

市政排水管网非开挖修复技术应用

王永刚

银川市规划建筑设计研究院有限公司 宁夏 银川 750001

摘要：市政排水管网非开挖修复技术具有节约资源、降低成本、缩短施工周期、保护环境、提高排水管网运行效率以及增强城市排水系统抗灾能力等多重价值。论文详细介绍了非开挖修复技术的应用内容，分析了其在实际应用中存在的问题，并提出了相应的优化措施。通过加强技术选择与适用性评估、规范材料与工艺标准、加强施工质量管理、重视环境保护与安全以及综合考虑成本与经济效益等措施，可以有效提升市政排水管网非开挖修复技术的应用效果，为城市排水系统的可持续发展提供有力保障。

关键词：市政排水管网；非开挖修复技术；应用

引言：随着城市化进程的加快，市政排水管网的重要性日益凸显。传统的开挖修复方法不仅施工周期长，对城市环境造成破坏，而且成本高昂。非开挖修复技术作为一种新兴的修复方法，以其高效、环保、经济等优点在城市排水管网维护中得到了广泛应用。论文将探讨市政排水管网非开挖修复技术的价值、应用内容、存在的问题以及相应的解决措施，以期为我国市政排水管网的非开挖修复工作提供参考。

1 市政排水管网非开挖修复技术的价值

1.1 节约资源与降低成本

非开挖修复技术无需大规模开挖地面，减少了对施工过程中对道路、绿化带等基础设施的破坏，从而节约了大量的人力、物力和财力资源^[1]。与传统开挖修复方法相比，非开挖修复技术可以显著降低施工成本，提高经济效益。

1.2 缩短施工周期

非开挖修复技术具有施工速度快、效率高的特点。在保证施工质量的前提下，可以大幅缩短施工周期，减少对城市交通、居民生活的影响。此项技术对于加快城市基础设施建设，提高城市运行效率具有重要意义。

1.3 保护环境与减少污染

非开挖修复技术避免了开挖施工过程中产生的扬尘、噪音等污染问题，有助于保护城市环境。与此同时，修复过程中使用的材料环保、无毒，不会对地下水源和土壤造成二次污染。

1.4 提高排水管网运行效率

非开挖修复技术可以针对排水管网的局部缺陷进行修复，有效提高排水管网的运行效率。修复后的管网具有更好的耐腐蚀、耐磨损性能，延长了管网的使用寿命，降低了后期维护成本。

1.5 增强城市排水系统抗灾能力

非开挖修复技术可以针对排水管网的薄弱环节进行加固，提高管网的整体抗灾能力。在极端天气条件下，如暴雨、洪水等，加固后的排水管网可以更好地抵御灾害，减少城市内涝现象，保障城市安全。

2 市政排水管网非开挖修复技术应用内容

2.1 管道疏通与清洗

管道疏通与清洗是非开挖修复技术的基础应用。使用高压水射流清洗设备，可以清除管道内的淤泥、油脂、杂物等堵塞物。这种清洗方法不会破坏管道结构，且清洗效果显著，能够有效恢复管道的排水能力。

2.2 管道检测与评估

在非开挖修复前，需要对管道进行详细的检测与评估^[2]。通常包括使用管道检测机器人或声波检测技术来检查管道的内部状况，如裂缝、泄漏、腐蚀等。科学合理地评估，可以帮助人们确定修复的具体位置和所需的修复方法。

2.3 管道修复技术

非开挖修复技术包括多种修复方法，具体应用如下：

2.3.1 管道衬砌技术：通过向管道内部注入专用材料，如玻璃纤维、树脂等，形成一层新的管道衬里，从而修复管道的裂缝和腐蚀。

2.3.2 管道喷涂技术：使用耐磨、耐腐蚀的喷涂材料，对管道内壁进行喷涂，以恢复管道的过水能力和延长使用寿命。

2.3.3 管道翻转技术：在管道内部放置翻转设备，通过机械力将管道翻转，修复管道内部的缺陷。

2.3.4 管道气囊技术：利用气囊在管道内施加压力，临时封闭管道，然后进行修复工作。

2.4 管道连接与密封

在修复过程中，管道的连接与密封是关键环节。非开挖修复技术采用特殊的连接件和密封材料，如弹性密封圈、快速接头等，确保修复后的管道连接牢固，防止泄漏。

2.5 管道养护与管理

非开挖修复完成后，对管道的养护与管理同样重要。主要采取的手段如下：

一是定期检查：对修复后的管道进行定期检查，确保其正常运行。二是维护保养：根据管道的使用情况和监测数据，进行必要的维护保养，如更换密封件、清理沉积物等。三是系统监控：建立管道监控系统，实时监控管道的运行状态，及时发现并处理潜在问题。

