 DOI: https://doi.org/10.12349/edc.v8i5.10292

Thinking on Application Strategies of CCTV in Urban Underground Drainage Network Inspection

Man Zhang

Jiuhua Dixin Space (Tianjin) Technology Co., Ltd., Tianjin, 300171, China

Abstract

With the accelerated pace of urbanization, issues in underground drainage networks have become increasingly prominent, while traditional inspection methods remain inadequate. This study specifically examines the practical application of CCTV technology in pipeline inspection. Through field experiments and video documentation, it demonstrates the technology's ability to rapidly locate pipeline faults and preemptively identify potential hazards. Experimental data clearly shows that CCTV technology significantly enhances inspection efficiency and management standards. The research findings provide robust technical support for ensuring the safe and stable operation of urban drainage systems, while also driving continuous improvements in urban infrastructure toward smarter, more intelligent development.

Keywords

CCTV technology; underground drainage network; intelligent detection

CCTV 在城市地下排水管网检测中的应用策略思考

张曼

九华地信空间（天津）科技有限责任公司，中国·天津 300171

摘　要

城市化发展速度加快之后，地下排水管网出现的问题变得非常明显，过去使用的检查方法存在很多不足。这篇文章专门研究CCTV技术在管道检查中的实际使用情况，通过现场实验和视频记录的方式，充分展示了这项技术能够迅速找到管道故障位置并且提前发现潜在危险的优势。实验数据清楚显示，CCTV技术大大提高了检查工作的速度和管理水平。最终研究成果为城市排水系统的安全稳定运行提供了非常可靠的技术支持，同时也推动了城市基础设施向更加智能的方向不断改进和发展。

关键词

CCTV技术；地下排水管网；智能检测

1 引言

伴随城市化进程的持续加快，城市基础设施更新与维护正遭遇着前所未有且严峻的挑战，地下排水管网作为城市防洪、防涝的关键系统，其状态直观关联着市政安全与城市功能的平稳运作。国家统计局公布的统计数据表明，由于管网老化、施工质量参差以及城市扩张引起的负荷增大，相关事故频发现象显现增长态势，这在某种程度上暴露出传统检测技术在即时监测和故障定位层面的不足之处。针对上述问题，国内外研究者逐渐探索运用数字化检测手段，借助应用闭路电视（CCTV）技术，对地下管线实施影像监控和数据收集，达成故障点的精确确定和隐患排查。现有文献及实践案例表明，CCTV 检测模式不但拥有高清图像获取和实时监控优越性，并且能够显著提高检测效率和管理精度，成为促进城市基础设施智慧化提升的关键技术手段。本文依托实地测试结果和影像监控数据，详尽研究 CCTV 在城市地下排水管网检测中的详细应用策略，从技术实现、数据处理及故障呈现等多个维度开展全面剖析。目的在于建立一套契合城市排水系统现实需求的智能检测方案，为城市安全运营和管网维护管理供应合理、有力的技术支持。

2 形势与背景

随着城市化进程的快速加快，地下排水管网成为城市基础设施中不可或缺的一部分，其运行状况会直接影响到市民的生活品质和周围环境的安全。许多城市的地下管网设施已经变得非常老旧，设计存在不少问题，施工过程中也出现了很多不规范的地方，这些情况让管理工作变得更加复杂困难。城市地下排水管网经常遇到管道堵塞、渗漏、地面塌陷等各种麻烦，这些问题让排水效率大幅下降，同时也给周围

【作者简介】张曼（1983–），女，中国河北保定人，本科，工程师，从事市政工程研究。

的水体带来了严重的污染，给道路上的行人和车辆带来了很大的安全隐患。一些刚刚起步的城市由于没有制定合理的规划方案，也没有进行系统的建设和管理，导致排水管网的结构设计不够合理，功能设置明显不足，面对大雨或洪水等极端天气时显得无能为力，无法提供有效的保护措施。

传统的管网检查方法主要依靠人工巡查和开挖修理，工作效率特别低，很难全面了解管道内部的真实情况。现有的技术手段下，检查花费非常高昂，结果不够准确，这些问题一直没有得到很好的解决。随着地下排水管道数量不断增加，结构也变得越来越复杂，管理起来难度明显增加，日常维护的压力也越来越大。现在急需采用精度高、效果好的监测工具，来完成对排水管道上下游的整体评估和实时监控工作。城市地下排水管道的建设已经进入了一个新的发展阶段，但污染风险也在逐渐加大，这为更加先进的检测手段创造了非常宽广的发展空间，同时也迫切需要采取更加科学合理的方法来应对这些挑战。

