

雨污分流改造中既有管道清淤质量控制要点

李奇伟

湖北沃驰建筑工程有限公司 湖北 恩施 445000

【摘要】：雨污分流改造工程实施过程中，既有排水管道普遍存在淤积严重、断面缩减及结构隐患等问题，清淤质量直接影响分流体系运行效果与排水能力恢复水平。针对既有管道清淤环节中存在的调查不充分、工艺控制不精准及验收标准不统一等现象，系统梳理清淤前检测评估、施工过程参数控制、质量验收判定及全过程管理机制等关键内容，构建分阶段、分区段的质量控制路径。结合高压冲洗与机械疏挖技术要点，强化影像复核与数据记录管理，提升断面恢复率与作业规范化水平。依托技术标准细化与责任落实机制，实现既有管道清淤作业可量化、可追溯管理，为雨污分流改造工程安全、高效推进提供保障。

【关键词】：雨污分流；既有管道；清淤施工；质量控制；排水系统

DOI:10.12417/2811-0536.26.04.035

引言

城市排水系统在长期运行过程中易产生大量沉积物，管道断面缩减、排水不畅等问题日益凸显。在雨污分流改造推进阶段，既有管道成为工程实施的关键环节，清淤作业质量直接影响后续分流结构的合理衔接与系统运行效率。若淤积残留或施工控制失当，易造成分流效果失真，甚至诱发内涝与水体污染隐患。围绕既有管道清淤质量控制展开系统梳理，理清关键环节与技术要点，对于提升分流改造整体水平具有现实针对性，也为排水管网精细化管理提供技术支撑。

1 既有管道清淤存在的突出问题

(1) 淤积类型复杂导致清除难度加大：雨污分流改造区域内既有排水管道运行年限较长，管内沉积物成分呈现多样化特征，包含泥砂淤泥、建筑弃渣、油脂凝结物及生活垃圾等混合体，部分管段甚至形成硬质板结层。不同物质在管底堆积后相互黏结，导致常规高压冲洗难以一次性剥离，需配合机械切割或人工辅助清掏，施工工序明显增加。局部区域存在管径变化或变坡点，沉积物易形成二次淤堵，影响水流组织与清淤效率。复杂淤积形态使作业强度加大，增加设备磨损及能耗，对清淤质量控制提出更高要求。

(2) 管道结构老化增加施工风险：既有排水管网多建于早期市政建设阶段，管材以混凝土管、钢筋混凝土管为主，长期受地下水侵蚀与污水腐蚀作用影响，出现裂缝、接口错位、局部脱落及渗漏等结构性缺陷。在清淤作业过程中，高压水射流冲击或机械铲挖易对薄弱部位产生附加荷载，诱发管壁剥落甚至塌陷风险^[1]。部分检查井井壁破损严重，作业人员进井操作存在安全隐患。结构承载能力下降与施工扰动叠加，使清淤过程控制难度加大，必须在保证安全的前提下精

准调节施工强度。

(3) 施工过程质量控制环节薄弱：清淤作业多由分包单位实施，现场管理标准不统一，工艺参数设定缺乏针对性，易出现冲洗压力控制不当、吸污效率不足或分段封堵措施不严密等问题。部分施工未按管段长度分区实施，造成淤泥回流与重复沉积，影响清淤效果判定。影像资料记录不完整，验收依据不足，难以对清淤成果进行量化评估。作业人员技术水平参差不齐，对管道结构状态缺乏识别能力，导致潜在隐患未能及时发现，整体质量控制体系存在明显短板。

2 清淤作业前的调查与评估控制

(1) 管道现状检测与淤积程度判定：雨污分流改造实施前，既有管道清淤必须建立在详实的现状调查基础之上。通过闭路电视检测系统对管道内部进行全断面扫描，获取裂缝分布、接口错台、渗漏水点及结构变形等数据，同时测定淤积厚度与淤积长度，计算有效过水断面缩减率。对存在坍塌风险或结构强度不足的管段，应结合管道结构评定等级进行分级标识。利用声呐检测或三维激光扫描技术，对水位较高或无法排干的管段开展断面复测，确保数据完整可靠。通过对淤积物性质进行取样分析，判断含砂率、含油率及固结强度，为后续清淤工艺选择提供技术依据。调查结果应形成详实的检测报告与平面布置图，明确重点清淤区段与风险控制节点。

(2) 清淤方案与工艺参数确定：在掌握管道运行状态与淤积特征基础上，应针对不同管径、埋深及淤积类型制定分区清淤方案。对重度淤积且存在硬质沉积层的管段，可采用高压水射流联合吸污车作业方式，并根据管材强度合理设定冲洗压力与喷头角度，避免对管壁造成二次损伤^[2]。对于局部障碍物或异物堵塞，

