

# 建设单位视角下污水管网工程 提质增效关键环节控制

王 恒

(南京润科公用事业有限公司, 江苏 南京 211299)

**摘 要** 在城市高质量发展与生态文明建设双重驱动下, 雨污分流改造成为治理黑臭水体、提升人居环境的核心工程, 却面临施工复杂、标准高、协调广等挑战。本文以某雨污分流改造及管网新建工程为研究对象, 梳理项目全生命周期三阶段关键控制点, 构建精细化管理体系。前期聚焦投资分解、承包商优选与合同风控; 实施阶段运用动态节点管控、全过程可追溯质量链等四大机制; 验收阶段强化检测、结算审核与移交管理。结果表明, 该体系有效实现了“三零一受控”目标, 为同类市政工程提供可参考的管理范式。

**关键词** 污水管网工程; 雨污分流; 提质增效; 全生命周期管理

中图分类号: TU990.3

文献标志码: A

DOI: 10.3969/j.issn.2097-3365.2026.02.030

## 0 引言

随着我国城镇化进程的深入与生态文明建设要求的提高, 城市污水收集系统的提质增效已成为改善水环境、提升城市承载能力的紧迫任务。污水管网工程作为典型的隐蔽性、线型市政工程, 其在城市地下空间中的施工常面临复杂环境适应、既有管线避让等多重技术挑战, 且工程质量直接影响后期运行维护成本与系统效能<sup>[1]</sup>。具体而言, 管网系统在长期服役过程中需承受土壤腐蚀、荷载变化、污水腐蚀等多重应力作用, 对材料耐久性和结构可靠性提出更高要求<sup>[2]</sup>。因此, 构建科学合理的工程设计标准与施工质量控制体系尤为重要, 这直接关系到基础设施的长期安全稳定运行。基于此, 探索并建立一套贯穿项目全生命周期、以目标为导向、以技术为支撑、以量化考核为手段的精细化管理体系, 是实现污水管网工程从“规模建设”向“质量效能”转型的关键。

## 1 项目前期准备与招标采购阶段关键控制

### 1.1 规划设计与投资控制目标确立

案例工程为某污水管网工程, 涉及雨污分流改造、新建 DN315 mm ~ 1 000 mm 规格的 HDPE 管、球墨铸铁管等管网共 3 318 m, 同步开展检查井及配套设施建造, 项目总投资 3 844 万元。为确保工程顺利推进, 建设单位需严格控制设计深度, 明确管道材料性能、管径尺寸及施工工艺参数, 避免设计疏漏引发返工; 同时,

对各分项工程造价进行分解, 将投资误差控制在  $\pm 5\%$  以内, 并预留应急资金, 以应对地下管线穿越保护、地质变化等突发状况。

### 1.2 招标文件编制与承包商优选

工程需重点完成片区内的雨污分流源头接驳整治, 全线敷设配套管网 3 318 m, 并同步实施排洪箱涵的综合改造(含清淤、修复)等关键任务, 以构建畅通高效的地下排水“微循环”。建设单位应于招标文件中明确确定雨水与污水分流接驳的规范、管道材料质量标准及频次、顶管施工作业沉降控制的数值等技术规定, 防止投标主体由于理解误差而产生报价漏项的状况。与此同时, 优先选择具有同类污水管网施工经历、具备顶管或者开槽埋管专项资格证书, 并且配备顶管机械、检验仪器以及专业持证人员的主体, 确保其能力与本项目复杂的管线作业需求相匹配。

### 1.3 合同风险防范与责任体系构建

工程具有现状管线复杂、多工艺交叉作业的特点。在项目契约中, 应明确规定施工前管线勘察责任、管线意外损坏的赔偿机制、工期延误的归责与补偿, 以及材料进场检验不合格的退场与返工费用承担方式<sup>[3]</sup>。同时, 需清晰界定各方权责: 建设单位负责设计交接与对外协调, 施工单位对工程质量、安全与工期负主体责任, 监理单位实施全过程监督。此外, 合同中还应明确验收未通过时的整改时限及违约金标准, 通过契约手段系统管控项目执行风险。

作者简介: 王恒(1991-), 男, 本科, 工程师, 研究方向: 工程管理。

## 2 工程建设实施与过程管控阶段关键控制

### 2.1 以动态节点管控为核心的进度管理增效

该工程摒弃传统粗放式管理,构建了“三级计划—关键节点—动态纠偏”的精细化进度管控体系。通过要求施工方编制并报批总控、月度、周度三级计划,持续推进管网现状评估和修复工作,建立管网长效管理与考核评价机制。针对污水处理厂进水污染物浓度偏低片区,全面管控外水入侵问题的排查溯源进度,重点核查施工降水排入、水体倒灌及地下水入渗等点位的清单建立与整治情况;严格追踪雨季溢流污染削减工程进展,量化考核排口、截流井改造完成率及源头雨水减量设施建设规模,并动态监测雨前管网水位“错峰腾容”调度落实情况。在保障排水防涝安全的前提下,细化溢流应急管控措施,针对已完成管网改造区域,重点督导雨季溢流快速净化设施的立项、建设与调试进度,确保配套排放管控要求同步制定并落地执行。