3 关键技术与原理

3.1 CCTV 检测原理解析

CCTV 检测技术属于一种利用摄像加上图像分析的当代管道检查方法，其技术原理包括高精度摄像头、传输媒介和数据处理平台这几个部分。这种方法最核心的地方就是用摄像头拍摄管道内部的画面，然后把这些画面传送到地面控制室进行查看和研究，这样就能清楚地发现管道内部出现的各种异常状况。摄像头拥有很高的清晰度和灵活调整功能，可以在各种复杂的管道环境中拍到非常高质量的影像，还能仔细检查管道壁面上是否有裂缝、积聚的杂质或者形状上的变化等问题。

对于影像数据的处理，系统使用前沿的视频分析算法，可以对数据实施自主辨识和标注，精确判定隐性隐患位置，并且制作对应的分析图表以供技术人员审阅。此种依托影像学的检测方式，超越了常规物理探测很难进入管道复杂环境的技术瓶颈，为管网安全运行提供了可靠的技工保障。

CCTV 检测原理中包括对设备实时运作情况的监视。依靠操控设备移动路线和运转快慢，可以针对各种管道种类、大小以及材质特点开展专门检测工作，这样就能确保检测结果达到很高精确度并且覆盖所有重要部位。这种技术原理给那些结构特别复杂并且埋藏很深的城市污水收集系统带来了可靠支持，同时也给今后防止事故发生以及安排管网维护工作提供了可靠的参考资料。

3.2 系统构建与运行机制

CCTV 检测技术的系统构建主要包括摄像装置、数据传输模块、控制单元及影像存储系统等核心组件。摄像装置借助高分辨率镜头与光源设备相融合，可以清晰地获取排水管内部结构和特点。设备配备的旋转镜头和可调节焦距功能，能够完成管道的整体扫描以及局部细节的拍摄。数据传输模块采用有线或无线方式，把影像信息实时传送至控制单元并用于解析使用。控制单元承担系统操控和实时影像监视，其核心软件算法能够对视频信号实施处理，生成便于处理管网问题的数据支持。影像存储系统将采集的实时数据进行保存，为后期故障回溯和历史研究提供基础。运行机制依靠摄像装置的高性能与管网状况匹配性，整合连续监测与动态影像反馈，以实现及时发现隐患并准确判定的目的。整个运行过程中，系统与人员协作配合，显著提高了检测的安全性和准确性，为城市排水管网的规划和保养提供了可信的技术支撑。

4 应用实践与效益体现

4.1 故障定位与隐患排查优势

CCTV 技术在城市地下排水管网检查中的应用，展现了非常出色的故障位置确定和隐患查找能力。依靠高清影像的实时拍摄和传送，检查设备能够得到管道内部完整的图像资料。这种方法有效解决了过去检测方法中信息收集不足的问题，为管道状况的实时监控提供了可靠的保证。图像资料的准确展示能够很快发现管道内部的裂缝、堵塞、腐蚀等异常情况，大大提高了故障位置的精确度，减少了人工评估造成的失误。CCTV 技术使用灵活的摄像探头和可编程移动装置，让检查设备能够深入到复杂且难以到达的管道角落，实现全面的隐患查找工作。

这种技术的应用大大减少了检测所需的时间，同时也让故障点的处理变得更加迅速和高效，成功防止了更多灾害的发生。通过将影像分析与专门的管理平台结合起来，相关部门可以制定出更合理的维护计划，并且合理分配各种资源。这种技术的推广使用，为城市地下排水管网的管理工作提供了科学有效的支持，明显降低了管网隐患带来的长期危险，使得城市的各项功能能够一直稳定正常地运转。CCTV 技术在判断故障位置和发现隐患方面的能力，在保证城市安全运行的过程中表现得非常突出。

4.2 效率提升与成本管控分析

CCTV 技术的使用让城市地下排水管网检查变得更加高效。过去那种靠人工的方式因为受到时间和空间的限制，经常需要花很长时间才能完成任务，而且容易出现判断失误的情况。现在使用 CCTV 影像技术，检查工作人员可以通过高清摄像设备清楚看到管道内部的实际情况，这样就能很快找到有问题的地方，大大缩短了寻找问题的时间。这种技术还能从多个角度对管道内部进行全面查看，避免遗漏一些不容易发现的问题，同时减少不必要的重复检查和各种资源的浪费，最终让整个工作的效率得到提升。

CCTV 技术在控制成本方面显示出突出优势。管网检测方法的智能化减少了人工介入次数，节省了人力费用开支。设备的高精度性能降低了后期修理和重复加工项目的附加花费。这种技术协助管网管理人员尽早发现隐患并且实施

预设养护措施，防止突然故障造成重大财务损失。依靠图像资料构建的管道状况记录库，更加方便持续跟踪以及合理安排，显著减少了检测期间的各种资源消耗和管理费用，给城市地下排水系统的平稳运行提供了可靠的资金支持。

