

# Problems and countermeasures in the upgrading of small and medium-sized municipal facilities in high-density urban areas —— Take rain and sewage pipelines as an example

Zeyao Jia

Beijing Hengyu Construction Engineering Co., Ltd., Beijing, 101300, China

## Abstract

Small and medium-sized municipal facilities in high-density urban areas play a fundamental role in city operations, with rainwater and sewage pipelines being a crucial component. Currently, most old urban areas suffer from issues such as aging, mixed connections, and poor drainage in their rainwater and sewage networks. Upgrading and renovation face multiple challenges, including difficulties in planning coordination, complex technical implementation, significant financial pressure, and low public participation. This paper analyzes successful renovation cases in different regions of Beijing and proposes strategies such as scientific planning and integration, innovative technology application, diversified financing, and enhanced social communication. The aim is to provide a reference for the renewal of municipal facilities in high-density urban areas, thereby enhancing urban resilience and livability.

## Keywords

high density urban area; rain and sewage pipeline; upgrading

# 高密度城区中小市政设施升级改造中的问题与对策——以雨污水管线为例

贾泽垚

北京恒宇建筑工程有限公司, 中国·北京 101300

## 摘要

高密度城区中小市政设施在城市运行中具有基础性作用, 雨污水管线是其重要组成。当前, 多数老城区雨污水管网存在老化、混接、排水不畅等问题, 升级改造面临规划协调难、技术实施复杂、资金压力大及公众参与度低等多重挑战。本文通过分析北京不同区域内的成功改造案例, 提出科学规划统筹、创新技术应用、多元化筹资及加强社会沟通等对策, 旨在为高密度城区市政设施更新提供参考, 提升城市韧性与宜居水平。

## 关键词

高密度城区; 雨污水管线; 升级改造

## 1 引言

高密度城区作为城市发展的核心区域, 面临着日益严峻的基础设施老化与功能提升问题。中小市政设施虽体量较小, 却在城市运行中扮演着不可或缺的角色, 尤其以雨污水管线为代表的排水系统, 直接关系到城市防洪排涝、环境保护和居民生活质量<sup>[1]</sup>。但在高密度城区复杂环境下, 雨污水管线升级改造面临空间受限、施工困难、社会影响广泛等多重挑战, 亟需系统性研究并提出切实可行的应对策略。

## 2 高密度城区中小市政设施概况及其重要性

高密度城区通常呈现出人口高度聚集、建筑密度大、土地利用强度高特征。此类区域往往承载着居住、商业、办公等多种城市功能, 交通流量密集, 地下空间利用复杂, 各类市政管线交错分布, 给基础设施的维护与更新带来较大难度。在这些城区中, 中小市政设施广泛分布于街巷之间, 承担着基础性的服务职能, 其建设水平和运行状态直接影响城市运行效率和居民生活质量。中小市政设施主要包括中小型排水管渠、检查井、雨水口等配套设施, 虽单体规模较小, 但数量庞大、覆盖面广, 在城市整体市政系统中具有不可替代的基础性作用。

作为城市排水系统的重要组成部分, 雨污水管线在保障城市安全运行方面发挥着关键作用。一方面, 完善的雨污

【作者简介】贾泽垚(1994-), 男, 满族, 中国北京人, 本科, 助理工程师, 从事市政工程研究。

水排放体系有助于提升雨水排除效率,有效缓解城市内涝问题,降低极端天气带来的灾害风险;另一方面,通过实现雨污分流和污染物的有效收集与输送,能够显著改善城市水环境质量,防止污水渗漏对地表及地下水体造成污染。此外,良好的排水系统还有助于提升公共卫生条件,减少因积水引发的蚊虫滋生、恶臭等问题,从而营造更加宜居的城市环境。

### 3 高密度城区雨污水管线现状

高密度城区的雨污水管线系统普遍呈现建设年代久远、设计标准偏低、结构老化等问题。许多区域的排水管道铺设于 20 世纪中期或更早时期,受当时技术与材料条件限制,多采用普通混凝土管、铸铁管或早期塑料管材,耐久性较差。长期运行过程中,管道内部逐渐出现腐蚀、裂缝、接口错位等结构性损坏,导致渗漏现象严重,部分管段甚至已失去有效排水功能<sup>[2]</sup>。同时,原设计管径偏小,难以满足当前城市高强度降雨和人口增长带来的排水需求,在暴雨天气下极易造成积水和内涝问题。

在系统布局方面,多数高密度城区仍存在较为普遍的雨污合流制管网体系。雨水与污水共用一套管网系统,在晴天时水量较小尚可维持正常运行,但遇到强降雨时,混合水量骤增,超出下游污水处理厂的处理能力,易造成溢流排放,直接将未经处理的污水排入河流、湖泊等地表水体,严重影响城市水环境质量。同时,排水路径设置缺乏系统规划,部分地区存在倒坡、断流或水流不畅等情况,导致排水效率低下,局部区域反复出现积水点。

