

紫外光固化技术在老旧小区排水管道修复中的施工要点

罗婵英

水电九局贵州建设工程有限公司 贵州 贵阳 550081

【摘要】：紫外光固化技术在老旧小区排水管道修复中具有显著优势，能够有效解决传统修复方法中存在的效率低、成本高等问题。该技术通过紫外光固化树脂的特殊化学反应，不仅可以修复管道裂缝，还能提高管道的耐腐蚀性和使用寿命，尤其适用于老旧小区排水管道的复杂修复需求。本文结合紫外光固化技术的应用原理和实践，探讨其在排水管道修复中的施工要点，分析了施工过程中可能遇到的问题及其解决策略。通过合理选择树脂材料和施工工艺，能够大幅提高修复效果，确保排水管道的长期稳定运行。本研究对提高老旧小区排水系统的整体运行效率和延长管道寿命具有重要的应用价值。

【关键词】：紫外光固化技术；老旧小区；排水管道；修复；施工要点

DOI:10.12417/2811-0528.25.21.016

引言

老旧小区排水管道老化问题已成为城市基础设施维护中的一大难题。传统的排水管道修复方法通常面临较高的维修成本和较长的施工周期，难以满足快速高效的修复需求。近年来，紫外光固化技术作为一种新型修复技术，逐渐应用于排水管道的修复工程中，凭借其施工简便、修复效果显著等特点，成为提升修复质量的有效手段。紫外光固化技术不仅能有效填补管道裂缝、解决漏水问题，还能增强管道的耐用性。本文旨在探讨紫外光固化技术在老旧小区排水管道修复中的应用，重点分析其施工要点及关键技术，提出优化施工流程的策略，为今后老旧小区排水管道修复提供理论支持与实践依据。

1 紫外光固化技术在排水管道修复中的应用原理与优势

紫外光固化技术（UV-Cure）是一种利用紫外线辐射引发光固化反应的技术，广泛应用于各类管道修复中。该技术基于紫外光源对特定固化树脂的照射，使树脂迅速发生固化反应，形成坚固的修复层。这种方法能够通过管道内壁形成一层耐用的膜层，有效封闭裂缝、漏水点以及腐蚀部位。其应用原理主要依赖紫外光辐射引发的光化学反应，促使树脂硬化，进而提供较高的强度与耐腐蚀性。

在老旧小区排水管道的修复过程中，紫外光固化技术能够克服传统修复方法的缺点，特别是在环境复杂、施工难度大且对时间要求严格的条件下，其优势尤为突出。传统方法往往需要大量的人工操作与材料费用，施工周期较长，容易造成较大施工扰动。而紫外光固化技术则大幅缩短了施工周期，且对管道的干扰较小，可以在不挖掘路面的情况下进行修复。这不仅提高了施工效率，也有效减少了工程成本。

紫外光固化技术还具有显著的耐久性与环保优势。紫外光

固化后的修复层具有极强的抗腐蚀性、抗压性和抗磨损性，能够在恶劣环境下长期稳定使用。在排水管道中，修复层可有效阻止水流对管道内壁的侵蚀，减少管道的再次损坏，从而延长管道的使用寿命。相较于传统修复材料，紫外光固化树脂在硬度与韧性上的表现更为出色，尤其适用于具有高腐蚀性或压力较大的管道环境。

2 紫外光固化技术修复施工中的关键技术与注意事项

修复前的管道清理工作对于紫外光固化技术的应用至关重要。排水管道在长期使用过程中，常常会积累大量污水、泥沙、油脂和其他杂质，这些物质若不被彻底清除，将严重影响树脂与管道壁的粘接效果。清理工作必须做到精准细致，确保管道内壁无任何污染物残留。高压水枪常被用来冲洗管道，利用水流的强大冲击力清除管道内的杂质，尤其是顽固的沉积物。机械刮刀也常被用于刮除管道内表面的附着物，这样可以避免油污和沉积物影响紫外光固化树脂的固化效果。如果管道内部的清理工作做得不充分，可能会导致修复层与管道壁之间的粘接力不足，从而影响修复效果，甚至导致修复后的管道再次出现裂缝或渗漏。彻底清理是紫外光固化技术修复过程中的重要第一步。