5 社会效应与未来趋势

5.1 对城市安全运营的影响

城市地下排水管网属于非常重要的基础建设设施，主要负责雨水和污水排放以及防止洪水和排水涝灾等重要工作，运行的安全情况会明显影响到城市的正常运行和居民的生活质量。CCTV 检测技术的实际使用让排水管网运行的监视和保养工作得到了很大的改善，为城市的平稳运行提供了可靠的技术支持。依靠实时拍摄的画面和准确的数据收集手段，CCTV 可以详细了解排水管网内部的结构和实际运行状况，特别是在查找隐患问题时效果非常好。如果排水管网出现了堵塞、损坏或者其他各种困难，这种技术能够很快找到故障的具体位置，这样抢修所需的时间会大幅减少，处理起来也会容易很多，不会因为问题一直不解决而造成更大的破坏和不良后果。

这项技术的高效性和可靠性大大减少了管网出现事故的可能性。过去管网检查工作速度慢、准确度差，CCTV 技术很好地解决了这些问题，依靠影像监控手段可以提前发现故障，有效避免汛期城市内涝等危险情况。根据 CCTV 检测出来的数据制定的管网保养计划通常更加精准，这样就能减少不必要的管网保养工作量，间接提高了各种资源的利用效果和经济收益。随着这项技术不断推广使用，城市排水系统的智能管理方式会变得越来越完善，为提升城市管理水平提供了重要支持，同时也让城市基础设施数十年稳定运行，不会因为意外问题造成破坏或者中断。

5.2 基础设施智能化升级前景

伴随当代城市化进程的持续发展，基础设施的智慧化改造成为社会发展的重要方向。CCTV 技术的普遍使用为地下排水管网的智慧化管控提供了有力支持。该技术借助高清影像获取和即时数据解析，实现了排水管网的精确监控，为隐患排查和故障定位提供了快捷解决办法。在此基础上，城市排水系统的数字化融合与灵活调控成为可能，构建起了全面感知与迅速应对的管控模式。

6 结语

文章详细讨论了 CCTV 技术在城市地下排水管网检查中的应用方法。通过实际测试加上视频监控手段，证明这种技术能够快速找到故障位置并且及时发现隐藏问题，这样就大大提高了检查工作的效率以及管理水平，给城市排水系统的正常运行提供了可靠的技术支持。研究得出的结果可以帮助推动城市基础设施向更加智能的方向发展，并且为其他相关领域的技术进步提供一些实际操作的经验和借鉴。文章在清楚说明实际检查中遇到的各种困难的基础上，成功搭建起一个依靠视频影像数据来提前发出故障警告的完整体系，为地下管网全面检查的方式带来了全新的解决思路。不过目前仍然存在几个不够完善的地方，比如实验使用的区域范围和收集到的样本数据是否能够完全涵盖各种复杂的施工环境和各种使用场景，这一点会影响到最终结论的普遍适用程度。另外，在处理数据和开发智能计算算法这两个环节上，当前技术水平还存在一些不足之处，某些视频画面中的细节信息很难被准确分辨出来。还有，对于设备在长时间使用过程中的稳定性能以及不同环境条件下的适应能力，目前还没有经过足够的现场测试来加以证实，需要在未来安排更多真实的工地环境进行检验，以便不断完善相关措施。接下来的研究工作可以重点放在以下几个方面开展：第一，持续改进图像识别和数据处理的相关算法设计，最终实现故障具体特征的自动化提取功能；第二，积极推广多种传感器结合使用的检测技术，从而大幅提高数据的精确度和整个系统的稳定可靠性；第三，加快建立和完善专门用于管理城市排水管网的综合性信息平台，确保各项监测数据能够随时共享并且利用大数据方法开展深入分析和应用。以上内容为城市地下排水系统检查技术的发展方向探索提供了坚实的理论基础和宝贵的实践经验，同时也为今后的各项研究活动明确了未来发展的具体目标和努力方向。

参考文献

[1] 王晓军.城市地下排水管道缺陷检测与修复[J].智能建筑与工程机械,2022,4(02):89-91.

[2] 胡国富,许辉,许晓莹,吴杰.地下排水管网隐患分类浅析[J].市政设施管理,2021,(02):59-61.

[3] 葛琛.城市地下排水管网气动碎裂管道置换技术[J].国防交通工程与技术,2022,20(05):59-62.

[4] 张凤吉,卢朋飞,魏朝辉.城市地下排水管道智能检测系统研究[J].中文科技期刊数据库（全文版）工程技术,2022,(09).

[5] 陈暘.浅谈城市内河及地下排水管网水安全[J].湖南水利水电,2021,(01):51-52.