

# 老旧市政管网更新改造的技术与管理对策

文 / 张 凯 枣庄恒通市政工程有限公司

**摘要：**老旧市政管网的更新改造是现代城市可持续发展的必然需求。随着城市规模的扩大与基础设施老化，地下管网泄漏、堵塞以及安全隐患日益凸显。本文围绕老旧市政管网更新改造面临的主要问题，提出精准改造与系统性优化的技术和管理对策，旨在为我国城市老旧管网改造工程提供参考，提高城市公共服务质量，保障城市安全与可持续发展。

**关键词：**老旧市政管网；更新改造；管理措施；技术措施

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.07.006

## 引言

随着城市化的快速推进，早期建设的市政管网由于设计寿命、材料和施工工艺等因素，逐渐出现裂缝、渗漏、堵塞等多种问题，不仅影响城市运行效率，也给居民生活和公共安全带来潜在风险。老旧市政管网更新改造工程是一项系统工程，既需要先进的技术来实现精准与高效改造，也需要完善的管理体制及政策支撑。通过对当前存在的问题进行深入剖析，并提出针对性的技术与管理对策，可为各地开展老旧管网更新改造提供可参考的思路与方案。

### 一、老旧市政管网更新改造面临的主要问题

#### （一）技术层面的问题

老旧市政管网更新改造在技术层面面临多重挑战。首先，由于老旧管网大多建设时间较早，管道材料主要以铸铁、混凝土等传统材料为主，随着时间推移，管道内部腐蚀、结垢和漏水现象严重，技术人员往往难以准确评估管道现有承载能力和寿命。此外，由于历史施工记录不完善，部分城市的地下管线资料缺失或不准确，导致在实施更新改造时无法及时、准确地对地下管线走向和敷设深度进行定位，极易造成施工过程中的碰撞或损毁。其次，不同地区的地质条件差异较大，在岩石、黏土以及地下水位较高的区域，进行传统开挖作业会面临地质不稳定和施工难度高等问题，可能导致施工周期延长、施工成本上升。再次，随着城市用地日益紧张，地上和地下空间的竞合加剧，传统大面积开挖更易对城市交通和商业活动造成较大影响，难以满足社会经济与环境保护的需求。最后，部分城市在管网更新改造中缺乏对新技术、新材料的应用与探索，难以形成一套系统、可复制的技术规范，导致老旧管网改造的整体效率与质量难以得到有效提升。

#### （二）管理层面的问题

在管理层面，老旧市政管网更新改造同样面临诸多挑战。首先，各类管线往往权属复杂，给项目组织协调和施工过程中的统筹管理带来困难。部分城市管网涉及不同的专业部门与企业，如自来水公司、燃气公司、电力公司、通信公司等，缺乏统一的信息平台，信息共享难度高，易造成管网更新改造时的施工“打架”或重复施工。其次，

老旧管网改造常常与城市道路、桥梁以及其他公共设施的改造或维护有交叉，但缺少统一的城市管网改造规划和协调机制，导致施工工期安排不当、施工方案不一致，资源配置不合理，出现“挖了补、补了挖”的重复作业现象，浪费了大量人力、物力与财力。最后，在工程资金方面，老旧管网的更新改造需要持续性的投入，但由于缺乏稳定的财政与政策保障，部分城市在实际操作中难以落实充足的工程预算，或在施工到一半时出现资金短缺的问题，导致项目延期、质量下降或功亏一篑。

#### （三）环境与社会问题

老旧市政管网更新改造过程中，环境与社会因素同样不容忽视。一方面，大规模开挖作业会产生大量的建筑垃圾、扬尘和噪音，不仅影响城市环境质量，还会对周边居民生活及社会经济活动造成干扰。尤其在城市中心区域和人口密集区，传统的开挖方式往往让交通拥堵问题雪上加霜，严重影响市民的日常出行和商业运营。另一方面，施工过程中若遭遇突发状况，例如破坏到其他管线或出现地层塌陷，可能引发更为严重的二次污染与安全事故，从而带来较大的社会影响和经济损失。此外，随着公众环保意识和利益诉求的提升，对于工程环保、安全和便民方面的要求也越来越高。一些舆论压力下，项目不得不进行多轮论证、听证或更改施工方案，导致改造周期延长、工程费用上涨。同时，围绕城市地下管网的技术争议与利益博弈，在不同群体间也容易产生分歧和矛盾，从而影响工程的顺利实施。

### 二、老旧市政管网更新改造的技术对策

#### （一）基于现状评估的精准改造

面对城市地下管网现存问题与改造需求，精细化的现状评估是实现精准更新改造的前提。首先，可通过信息化与数字化的手段，对现有管网资料进行系统梳理和数据化处理，如利用GIS、BIM等技术手段建立地下管网数据库，对管网的年代、材质、埋深、使用情况进行全面的汇总分析。其次，通过高分辨率探地雷达、管道CCTV检测、管道声纳等专业检测工具，对管道本体的结构完整性与破损状况进行评估，科学界定需优先修复或更换的管段。基