紫外光固化树脂的选择是决定修复效果的关键因素。不同种类的树脂在固化速度、硬度、耐腐蚀性等方面有着显著差异，因此根据管道所处环境的特点来选择合适的树脂非常重要。比如，在寒冷的环境中，紫外光固化树脂的固化速度可能较慢，因此需要选择能够在低温环境下快速固化的树脂；而在腐蚀性较强的排水管道中，则应选择耐腐蚀性更强的树脂，以确保修复后的管道具有足够的强度和耐久性。树脂的流动性和黏度也是选择的重要指标，必须根据管道的直径、形状和复杂程度来匹配合适的树脂。选择合适的树脂不仅能够提高修复效果，还

能确保修复层的均匀性和长期稳定性,进而延长管道的使用寿命。若选用不合适的树脂,可能会导致修复层的脆弱性,影响管道的长期运行安全。

在修复过程中,紫外光的照射强度与时间控制也是至关重要的因素。紫外光的照射强度直接影响树脂的固化效果,过强的紫外光会导致树脂过快固化,从而形成脆性较强的修复层,无法有效承受管道内的压力;而过弱的紫外光则可能导致树脂未能完全固化,修复效果不足,甚至出现软化、脱落等问题。必须根据管道的具体情况,精准调节紫外光的照射强度和时间,以确保树脂能够充分固化,形成坚固的修复层。在实际施工中,通常会使用紫外线辐射设备来控制光照强度和时间,这些设备能够根据管道的长度、形状以及树脂的类型自动调节照射参数。施工人员必须经过专业的培训,熟悉各种紫外光固化设备的操作与调试方法,以确保施工过程中能够达到最佳的修复效果。如果紫外光的照射时间过短或强度不适,可能会影响固化质量,从而导致管道修复效果不达标。

3 紫外光固化修复方法的效果评估与实践优化

紫外光固化技术修复后的管道效果评估,主要依赖于对修复层的物理性能和长期使用效果的综合检测。抗压强度是评估修复效果的关键指标之一。通过测试管道在受到内外压力时是否能保持完整性,可以确保修复后的管道在使用过程中不容易破裂或变形。抗拉强度测试有助于评估管道在承受外部拉力时的变形与破裂性能,保证其在使用过程中能有效承受压力变化和外力作用。耐腐蚀性评估则关注修复层对外部环境(如化学腐蚀或湿度变化)的抵抗能力,确保修复层能长期阻挡外部侵

蚀,保护管道不受腐蚀损害,延长其使用寿命。通过这些测试,可以全面了解修复效果,为后续维护提供数据支持。

在实际应用中,通过对修复管道的常规检查,能够有效提升修复工艺和方法。采用红外线、声波等无损检测技术,可以实时监测修复层的厚度、均匀性和固化效果,确保修复质量符合标准。这些无损检测技术可以有效发现修复过程中存在的潜在问题,如固化不均或树脂层缺陷,及时纠正,避免修复效果不理想的情况发生。基于修复效果评估的反馈,进一步的实践优化包括施工设备和操作流程的持续改进。通过引入自动化设备和智能化监测系统,能够实时监控紫外光固化的全过程,优化照射强度、时间等参数,确保每个环节都精准控制。智能化设备可以根据环境条件自动调整树脂的使用量和固化条件,大幅提升施工效率,减少人工操作,提高修复的精准度与质量,从而实现管道修复的最优效果。

4 结语

本文探讨了紫外光固化技术在老旧小区排水管道修复中的应用原理、施工要点以及效果评估。紫外光固化技术作为一种高效、环保的修复方式,具有较高的应用价值,能够有效解决传统修复方法中的诸多问题。通过对修复工艺的优化和施工流程的改进,结合现代无损检测技术和智能化设备的引入,可以进一步提高修复效果,确保管道的长期稳定运行。紫外光固化技术在排水管道修复中的成功应用,展现了其在城市基础设施维护中的广阔前景,为未来的管道修复工作提供了有益的借鉴。

参考文献:

- [1] 刘博,张玲.紫外光固化技术在城市管道修复中的应用研究[J].市政工程,2023,41(2):105-110.
- [2] 王晓军,陈涛.基于紫外光固化技术的管道修复效果分析[J].建筑材料与应用,2022,38(7):89-94.
- [3] 李大鹏,孙丽娜.紫外光固化技术在排水管道修复中的实践与挑战[J].环境保护科技,2024,32(1):47-52.