市政雨污管网改造工程施工难点及对策

贺 强

新疆裕强建筑安装有限责任公司 新疆 图木舒克 843900

【摘 要】：城市建成区管网改造区别于新建管网工程，施工环境复杂，地下管线交织密集，周边建构筑物与交通路网密集，施工约束条件多，各类技术难题与现场管理问题突出。本文依托城市老旧城区雨污管网改造工程实践，系统梳理工程施工核心难点，针对地下管线复杂、作业空间受限、地质条件多变、施工协调难度大、质量管控薄弱等问题，提出针对性施工优化对策。研究旨在完善市政雨污管网改造施工技术体系，提升工程施工质量与建设效率，为同类市政排水改造工程提供理论参考与实践借鉴，助力城市排水系统规范化、精细化、长效化运维发展。

【关键词】：市政工程；雨污管网；管网改造；施工难点；施工对策

DOI:10.12417/2811-0536.26.10.093

引言

近年来，随着城市建设规模不断增大，城市人口数量显著增加，早期建造的雨污混流式管网系统逐渐暴露出排水不畅、局部堵塞、水体黑臭等问题，难以满足实际排水需要,给人们的生产生活带来诸多不便，严重影响城市健康稳定发展，亟需进行分流改造。雨污管网改造通过分流制管网重构、老旧管道修复、管网系统优化，能够从根源上解决雨污混流问题，提升城市排水防涝能力，改善区域水生态环境。当前多数改造工程位于城市核心建成区，施工区域覆盖城市道路、老旧小区、商业街区等人员与交通密集区域，施工过程受地下既有设施、地面交通、周边建筑、居民生活等多重因素制约,施工难度远高于新建管网工程。基于此，系统剖析市政雨污管网改造工程的施工痛点与难点，制定科学可行的施工管控对策，对保障工程顺利推进、提升工程建设质量、实现管网长效稳定运行具有重要的现实意义与工程应用价值。

1 工程概况

本次研究依托的市政雨污管网改造工程位于城市老旧城区核心片区，片区建成年限超过三十年，区域内原有排水管网均采用传统雨污合流建设模式。片区涵盖老旧住宅小区、沿街商业建筑、城市主次干道及配套街巷，常住人口密集，日常交通流量与生活排污量较大。长期以来，原有合流管网排水能力不足，管道老化破损、内部淤积严重，街巷支管私接乱改现象普遍，雨污混流问题极为突出。每逢汛期降雨，管网排水压力骤增，极易出现路面积水、管网溢流排污现象，不仅影响市民日常出行，还造成周边河道水质恶化，区域水环境质量持续下降。为落实城市黑臭水体治理与排水提质增效工作要求，完善区域排水基础设施体系，提升城市排水防涝能力，当地启动本次雨污管网系统性改造工程，通过重构分流制管网体系、修复老旧病害管道、规整支管接驳体系，彻底解决片区排水短板问题。

2 市政雨污管网改造工程施工难点

2.1 地下管线错综复杂，探测与施工风险较高

城市老旧城区经过多年建设改造，地下空间各类市政管线层层叠加布设，形成密集交错的地下管线网络，成为制约雨污管网改造施工的核心难点。早期建设的各类管线施工标准不统一,管线布设随意性较强，部分管线存在违规私改、偏移敷设等情况，加之部分原始建设档案资料缺失或记录不准确，无法精准匹配现场实际管线分布状态。常规探测手段难以精准识别浅层与深层各类管线的具体位置、埋深与管径参数，施工前期管线排查工作量极大。沟槽开挖与管道敷设施工过程中，人工开挖与机械作业稍有偏差，极易造成既有燃气、电力、通信管线破损，引发泄漏、断电、通信中断等安全事故，不仅造成工程经济损失，还会影响片区居民正常生活与城市基础设施稳定运行，施工安全风险与不确定性显著提升。

2.2 施工空间受限，作业效率与施工质量难以保障

老旧城区街巷道路宽度普遍偏小,小区内部通道、背街小巷作业面极为狭窄，多数区域不满足大型施工机械进场作业条件，机械化施工难以全面推广应用。管道开挖、敷设、回填等核心工序仅能依靠人工配合小型机械设备完成，施工工序繁琐，作业进度缓慢，整体施工效率远低于标准化新建管网工程。狭窄作业空间内施工人员操作空间有限，管道对接、垫层浇筑、沟槽回填等精细化施工工序难以保障施工精度，容易出现管道对接偏差、回填压实度不足、垫层厚度不均等质量问题。同时，施工区域紧邻既有建筑基础、老

旧挡土墙及市政设施，沟槽开挖放坡空间不足，沟槽侧壁土体稳定性较差，受施工扰动与地下水影响，极易发生边坡坍塌、土体滑移等隐患，进一步增加现场施工管控难度，制约工程质量与施工进度管控。