### 2.2 以过程可追溯为核心的质量管理增效

质量管理重心从事后检验转向全过程闭环控制,构建具备可回溯特性的质量责任链条体系。严格施行材料“先检验而后使用”以及不合格物品迅速隔离的规范机制,从起始源头进行质量把控;针对隐蔽工程类别推行“文字记录材料加上影像资料信息再加上三方签署文件”的终身责任制度模式,实现了隐蔽施工工序环节的“透明化”呈现状态;在关键施工工序部位把控 CCTV/QV 内窥检测的结果数据、材料强度的分析报告等内容,实现数据与施工段落、工序的实时映射,确立从“结果导向”转变为“过程控制”的质量管理新模式。形成的不可篡改档案有效保障了责任追溯,切实解决了隐蔽工程质量监管难、透明度低的问题。

### 2.3 以风险预控为核心的安全与变更管理增效

该工程建立了主动式风险防控与高效地变更响应机制。在安全领域,工程摒弃传统的被动监管模式,确立了“源头准入与过程严控”的双重防线。针对深基坑开挖、高危管段铺设等高风险环节,施行严格的“专项方案准许”机制,赋予一线安全监督人员针对重大风险源的“一票否决权”。同时,通过组建常备现场应急救援队伍及开展月度实战化应急演练,将被动应付转变为主动筹备,确保安全管理无死角<sup>[4]</sup>。针对市政管网工程隐蔽性强、变数多的特点,项目部推行“技术与经济双向融合”的变更管理模式,确保每一笔投资都在受控范围内。为规范变更管理,实施分级管控。一般性变更须遵循“先算账、后干活”原则,经技术经济比选与造价核算后方可实施。针对地下管线冲突

等紧急情况,开设“临时指示”绿色通道,允许监督人员先行处置。同时启动“现场即时签证”程序,要求监理、业主、施工三方现场联测、同步确认工程量,以影像及验收记录锁定事实,杜绝事后争议。所有变更计价严格依据合同单价或经审核的新增项目组价执行。通过建立变更造价动态台账,实时监控累计变更额与概算的偏离情况,一旦接近预警线即启动纠偏,实现“静态控制、动态管理”。

### 2.4 以内外联动为核心的协同管理增效

项目构建了内外协同、高效响应的管理生态。该组织体系内部借助“线上实时通信工具搭配线下固定周期举行的会议”这种双重运行机制,结合工程施工每日报告、工程监理每日记录以及工程每周汇报等规范性文件的有序传递,做到信息同步获取水平状态,并且对日常出现的问题能够在 2 小时之内做出回应,使得决策产生效果的速率得到很大程度的提高<sup>[5]</sup>。在对外协调方面,实行“前置告知+专人响应+刚性抢修”的精细化作业体系:施工进场前 5~7 天,通过张贴安民告示、交通导改图及对接社区网格群,实现“线上+线下”施工信息全覆盖;设立 24 小时投诉专线与“社区联络员”岗位,推行“扫码诉求”机制,确保居民反馈 30 分钟内现场核实、4 小时内形成闭环;同时构建“2 小时紧急抢修”刚性承诺,组建常备应急突击队与物资库,针对突发管线损坏等事故严格执行“15 分钟响应、30 分钟到场、2 小时内恢复基本功能”的处置标准。通过上述内外部高效联动的实操举措,切实消除施工对周边的干扰,为项目顺利推进营造和谐稳定的外部环境。

## 3 竣工验收与总结评估阶段关键控制

### 3.1 功能性检测、竣工资料及实体质量复核

严格执行国家现行验收规范,落实“工程实体质量与技术资料”同步验收机制。关键功能性检测全权委托具备资质的第三方机构实施:重点开展管道严密性试验(闭水/闭气试验),确保管线无渗漏;实施 CCTV(管道内窥镜)全覆盖检测,精准识别管内结构性缺陷,专项排查管口连接情况,彻底杜绝雨污混接、错接隐患,确保管网系统结构安全与运行通畅。竣工资料需图实一致、签章齐全,完整归档。实体质量复查外观无缺陷,尺寸误差在允许范围内,抽检合格率 100%。

