

浅谈市政污水管网工程施工管理

杨彪

三峡绿色发展有限公司 四川 西昌 615000

摘要：市政污水管网工程作为城市基础设施的关键部分，其施工管理意义重大。该工程具有隐蔽性突出、施工复杂、环保要求严苛等特点，且面临地质条件不确定、地下管线交叉干扰等诸多难点。本文围绕施工准备、过程质量、安全、进度与成本、环保与文明施工等管理核心要素展开探讨，并提出技术创新应用、管理机制优化等策略，旨在提升施工管理水平，保障工程高质量推进。

关键词：市政污水管网工程；施工管理；优化策略

引言：在城市高速发展的进程中，市政污水管网工程作为城市运转的“地下脉络”，对保障城市水环境健康、提升居民生活品质起着至关重要的作用。其施工管理质量不仅关乎工程本身的使用寿命与性能，更与城市的可持续发展紧密相连。然而，市政污水管网工程施工面临着地质条件复杂、地下管线密集、环保要求高等诸多挑战。因此，深入探讨有效的施工管理策略，具有重要的现实意义。

1 市政污水管网工程施工管理特点与难点分析

1.1 工程特点

(1) 隐蔽性突出：工程以地下作业为主，管道敷设、基础处理等核心工序均在地下完成，施工过程及成果难以直观观察。质量检测需依赖专业设备，如采用CCTV（管道视频检测）、QV（潜望镜检测）、探地雷达等，对管道变形、破裂、接口密封性、管道坡度等关键指标的检测难度远高于地面工程，易因检测疏漏留下渗漏、堵塞等隐患。(2) 施工复杂性高：受多重因素交叉影响，地质层面可能遭遇软土、流沙、岩层等不同地层，需动态调整开挖与支护方案；水文条件如地下水位变化会增加基坑积水风险；同时工程多位于城市建成区，需协调交通导行、周边居民出行，施工组织需兼顾工程进度与城市正常运转。(3) 环保要求严苛：作为环保类基础设施，施工期间需严格控制污染。基坑降水需经处理后排入市政管网，避免地下水污染；沟槽开挖、土方运输等环节需采取降尘措施；施工废水、生活污水严禁直排，需配套临时污水处理设施，防止对周边水体、土壤造成二次破坏^[1]。

1.2 施工管理难点

(1) 地质条件不确定性强：勘察阶段难以完全探明地下复杂情况，施工中可能突然遭遇软土地层导致基坑坍塌，或遇到坚硬岩层增加开挖成本与工期；若存在地

下空洞、古墓等隐蔽物，将迫使施工方案临时调整，打乱原计划。(2) 地下管线交叉干扰严重：城市地下管网密集，污水管道施工常与燃气、电力、给水、通信等管线交叉或邻近。若前期勘察不清、协调不到位，易引发管线破损，造成燃气泄漏、停电断网等安全事故，且管线迁改需多部门协同，流程复杂、耗时较长。(3) 施工安全风险突出：深基坑开挖、沟槽支护、井下作业等环节风险较高，易因支护结构失稳引发坍塌；井下作业空间狭小、通风不畅，可能导致有毒有害气体积聚，引发作业人员中毒窒息；此外，重型机械操作、临时用电等也存在安全隐患。(4) 环保与文明施工管控难度大：施工期间的噪声（如机械轰鸣、土方作业）会影响周边居民生活；扬尘（如土方堆放、运输）易造成大气污染；若雨水冲刷施工区域，还可能导致泥沙进入市政排水系统，造成堵塞。需持续采取降噪、降尘、排水防护等措施，管控成本较高。

2 市政污水管网工程施工管理核心要素

2.1 施工准备阶段管理

(1) 设计图纸审查：组织设计、施工、监理等多方开展图纸会审，重点核查管道走向、管径选择、接口形式是否符合现场实际，排查与现有地下管线的冲突点，确认设计方案在地质复杂区域（如软土、岩层段）的可行性，对不合理之处及时提出修改建议，避免施工中出现返工。(2) 现场勘查与方案优化：结合地质勘察报告，补充复核地下水位、地层分布等数据，针对高水位区域优化降水方案，对易坍塌路段调整基坑支护形式（如采用钢板桩、土钉墙、钢筋混凝土护壁）；同时结合交通流量规划施工围挡范围与材料运输路线，减少对城市交通的影响。(3) 材料与设备管理：严格把控管材进场质量，核查出厂合格证、检测报告，对PE管、钢管等关键材料进行抽样送检，检测抗压强度、密封性等指

标；根据施工需求选型机械设备，如选择适合地下作业的小型挖掘机、管道铺设机，并提前检修维护，确保设备运行稳定。（4）人员培训与交底：对施工人员开展技术交底，明确基坑开挖、管道安装与回填等工序的操作规范；组织安全培训，重点讲解防坍塌、地下有限空间作业防中毒窒息毒知识；制定坍塌、中毒等事故应急预案，并开展实战演练，提升人员应急处置能力。

