

市政排水管网雨污分流改造策略探讨

王雅楠 杨 森

智坤（天津）工程咨询有限公司 天津 300171

【摘 要】：市政排水管网雨污分流改造关系到污水收集、雨水排放和城市水环境承载能力，老旧片区混接、错接和管网底数滞后容易削弱改造效果。本文分析雨污分流改造的空间价值，梳理既有管网详查、污水全量收集和片区分期实施原则，提出排水户接驳梳理、汇水单元分区、主干管渠递进施工和运维移交责任定位等策略。改造应以汇水单元为基本组织对象，把源头排查、工程实施和台账运维连续衔接，减少污水直排、雨季溢流和重复开挖。

【关键词】：市政排水管网；雨污分流；管网改造；混接排查；运维管理

DOI:10.12417/2811-0722.26.09.063

引言

市政排水管网承担雨水排放、污水收集和水环境保护的基础功能，老旧片区长期形成的合流管渠、错混接支管和排水户接驳混乱，会在降雨过程放大溢流污染和道路积水风险。雨污分流改造不是单纯增设一根管线，而是把排水户源头、支管接入、主干输送、道路施工和后续运维放在同一汇水单元中重新组织。改造策略应兼顾法规约束、工程条件和运行维护能力，使污水进入污水系统、雨水进入雨水系统，并通过分期施工降低对城市交通和居民生活的扰动。

1 市政排水管网雨污分流改造价值

1.1 强化污水收集系统空间关联秩序

雨污分流改造首先改变的是排水空间关系。居民小区、沿街商户和公共建筑的出户管若直接接入雨水口，旱天污水会沿雨水管排入河道；雨水若进入污水管，又会在降雨时抬高污水主干管水位，挤占污水处理厂的水力负荷。改造应把排水户、庭院支管、市政支管、主干管和末端设施作为连续系统核对，明确每一处检查井的上下游去向，使污水收集链条在空间上闭合，雨水排放链条保持独立^[1]。接驳关系整理还要保留原有地形坡向和道路排水边界，不能把所有清水简单导入污水主干。雨水管承担的是降雨径流的快速输送和必要调蓄，污水管承担的是稳定污染负荷的集中收集，两条路径在检查井、支管和排口处保持清楚分界，后续清淤和许可管理才有可靠对象。在支管密集的街坊，空间关联还应落实到井室编号和接入标高，避免同一检查井内出现雨水、污水支管交叉汇入而无人识别的状态。图1给出了分流改造后管线去向和混接点识别的空间关系。



图1 市政排水管网雨污分流空间关系示意

图1中蓝色雨水管直接指向调蓄设施和受纳水体，棕色污水管进入污水处理厂，红色虚线混接点集中出现在排水户接入市政管线的边界处，说明源头接驳核查是恢复空间关联秩序的前置条件。

1.2 激活排水设施稳定运行综合效能

排水设施的稳定运行取决于管径、坡度、接口严密性和来水性质之间的匹配。合流制或混接状态下，污水主干在雨季接收大量屋面水、道路水和地下渗入清水，泵站水位会在短时降雨后迅速抬升，污水处理厂进水污染物浓度被稀释，生化处理单元难以保持稳定负荷；雨水管夹带生活污水后，晴天排口也可能出现异味和黑臭风险^[2]。雨污分流改造把清水径流和污染负荷重新送入对应设施，管道接口修复和错接切断还会减少地下水、河水倒灌等外来清水进入污水系统的机会，使管网维护从应急排涝转向按区段巡检和周期清淤，设施效能由被动承压转为稳定释放。

1.3 改善城市水环境综合承载能力

城市水环境承载能力不仅取决于河道自净条件，也受排水系统溢流频次、污染负荷和初期雨水调控能力影响。雨污分流改造源头接驳修正、合流管渠分离和破损管段修复可以减少旱天污水直排和雨天溢流污染进入受纳水体的机会；在低洼片区同步设置调蓄节点或雨水滞蓄设施，还能削减短时强降雨对河道水位的冲击。改造价值最终落在排水系统和水环境之间的负荷再分配上，而不是只看道路开挖长度或新增管材数量^[3]。

受纳水体对污染负荷的承接能力存在季节差异,枯水期更容易受到旱天污水直排影响,汛期则更容易受到合流溢流冲击。分流改造把这两类压力分别交给污水收集、雨水排放和初期雨水调控设施处理,河道水质改善才具有工程基础。在河道水位较高或泵站出流受限的片区,雨水调蓄和溢流口改造还应与分流管线同步考虑,避免新建雨水管把峰值径流直接推向敏感河段。