3 市政排水管网非开挖修复技术应用中存在的主要问题

3.1 技术适用性问题

不同的非开挖修复技术有其特定的适用范围和条件。例如，一些技术适用于较小管径的管道修复，而对于大管径管道可能效果不佳；有的技术适合修复直线管道，对于弯曲度较大的管道则难以实施。在实际应用中，由于对管道状况了解不全面或对技术特点把握不准确，可能选择不恰当的修复技术，导致修复效果不理想。由于不同地区的地质条件、地下水位、管道材质等因素也会影响技术的适用性。如果在选择修复技术时没有充分考虑这些因素，可能会出现修复后管道再次损坏或无法达到预期使用寿命的情况。

3.2 材料质量问题

非开挖修复技术通常需要使用特殊的修复材料，如树脂、玻璃纤维、内衬管等。材料的质量直接关系到修复效果和管道的使用寿命。目前市场上的修复材料种类繁多，质量参差不齐。一些劣质材料可能在短期内看不出问题，但随着时间的推移，会出现老化、开裂、脱落等现象，影响管道的正常运行。除此之外，材料的耐久性、耐腐蚀性、抗压性等性能也需要经过严格的检测和验证。一旦使用了质量不过关的材料，不仅会浪费资源和资金，还可能给市政排水系统带来安全隐患。

3.3 施工质量问题

非开挖修复技术的施工过程较为复杂，需要专业的施工队伍和设备。施工过程中的每一个环节都对修复效果有着重要影响。像是管道的清理和预处理不彻底，会影响修复材料与管道内壁的粘结强度；修复材料的注入量和固化时间控制不当，可能导致内衬管厚度不均匀或出现空鼓现象；而施工过程中的安全措施不到位，可能会引发安全事故。与此同时，施工人员的技术水平和经

验也会影响施工质量。如果施工队伍缺乏专业培训和实践经验，可能会在施工过程中出现操作不当、质量控制不严等问题，影响修复效果。

3.4 成本问题

非开挖修复技术的成本相对较高，这是制约其广泛应用的一个重要因素。一方面，非开挖修复技术的成本主要包括材料费用、设备租赁费用、施工费用等。与传统的开挖修复技术相比，非开挖修复技术的初期投资较大。虽然非开挖修复技术可以减少对交通和环境的影响，缩短施工周期，但在一些资金紧张的地区或项目中，可能会因为成本问题而选择传统的开挖修复技术^[3]。另一方面，非开挖修复技术的成本还受到管道状况、修复难度、材料价格等因素的影响。如果在项目前期没有进行充分的成本估算和效益分析，可能会导致项目超预算或无法实现预期的经济效益。

3.5 监管问题

目前，对于市政排水管网非开挖修复技术的监管还存在一些不足。一是，缺乏统一的技术标准和规范，导致不同地区、不同项目在技术选择、施工质量控制等方面存在差异。二是，监管部门对非开挖修复技术的施工过程和质量检测缺乏有效的监督手段。由于非开挖修复技术的施工过程大多在地下进行，难以进行实时监测和检查，这给监管工作带来了一定的难度。如果监管不到位，可能会出现施工质量不达标、偷工减料等问题，影响市政排水管网的安全运行。

4 市政排水管网非开挖修复技术应用措施

4.1 优化技术选择与适用性评估

在进行市政排水管网非开挖修复技术选择时，应充分考虑各种因素以确保技术的适用性。首先，对管道的具体状况进行全面勘察，包括管径大小、管道弯曲程度、损坏类型及程度等。对于较小管径且损坏较轻的管道，可以考虑采用局部修复技术，如点状原位固化法等；对于大管径或复杂管道，则需评估更适合的整体修复技术，如管片内衬法等。其次，结合当地的地质条件和地下水位情况。若地质条件复杂、地下水位较高，应选择对环境适应性强的修复技术，确保修复效果的稳定性。再者，分析管道材质与修复技术的匹配度。不同材质的管道对修复材料和工艺的要求不同，如混凝土管道和塑料管道在选择修复技术时需有针对性地考虑。最后，需建立技术评估体系，综合考虑技术的可靠性、耐久性、施工难度等指标，为技术选择提供科学依据。通过对各种因素的综合考量和评估，能够优化技术选择，提高非开挖修复技术在市政排水管网中的适用性，从而