2.2 施工过程质量管理

（1）管道安装质量控制：根据管材类型规范连接操作，焊接管道时控制焊接温度与焊缝高度，承插管道确保橡胶密封圈安装到位、接口间隙均匀；安装过程中实时监测管道坡度，避免出现倒坡导致排水不畅，每段管道安装后及时复核位置与标高。（2）基坑支护与开挖管理：按方案分层开挖，严禁超挖，开挖过程中采用全站仪、测斜仪监测边坡位移与沉降；对深度超过5米的基坑，加密监测频次，若发现位移超标，立即采取加固措施（如增设锚杆、回填反压），防止基坑坍塌。（3）闭水试验与验收标准：试验前封堵管道两端，注水浸泡至规定时间，观测24小时内水位下降情况，渗漏量需符合设计及规范要求（如DN300管道允许渗漏量不超过 $1.25L/(m \cdot h)$ ）；试验不合格的段落，需排查渗漏点并修复后重新试验。（4）隐蔽工程验收：基础开挖处理、管道安装等隐蔽工序完成后，组织设计、监理、建设单位共同验收，核查基础强度、管道外观、接口质量等指标，验收合格并签署记录后，方可进行回填作业，杜绝隐蔽工程质量隐患^[2]。

2.3 施工安全管理

（1）风险识别与评估：针对地下作业（如井下清淤）识别有毒气体中毒、缺氧风险，高空作业（如管线架设）识别坠落风险，按风险等级划分管控层级，高风险作业需制定专项安全方案并经审批后实施。（2）安全防护措施：井下作业前配备强制通风设备与便携式气体检测仪，检测有毒气体浓度合格后方可下井，严格落实有限空间作业安全管理要求；基坑周边设置1.2米高防护栏杆并挂密目安全网，夜间加装警示灯；施工人员需佩戴安全帽、安全带等防护用品，特殊作业人员持证上岗。

（3）应急管理机制：制定坍塌、中毒、触电等事故应急预案，明确应急组织机构与人员职责，储备急救药品、担架、抽水泵等应急物资；定期开展应急演练，演练后总结不足并优化预案，确保事故发生时能快速响应。

2.4 进度与成本管理

（1）进度计划编制：采用甘特图明确各工序起止时间，或利用BIM技术模拟施工流程，优化工序衔接（如管

道预制与基坑开挖同步进行）；合理划分施工段，明确各班组施工任务，确保关键线路（如主干管铺设）工期可控。（2）动态监控与调整：每日统计实际进度与计划进度偏差，分析延误原因（如材料短缺、天气影响），及时采取应对措施，如协调供应商加急供货、遇雨天调整为室内管材加工工序；通过进度-成本-资源联动分析，避免因盲目赶工增加成本。（3）成本控制策略：优化材料采购方案，通过集中采购降低管材单价，减少库存浪费；合理安排机械设备使用时间，提高挖掘机、起重机等设备的利用率，避免闲置；严格管控工程变更，变更前需进行成本测算，未经审批不得擅自变更^[3]。

2.5 环保与文明施工管理

（1）扬尘与噪声控制：施工现场设置围挡，土方堆放覆盖防尘网，出入口安装车辆冲洗平台；每日定时洒水降尘，干燥天气增加洒水频次；噪声较大的工序（如破碎作业）安排在白天（8:00-12:00, 14:00-18:00）进行，夜间禁止施工，确需施工需办理夜间施工许可并公告周边居民。（2）废弃物处理：建筑垃圾分类存放，及时转运至具指定渣土场（具备建筑垃圾处置资质场所），禁止乱倒；生活垃圾集中清运至指定垃圾站；施工废水经沉淀池处理后回用（如洒水降尘），严禁直排市政管网。（3）生态保护措施：施工前对现场植被进行统计，尽量保留原有树木，确需移栽的按规定办理手续并及时移栽；临近水体施工时，设置防渗围堰，防止泥沙、施工废水进入水体，施工结束后及时恢复地表植被与地貌。

3 市政污水管网工程施工管理优化策略

3.1 技术创新应用

（1）BIM技术实现施工模拟与碰撞检测：在施工前利用BIM技术构建三维模型，模拟管道敷设、基坑开挖等全流程，直观呈现施工工序衔接逻辑，提前发现工期冲突点并优化施工计划。同时，通过BIM模型整合地下燃气、电力、通信等管线数据，精准检测污水管道与现有管线的空间碰撞风险，生成碰撞报告并制定调整方案，避免施工中因管线冲突导致的返工，减少经济损失与工期延误。此外，施工过程中可将实际进度与BIM模型对比，动态监控工程进展，提升管理效率。（2）智能化监测设备的应用：在基坑支护结构、边坡土体中布设位移传感器、应力传感器，实时采集变形数据并传输至管理平台，当数据超预警值时自动报警，及时采取加固措施，防范坍塌风险。井下作业时，使用便携式气体传感器实时监测有毒有害气体浓度，保障作业人员安全。对于大范围施工区域，采用无人机定期巡检，快速排查围挡破