于评估结果，制定差异化的改造方案：对于结构尚可的管道可采用定向修复或局部更新，而对已严重腐蚀或裂缝较多的管道则需彻底更换。在此过程中，应优先考虑城市交通干道及人口密集区的管网改造，减少对市民出行和社会经济活动的影响。在技术方面，要注重与实际需求相结合，避免“一刀切”式大规模拆除与新建，进而提高资金使用效率、缩短施工周期并降低环境干扰。

## （二）市政管网更新改造具体工艺技术

### 1. 无开挖修复技术

无开挖修复技术是近些年在市政管网更新改造中得到广泛应用的高效手段。其核心优势在于无需大规模开挖地面，能够在原有管道内部进行修复或更换，从而减少对交通和城市环境的扰动。常见的无开挖修复方法包括CIPP、螺旋缠绕法、内衬管法以及裂管法等。例如，CIPP技术利用热固性树脂浸渍的软管置入待修管道，通过热水或蒸汽固化后形成具有高强度和耐腐蚀性能的新管道。在工程实施过程中，无开挖修复技术可显著缩短施工工期，降低对周边商业和交通的影响，也大幅减少了开挖废土及渣土运输等环节所产生的能耗和污染。实践案例显示，采用CIPP内衬修复城市老旧给水管道时，平均可减少约60%~80%的开挖量，并使修复周期缩短50%以上。由于施工过程相对封闭，也进一步降低了对周围环境和居民生活的干扰。如图1为无开挖修复技术。



图1 无开挖修复技术

### 2. 高性能新材料使用

在老旧市政管网的更新改造中，引入高性能新材料是提高管道使用寿命和运行效率的重要手段。传统的管道材料如铸铁、混凝土等，随着时间的推移易出现腐蚀、渗漏以及结垢等问题。相比之下，一些新型复合材料，如高密度聚乙烯、玻璃纤维增强塑料、球墨铸铁等具有更优异的耐腐蚀性、强度与韧性，可以在更长的生命周期内保证管道的运行安全与稳定。例如，高密度聚乙烯管材具有良好的耐酸碱、耐磨损性能，结合电熔焊接或热熔对接工艺，可以实现较高强度的接口，从而降低漏水风险；球墨铸铁管材兼具了铸铁材料的强度以及柔性

连接的特点，适用于地质条件复杂、可能发生地基沉降的区域。对于一些特殊介质或特定使用环境，亦可选择不锈钢合金或涂层加强管道材料，以满足压力与腐蚀防护需求。在材料应用的全过程中，还需结合项目实际情况，充分考虑施工周期、造价、维护成本及可持续性，确保新材料所带来的技术优势与经济效益相互平衡。

### 3. 智能化管网更新技术

智能化管网更新技术聚焦于利用物联网、大数据、云计算等先进技术手段，将原本相对独立的地下管网系统进行感知与连接，实现实时监测、动态调度和智能预警。具体而言，可在更新改造过程中为管网设备加装传感器和监测装置，实时采集压力、流量、水质以及设备运行状态等关键参数，并通过无线或有线网络将数据传送至管网监控中心。在人工智能与大数据分析的辅助下，管理人员能够及时发现管道渗漏、堵塞或异常压力，并快速定位和排除故障，从而有效降低维修与应急处置成本。

## （三）系统性优化与综合管廊结合

### 1. 综合管廊的统筹设计

综合管廊作为城市地下空间集约化利用的一种代表性工程，通过统一的空间廊道容纳给水、排水、电力、通信、燃气、热力等多种管线，实现资源共享与统筹管理，是现代城市建设的发展方向。对于老旧市政管网更新改造而言，可将传统的管道单独改造与综合管廊建设相结合，在城市新区或旧城改造重点区域，有计划地修建综合管廊，逐步将散乱分布的老旧管线迁移或置换进入管廊系统。这样不仅能大大提升管线的运行安全与维护效率，还能减少重复开挖对道路及环境的破坏。统筹设计综合管廊需要考虑城市总体规划、交通规划以及地质条件等多方面因素。必须评估区域内管线布局需求的现状与未来发展趋势，结合地区的经济发展水平和投资能力，设定科学、合理的管廊规模和线路走向。在实践中，也需要充分听取专业技术部门、管线权属单位以及社会公众的意见，以期实现工程的经济性与社会效益最大化。如图2为综合管廊的统筹设计。

