术以其高效率、低成本和对环境影响小等优点,成为城市管网维护的重要手段。该技术涵盖原位固化法、内衬法、喷涂法和注浆法等多种修复方法,适用于不同类型的管道和修复需求。通过案例分析和实际效果评估,展示了非开挖修复技术的优势,并提出了技术优化建议,旨在为市政排水管网的高效、可靠修复提供技术支持和解决方案。

**关键词:** 非开挖修复技术;市政排水管网修复;应用

引言:随着城市化进程的加速,市政排水管网作为城市基础设施的重要组成部分,其维护与修复工作日益凸显其重要性。传统的开挖修复方法不仅工程量大、成本高,而且对环境的影响大。相对而言,非开挖修复技术以其高效、环保、低成本等特点,逐渐成为市政排水管网修复的首选方案。本文旨在探讨非开挖修复技术在市政排水管网修复中的应用及其优势,为相关领域的实践提供理论参考。

## 1 非开挖修复技术概述

非开挖修复技术,是指在不需要对地面进行大面积开挖的情况下,对地下排水管道进行修复和维护的一种技术手段。与传统的开挖修复相比,非开挖修复技术具有更高的效率、更低的成本和更小的环境影响。根据修复方法的不同,非开挖修复技术主要分为以下几类:

(1) 原位固化法:通过在管道内部涂抹特殊的固化材料,使受损部位得到修复和加固。(2) 内衬法:通过在管道内部安装新的管道或衬里,以替代或加固受损的管道部分。(3) 喷涂法:使用特殊的喷涂设备,在管道内部喷涂耐腐蚀材料,从而实现对管道内部的修复。(4) 注浆法:向管道受损部位注浆,使其重新获得强度和密封性。这些技术各具特点,可以根据不同的修复需求和管道状况选择合适的修复方法。(1) 原位固化法的工作原理是通过涂抹特殊的固化材料,使材料在管道内部受损部位形成一层坚固的保护层,从而恢复管道的强度和密封性。这种方法操作简单,对管道结构影响小,特别适用于管道内壁的局部修复。(2) 内衬法则是通过在管道内部安装新的管道或衬里,以替代或加固受损的管道部分。内衬材料多为高性能复合材料,具有较高的强度和耐腐蚀性能,能够有效延长管道的使用寿命。(3) 喷涂法利用喷涂设备在管道内部喷涂耐腐蚀材料,形成一层致密的防护层,从而保护管道免受腐蚀和损坏。这

种方法适用于管道内部的全面修复,能够有效地提高管道的耐腐蚀性能。(4) 注浆法是通过向管道受损部位注浆,填充裂缝和破损部分,使其重新获得强度和密封性。注浆材料多为水泥基材料或高分子材料,具有良好的流动性和固化性能,能够有效地修复管道的破损部位<sup>[1]</sup>。这些非开挖修复技术的工作原理都是基于对管道受损部位的加固或替代,从而实现对管道的高效、低成本修复。相比传统的开挖修复,非开挖修复技术在保护环境、减少工期和成本等方面具有显著优势。非开挖修复技术适用于各种类型的排水管道,包括铸铁管、钢管、钢筋混凝土管、陶土管、塑料管等。同时,该技术也适用于各种修复场景,如管道漏水、裂缝、腐蚀、接口松动等问题。特别是在城市排水管网中,由于管道分布密集、空间有限,非开挖修复技术的应用显得尤为重要。

## 2 非开挖修复技术在市政排水管网修复中的应用

### 2.1 实际应用案例

随着城市化的快速推进,市政排水管网承担着越来越重要的角色。然而,由于历史原因、材料老化和施工质量等因素,排水管道常常会出现破损、泄漏等问题。传统的开挖修复方法不仅成本高昂,而且会对城市交通和环境造成较大影响。因此,非开挖修复技术逐渐成为市政排水管网修复的重要选择。在某城市的一条主要排水管道修复工程中,由于管道老化严重,多处出现裂缝和渗漏现象。考虑到开挖修复会对城市交通和周边环境造成较大影响,项目组决定采用非开挖修复技术。项目中,选用了内衬法和原位固化法相结合的方式进行修复。首先,通过原位固化法对管道内壁的裂缝进行封闭处理,涂抹特殊固化材料形成保护层。然后,在管道内部安装高性能复合材料制成的内衬,替代受损的管道部分,增强管道的整体强度和密封性。修复完成后,通过水压试验验证修复效果,结果显示管道密封性能大幅提