应安排人工下井配合机械切割设备清除，作业前完成气体检测与通风措施布置。清淤顺序应结合水力流向进行布置，自上游向下游逐段推进，防止泥沙回淤。工艺参数应明确吸污流量、冲洗时间、分段长度及循环次数，并通过试验段验证可行性后再全面展开施工，确保方案具备针对性与可操作性。

(3) 施工组织与安全措施布置：清淤施工前需统筹人员配置、设备调度及交通组织安排，确保作业区域具备连续施工条件。施工现场应设置围挡与警示标志，合理布置临时排水通道，避免对周边道路通行及居民生活造成干扰。进入有限空间作业前，应进行有毒有害气体检测，检测指标涵盖硫化氢、甲烷及氧气浓度，并建立强制通风与应急救援预案。设备进出井口应采取防坠落措施，检查井周边地基承载能力须满足设备荷载要求。施工组织方案中需明确质量控制责任人及巡查频次，建立作业记录台账，对每日清淤长度、淤泥外运量及设备运行状态进行统计备案，确保全过程处于受控状态。

3 清淤施工过程关键控制措施

(1) 分段分区实施与作业顺序控制：雨污分流改造中的既有管道清淤，应依据管径规格、埋深条件及水力坡度进行科学分段，将连续管线划分为若干独立作业单元，每段长度结合吸污设备能力与现场交通条件合理确定。作业顺序应遵循排水流向，由上游向下游逐段推进，形成稳定水力梯度，避免已清理管段出现泥沙回淤现象。对于支管与干管交汇区域，应优先处理支管，防止支管沉积物在干管清淤过程中形成二次堵塞。分区施工需设置临时封堵装置，对未施工段实施止水措施，确保作业区域形成相对封闭空间。对复杂节点位置，应安排专人负责过程巡查，防止因顺序安排不当造成管内流态紊乱。分段施工过程中需同步核对管段编号、长度及清淤深度，确保各区段质量衔接连续。

(2) 高压冲洗与机械疏挖参数管理：清淤施工核心在于合理控制设备运行参数，使冲洗强度与管道结构承载能力保持协调。高压水射流压力应依据管材类别及结构完整性分级设定，混凝土管与塑料管的耐冲击性能存在差异，压力值需通过现场试验段调校后确定。喷头旋转速度与喷孔角度直接影响冲刷覆盖范围，应保证水流能够充分作用于管底及管壁附着层^[3]。机械疏挖设备运行过程中，推进速度与铲挖深度须与淤积厚度相匹配，避免过度扰动导致管底基础松动。吸污车负压值应维持在稳定区间，防止吸力不足造成残留堆积。作业期间需定时检测冲洗水回流情况及淤泥

抽排效率，依据现场反馈及时调整参数，实现清淤效果与结构安全的平衡。

(3) 实时监测与影像记录管理：施工阶段应建立动态监测机制，对清淤效果进行全过程跟踪。每完成一段作业后，利用闭路电视检测设备对管道内部进行复检，重点核查管底残留厚度、管壁附着物及接口处沉积情况，形成清晰影像资料。对重点节点及结构薄弱区段，应增加检测频次，确保隐蔽问题得到及时识别。监测数据需与施工记录同步归档，建立对应关系，实现可追溯管理。对检测发现的局部残留或异常部位，应立即安排返工处理，直至达到断面恢复标准。现场管理人员应依据影像资料判定清淤质量等级，防止仅凭经验判断。通过实时数据与图像对照，可直观反映作业成效，强化过程控制力度，使既有管道清淤在雨污分流改造中达到预定技术要求。

4 清淤质量验收与检测要点

(1) 清淤效果判定标准明确：雨污分流改造工程中，既有管道清淤完成后必须依据量化指标进行质量验收。清淤效果判定应结合管径恢复率、残留淤积厚度及过水断面恢复比例等参数进行综合评定。对不同直径管道，可按设计流量要求确定允许残留厚度控制值，确保清淤后实际过水能力满足分流系统运行需求。验收标准应明确淤泥残留不得形成连续堆积带，不得存在明显沉积台阶或水流滞留区。对局部附着物，应判定是否影响水力条件与后续接驳施工。质量评定过程中需结合施工记录与检测数据进行比对，防止出现表面清理而断面未恢复的情况。对关键节点位置如交汇井口、跌水井及转弯段，应单独列入重点验收范围，确保整体清淤效果符合技术规范要求。