### 3.2 竣工结算审核与造价最终控制

秉持合规、精准、节约原则,分阶段审核结算。施工单位提交结算,经监理初审、造价咨询终审后出具报告。对比结算与概预算,完成支付并按规定预留质保金,确保最终成本控制在批复概算内。

3.3 工程移交、保修管理及项目后评估

规范移交流程，明确资产与资料清单，签署协议并办理资产划转。组织施工方案运维单位进行技术交底，确保顺利衔接。项目后评估总结经验，优化后续管理模式。工程移交与运维保障管理评估如表 1 所示。

通过上述量化指标的系统性执行，该项目工程移交管理能高度达成“清晰、完整、合规、平稳”的目标。通过数字化移交与精细化交底，不仅能实现“零误差

移交”，更能为后续长达数十年的管网运维提供可靠的数据基础与顺畅的协作起点，有效避免了传统工程“重建设、轻移交、交付即扯皮”的弊端，是项目全生命周期“提质增效”理念在最终环节的坚实落地。

工程提质增效控制核心聚焦三个技术层面：

（1）结构方面的封闭状态和功能层面的检验证实。采用“分段闭水试验+CCTV/QV 内窥检测”组合拳，以量化数据严控管道渗漏与接口错位，确保管网系统在物

表 1 工程移交与运维保障管理评估

评估维度	关键指标	核心标准 / 要求	基准值	项目目标
资产资料	清单一致性	账实完全相符，无遗漏错项	100%	100%
	归档完整率	资料全套移交，签章完备	100%	100%
	数字化移交	GIS 数据、CCTV 视频 100% 入库	100%	100%
技术质量	交底覆盖率	隐蔽 / 关键点 100% 现场标识	100%	100%
	存量缺陷数	三级及以上结构性缺陷	0 处	0 处
	培训合格率	运维关键岗位人员考核通过率	≥ 95%	≥ 98%
权责合规	协议完备性	权责界定清晰，保修条款明确	明确	完全明确
	手续时效性	申请至签约完成周期（工作日）	≤ 15 天	≤ 10 天
	权属变更率	实物与财务账目划转完成率	100%	100%
运维平稳	首月故障数	因遗留问题引发的故障事件	≤ 3 次	≤ 1 次
	运维满意度	接收单位综合评分（百分制）	≥ 90 分	≥ 95 分
	质保响应率	缺陷响应及时率与关闭率	100%	100%

理层面的绝对封闭与严密。（2）雨污分流在本质属性上的核查工作。实施“影像排查+水质指纹”双重检验。利用 CCTV 全覆盖排查接口混接，辅以晴天雨水井水质（氨氮指标）抽检，从物理连接与水质指标两方面双向验证分流实效。（3）数字化资料的移交过程和责任落实的闭环管理。确保竣工图、CCTV 影像与 GIS 坐标数据“账实相符”。引入运维单位前置参与验收，通过数字化资料的无缝移交，实现从工程建设向长效运维的平滑过渡。

根据上述控制措施，关键量化指标的预期设定与结果如下：在实体质量方面，管道严密性合格率以实测渗水量满足规范要求为标准，预期可达 100%（分段）；结构性缺陷（三级及以上）目标为零。在分流效果方面，雨污混接错接点数量、雨水井晴天水质达标率（关键指标达地表 V 类水标准）分别预期为零处和 ≥ 95%。在数据完整性方面，竣工资料“图实一致”率与数字化系统录入率均以 100% 为预期目标。在管理效能方面，运维接管一次性通过率与投资控制有效率（竣工结算金额不超过批复概算）亦均以 100% 为预期控制目标。

4 结束语

通过将竣工验收标准从传统的“外观、资料”检查提升为以“内窥检测定量化、水质验证结果化、数据移交数字化”为核心的技术管控，能有效将质量隐患控制在交付前。该工程所采用的关键控制措施，能系统性达成“零缺陷、零混接、零误差移交”的量化目标，是实现污水管网“提质”与“增效”的根本保障。

参考文献：

[1] 王磊,崔诺,焦文海,等. 济南某区域污水管网外水诊断工程实践 [J]. 给水排水, 2023,49(12):100-105.  
[2] 李小江. 深圳市鹤公岭污水处理系统提质增效工程实践与应用 [J]. 水利科技与经济, 2023,29(03):12-16.  
[3] 陈致远, 资惠宇. 感潮河网区污水处理系统提质增效的措施研究 [J]. 低碳世界, 2024,14(10):13-15.  
[4] 林峰, 吴瑶, 汤浩, 等. 山区城镇污水系统提质增效排查实例分析 [J]. 人民珠江, 2023,44(S1):182-186,201.  
[5] 陆文林, 钱铎怀, 黄浩辉, 等. 东莞市水乡片区污水管网外水入侵排查及整治对策研究 [J]. 给水排水, 2023,49(S01): 433-438.