

老旧小区给排水管网改造难点与可持续解决方案

时光

新疆兵团勘测设计院集团股份有限公司 新疆 乌鲁木齐 830000

摘要: 随着我国城市化进程的不断推进和人民对美好生活需要的日益增长,老旧小区基础设施老化问题日益凸显,其中给排水管网系统作为保障居民基本生活质量和城市运行安全的关键环节,其改造升级已成为城市更新的重要组成部分。然而,受历史条件、空间限制、资金约束及管理机制等多重因素影响,老旧小区给排水管网改造面临诸多技术、经济与社会层面的难点。本文在系统梳理当前老旧小区给排水管网普遍存在的问题基础上,深入剖析其改造过程中所面临的典型难点,并从技术路径优化、投融资机制创新、全过程协同治理以及长效运维体系构建四个维度,提出具有可持续性的综合解决方案。研究认为,唯有通过多主体协同、多维度融合、全生命周期管理的方式,才能实现老旧小区给排水系统的安全、高效、绿色与韧性发展,为城市高质量更新提供坚实支撑。

关键词: 老旧小区; 给排水管网; 改造难点; 可持续发展; 城市更新; 韧性城市

引言

截至2025年底,全国累计完成城镇老旧小区改造超30万个,惠及居民超1.3亿人(数据来源:住房和城乡建设部官网、国家统计局及权威媒体综合发布),年度计划超额完成且多地区提前达标,同步实现基础设施升级与民生品质显著提升。然而,在这一庞大工程中,给排水管网作为“看不见的基础设施”,其改造难度远高于外立面美化或加装电梯等显性工程。大量建于20世纪70-90年代的住宅小区,其给排水系统普遍存在管材劣化、管径不足、雨污混接、渗漏严重等问题,不仅造成水资源浪费、环境污染,还易引发内涝、污水倒灌等公共安全事件。尤其在极端天气频发背景下,老旧管网的脆弱性进一步暴露。尽管国家层面已出台《关于全面推进城镇老旧小区改造工作的指导意见》《城市地下管线管理条例》等政策文件,但在实际操作中,给排水管网改造仍面临“改不动、改不好、改后难维”的困境。因此,系统识别改造难点并探索可持续路径,具有重要的现实意义与理论价值。本文旨在通过问题诊断—难点剖析—方案构建的逻辑框架,为提升老旧小区给排水系统改造效能提供理论参考与实践指导。

1 老旧小区给排水管网现状与主要问题

1.1 管网材质老化,安全隐患突出

早期建设的老旧小区普遍采用铸铁管、镀锌钢管、水泥管甚至陶土管等材料。这些材料服役年限普遍超过30年,腐蚀、结垢、脆化现象严重。据调研,部分小区供水管道漏损率高达20%,远超国家标准(12%);排水管道塌陷、堵塞频发,导致污水外溢、地基沉降等问题。

1.2 设计标准滞后,系统承载能力不足

20世纪建设的管网多按较低人口密度和用水定额设计,未考虑现代家庭用水设备(如洗衣机、洗碗机、淋浴房)普及带来的负荷激增。同时,多数小区采用合流制排水系统,雨季时雨水与污水混合溢流,污染水体,且易造成低洼区域内涝。

1.3 雨污混接严重,水环境治理受阻

由于历史施工不规范或后期私接乱改,大量小区存在雨水管接入污水管、阳台立管错接至雨水系统等现象。这不仅削弱污水处理厂进水浓度,降低处理效率,还导致初期雨水携带污染物直接排入河道,成为城市面源污染的重要来源。

1.4 空间布局复杂,施工条件受限

老旧小区建筑密集、道路狭窄、地下管线交错(电力、通信、燃气等),且缺乏完整的竣工图纸。改造施工常面临“开挖即碰线”“牵一发而动全身”的困境。此外,居民停车、通行需求与施工空间冲突,进一步压缩作业窗口。

2 老旧小区给排水管网改造的主要难点

2.1 技术层面:改造方案适配性不足

当前老旧小区给排水管网改造在技术路径选择上普遍存在“一刀切”倾向,未能充分考虑不同小区在建成年代、建筑结构、居民构成及地质条件等方面的显著差异。这种标准化做法往往导致部分项目成本过高却收效甚微,或因技术不适配而留下新的隐患。虽然非开挖修复技术如CIPP原位固化法、螺旋缠绕等具有扰民少、工期短的优势,但其对原有管道的管径一致性、弯曲半径、支管连接方式等有较高要求,而许多老旧管网因长期变形、错口、沉积严重,根本不具备实施条件^[1]。此外,智