(2) 闭路电视检测与断面复核：验收阶段应采用闭路电视检测系统对已清淤管段进行全覆盖检查，通过高清摄像头对管底、管壁及接口位置进行逐帧分析，判断是否存在残留沉积物、结构破损或异物滞留。检测过程中需保持管内适当水位与光照条件，确保影像清晰度满足判读标准^[4]。对水位无法完全降低的管段，可配合声呐检测设备进行断面扫描，获取断面几何尺寸数据，并与清淤前测量结果进行对比分析。通过数据叠加方式核算断面恢复率，验证清淤是否达到设计要求。检测资料应形成完整报告，包括管段编号、长度、检测时间及异常点位标注，实现数据与工程档案对应。对于影像中发现的细微裂缝或结构异常，应同步记录并移交后续修复环节处理。

(3) 问题段返工与质量追溯机制：在验收过程中

一旦发现淤积残留超标或存在明显清理盲区，应立即划定问题段范围并组织复查，明确返工长度与具体缺陷类型。返工作业应重新制定工艺参数，对压力、吸污强度及作业顺序进行针对性调整，确保缺陷部位得到彻底处理。返工完成后需再次进行影像检测与数据复核，形成对比记录，避免重复性质量问题发生。质量追溯机制应覆盖施工班组、设备使用记录及作业时间节点，建立责任关联表，确保每一管段清淤成果均有对应施工信息。对多次出现问题的作业单元，应开展专项技术分析，查明原因并优化控制措施。通过建立完整的质量追踪链条，实现既有管道清淤全过程可核查、可验证的管理体系。

5 全过程质量控制体系构建

(1) 技术标准细化与作业规范统一：雨污分流改造工程涉及既有管道复杂工况，清淤质量控制需依托系统化技术标准进行约束。应结合现行排水管网养护规范与分流改造技术要求，细化清淤作业分级标准，明确不同管径、不同淤积厚度及不同结构状况下的控制指标。对高压冲洗压力区间、机械疏挖深度、残留厚度限值及验收判定条件进行量化规定，避免现场执行存在弹性空间。作业流程应形成标准化操作规程，涵盖检测准备、封堵布置、设备调试、分段实施及验收复核等环节，实现各工序衔接顺畅。对特殊管段如倒虹管、异形管及大断面箱涵，应制定专项技术措施，防止套用通用标准导致控制失效。通过标准细化与规范统一，形成清淤施工技术行为边界，使全过程质量控制具备明确依据。

(2) 数据档案管理与信息化支撑：既有管道清淤质量管理离不开完整的数据支撑体系。施工过程中产生的检测影像、断面测量数据、设备运行参数及淤泥外运记录，应统一纳入数字化管理平台，实现信息集

中存储与分类归档^[5]。通过建立管段编码系统，将清淤前检测结果、施工过程记录与验收数据进行关联，实现数据纵向对比。依托信息化系统可生成断面恢复曲线、淤积厚度变化图及质量评定报表，提高管理决策的科学性。对重点区域可应用移动终端进行现场录入，减少人工整理误差。数据档案应具备可追溯功能，能够快速调取历史记录，支撑后续养护计划制定。信息化手段的介入，使质量控制由经验判断转向数据驱动，提高既有管道清淤管理精度。

(3) 责任分工明确与监督机制落实：全过程质量控制体系运行需建立清晰的责任分工结构，将建设单位、监理单位及施工单位职责进行界定。施工单位负责工艺执行与现场质量自检，监理人员承担过程巡查与关键节点验收职责，建设单位进行综合监督与考核管理。对每一清淤区段应明确责任班组与技术负责人，形成责任链条，确保问题能够追溯到具体环节。监督机制应覆盖施工准备、过程实施与验收阶段，建立巡检制度与抽检制度，强化对工艺参数执行情况的核查。对发现的质量偏差，应及时签发整改通知并限定整改时限。通过制度化监督与责任落实，使既有管道清淤在雨污分流改造过程中始终处于受控状态，避免管理失序影响整体工程质量。

6 结语

雨污分流改造进程中，既有管道清淤质量直接关系到排水系统运行稳定与分流效果实现。针对清淤作业中存在的淤积复杂、结构风险及过程控制薄弱等情况，需构建涵盖调查评估、施工控制、检测验收及责任落实的全过程质量管理体系。依托技术标准细化与数据化管理手段，强化关键环节管控，方可保障既有管道功能恢复到设计要求，确保分流体系长期安全运行。

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] 王超.市政工程雨污分流管道施工技术关键点研究[J].居业,2025(9):13-15.
- [3] 陈丽丽.小区雨污分流管道系统设计优化和施工要点研究[J].中文科技期刊数据库(引文版)工程技术,2025(11):005-008.
- [4] 何松峰.市政工程雨污分流管道施工技术探讨[J].中文科技期刊数据库(引文版)工程技术,2025(7):080-083.
- [5] 王俊彬.雨污分流管道的施工技术要点和质量控制措施[J].中国建筑金属结构,2024,23(8):187-189.