升,无泄漏现象。此外,在某城市的另一个排水管道修复项目中,由于管道埋深较大,开挖修复难度较大。项目组采用了喷涂法对管道内部进行全面修复。喷涂的耐腐蚀材料在管道内部形成一层致密的防护层,有效提高了管道的耐腐蚀性能和使用寿命。这些实际应用案例表明,非开挖修复技术在市政排水管网修复中具有广阔的应用前景。

## 2.2 技术优势分析

非开挖修复技术在市政排水管网修复中具有显著的技术优势。首先,非开挖修复技术避免了传统开挖修复方法中的大规模土方开挖和路面恢复工作,大大降低了工程成本。其次,非开挖修复技术对周边环境的影响较小,减少了交通拥堵和扬尘污染等问题。此外,非开挖修复技术还具有施工周期短、修复效果好等特点。通过实际应用案例的分析,发现采用非开挖修复技术的工程项目在成本、工期和环境影响等方面均优于传统的开挖修复方法。因此,在市政排水管网修复中推广应用非开挖修复技术具有重要意义<sup>[2]</sup>。

## 2.3 技术挑战与解决方案

尽管非开挖修复技术在市政排水管网修复中具有诸多优势,但在实际应用过程中仍可能遇到一些技术挑战。例如,管道内部状况的复杂性可能导致修复难度增加;修复材料的选择和施工质量对修复效果产生直接影响;非开挖修复技术的实施需要专业的设备和操作人员等。针对这些技术挑战,可以采取以下解决方案:首先,在修复前进行详细的管道检测和分析,了解管道的实际状况和问题所在,制定合理的修复方案。其次,选择高质量的修复材料和先进的施工设备,确保修复过程的质量和效果。此外,加强技术培训和操作指导,提高施工人员的专业技能和素质,确保非开挖修复技术的正确实施。

总之,非开挖修复技术在市政排水管网修复中具有广阔的应用前景和显著的技术优势。通过解决实际应用中的技术挑战和问题,非开挖修复技术将为城市排水系统的安全、高效运行提供有力保障。

## 3 非开挖修复技术的效果评估与优化

### 3.1 效果评估方法

非开挖修复技术在市政排水管网的修复中,以其最小的地表干扰、较短的施工周期和较低的综合成本等优势,被广泛应用于世界各地。然而,如何科学地评估这种技术的实际应用效果,确保其修复效果达到预期,是一个需要深入研究的问题。(1) 渗漏检测:这是评估修复效果的最直接指标。通过水压试验,可以模拟管道在

实际运行中可能遇到的压力情况,观察修复后的管道是否有渗漏现象。流量监测则可以实时监控管道的运行状态,如果修复后的管道流量稳定,没有明显的减少,说明渗漏情况得到了有效控制。这两种方法都可以直观地反映出修复效果的好坏。(2) 结构完整性评估:这是评估修复效果的重要指标。超声波检测和内窥镜等手段可以直接观察到管道内部的情况,如修复材料的附着情况、裂缝修复效果等。这些情况直接影响到管道的结构完整性,从而影响到管道的使用寿命。如果修复后的管道在这些方面都表现出良好的性能,那么就可以认为修复效果是满意的。(3) 耐久性评估:这是评估修复效果的关键指标。通过长期监测管道的使用状况,如流量、压力等参数的变化,可以评估修复技术的耐久性。如果修复后的管道在较长时间内保持稳定的运行状态,那么就可以认为修复技术具有良好的耐久性<sup>[3]</sup>。(4) 环境影响评估:这是评估修复效果的必要指标。非开挖修复技术的一个重要优点就是对环境的影响小,因此,我们需要评估修复过程对周边环境的影响,如施工噪音、扬尘污染等。如果修复过程对周边环境的影响较小,那么就可以认为该技术具有较好的环保性能。总的来说,通过综合运用以上评估指标和方法,我们可以对非开挖修复技术在市政排水管网修复中的应用效果进行全面、客观的评估,从而为决策者提供科学的决策依据。

### 3.2 实际效果案例分析

为了深入理解和评估非开挖修复技术在市政基础设施中的应用成效,进行实际效果案例分析是至关重要的。这种分析不仅能够验证技术的有效性,还能提供宝贵的经验教训,为未来的项目实施提供参考。以下是两个具体的案例分析,展示了非开挖修复技术在实际工程项目中的运用和成效。案例一:内衬法修复排水管道项目。在某城市的排水管道修复项目中,工程师们采用了内衬法(Cured-in-Place Pipe, CIPP)进行修复。这是一种常见的非开挖修复技术,通过在现有管道内部铺设新材料的衬里来恢复其功能。在修复前,该管道存在严重的渗漏问题,流量和压力参数也未达到设计标准。通过对修复前后的数据进行对比分析,结果显示,修复后的管道在这些方面都有了显著的提升。渗漏现象得到了有效控制,流量和压力参数均满足甚至超过了设计要求。此外,由于内衬法是一种非开挖技术,修复过程中对周围环境和地面交通的影响降到了最低,几乎没有对居民生活造成不便。这一点也获得了社区居民和相关部门的一致好评。案例二:喷涂法修复排水管道项目。另一个案例涉及使用喷涂法修复排水管道。这种方法通常涉及