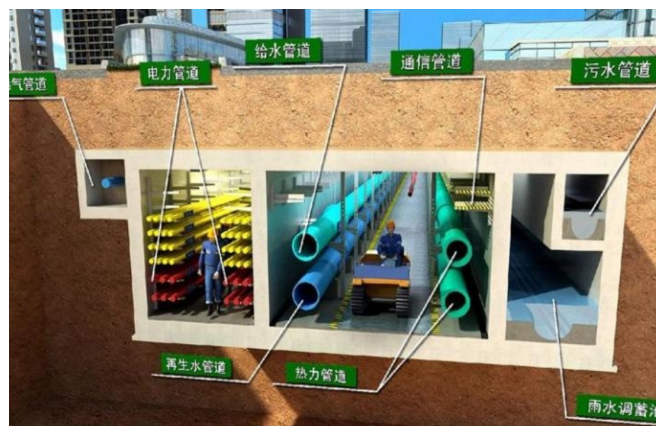


图2 综合管廊的统筹设计

## 2. 管网优化布局与扩容改造

在老旧市政管网更新改造的同时，还应结合城市的未来发展需求，对管网布局进行系统性的优化与扩容。许多老旧管网设计时，对城市人口规模和水、电、气等用量的预测较为保守，随着城市的不断扩张和经济社会的快速发展，原有管径或通量往往难以满足日益增长的需求，从而频繁出现供水不足、排水不畅或燃气压力不稳等问题。此时，就需要针对性地进行管径扩容、更换关键阀门或泵站设备等方式来适应新的负荷要求。在具体实施过程中，要综合考虑区域土地利用、道路交通和人口分布的未来趋势，实施动态规划。

## 三、老旧市政管网更新改造的管理对策

### （一）建立管网数字化管理平台

在老旧市政管网更新改造的全过程中，信息化与数字化管理已经成为提升效率与质量的关键所在。建立统一的管网数字化管理平台，能够将分散在不同部门、不同系统的地下管线信息进行整合，形成完整、准确且动态更新的地下管网数据库。

该平台应包括GIS、BIM、云计算等功能模块，具备数据采集、数据分析、可视化、预警及辅助决策等核心功能。具体而言，各权属单位可通过平台实时上报管线的运行数据和维护情况，利用传感器或监控设备对管道的流量、压力、渗漏点以及运行温度等进行动态监测；平台将数据集中存储并与城市基础数据库对接，一方面方便城市管理部门进行管网宏观调控和综合利用，另一方面也能够为各专业运营企业提供精准化的运维支持。

如若平台检测到管网运行出现异常波动或突发情况，将即时发送警报至相关部门，以便及时派出抢修队伍前往现场处置。此外，管网数字化管理平台还可与城市空间数据相结合，实现对城市地下管线的“三维可视化”管理。通过三维模型，可以更加直观地展现管道位置与相关建筑、道路的关系，为后续的工程设计、施工和维护提供科学、准确的参考。

### （二）制定合理的改造规划

老旧市政管网更新改造是一项复杂的系统工程，涉及不同地域、不同类型的管网，需要从城市整体规划高度进行统筹与部署。制定合理的改造规划，需要基于城市未来人口增长、产业布局、环境保护和公共安全等多方面因素的综合考量。政府在编制城市总体规划、分区规划或专项规划时，应当将老旧管网更新改造纳入其中，与道路交通、公共建筑、住房改造及其他市政工程同步协调。

在编制改造规划时，应充分运用数字化管理平台提供的数据，科学评估管网老化程度、分布特征以及可

能存在的安全隐患，并结合城市建设资金的总体安排，分期分批推进改造工程。同时，要注重改造规划的滚动修编机制，随着城市发展需求和技术进步及时进行动态调整。对某些人口密集、管网负荷高或涉及城市核心功能的区域，可优先安排改造项目，并在规划中提出综合管廊建设、管径扩容、智能化改造等具体技术路径。

### （三）强化资金与政策支持

老旧市政管网的更新改造需要大量的资金投入，仅仅依靠某个部门或企业的力量往往难以满足需求。因此，强化资金与政策支持是确保改造项目顺利进行的重要保障。政府可采取多种方式整合资金来源，如设立专项财政资金、发行城市建设债券、引入社会资本或与政策性金融机构合作，降低融资成本。此外，还可通过制定税收优惠政策、贴息贷款和补助等方式，鼓励相关单位积极参与老旧管网的改造升级。在政策层面，地方政府可对符合绿色环保与可持续发展要求的技术予以优先支持，对使用无开挖修复技术、高性能材料以及建设智能化管网和综合管廊的项目给予资金或政策奖励，以此引导整个行业向先进、环保、高效的方向发展。

## 结语

老旧市政管网更新改造是关系城市运行安全、社会经济发展及居民生活质量的重要命题。通过精准化评估、无开挖修复、高性能材料与智能化技术的融合，以及综合管廊建设等系统化方案，可在最大限度降低对城市交通与环境影响的前提下，提高改造效率与质量。同时，强化管理体制与配套政策支持，对于保障更新改造的顺利推进至关重要。唯有多方协同、长效管理与持续投入，方能构建更加健康、安全、可持续的城市地下管网体系。

## 参考文献

- [1] 艾湘军. 老旧小区建筑供水改造问题及措施——以黄冈市黄州区某老旧小区为例[J]. 黄冈职业技术学院学报, 2023, 25(01): 103-105.
  - [2] 蔡博, 蒙丽. 基于海绵城市理念的老旧小区改造——以昆山市中华园北村为例[J]. 绿色科技, 2022, 24(19): 47-51.
  - [3] 李海乐. 北京市老旧小区宜居性评价模型构建[D]. 北京工业大学, 2022.
  - [4] 马中华. 老旧小区二次供水改造问题探讨[J]. 住宅与房地产, 2022, (16): 23-25.
- 作者简介：张凯，1980-9，男，汉族，山东枣庄人，本科，工程师，研究方向：城市交通与道路工程。