2.3 地质与水文条件复杂，沟槽施工隐患突出

城市老旧城区土层结构受历年城市建设、土方堆填、管线开挖等人为活动影响，土层分布极不均匀，表层多为杂填土，下层分布粉质黏土与软弱夹层，土体密实度差异性较大，整体地质稳定性较差。片区地下水水位偏高，且地下水径流无固定规律，沟槽开挖作业开展后，坑壁土体长期受地下水浸泡，土体强度大幅下降，极易出现边坡滑坡、坑底涌水、基底沉降等病害问题。深度较大的管网沟槽施工过程中，若排水支护措施不到位，不仅会造成沟槽坍塌安全事故，还会导致管道敷设基底变形，引发管道偏移、沉降、破损等质量缺陷。此外，雨季施工时雨水汇入沟槽，会进一步加剧土体软化与积水问题，增加沟槽排水、边坡支护、基底处理的施工难度，对施工安全与工程质量形成双重不利影响。

2.4 施工与城市运行矛盾突出，协调管控难度大

市政雨污管网改造工程多位于城市人口密集、交通繁忙的核心区域，施工全过程与城市交通通行、居民日常生活、商业经营高度重叠，施工扰动引发的各类矛盾问题较为突出。道路施工需临时占用车道与人行通道，导致区域道路通行能力下降，极易引发交通拥堵，影响城市交通系统正常运行。施工过程产生的机械噪声、施工扬尘、建筑垃圾会对周边居民生活环境造成干扰，极易引发居民投诉与阻工问题。同时，工程施工周期较长，分段施工、反复开挖的施工模式会持续影响沿街商铺正常经营，多方利益诉求交织叠加，现场协调工作繁杂。施工期间需要同步对接交通、城管、社区、物业等多个管理主体，审批流程繁琐，现场管控与统筹协调难度较大，极易因协调不到位导致施工停滞、工期延误等问题。

2.5 老旧管网病害复杂，分流改造整改难度大

老旧城区原有排水管网长期超负荷运行，管网整体病害问题复杂多样，为雨污分流改造工作带来极大阻碍。多数老旧管道存在内壁腐蚀、局部塌陷、管径缩窄、接口渗漏等结构性缺陷，同时管网内部常年淤积泥沙、杂物，功能性病害突出，单纯的清淤修复难以彻底解决管网运行隐患。片区居民自建支管、商铺排水管道私接乱改现象普遍，部分雨水管道接入污水管网，污水支管混入雨水系统，雨污混接点位分散且隐蔽性强，全面排查整改工作量极大。部分楼栋阳台排水、院落排水无规范接驳体系，分流改造过程中支管规整、管网接驳、系统切换难度较高，难以实现一次性系统性整改，极易出现局部分流不彻底、二次混流等问题，影响整体改造工程的实施效果。

3 市政雨污管网改造工程施工对策

3.1 强化前期管线探测，构建精准施工勘察体系

为有效规避地下管线施工风险，需建立全方位、精细化的前期勘察探测体系，精准掌握地下管线分布状态，为施工方案编制提供可靠依据。工程施工前期整合城市现有市政管线档案资料，结合片区建设历史梳理管线布设基本情况，采用地质雷达、管线探测仪等专业设备开展全域地下管线探测工作，针对设备探测盲区与老旧管线密集区域，辅以人工探坑开挖核验，全面排查供水、燃气、电力、通信等各类既有管线的位置、埋深、走向及管径参数。精准完成管线定位标识，绘制详细的地下管线分布图，明确施工禁区与安全作业范围。基于勘察结果优化施工方案，对管线密集区域划定精细化作业分区，严禁大型机械盲目施工，临近既有管线区域全部采用人工精细化开挖，同步落实专人旁站监督制度，实时排查施工风险，从源头规避管线破损安全事故，保障施工全过程安全可控。

3.2 优化施工组织模式，适配狭窄场地作业条件

针对老旧城区施工空间受限、机械化作业难度大的问题，需优化施工组织方案，采用分段分区、微创施工的作业模式，适配狭窄场地施工条件。结合施工区域道路宽度、场地空间、周边环境划分小型独立施工单元，采用短距离分段开挖、逐段施工、逐段恢复的施工流程，减少单次施工作业范围，降低场地空间约束影响。针对大型机械无法进场的街巷区域，配备小型挖掘机、微型压实设备等适配型施工机械，搭配人工精细化作业，平衡施工效率与施工质量。优化现场平面布置，合理规划材料堆放、机械停放、临时通道位置，充分利用零散空间布置临时设施，避免占用通行区域。同时，细化各工序施工技术标准，针对管道对接、沟槽回填、垫层施工等关键工序，强化技术交底与过程管控，严格把控施工精度，规避狭窄作业空间引发的质量缺陷，全面提升精细化施工水平。