高密度城区地面建筑密集,道路狭窄,地下各类市政管线交错布置,包括电力、通信、燃气、给水等多种类型,管线之间间距狭小,布局复杂。这不仅增加了新建或扩容排水管道的施工难度,也提高了施工过程中的安全风险。受限于既有建构筑物分布,部分路段难以实施常规开挖作业,传统施工方式受到极大限制。

在现有条件下开展雨污水管线的升级改造工程,对交通与居民生活的影响较为显著。由于施工常需占用道路空间,特别是在交通繁忙地段,频繁开挖作业会导致通行能力下降,加剧交通拥堵。同时,施工过程中产生的噪音、振动、扬尘等环境问题,对周边居民的日常生活造成干扰。部分项目因施工周期较长,影响范围较广,容易引发公众不满,进一步加大了工程推进的难度。

## 4 高密度城区雨污水管线升级改造面临的主要挑战

### 4.1 规划协调难

由于市政设施涉及多个专业系统和管理部门,包括住建、水务、交通、电力等多个行政和技术主体,在实际推进中往往存在职责交叉、信息不对称的问题。不同部门在规划阶段缺乏有效沟通机制,导致排水改造项目与其他基础设施建设难以同步实施。此外,部分老城区缺乏完整的地下管线

资料,既有图纸与实际情况存在偏差,进一步加大了统筹规划的难度。在城市更新节奏加快的背景下,雨污水管网改造往往滞后于道路整治、老旧小区改造等工程,造成重复开挖、资源浪费等问题,影响整体施工效率和质量。

### 4.2 技术实施难度大

雨污水管线升级改造在技术层面面临诸多现实困难,特别是在高密度城区复杂环境下,传统施工方式受到较大限制。受限于既有建筑布局和狭窄街巷条件,部分区域无法采用常规开挖方式进行管道更换或扩容,而必须依赖非开挖修复、顶管施工等专业技术手段,但这些方法对设备精度、操作空间和施工经验要求较高,实施难度大且成本显著上升。同时,地下管线交错布置的情况普遍,施工前难以完全探明所有管线位置,增加了施工过程中的不确定性和安全风险。部分老旧管线埋设深度较浅或位于重要交通干道下方,稍有不慎就可能影响周边设施运行,给施工组织和安全保障带来更大挑战。

### 4.3 资金投入压力大

高密度城区雨污水管线改造通常由政府主导投资,但财政资金有限,导致项目推进缓慢。由于改造工程涉及范围广、周期长,加之部分区域需采用特殊工艺和设备,单位造价远高于一般市政工程,整体资金需求量大。部分地区因历史欠账较多,改造任务繁重,财政配套能力不足,难以保障持续性投入。与此同时,社会资本参与意愿不高,主要受制于项目回报周期长、盈利模式不清晰等因素,使得融资渠道较为单一。

### 4.4 公众参与与社会接受度不高

雨污水管线改造工程虽具有重要的公共属性,但在实施过程中常因施工扰民、交通影响等问题引发居民不满,公众接受度和社会配合程度相对较低。由于多数工程集中在城市主次干道及居民密集区,施工期间不可避免地带来噪音、扬尘、道路封闭等影响,部分路段因长时间围挡作业造成出行不便,进而引发投诉问题。此外,信息公开和宣传引导不到位,居民对改造意义和必要性了解有限,容易将短期不便误解为管理不善,部分项目在前期公示和意见征集中响应率偏低,影响了项目的顺利推进。

## 5 成功案例分析

### 5.1 北京市通州区某镇雨污分流工程

北京市通州区梨园镇作为城市副中心的重要组成部分,随着区域的发展和人口的增长,原有的排水系统逐渐无法满足需求,雨季内涝问题频发。为此,启动了梨园镇的雨污分流改造工程。该工程旨在通过实施全面的雨污分流改造,解决区域内雨水与污水混流的问题,提高排水效率并减少对自然水体的污染。

该工程在实施过程中面临诸多现实困难,比如街巷狭窄、地下管线复杂、施工空间受限以及对交通和居民生活影

响较大等。为此,项目采取了以非开挖修复为主的施工方式,广泛应用 CIPP(原位固化法)、螺旋缠绕修复等技术手段,在不破坏地面结构的前提下完成管道修复与更新。同时,结合智慧城市建设要求,配套建设了智能监测系统,通过布设水位、流量及水质传感器,实现对排水系统的实时监控与数据采集,提升了运维管理的信息化水平。

工程实施后,区域排水能力显著增强,雨季内涝问题明显缓解,污水处理厂进水浓度趋于稳定,溢流污染得到有效控制。但要注意,在高密度城区推进雨污分流改造,应充分考虑空间限制与社会影响,优先采用绿色、低扰动的工程技术手段,并借助智能化手段提升后期管理水平,为类似地区提供可复制、可推广的实践路径。

