

城市水环境综合治理中给排水系统改造策略研究

徐干战

天津市政工程设计研究总院有限公司 天津

【摘要】城市水环境质量和给排水系统运行能力之间存在着紧密的联系。在城市规模不断扩大、建设强度逐步提高的过程中，部分区域出现了诸如雨污混接、管网老化、排水能力欠缺、污水收集率不高、内涝风险加剧等一系列问题，这些问题对河湖水质、城市的安全运行产生了影响。给排水系统改造是城市水环境综合治理的关键基础性内容，需要从管网普查、雨污分流、污水提质增效、海绵城市建设、泵站调度、智慧监测等多个方面共同推进。本文针对城市水环境治理里给排水系统存在的问题、改造策略进行分析，目的是为城市水环境质量的提高给予一定的参考。

【关键词】城市水环境；给排水系统；雨污分流；管网改造；综合治理

【收稿日期】2026年5月6日 **【出刊日期】**2026年6月3日 **【DOI】**10.12208/j.ispm.20260015

Research on water supply and drainage system renovation strategies in comprehensive urban water environment management

Ganzhan Xu

Tianjin Municipal Engineering Design & Research Institute Co., Ltd., Tianjin

【Abstract】 There is a close relationship between urban water environment quality and the operational capacity of water supply and drainage systems. With the continuous expansion of urban scale and the gradual increase in construction intensity, some areas have encountered a series of problems such as combined sewer overflows, aging pipe networks, insufficient drainage capacity, low sewage collection rates, and increased risk of urban flooding. These problems have impacted river and lake water quality and the safe operation of cities. Water supply and drainage system renovation is a key foundational component of comprehensive urban water environment management, requiring joint efforts from multiple aspects including pipe network surveys, rainwater and sewage separation, sewage quality improvement and efficiency enhancement, sponge city construction, pump station scheduling, and intelligent monitoring. This paper analyzes the problems and renovation strategies of water supply and drainage systems in urban water environment management, aiming to provide a reference for improving urban water environment quality.

【Keywords】 Urban water environment; Water supply and drainage system; Rainwater and sewage separation; Pipe network renovation; Comprehensive management

引言

城市水环境治理包括河道清淤、岸线修复、生态补水，还需要地下给排水系统的支持。要是污水管网不完善、雨污水混流严重或者排水设施能力欠缺，污染物就会经过溢流、渗漏、直排进入水体，致使黑臭反复、水质波动。不少城市在快速建设时形成了新旧管网并存、标准不同、管理分散的状况，给

水环境治理带来较大压力。从系统改造方面研究给排水设施优化路径，有重要现实意义。

1 城市水环境治理中给排水系统改造的必要性

1.1 给排水系统是水环境治理的基础支撑

城市水环境方面存在着一些问题，常见的有河道受到污染、湖泊出现富营养化、局部地区有积水现象。这些问题产生的根源，大多和给排水系统运

行状况不佳有关系。生活污水、工业废水、初期雨水、地表径流,如果不能进行收集、输送并处理,就会直接流入水体^[1],进而使末端治理的效果受到影响。把污水收集工作做好、提高管网的密闭程度、减少溢流排放、增强排涝能力,能够让污染控制的工作提前进行,为水环境的改善建立稳定的基础。供水管网的漏损控制和水质安全有着紧密的联系。只有把给排水系统当作底层的工程来建设,治理工作才可以从只解决表面问题转变为解决根本问题。

1.2 系统改造是提升城市安全韧性的现实要求

城市当中,硬化面积不断扩大,极端降雨情况频繁发生,并且地下空间开发也在持续增加,这些因素使得排水防涝所面临的压力日益增大。在老城区,存在管径偏小、坡度不足、管道淤积严重等问题,而新城区倘若管网建设滞后,那么都有可能引发雨水倒灌、路面积水、交通中断等情况。要是能够对泵站、调蓄池、闸门、排口调度加以完善,提高雨污分流效率、管网整体的协同性,便能够增强城市应对暴雨、污水溢流、管网故障的能力,达成水质改善与城市安全韧性的有机统一。