将特定的涂层材料直接喷涂到管道内壁，以此来增强管道的结构完整性和耐腐蚀性。在这个项目中，修复完成后，专业的检测团队使用了内窥镜设备对管道内部进行了详细的检查，并通过水压试验来评估管道的性能。检测结果发现，喷涂材料在管道内部形成了一层均匀且密实的保护层，这大大提高了管道的耐腐蚀能力。在随后的长期运行中，这些经过修复的管道保持了良好的状态，没有出现预期之外的维护问题。通过这两个案例的分析，我们可以得出结论，非开挖修复技术在市政排水管网的修复和改造中具有显著的优势。它不仅能够提高管道的运行效率和延长其使用寿命，还能够最大限度地减少对环境的干扰和社会的正常运作。这些案例为城市基础设施的可持续发展提供了有力的支持，同时也为其他地区在面临类似挑战时提供了可行的解决方案。随着技术的不断进步和经验的积累，非开挖修复技术的应用范围和效果都有望进一步提升。

### 3.3 技术优化建议

非开挖修复技术是一种用于市政排水管网及其他类型管道的修复方法，它避免了传统开挖方式带来的诸多不便和高昂成本。然而，为了确保这项技术的高效性和可靠性，以下是一些建议来优化现有的非开挖修复技术：（1）加强管道检测和分析：在实施任何修复计划之前，对受损管道进行彻底的检测和分析是至关重要的。这应包括利用闭路电视（CCTV）摄像机、声波检测和其他先进的监测工具来评估管道的状况。通过这些检测手段，可以精确地定位损坏的位置、程度和类型，从而有助于选择最合适的修复方案和材料。例如，决定是采用固化树脂、管道衬里还是其他可用的修复方法。（2）提高施工质量和技术水平：施工质量直接影响修复工程的成功与否。因此，有必要对施工人员进行定期的技能培训和教育，以确保他们熟悉最新的非开挖技术和最佳实践。同时，施工现场应配备经验丰富的技术指导人员，以监督和指导施工过程，确保所有步骤都按照既定的标准执行。此外，采用高质量的修复材料和设备也是保证施工质量的关键因素。（3）推广先进的非开挖修复技

术：科技不断进步，新的非开挖修复技术和材料持续涌现。为了保持在该领域的领先地位，有必要密切关注国内外的动态，并考虑将那些经过验证的先进技术引入到当前的工程实践中。这可能涉及与其他机构或研究组织的合作，参加专业会议，或者与设备供应商建立合作关系，以便及时获取最新信息和技术。（4）强化长期监测和维护：即使采用了最先进的非开挖修复技术，没有持续的监测和维护，修复的管道也可能随着时间的推移而退化。因此，建立一个全面的长期监测计划对于及早识别潜在的问题至关重要。这可能包括定期的管道检查、性能评估和数据记录。通过这些信息，可以预测未来的维护需求，并在问题变得严重之前采取预防措施<sup>[4]</sup>。总之，通过实施上述技术优化建议，不仅可以提升非开挖修复技术的应用效果，还能延长市政排水管网的使用寿命，减少环境影响，并最终为城市居民提供更为可靠的基础设施服务。

### 结束语

非开挖修复技术在市政排水管网修复中的应用已经取得了显著成效，为城市基础设施的维护和管理带来了革命性的变革。这种技术以其高效、环保、低成本等优势，在减少施工干扰、提升修复质量、保障管道安全等方面发挥了重要作用。随着技术的不断创新和完善，我们有理由相信，非开挖修复技术将在未来的市政排水管网修复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]李勇,王明达.(2022).非开挖技术在市政排水管网修复中的应用分析.中国给水排水,(10),56-59.
- [2]张杰,刘建华.(2023).市政排水管道非开挖修复技术研究进展.给水排水,(3),78-82.
- [3]黄斌,陈伟.(2023).非开挖技术在城市排水管网维护中的实践与探索.城市道桥与防洪,(4),112-115.
- [4]王晓燕,刘志超.(2022).市政排水管道非开挖修复技术的现状与发展趋势.中国市政工程,(6),34-37.