3.3 完善沟槽支护与排水，严控地质水文施工风险

结合区域地质与水文条件，制定针对性的沟槽施工防护方案，有效化解土体不稳定、地下水干扰等施工风险。施工前期开展专项地质勘查，精准掌握施工路段土层结构、地下水水位及径流特征，根据沟槽开

挖深度、土体性质差异化选择支护方式，浅沟槽采用钢板支护加固，深沟槽采用槽钢支护与土钉支护结合的复合支护体系，增强沟槽侧壁土体稳定性。在沟槽两侧设置截水沟、集水井，配备专业排水设备，实时排出沟槽内部积水，阻断地下水与地表雨水渗入沟槽，避免土体软化变形。严格控制沟槽开挖坡度与开挖速率，遵循分层开挖、分层防护的施工原则，杜绝超挖、快挖作业，开挖完成后及时开展垫层浇筑与管道敷设施工，减少沟槽裸露时间。雨季施工增设防雨覆盖设施与应急排水预案，全方位保障沟槽施工安全，规避沉降、坍塌等质量安全隐患。

3.4 统筹现场协调管理，降低施工对城市运行扰动

建立多方联动的现场统筹协调机制，平衡工程施工建设与城市正常运行的关系，有效化解施工矛盾。施工前联合交通、城管、社区等相关部门制定专项交通疏导与文明施工方案，根据施工路段通行条件合理划定施工围挡范围，预留充足的人行与车行通道，分时段、分路段组织施工，避开早晚交通高峰时段作业。严格落实文明施工管控标准，施工现场全封闭围挡，配备扬尘喷淋、降噪设备，规范建筑垃圾堆放与清运流程，减少施工扬尘与噪声污染。建立常态化沟通机制，提前向周边居民、商户公示施工周期与施工安排，及时回应群众诉求，妥善解决施工扰民问题。优化施工工序衔接，合理统筹各施工班组作业流程，减少重复开挖与长时间占道施工，最大限度降低工程施工对区域交通、居民生活与商业经营的不利影响。

3.5 精细化开展管网整改，保障雨污分流改造实效

针对老旧管网病害复杂、雨污混接整改难度大的问题，实施全域排查、分类整治、系统优化的改造策略，全面提升雨污分流改造质量。采用管道 CCTV 检测、人工内窥排查相结合的方式，对原有管网开展全方位病害排查，精准定位管道破损、淤积、混接点位，建立详细的管网病害台账，实行清单化整改。对破损塌陷、管径不足的老旧管道实施整体更换，对工况完好的管道开展清淤、修复、防渗处理，提升原有管网运行性能。系统梳理片区支管接驳体系，全面整改私接乱改、错接混接的排水支管，统一规范雨水与污水管道接驳路径，杜绝支管混流问题。同步完善小区楼栋、街巷院落的排水接驳设施，补齐局部排水短板，实现片区雨污管网系统性分流。施工完成后开展全域通水试验与管网检测，排查整改隐蔽性分流缺陷，确保改造后管网排水通畅、分流彻底。

4 结论

市政雨污管网改造是城市基础设施提质升级、水环境治理与内涝防控的核心工程，老旧城区改造工程受施工环境、地质条件、既有设施、城市运行等多重因素制约，施工难度与管控复杂度远高于新建管网工程。本文结合老旧城区雨污管网改造工程实践，系统总结出地下管线探测风险高、作业空间受限、地质水文条件复杂、施工与城市运行矛盾突出、老旧管网分流整改难度大等核心施工难点。针对各类施工痛点问题，提出精细化管线勘察探测、优化场地施工组织、强化沟槽安全防护、统筹多方现场协调、系统化管网整改提质的针对性对策。通过全方位、全过程的施工技术优化与现场管控，能够有效化解改造施工安全隐患与质量缺陷，提升工程建设规范化水平。

参考文献：

[1] 邓婉贤.市政排水系统雨污分流改造工程管道施工质量控制分析[J].中国建筑金属结构,2025,24(19):63-65.

[2] 韩放,韩亚超,赵亮,等.浅谈市政雨污水管网改造工程的施工管理[J].建筑工程技术与设计,2018(3):2423.

[3] 李昭君.市政雨污水管网改造工程管理探讨[J].居业,2024(6):221-223.

[4] 王罗军.市政工程中雨污水管网施工问题及优化探讨[J].建筑与装饰,2023(10):55-57.

[5] 姚林.试析市政雨污水管网改造工程管理措施[J].工程学研究与实用,2025,6(17).

[6] 彭湘格,汪嘉鑫.老城区市政排水管网提标扩容改造工程设计——以含浦片区雨污分流整治工程为例[J].中国资源综合利用,2026,44(7):272-274.