2 城市给排水系统存在的主要问题

2.1 管网老化与雨污混接影响治理成效

老城区的给排水系统大多是在早期建成的,管材的耐久性、埋深、坡度、接口质量常常难以符合现行的运行要求。部分污水管道出现了破损、错口、淤堵还有渗漏的情况,井盖沉降的现象也比较普遍,这就导致了污水外渗、地下水、雨水倒灌。管网资料存在缺失或者不完整,支管、暗管、老旧排口的信息不全,这使得排查和改造的难度加大。雨污混接的问题比较突出,一些小区、沿街商铺、企事业单位内部的管线改造比较滞后,雨水口接入污水管或者污水接入雨水管的现象依然存在^[2]。降雨的时候,污水管网流量会突然增加,从而导致污水处理厂进水浓度下降,处理效率降低,干旱期间,污水会通过雨水管进入河道,加重水体污染。管网老化与混接问题不但增加了治理成本,还会削弱水环境工程的长期效果,如果不进行系统性普查和修复,仅仅依靠末端治理很难改善城市水环境^[3]。

2.2 设施协同不足与运行管理粗放并存

城市给排水系统包括供水、污水、雨水、再生水、泵站、污水处理厂、调蓄设施等众多环节,其效能依靠系统协同。某些区域污水管网比较完备,可是用

户接管情况欠佳,污水收集率不高,上游进水的品质、水量不稳定,对处理厂的运行效率产生影响。在雨水系统里,管网、泵站、排涝通道、河道水位,要是调度不够及时,就可能出现管道充满却无法排出、泵站能力闲置等状况。日常养护比较粗放,检查井清掏、管道疏通、排口巡查、泵站维护缺少精细的计划,大多是在积水、异味或者水质异常出现之后才被动处理。智慧化管理水平较低,人工巡检难、时了解管网水位、流量、泵站状态、排口水质变化,无法为精确调度提供支持^[4]。城市水环境治理必须把设施建设和运行管理结合起来,单一改造无法保证持续效果。

3 给排水系统改造的重点策略

3.1 推进管网普查、修复与雨污分流改造

给排水系统改造需以全面普查作为基础前提,从而摸清地下管网的真实具体状况。可以运用管网测绘、CCTV检测、声呐检测、烟雾试验、染色试验、排口溯源等多种方式,针对管道走向、管径大小、材质种类、破损情况、淤积状况、错接混接情形展开排查工作,进而建立起比较完整完善的管网档案。基于此状况,依照轻重缓急的顺序推进管网修复、雨污分流改造工作。对于破损严重程度高、渗漏现象明显突出、结构性缺陷比较显著的管道,需要采取开挖更换、非开挖修复、内衬加固或者局部修补等相关措施,对于淤积严重程度深的管段,应当加强清淤疏通、坡度校核工作,对于雨污混接区域,要以小区、街区、排水分区作为单位进行系统改造工作,防止只对主干管进行改造^[5],而不对支管和庭院管进行改造的情况出现。雨污分流改造还应当关注源头接入问题,沿街餐饮场所、农贸市场、工业企业、公共建筑都应当严格落实污水接管、隔油、预处理等相关措施。对于短期内难以完全实现分流的老城区,可以设置截流井、调蓄池、溢流污染控制设施,以此减少雨天污染物流入河流的情况发生。管网改造只有能够做到“查得清、改得准、接得上、管得住”,才可以真正切实地提高污水收集效能。

3.2 强化排水防涝、海绵设施与再生水利用

城市水环境进行综合治理之时,需要把排水防涝、生态调蓄相互结合。针对那些容易出现内涝的片区而言,要依据汇水面积、降雨强度、地形高程、管网能力等方面,对排水主通道加以改造,提高泵站的能力,让雨水口、检查井、排涝通道的布局更为

完善^[6]。在道路改造、老旧小区更新、城市更新项目进行过程中，应当同步思考雨水组织方面的问题，防止因为新建硬化面积增加而导致排水压力加重。海绵城市理念能够给给排水系统减轻负担，借助下凹式绿地、透水铺装、雨水花园、植草沟、调蓄池、生态湿地等设施，增添雨水滞蓄、渗透、净化的能力，削减初期雨水污染、洪峰流量。再生水利用同样是水环境治理的一个重要发展方向，污水处理厂的出水经过深度处理之后，能够用于城市绿化、道路清洗、河湖生态补水、工业冷却，从而降低对新鲜水资源的依赖程度。给排水改造不应该仅仅着重于“快排”，还需要兼顾“蓄、滞、净、用”，让雨水、再生水成为城市水资源循环的一部分。通过排水防涝工程、海绵设施、再生水系统协同建设，能够提高城市水系统的弹性，改善水环境质量。

4 给排水系统改造的管理保障

4.1 建立多部门协同与全过程监管机制

给排水系统改造会涉及到住建、水务、生态环境、城管、交通、园林、街道社区、企事业单位等多个主体，所以必须要建立协同机制。在项目推进之前，需要明确责任边界、工作清单，以此来避免因为管辖范围交叉而致使改造出现断点。在老旧小区和背街小巷进行改造时，市政管网、庭院管网、用户支管应该同步进行设计、同步进行施工、同步完成验收，从而防止出现“市政管网已改、内部污水仍乱