确保修复工程的质量和效果。

4.2 规范材料与工艺标准

4.2.1 对于修复材料的质量控制,应明确材料标准,全面涵盖材料的物理和化学性能。物理性能方面,包括材料的强度、硬度、韧性等指标,确保其在使用过程中能够承受管道内部的压力和外部的环境影响。化学性能方面,要考虑材料的耐腐蚀性、抗老化性等,保证其在长期的使用中不会因与污水中的化学物质接触而发生变质或损坏,从而确保材料的耐久性和可靠性。

4.2.2 工艺标准需详细规定施工步骤、操作规范和安全措施。施工步骤应明确从管道清理、预处理到修复材料的注入、固化等各个环节的具体操作流程,确保施工过程的有序进行。操作规范要对每一个施工动作进行严格规范,例如材料的混合比例、注入速度等,避免因操作不当而影响修复效果。

4.2.3 安全措施必不可少,包括对施工人员的安全防护要求、施工现场的安全警示设置等,以防止施工过程中发生安全事故。

4.3 加强施工质量管理

非开挖修复的完成离不开严格的施工质量管理,这也是实施非开挖修复的最基本措施和保证。为此,在施工过程中,施工单位必须建立严格的质量控制流程至关重要。流程应涵盖施工前准备、施工过程以及施工后验收的全面监控。对于施工前准备,要仔细检查设备的性能、材料的质量以及施工现场的环境条件等,确保一切就绪^[4]。而在施工过程中,严格监督每一个环节的操作,及时发现并纠正问题。施工后验收则要对修复效果进行全面评估,确保达到预期标准。施工规范应详细明确每一步的操作要求,让施工人员清楚知晓如何执行标准操作。并且,定期对施工人员开展培训,提升他们的专业技能水平,使其能更好地应对各种复杂情况。还应加强安全意识培训,让施工人员时刻保持警惕,降低施工错误和事故发生的风险,从而有效提升修复质量。

4.4 重视环境保护与安全

对于市政排水管网非开挖修复技术的应用,人们首先需要强调的是,这些措施的实施不仅是技术层面的考量,更是对环境保护、施工安全以及经济效益的全面兼顾。其一,非开挖修复技术虽减少了地表破坏,但在施工中仍需高度重视环境保护和施工安全。采取有效措施

是必要的,如选用环保型材料和设备,可减少施工过程中的噪音和粉尘排放,降低对周边环境的影响。其二,必须确保施工安全,包括进行施工现场的安全评估,提前识别潜在风险并采取相应措施。对施工人员进行安全培训,使其掌握安全操作规程和应急处理方法。制定应急响应计划,以便在突发情况发生时能迅速做出反应。而对于可能影响地下水源和土壤的施工环节,要进行严格的监测和控制,确保施工过程不对环境造成污染。

4.5 综合考虑成本与经济效益

在市政排水管网非开挖修复技术的应用中不仅要关注技术的先进性和实施效果,还需从全局视角出发,综合考量多个维度,以确保项目的成功实施与可持续发展。主要采取的手段有:

4.5.1 对修复技术的初始投资、运营成本、维护成本以及预期的使用寿命和性能进行分析^[5]。通过比较不同技术的成本和预期效益,可以确定最经济、最有效的修复方案。

4.5.2 还应考虑长期维护和潜在的未来修复需求,以确保项目的长期可持续性。通过这样的综合评估,可以确保非开挖修复项目在经济效益上的可行性。

结语:在现代城市化进程中,市政排水管网扮演着至关重要的角色。然而,随着使用年限的增长和环境因素的影响,排水管网的损伤与老化问题日益凸显。面对这一挑战,非开挖修复技术应运而生,以其独特的优势成为了城市基础设施维护的新宠。该技术不仅避免了传统开挖修复带来的交通堵塞、环境污染等问题,还显著降低了维修成本,缩短了工程周期。

参考文献

- [1]王涛.市政给排水施工中管网缺陷管段非开挖原位固化修复技术研究[J].建设科技,2024(12):29-32.
- [2]武绍云.浅谈非开挖修复技术在市政排水管网修复中的应用[J].建筑工程技术与设计,2024,12(6):133-135.
- [3]李吉明.非开挖检测修复在市政给排水管网维护中的应用[J].工程技术研究,2023,8(23):43-45.
- [4]王勇,崔平晋,张旭.浅谈非开挖修复技术在市政排水管网修复中的应用[J].城市建设理论研究(电子版),2023(10):131-133.
- [5]满春利,张振豪.城镇排水管道非开挖修复技术应用分析[J].砖瓦世界,2023(9):82-84.