

# 城市老旧小区给排水管道改造施工质量提升路径探索

文 / 荣清文 广州开发区水质监测中心

**摘要：**城市老旧小区给排水管道老化问题严重影响居民生活质量，改造施工质量的提升是关键。本文以某小区给排水管道改造项目为案例，深入分析该项目在改造过程中面临的技术、管理和资金等方面的挑战，从技术应用创新、管理模式优化和资金保障策略三个维度，探索提升改造施工质量的具体路径，为类似老旧小区改造项目提供实践参考。

**关键词：**老旧小区改造；给排水管道；施工质量；案例分析；质量提升路径

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.20.027

## 引言

随着我国城市化进程的加速，大量建于20世纪的老旧小区逐渐暴露出给排水管道老化、破损严重等问题<sup>[1]</sup>。这些问题不仅导致水资源浪费，还容易引发内涝、污水倒灌等次生灾害，严重影响居民的正常生活和居住环境。某小区作为典型的老旧小区，其给排水管道改造项目具有一定的代表性，本文将该项目为案例，深入探讨如何提升老旧小区给排水管道改造施工质量。

### 一、项目概况

该小区建于1985年，占地面积约2.5万平方米，共有12栋居民楼、680户居民。小区原有的给排水管道为铸铁管和混凝土管，经过多年使用，管道内壁严重腐蚀，出现多处渗漏和堵塞现象。给水管网漏损率高达35%，污水管网排水不畅，雨季时常出现污水倒灌至居民家中的情况。为改善居民生活条件，2023年城关区对该小区启动了给排水管道改造工程（见图1）。



图1：某小区排水管网改造

## 二、改造项目面临的挑战

### （一）技术层面

老旧小区的管网改造面临着多重棘手难题，给施工推进带来极大阻碍。管网复杂且资料缺失，由于小区建设年代久远，原始管网图纸已严重缺失，导致管道的精准定位和走向判断成为改造初期的阻碍。前期勘查发现，部分管道埋深超过3米，且与燃气、电力等管线密集交叉，有限的施工空间不仅大幅增加了挖掘作业的难度，更潜

藏着误触其他管线的安全风险，每一步施工都需小心翼翼。管材老化严重，原有的铸铁管和混凝土管经过长期使用，内壁腐蚀现象尤为突出，管径已明显变小，过流能力大幅下降，严重影响排水效率；部分管道出现断裂和塌陷，必须进行整体更换，但小区内道路狭窄，大型吊装设备和运输车辆难以进入，只能依靠人工配合小型机械作业，极大延缓了管道更换进度。雨污混接问题突出，由于小区建设初期规划的局限性，大量阳台生活污水被违规接入雨水管道，造成雨污混流现象普遍存在，既污染水体又影响污水处理效率。改造过程中需要彻底梳理排水系统，重新铺设管道以实现雨污分流，但这涉及居民阳台的改造施工和公共区域管道的重新布局，不仅需要协调众多住户的意愿，还要处理施工对居民日常生活的干扰，协调难度极大。

### （二）管理层面

老旧小区改造项目在推进过程中面临着多重棘手难题。多方协调困难，该项目牵涉住建、水务、街道、社区、物业及居民等众多利益相关方，由于各部门间缺乏高效的沟通机制，权责划分模糊不清，常常出现推诿扯皮的现象，严重制约了决策效率，使得工程进度屡屡滞后；居民参与度低，部分居民对改造工程存在认知偏差，因担心施工期间产生的噪音、灰尘污染以及交通不便等问题影响正常生活，对改造工作持不理解、不支持的态度，更有甚者在施工过程中出现阻挠施工、提出不合理补偿要求等情况，给工程管理带来极大困扰；施工队伍素质参差不齐也是一大痛点，一些施工队伍缺乏老旧小区改造的实战经验，对关键施工技术要点和质量控制标准掌握不到位，直接导致施工中出现管道连接不严密、坡度不符合规范等质量问题，进一步加剧了项目推进的难度。

### （三）资金层面

除了上述难题，老旧小区改造还面临严峻的资金挑战。资金缺口大，该小区改造项目总投资约1200万元，其中70%依赖财政拨款，而居民自筹和社会资本参与的比例极低，导致整体资金规模受限。改造过程中，为了

在有限资金内推进工程，不得不对部分项目预算进行压缩，像智能监测系统的配备、高品质管材的选用等都受到影响，这不仅降低了改造后的整体效果，也在一定程度上埋下了工程质量隐患；资金使用监管困难，改造资金的流转涉及多个部门和诸多环节，资金使用的透明度不高，这就容易出现资金被挪用、浪费等不良现象。同时，由于缺乏有效的资金绩效评价机制，无法对资金的使用