2 市政排水管网雨污分流改造原则

2.1 既有管网现状详查适配原则

既有管网现状详查决定改造边界。老城区管线年代跨度大,部分管段存在图纸缺失、井位偏移、管径记录不准和私接暗管等情况,单纯按竣工图安排施工,容易出现新建污水支管接不到真实排水户、保留雨水管仍承担污水流量的偏差。详查宜先按排水分区整合管网图、排水户许可、道路改造计划和水位水质异常点,再通过现场踏勘、CCTV检测、烟雾试验和染色追踪核定混接点^[4]。现场判读要区分结构病害和功能混接,前者对应破损修复、接口止水和井室整治,后者对应封堵、改接和排水户整改。两类问题若混在同一清单中,施工图很容易把管道修复误作分流改造,或把源头错接遗漏到后续运维阶段。图2把排查方法和检查井位置对应起来,说明现状详查不是单一资料核对。

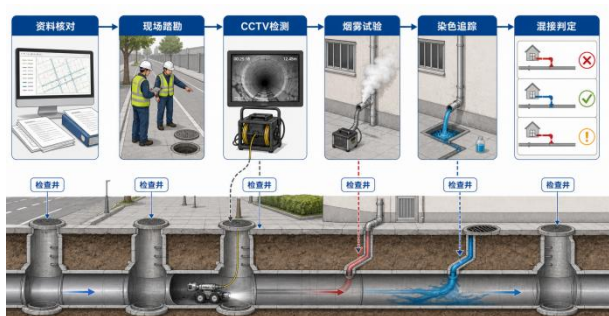


图2 雨污混接源头排查与判定流程

图2中资料核对先形成疑点范围,现场踏勘把井位和排水口落到道路空间,CCTV检测沿管内识别结构缺陷,烟雾试验和染色追踪分别从气体、水流两条路径验证错混接,最终混接判定面板把红蓝接入关系转化为可施工的封堵或改接对象。

2.2 污水全量收集目标精准导向原则

污水全量收集目标应写入具体片区和排水户类型,而不能停留在“雨污分流”口号。餐饮、洗车、农贸市场和沿街商业排水水质差异明显,接入口位置、隔油沉砂设施和排水许可条件也不同,改造方案应把这些对象纳入源头接驳核查。生活污水支管宜优先接入污水系统,屋面雨水、道路雨水和小区地表径流则应避免进入污水管。目标导向越清晰,施工图中的井号、管径、坡向和封堵点越容易被验收核对,返工概率也随之降低^[5]。目标还要与污水处理厂服务范围 and 下游干管能力相互衔接,

避免上游改接后下游长期高水位运行。对短期无法完成建筑内部立管分流的对象,可先采取末端截污、接入口临时管控和限期整改组合方式,但最终台账仍应指向明确的雨水、污水分流状态。目标核定还要保留排水户整改时限、临时接入方式和最终接入井号,防止施工完成后责任主体无法确认。这一做法还能让排水许可、竣工验收和后续巡检采用同一对象清单。

2.3 片区分期实施顺序递进原则

片区分期实施要服从水力路径和道路施工条件。先改末端而上游仍混接,污水系统短期内仍会接收大量雨水;先改上游而下游主干管能力不足,又可能在降雨时形成倒灌或检查井冒溢。较稳妥的顺序是以污水处理厂服务片区和主干污水管为骨架,先核定下游输送能力,再安排支管、庭院管和排水户接驳改造,最后处理道路恢复和雨水口功能修正。分期安排还应避开汛期关键窗口和学校、医院、商圈等敏感节点的高峰时段。每一阶段完成后要复核临时导流、管道封堵和道路恢复质量,再进入下一阶段开挖,防止前一阶段遗留的排水不畅被后一阶段施工放大。对跨主干路、桥涵或轨道交通保护区的管段,分期方案还应预留专项审批和保护监测时间,不能把关键节点压缩到普通道路恢复工序中。图3展示片区化施工时主干、支管和临排导流之间的顺序关系。

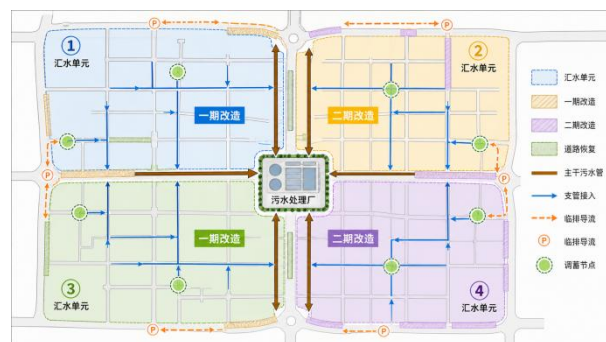


图3 汇水单元分区与分期施工组织示意

图3中四个汇水单元围绕污水处理厂布置,棕色主干污水管先保证下游输送条件,蓝色支管再按单元接入,橙色临排导流绕行道路开挖区,说明分期施工应先稳住主干承接能力,再推进支管和道路恢复。