损、扬尘超标、材料堆放混乱等问题，替代传统人工巡检，提升覆盖范围与巡查效率，尤其适用于复杂地形或跨路段工程^[4]。

3.2 管理机制优化

(1) 引入全过程咨询模式，强化设计-施工-运维协同：打破传统设计、施工、运维分段管理的壁垒，委托专业咨询机构全程参与项目，从设计阶段便结合施工可行性与后期运维需求提出建议，如优化管道坡度以降低日后堵塞概率、预留检修口方便运维。施工过程中，咨询机构协调设计单位及时解决技术难题，同时向运维单位传递施工关键信息（如管道接口位置、特殊地质处理方式），避免后期运维“信息断层”，实现项目全生命周期高效衔接。(2) 建立数字化管理平台，实现信息实时共享与动态决策：搭建涵盖进度、质量、安全、成本的一体化管理平台，施工人员通过移动端上传现场数据（如管道安装照片、检测报告），管理人员实时查看，减少纸质文件传递耗时。平台具备数据分析功能，可自动对比实际进度与计划进度、实际成本与预算成本，生成偏差分析报告；同时整合安全隐患排查记录，对未整改隐患自动提醒责任人，确保问题及时处理，基于数据支撑实现动态决策，避免管理滞后。

3.3 人员与团队建设

(1) 提升管理人员专业素养与跨学科协作能力：定期组织管理人员参加培训，内容涵盖市政工程技术（如新型管材安装工艺）、BIM技术应用、环保法规、应急管理等，同时邀请地质、水文、环保领域专家开展讲座，拓宽知识边界。通过组建跨专业项目团队（包含技术、安全、环保、成本管理人员），明确各岗位协作流程，如施工前技术人员与安全人员共同制定专项方案，施工中环保人员与现场班组联动管控污染，提升团队整体协作效率，避免因专业脱节导致管理漏洞^[5]。(2) 推行标准化作业流程，减少人为失误：针对基坑开挖支护、管道安装、管道回填、闭水试验等关键工序，制定统一的标准化作业手册，明确操作步骤、质量标准、安全要求（如焊接作业需执行“清理-对口-焊接-检测”四步流程），并通过现场培训确保施工人员熟练掌握。同时，建立作业过程检查机制，管理人员对照标准手册核查施工行为，对违规操作及时纠正，减少因操作不规范导致的质量问题（如管道接口渗漏）与安全隐患（如基坑超

挖），提升工程管理的规范性与稳定性。

3.4 政策与标准完善

(1) 推动行业规范更新，明确施工管理细则：结合行业发展需求，推动相关部门修订市政污水管网施工规范，细化特殊地质（如软土、岩溶地层）施工技术要求、智能化设备应用标准、环保排放限值（如施工扬尘浓度、废水排放标准）等，填补现有规范中模糊或缺失的内容。例如，明确BIM技术在管线碰撞检测中的应用流程与精度要求，为项目实施提供明确依据，避免因标准不统一导致管理混乱。(2) 加强政府监管与第三方质量评估：政府监管部门加大对项目的巡查频次，重点检查施工安全措施落实、环保合规性、质量验收程序等，对违规项目依法处罚并督促整改；同时引入第三方专业机构开展质量评估，在隐蔽工程验收、竣工结算等关键节点进行独立检测与评估，出具客观报告，避免建设单位与施工单位“自验自收”导致的质量风险。通过政府监管与第三方评估相结合，形成双重监督机制，保障工程质量与安全。

结束语

市政污水管网工程施工管理是一项系统且复杂的工作，关乎城市环境与民生福祉。通过对其特点、难点剖析，明确核心管理要素，并从技术创新、管理机制优化、人员团队建设、政策标准完善等多方面提出策略，能有效提升管理水平。未来，随着城市发展，施工管理需持续创新与改进，适应新需求与挑战，打造更优质、高效、环保的污水管网工程，为城市可持续发展提供坚实支撑。

参考文献

- [1] 章意聪.市政污水管网改造工程施工管理分析[J].工程技术研究,2021,6(10):204-205.
- [2] 王红明,王红超.市政污水管网改造工程施工管理策略[J].居舍,2021,(07):143-144.
- [3] 梅媛.市政污水管网改造工程施工管理探析[J].江西建材,2020,(12):148-150.
- [4] 张铮.市政污水管网改造工程施工管理策略探讨[J].工程技术研究,2020,5(23):257-258.
- [5] 何林.市政污水管网工程的施工管理研究[J].建筑与预算,2020,(08):89-90.