效果进行科学、合理的评估，使得资金的投入与产出难以形成精准匹配，进一步加剧了资金使用的低效问题。

### 三、施工质量提升的技术路径

#### (一) 非开挖修复技术的应用

针对部分埋深较浅、损坏程度较轻的管道，采用非开挖修复技术，能最大程度减少对小区环境和居民生活的影响。非开挖技术应用如表 1 所示：

表 1 非开挖修复技术应用情况

| 主要技术                | 应用场景                           | 技术优势  |
|---------------------|--------------------------------|---|
| CIPP (原位固化法) 内衬修复技术 | 适用于 DN300 的给水管道等埋深较浅、损坏程度较轻的管道 | 提高耐腐蚀性和过流能力，适应不同管径；施工周期短 (3 天可修复 100 米)，无需大面积开挖，降低施工成本。 |

#### (二) BIM 技术的辅助设计与施工管理

利用 BIM (建筑信息模型) 技术建立小区管网三维模型 (见图 2)，可直观清晰地展示管道的布局、走向和连接关系，帮助施工人员准确理解设计意图，提前发现管线碰撞等潜在问题。该小区改造中，通过 BIM 模型提前发现原设计中雨水管与建筑基础存在冲突，及时调整了管位，避免了施工过程中的返工和材料浪费，节省了近 10% 的工期。同时，BIM 模型还可用于施工进度模拟和资源管理，通过对人力、机械、材料等资源的合理调配，优化施工方案，提高施工效率，确保工程按计划推进。

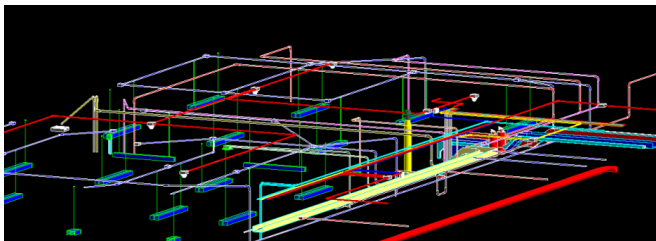


图 2：管网三维模型

#### (三) 雨污分流改造与海绵城市理念的融合

在实现雨污分流的基础上，结合海绵城市建设理念，对小区进行低影响开发改造，既能解决污水乱排问题，又能提升小区的生态环境。小区内设置雨水花园、下沉式绿地等海绵设施，可有效收集和储存雨水，通过植物根系过滤和土壤渗透作用，净化雨水并补充地下水，减少对市政排水系统的压力。同时，将净化后的雨水用于小区绿化灌溉和道路冲洗，实现水资源的循环利用，降低小区的用水成本。该小区改造中，建设了 200 平方米的雨水花园和 300 平方米的下沉式绿地，每年可收集利用雨水约 5000 立方米，有效减少了雨水径流，使小区内涝发生率降低了 60% 以上。

#### (四) 智能监测系统的安装

为实时掌握给排水管道的运行状况，在改造后的管道上安装智能监测设备，如压力传感器、流量计、液位

仪等，构建全方位的智能监测系统。通过物联网技术将监测数据实时传输至管理平台，实现对管道压力、流量、液位等关键参数的 24 小时实时监测和智能预警。发现管道泄漏、压力异常等情况，系统可立即发出警报，并精准定位故障点，通知维修人员及时处理，大幅缩短了故障排查和维修时间，提高了管道运维效率，保障了居民的供水安全。此外，系统还能通过对历史数据的分析，预测管道的运行趋势，为管道的预防性维护提供科学依据，延长管道的使用寿命。

### 四、施工质量提升的管理创新

#### (一) 建立多方协同管理机制

成立由住建、水务、街道、社区、物业和居民代表组成的改造项目协调小组，明确各成员在项目审批、进度监督、矛盾调解等方面的职责和分工，构建“一站式”问题解决通道。建立定期沟通协调机制，除每周召开例会通报工程进度、协调居民投诉和施工纠纷外，还设立 24 小时应急联络热线，确保突发问题能在 2 小时内响应、24 小时内提出解决方案。该小区改造中，协调小组曾通过紧急磋商，3 天内解决了施工材料运输与居民出行的冲突问题，有效避免了工期延误，让工程始终按计划推进。

#### (二) 加强居民参与和沟通

通过线上线下多种渠道搭建居民参与平台，全方位提升居民对改造工程的认知度和参与度。改造前期，组织“院落议事会”“改造听证会”等特色活动，结合入户调查详细了解居民需求，将增设无障碍通道、优化停车位规划等合理诉求纳入改造方案<sup>[2]</sup>。施工过程中，不仅设立居民监督岗邀请代表参与质量监督，还每月开展“工地开放日”活动，让居民近距离查看施工细节。同时，利用社区公告栏、专属微信群、短视频科普等方式，每周更新工程进度、环保措施等信息，安排专人实时解答居民疑问，针对施工噪音问题，及时公示降噪设备安装情况和作业时间调整方案，极大争取了居民的理解和支持。