接”的问题。在施工阶段要强化质量控制，重点检查管材质量、接口密封、标高坡度、检查井砌筑、回填压实、闭水试验等方面，避免新建管网带着问题运行。竣工之后应进行排水许可、接管核查、排口复查等工作，确保污水能够真正进入污水系统。全过程监管还包括资金使用、工程进度、群众反馈等内容，尤其是在居民密集区施工时，要做好交通组织、噪声控制、安全防护等工作，减小对居民生活的影响。通过多部门协同、全过程监管，给排水系统改造才能够形成合力，避免重复建设、治理反复的情况发生。

4.2 提升智慧化监测与精细化运维水平

给排水系统改造工作完成之后，其长期运维状况对于治理效果的持续保持起着决定性作用。城市需稳步推进智慧排水管理平台的建设工作，把管网水位、流量、雨量、泵站运行情况、污水处理厂进出水数据、重点排口水质、易涝点监测数据等接入同一个系统之中，以此达成动态感应、联动调度的目标。针对重点河道沿线区域、雨污混接高发区域、排涝压力比较大的区域，可以设置在线监测设备，以便能够及时察觉异常排水、污染反弹现象^[7]。运维管理工作应当从被动抢修转变为预防性维护，定期展开管道清淤工作、井盖检查工作、泵站试运行工作、闸门维护工作、排口巡查工作。以下表 1 能够作为给排水系统改造与运维工作的重点参考内容。

表 1 城市水环境治理中给排水系统改造与运维重点内容

| 改造环节 | 主要问题 | 优化措施 | 预期效果 |
|------|-------------|--------------------|----------------|
| 污水管网 | 老化、渗漏、错接 | CCTV 检测、非开挖修复、雨污分流 | 提高污水收集率，减少污水入河 |
| 雨水系统 | 排水能力不足、初雨污染 | 管径扩容、调蓄池、海绵设施 | 缓解内涝，削减径流污染 |
| 泵站排口 | 调度滞后、排口异常 | 在线监测、联动控制、定期巡查 | 提升调度效率，控制污染外排 |
| 运维管理 | 台账不清、被动抢修 | 智慧平台、预防养护、闭环整改 | 提升系统稳定性和治理持续性 |

智慧化并非取代人工管理，而是能够给科学决策予以依据。唯有把监测数据转变为巡检任务、调度方案、整改措施，才可以切实提高给排水系统的运行水平。

5 结语

城市水环境的综合整治工作离不开对给排水系统进行系统性的改造。当前存在管网老化、雨污混接、排水能力不足、运维粗放等诸多问题，在此情况

下应以管网普查作为基础，将雨污分流、污水提质增效当作重点，对排水防涝、海绵城市、再生水利用、智慧监测建设进行统筹推进。在改造的过程中^[8]，还需要强化多部门之间的协同合作，对工程质量加以控制，并且实施全过程的监管，以此来保证设施建设能够与长期的运维实现有效衔接。唯有从源头收集、过程输送、末端处理、运行管理等各个环节共同投入力量，城市水环境治理才能够实现稳定

的改善,与此同时城市韧性、居民生活品质也会同步得到提高。

参考文献

- [1] 袁满泉.城市排水系统改造对内涝影响研究[J].中国科技论文在线精品论文,2025,18(04):237-239.
- [2] 宋纯.基于排水模型的城市排水系统雨水管网改造研究[J].水利技术监督,2025,(08):356-359+364.
- [3] 张宝日,常萍,郝佳.城市排水系统升级改造中雨水收集与回用设施的优化布设研究[J].城市建设理论研究(电子版),2025,(11):26-28.
- [4] 罗雅之.基于低影响开发模式的城市排水系统改造研究[J].水利技术监督,2025,(03):299-302.
- [5] 张良.城市排水系统雨污分流改造技术探究[J].工程技术研究,2019,4(14):243-244.
- [6] 王芮,李智,刘玉菲,等.基于 SWMM 的城市排水系统改造优化研究[J].水利水电技术,2018,49(01):60-69.
- [7] 吴传杰.提升城市排水系统韧性——智慧水务与隧道排水改造研究[J].城市道桥与防洪,2025,(3):169-173.
- [8] 薛宏峰.污涝同治视角下城市排水系统提质增效优化改造及评估研究[D].北京建筑大学,2025.

版权声明: ©2026 作者与开放获取期刊研究中心(OAJRC)所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



OPEN ACCESS