3 市政排水管网雨污分流改造策略

3.1 排水户接驳关系源头系统梳理

排水户接驳关系是雨污分流改造的起点。住宅小区应核查阳台排水、地下车库集水坑和商业裙房排水去向,沿街商铺应核查厨房废水、冲洗水和空调冷凝水接入口,公共建筑则关注雨落管和污水立管在室外检查井处的汇合关系。梳理时不宜只按建筑红线划分责任,而应以出户管进入市政检查井的实际节点为准,逐一确定保留、封堵、改接或新建路径。源头关系明确后,施工单位才能在有限开挖面内完成错接切断和支管接入^[6]。梳理结果应形成排水户、检查井、接入管和责任单位对

应关系,便于后续许可审查和运维巡查。对存在多产权、多业态和历史改扩建的建筑群,还要把内部排水路径与室外井位一起核对,避免建筑红线内的错接在市政管线改造完成后继续向雨水系统输送污水。对于暂时无法入户核查的点位,可先在室外井位设置待确认状态,后续结合排水许可复核和物业整改完成闭合确认。

3.2 汇水单元改造逻辑分区建构

汇水单元分区能把零散点位改造转化为可管理的工程包。每个单元宜以地形坡向、道路等级、主干管位置和排水口控制关系为边界,单元内部再区分居住小区、商业街区、学校医院和工业仓储等排水对象。改造逻辑应从末端容量、主干连通、支管接入和源头分流四个层次展开,避免只在发现混接点的位置局部开挖。对地势低洼或交通压力大的单元,可先设置临排导流和调蓄节点,再实施管渠更新,使施工期间的排水安全不被改造过程削弱^[7]。分区建构还要兼顾施工组织的可实施性,单元过大容易造成工期拉长和交通压力集中,单元过小又会割裂上下游水力关系。较合理的做法是把主干管、排口和道路节点作为边界控制点,再在单元内安排支管和排水户整改,使工程包既能独立验收,也能接入全片区运行。相邻单元共用主干管时,交界井宜作为验收控制点,先确认水位和流向,再办理单元移交。

参考文献:

- [1] 陈喆,艾民,刘诗佳.市政排水管网雨污分流改造的设计难点与解决对策[J].城市建设理论研究(电子版),2026,(13):178-180.
- [2] 杨魁志.旧城区排水管网雨污分流改造设计与思考[J].环境保护与循环经济,2024,44(6):33-38.
- [3] 阎红钧,刘敏,刘伟.老旧市政管网 AI 诊断与模块化改造技术研究[J].中国建筑金属结构,2026,25(14):55-57.
- [4] 张明.市政管网改造工程多目标优化建模方法研究[J].城市建设理论研究(电子版),2026,(21):142-144.
- [5] 刘海博,薛浩浩,陈晨晨.胀管法在密度城区市政管网修复中的应用与研究[J].广东水利水电,2026,(7):119-123.
- [6] 刘凌.雨污混接改造中的市政排水管网分流技术研究[J].工程技术研究,2025,10(17):92-94.
- [7] 谷雨,李贺.市政工程给排水管网改造设计关键技术要素分析[J].陶瓷,2026,(7):110-112.
- [8] 安晓利,韩力.市政给排水管网工程造价超支原因及对策分析[J].散装水泥,2026,(7):151-153.

3.3 主次管渠施工顺序分级递进安排

主次管渠施工顺序应与交通组织、地下管线避让和排水切换同步设计。主干污水管承担片区输送功能,施工前要核查燃气、电力、通信和给水管线的位置,必要时采取分段围挡、夜间顶管或短距离非开挖修复;次干管和支管则应围绕排水户接驳窗口安排,尽量减少重复破路。施工过程中要保留临时排水通道,雨季前完成关键节点封堵和旁通,防止新旧系统切换期间出现污水外溢。分级递进的核心是让每一段管渠在接入前具备下游承接条件^[8]。主次管渠衔接处通常也是水位变化、沉积和施工冲突较集中的位置,施工组织应提前安排旁通、封堵和复测。新旧管线切换完成后,井室高程、流向标识和接口严密性要同步核验,否则局部倒坡、渗漏和错接会在降雨后暴露为重复开挖。主干管施工完成后,支管接入前还应核对检查井内底高程,保证新接入支管不会因高程差形成长期沉积。

4 结语

市政排水管网雨污分流改造的重点在于重建排水户、支管、主干管和末端设施之间的真实对应关系。改造前的详查决定边界,污水全量收集目标决定接驳方式,片区分期原则决定施工顺序;进入实施阶段后,源头接驳、汇水单元、主次管渠和运维移交需要连续推进。只有把检查井、管线影像、验收清单、缺陷工单和监测记录同步纳入管网台账,雨污分流成果才能在后续清淤、巡检和排水许可管理中保持稳定,城市水环境和排涝运行条件也能获得持续改善。