### （三）强化施工队伍管理和培训

制定严格的施工队伍准入标准，优先选择具有5年以上老旧小区改造经验、近3年无重大质量事故记录的队伍。施工前，组织为期5天的专项培训，内容涵盖老旧小区管道改造特殊工艺、居民区域施工安全规范、应急沟通技巧等，考核合格后方可进场。施工过程中，安排专业监理人员全程旁站监督，采用“每日巡查+每周评比”模式，对管道连接密封性、坡度精度等关键指标进行量化检查，发现问题立即下达整改通知书并跟踪复查。建立施工队伍动态考核评价机制，将居民满意度、质量达标率等纳入考核，对连续3次评分优秀的队伍给予工程尾款提前支付奖励，对出现重大质量问题的队伍扣除质保金并纳入行业黑名单，切实保障施工质量。

### （四）实施全过程质量控制

构建“设计—施工—验收”全链条质量监管体系，每个环节都设置明确的质量控制点。设计阶段，组建由市政工程专家、一线施工人员、居民代表组成的评审组，重点审核管道布局合理性、材料耐久性等内容，该小区改造中就通过专家评审优化了3处管道转弯设计，降低了后期堵塞风险。施工阶段，严格执行原材料“双检制”，进场管材需同时提供厂家质检报告和第三方检测机构复检报告；对管道焊接、回填压实等关键工序实行“签字确认制”，监理工程师、施工队长、居民监督员共同签字后方可进入下道工序。验收阶段，采用“分层验收+整体评估”模式，先由施工单位自检，再由监理单位复检，最后邀请住建部门、第三方检测机构联合验收，对雨水管排水能力、给水管压力测试等指标进行现场实测，任何一项不达标都要求彻底整改，整改后重新组织验收，坚决杜绝不合格工程交付使用。

## 五、施工质量提升的资金保障策略

### （一）多元化融资渠道

积极拓展多元化融资渠道，构建“财政主导、居民参与、社会补充”的资金保障体系。除争取财政拨款外，根据改造项目的受益程度，制定差异化的居民自筹方案，对加装电梯、停车位扩建等个性化项目，采取“按户分摊+自愿认购”模式，同时为困难家庭提供分期缴纳、政府补贴等支持。针对社会资本，除PPP模式外，推出“改造+运营”捆绑方案，吸引水务企业、物业公司、新能源公司等参与，允许参与企业获得小区公共区域广告位经营权、充电桩运营收益等回报。该小区改造中，不仅与当地水务集团合作，由其投入资金用于管道改造和智能监测系统建设并负责后期运维，还引入新能源企业投资建设小区光伏停车场，既解决了200万元的资金缺口，又为小区增加了清洁能源供应，实现了多方共赢。

### （二）加强资金使用监管

建立全流程资金监管机制，从源头保障资金安全高效使用。制定《改造项目资金管理办法》，明确财政、审计、项目指挥部等部门的监管职责，设立专用资金账户并实行“双印鉴”管理，资金拨付需经项目指挥部审核、财政部门审批双重把关<sup>[3]</sup>。每月通过社区公告栏、政务APP公开资金使用明细，包括每笔支出的用途、金额、收款方等信息，接受居民和社会监督。引入第三方审计机构，每季度对资金使用情况进行专项审计，重点核查是否存在挪用、虚报冒领等问题，审计结果向社会公示。同时，构建“投入—产出—效益”三维绩效评价体系，将改造后的管道寿命延长年限、居民满意度、运维成本降低率等指标纳入评价，评价结果作为后续财政拨款、社会资本合作资格认定的重要依据，对连续两年评价不达标的单位，暂停其参与改造项目的资格，切实提高资金使用效益。

### 结语

通过对该小区给排水管道改造项目的案例分析，本文提出了一系列提升改造施工质量的技术路径、管理创新和资金保障策略。技术方面，非开挖修复技术、BIM技术、雨污分流与海绵城市理念融合以及智能监测系统的应用，有效提高了管道改造的质量和效率；管理方面，建立多方协同管理机制、加强居民参与和沟通、强化施工队伍管理和培训以及实施全过程质量控制，为改造工程提供了有力的管理保障；资金方面，多元化融资渠道和加强资金使用监管，解决了改造资金短缺和资金使用不规范的问题。

未来，随着城市更新步伐的加快，老旧小区给排水管道改造任务将更加艰巨。应进一步总结和推广成功案例的经验，不断完善技术标准和管理规范，加强科技创新和人才培养，提高改造工程的智能化、精细化水平。同时，要建立健全长效运维机制，确保改造后的给排水管道长期稳定运行，为居民创造更加舒适、宜居的生活环境。

### 参考文献

- [1] 刘旭晔，由和璧，陈泓光，等. 城镇老旧小区给排水改造优化策略研究[J]. 建设科技, 2022, (22): 41-43+47.
  - [2] 何强. 城镇老旧小区给排水改造中的问题及解决措施[J]. 山西建筑, 2021, 47(14): 91-93.
  - [3] 林燕. 老旧小区改造项目中海绵城市有关给排水设计[J]. 江西建材, 2020, (10): 225-226.
- 作者简介：荣清文，1994年07月，男，汉族，安徽省铜陵市，本科，助理工程师，给排水技术管理岗，研究方向：城镇供排水建设运行管理。