慧水务理念虽在新建城区逐步推广，但在老旧小区落地困难重重。一方面，狭窄的管廊空间难以布设传感器和通信设备；另一方面，缺乏统一的数据接口和平台标准，使得即使安装了监测装置也难以实现有效集成与分析，制约了从“被动抢修”向“主动预警”转型的技术基础。

2.2 经济层面：资金筹措机制不健全

目前，老旧小区给排水管网改造高度依赖财政资金，中央和地方补贴构成了项目启动的主要来源。这种模式虽在短期内推动了大规模改造，但长期来看缺乏可持续性，一旦政策支持力度减弱，后续项目将难以为继。社会资本参与意愿普遍较低，主要原因在于改造项目投资回收期长、盈利模式不清晰，且小区内部管网产权归属模糊，难以形成稳定的现金流预期。同时，尽管政策鼓励居民合理分担部分费用，但实践中居民出资意愿普遍较弱。一方面，给排水改造属于隐蔽工程，居民对其直接收益感知不强；另一方面，低收入群体对额外支出敏感，容易产生抵触情绪。更深层次的问题在于，决策过程中往往只关注初始建设成本，忽视了全生命周期内的运维、能耗、环境外部性等隐性成本，导致一些低价中标项目在后期运维阶段暴露出高昂的维护费用和频繁的故障率，形成“省小钱、花大钱”的恶性循环。

2.3 社会层面：多元主体协调困难

老旧小区改造本质上是一场涉及多方利益的社会工程。居民诉求高度分化：老年群体更关注施工期间的噪音控制与出行便利，年轻家庭则重视工程质量与工期保障，沿街商户则担忧施工围挡影响正常经营^[2]。这种多元诉求若缺乏有效协调机制，极易引发矛盾甚至群体性事件。与此同时，小区内部给排水管网的产权边界长期模糊不清——究竟是全体业主共有，还是由物业公司代管？抑或属于市政公用设施延伸部分？这一法律地位的不确定性直接导致改造责任主体不明，街道、住建、水务、物业等多方推诿扯皮，延误工程进度。此外，部分社区基层治理能力薄弱，居委会或业委会缺乏专业背景和组织经验，难以有效开展居民动员、方案协商与工程监督工作，进一步削弱了公众信任，增加了项目推进的阻力。

2.4 管理层面：长效机制缺失

“重建设、轻管理”是当前老旧小区改造中的普遍现象。许多项目在完成管网更换后，未能同步建立明确的运维主体和稳定经费来源，导致新管网在几年后再次出现老化、堵塞等问题时无人问津，改造成果难以持续。现行的技术标准体系也存在滞后性，《建筑给水排水设计标准》等规范主要面向新建工程，对老旧小区空间受限、管线交错、用户分散等特殊场景缺乏针对性指导，使得

设计单位在方案制定时无所适从。更为关键的是，改造完成后往往未同步建立数字化档案。传统的纸质图纸难以准确反映复杂的地下管网关系，更无法支持未来的智能运维。缺乏BIM或GIS等数字孪生模型，使得后续的检修、扩容、应急响应等工作只能依靠经验判断，效率低下且风险较高。

3 可持续解决方案构建

3.1 技术路径：分类施策与绿色韧性融合

针对技术适配性不足的问题，应摒弃“一刀切”思维，推行“一区一策”的精准改造策略。可通过建立小区管网健康评估体系，综合管龄、材质、漏损率、用户密度、地形坡度等多维指标，对小区进行风险等级划分。高风险区域优先实施整体更换并同步部署智能监测设备；中风险区域可采用局部非开挖修复结合雨污分流改造；低风险区域则以清淤检测、节点加固和除臭设施更新为主，实现资源的最优配置。在此基础上，应积极融合绿色基础设施理念，将海绵城市技术引入小区尺度。例如，在条件允许的庭院、道路两侧设置雨水花园、透水铺装或植草沟，通过源头滞蓄、渗透和净化，削减暴雨径流峰值，减轻排水管网负荷。北京劲松北社区的实践表明，屋顶雨水收集系统与下沉式绿地的组合应用，能有效缓解内涝问题，同时提升社区生态品质^[3]。此外，改造过程中应注重适老化与智能化融合，在供水端推广防漏阀和远程抄表水表，在排水端采用自动清淤地漏和异味阻断装置，并布设低成本物联网传感器，实现异常用水、管道堵塞的实时预警，切实提升居民的安全感与获得感。