## 5.2 北京朝阳区某街道排水整治项目

在北京市朝阳区某街道,由于建设年代较早,排水管网老化、设计标准低,导致频繁出现积水点,严重影响居民生活质量。针对这些问题,提出“排水系统提升工程”。该项目以社区为单位,分阶段推进排水系统整治,在充分调研基础上优先解决积水严重、管网破损突出的区域。改造过程中注重与小区微改造、道路修缮等工程协同实施,减少重复开挖,提高施工效率。同时,引入居民参与机制,在方案设计前期通过座谈会、入户走访等方式收集意见,确保改造内容贴近居民实际需求。施工期间设立社区联络员,及时回应居民关切,协调解决临时性问题,有效降低了施工对居民生活的负面影响。

项目实施后,社区排水能力得到明显改善,内涝现象大幅减少,居民满意度显著提升。该案例表明,在高密度城区老旧社区开展排水整治,应结合实际情况采取灵活、渐进的方式,并强化居民参与和社会沟通,以提升治理成效和公众接受度。

## 6 高密度城区雨污水管线升级改造的对策建议

### 6.1 科学规划与统筹协调

在高密度城区推进雨污水管线升级改造,需从城市整体更新角度出发,强化科学规划与多部门统筹协调。当前,市政、水务、交通等相关部门在项目安排上缺乏紧密联系,导致工程重复实施、资源浪费等问题频发。应建立跨部门协作机制,统一制定排水系统改造计划,并将其纳入城市更新和基础设施提升的总体框架中,实现与道路整治、老旧小区改造、地下综合管廊建设等项目的同步推进。同时,应在前期阶段加强地下管线信息整合与空间分析,依托 GIS 等技术手段优化管网布局,确保新建或修复管线与其他市政设施兼容协调,提高规划的系统性和可操作性,从而提升整体实施效率。

### 6.2 创新技术应用与推广

面对高密度城区施工空间受限、环境复杂等现实条件,传统开挖方式已难以适应现代城市建设需求。因此,应积极

推广非开挖修复、管道内衬加固、CIPP 原位固化等绿色施工技术,在降低对交通和居民生活干扰的同时,提高施工效率与安全性<sup>[3]</sup>。此外,应加快推进智慧排水系统建设,通过部署水位监测、流量感知、视频巡查等智能设备,构建覆盖全区域的信息化管理平台,实现排水运行状态的实时监控与预警响应。此类技术手段虽初期投入较高,但长期来看有助于提升运维效率、减少突发性事故,符合城市精细化治理的发展趋势,具备良好的推广应用价值。

### 6.3 多元化资金筹措机制

雨污水管线改造属于公益性较强的市政工程,财政资金是主要的来源,但在当前地方财政压力加大的背景下,仅依靠政府投入难以满足大规模改造的资金需求。为此,应探索多元化融资模式,鼓励社会资本参与市政设施建设与运营,推动政府与社会资本合作(PPP)机制在排水领域的应用。可通过特许经营、服务外包、绩效付费等方式吸引企业投资,同时设立专项基金,支持老旧管网更新和重点区域改造。还应研究出台税收优惠、贷款贴息等相关激励政策,引导金融机构加大对市政基础设施的投资力度,形成可持续的资金保障机制。

### 6.4 强化公众参与和社会沟通

雨污水管线的改造不可避免的会对居民生活、出行带来不便,容易引发居民不满。因此,应重视社会沟通与公众参与,增强项目透明度。可通过搭建信息公开平台,及时发布施工计划、进度安排及预期影响,便于市民提前了解并合理安排出行。同时,应鼓励社区组织、物业单位参与监督与反馈机制,定期召开意见征集会议,收集居民建议并尽可能优化施工方案。有效的公众沟通不仅能提升社会认同感,也有助于减少施工阻力,提高项目实施效率,是推动市政工程顺利落地的重要保障。

## 7 结语

高密度城区的雨污水管线系统的优化是提升城市基础设施韧性、改善人居环境质量的重要环节。本文分析了当前改造过程中面临的主要问题与挑战,并结合典型地区实践经验,探讨了科学规划、技术创新、资金筹措及公众参与等方面的具体路径。可以看出,尽管在推进过程中仍存在诸多现实困难,但通过合理的技术选择、有效的组织协调以及社会力量的广泛参与,相关难题具备逐步缓解的可能。未来,在城市更新不断深化的背景下,应进一步完善政策支持体系,推动形成可持续的市政设施改造与运维机制,为实现高质量城市发展提供坚实支撑。

### 参考文献

- [1] 董浩,何永平,耿婷婷.刍议老城区市政设施短板和更新建设[J].中国住宅设施,2024,(S1):18-19.
- [2] 周白娣.雨污水管线的施工与质量管理[J].四川水泥,2020(06):97.
- [3] 沈劲,伍晓飞.老城区雨污分流改造工程实施过程中的重难点及解决措施[J].建设监理,2025,(03):89-92.