3.2 经济机制：多元共担与价值转化

破解资金困局的关键在于构建政府引导、市场运作、居民参与的多元化融资机制。地方政府可设立老旧小区改造专项债券，或通过PPP模式引入社会资本成立项目公司，将管网改造与配套商业开发（如社区食堂、便民超市、充电桩运营）捆绑，形成可持续的现金流回报。对于居民出资部分，应采取差异化激励措施：对低收入家庭给予阶梯式财政补贴，对积极参与议事、配合施工的住户提供物业费减免或积分奖励，增强其参与感和获得感。更重要的是，应建立“受益者付费”原则，明确开发商、物业公司、临街商户等主体的责任。例如，商业裙楼产生的高浓度污水应承担更高的处理附加费；雨污分流后水质改善所带来的环境正外部性，可通过流域生态补偿机制或碳汇交易反哺改造资金。同时，在项目立项阶段全面引入全生命周期成本（LCC）评估方法，将未来30年内的建设、运维、能耗、环境损害等成本纳入方案比选，优选长期经济性最优而非初始造价最低的方

案,从根本上扭转“低价中标、高价运维”的短视行为。

3.3 治理机制:全过程协同与社区赋能

有效的社区治理是项目成功的关键保障。应构建“街道—社区—居民”三级协商平台,由街道办牵头成立改造工作专班,统筹住建、水务、城管等部门资源;社区层面组织“居民议事会”,通过方案公示、样板段现场展示、线上问卷调查等方式,充分吸纳民意,确保改造方案贴近居民真实需求。上海“美丽家园”项目推行的“三上三下”协商机制(方案上墙征求意见、意见上会集中讨论、结果上网公开反馈),显著提升了居民满意度和配合度,值得推广。同时,亟须通过地方立法或出台实施细则,明确小区红线内给排水管网属于全体业主共有财产,可委托物业公司或专业公司进行运维,相关费用从住宅专项维修资金或物业费中列支,彻底厘清权责边界^[4]。此外,应着力培育社区自治能力,通过培训业委会成员、引入社会组织提供专业支持,提升其在工程监督、质量验收、纠纷调解等方面的能力。鼓励居民担任“楼栋管家”,参与日常巡检与问题上报,形成共建共治共享的良性治理生态。

3.4 运维体系:数字赋能与长效管理

改造的终点不是竣工验收,而是长效运维的起点。应在工程完工后同步建立包含管材类型、管径尺寸、埋设深度、阀门位置、检查井坐标等信息的三维数字孪生档案,并接入城市级智慧水务平台,实现“一张图”管理,为未来检修、扩容、应急调度提供精准数据支撑。运维模式上,应推动专业化、市场化改革,鼓励供水、排水企业将服务延伸至小区内部,或通过公开招标委托第三方专业公司承担运维任务。合同中应明确绩效考核指标,如年漏损率控制目标、居民投诉响应时限、突发事件应急处置时间等,将服务质量与付费挂钩,倒逼运维水平提升。最后,国家和地方层面应加快完善法规与标准体

系,修订《城镇老旧小区改造技术导则》,增设给排水专项章节;制定《老旧小区非开挖修复技术规程》《小区智慧水务建设指南》等地方标准,为基层实践提供清晰、可操作的技术依据,确保改造成果经得起时间检验。

4 结语

老旧小区给排水管网改造是一项复杂的系统工程,其难点不仅在于工程技术本身,更在于如何平衡多元利益、创新制度供给、构建长效机制。本文研究表明,可持续的改造路径必须超越“就工程论工程”的思维,转向“技术—经济—社会—制度”四位一体的综合治理范式。未来,随着“双碳”目标推进与韧性城市建设提速,老旧小区给排水改造应进一步融入绿色低碳理念,如推广再生水回用、光伏驱动泵站、生物滞留设施等;同时,依托数字孪生、人工智能预测等新技术,推动管网从“被动维修”向“主动健康管理”转型。唯有如此,才能真正实现“改一片、成一片、管一片”,让城市“里子”与“面子”同样精彩,为人民群众创造安全、健康、宜居的生活环境。

参考文献

- [1]金治安.老旧小区改造中给排水管网施工难点与创新解决方案[J].居舍,2025,(32):43-46.
- [2]吴江涛,秦晓梅,胡颖慧,等.老旧小区室外给排水管网提升改造设计分析[J].中国建筑金属结构,2023,22(S2):168-171.
- [3]郭壮.老旧小区给排水改造设计的分析及探讨[C]//中国建筑设计研究院有限公司,中国建筑学会建筑给水排水研究分会,天津友发钢管集团股份有限公司.第十七届建筑给水排水大会2025建筑给水排水优秀论文选编.辽宁慧通绿能环境科技有限责任公司;2025:542-546.
- [4]林镇斌.老旧小区建筑给排水管道施工改造策略[J].城市建设,2025,(22):62-64.