

市政给排水系统优化设计与施工策略研究

邱富春

赣州广集建设工程有限公司 江西 赣州 341000

摘要：当前城市市政给排水系统普遍存在规划滞后、管网老化、施工不规范、运维水平偏低等问题，难以适配城市扩容与防汛排涝的发展需求。为提升给排水工程运行质量，本文梳理给排水系统现存重难点问题，明确系统优化的基本原则与思路。从给水管网、雨污分流、防涝体系、老旧管网智能化改造方面制定专项优化方案，同时从施工筹备、工艺管控、复杂工况管理、验收交接等维度提出精细化施工策略。研究成果可有效改善管网运行缺陷，提升给排水系统稳定性与耐久性。

关键词：市政给排水系统；难点问题；专项优化设计；精细化；施工策略

引言：市政给排水是城市基础设施的核心组成部分，直接关系城市居民生活、生态环境治理与城市安全保障。随着国内城镇化进程持续推进，城市建成区面积不断扩大、人口密度持续提升，原有给排水管网逐渐暴露出设计标准偏低、管网配套不足、运行病害多发等问题。在此背景下，开展给排水系统优化设计与施工策略研究，针对性解决工程实际短板，对提升城市基础设施承载力、保障城市稳定运行具有重要现实意义。

1 市政给排水系统优化设计总体原则与思路

市政给排水系统优化设计需结合区域水文条件、城市总体规划及后期运维需求，摒弃传统粗放式设计模式，针对性解决管网适配性差、能耗偏高、防灾能力不足等实际问题，建立科学规范的设计思路。（1）安全适用与经济统筹原则。设计优先保障城市供水稳定、排水通畅，满足日常用水及汛期排涝基本功能。结合片区人口规模、用地布局科学确定管网参数，杜绝过度设计与资源浪费，兼顾工程建设投资与长期运维成本，实现实用性、安全性与经济性的整体平衡。（2）绿色生态与节水降耗原则。结合海绵城市建设理念优化系统方案，配套雨水调蓄、透水铺装等设施，提高雨水资源化利用率。严格落实雨污分流设计标准，减少污水直排造成的水体污染，降低管网运行能耗，适配城市生态建设与节水低碳发展要求^[1]。

2 市政给排水系统现存重难点问题

受建设标准、施工水平、城市扩张及运维模式影响，现阶段市政给排水系统普遍存以下问题，严重影响城市供水保障与排水防涝能力。（1）管网规划设计滞后城市发展。老旧城区管网建设标准偏低、布局杂乱、管径偏小，难以适配人口增长与建筑密度提升带来的用水排水增量。部分新区建设重地面、轻地下，给排水规

划缺乏远期考量，雨污分流设计不完善，易出现排水不畅、管道积水等问题。（2）老旧管网病害问题突出。长期服役管道普遍存在锈蚀、渗漏、堵塞、接口老化等病害。供水管网渗漏造成水资源浪费、水压不稳；排水管网淤积破损严重，汛期排水能力不足，易引发路面积水、管网堵塞等现象。（3）现场施工规范化程度不足。部分工程前期勘测不细致，施工方案与现场工况匹配度低。管道铺设、沟槽回填、接口处理及闭水试验等关键工序管控不严，存在回填压实度不足、管道坡度偏差超标等质量问题，为管网长期运行埋下安全隐患。（4）运维管控体系较为落后。城市管网运维多采用传统人工巡检模式，缺少智能化监测设备，无法实时掌握管网流量、压力、破损点位等运行数据。病害排查滞后、被动维修现象普遍，难以实现精细化、常态化运维，系统整体运行稳定性较差^[2]。

3 市政给排水系统专项优化设计方案

3.1 给水管网布局、管径与水压优化设计

本次优化结合片区用地、人口密度、用水定额及产业用水需求，对给水管网开展系统性优化升级。（1）管网布局优化。改变传统单一树枝状布局，采用主干道环状主干管网、支路树状延伸的环枝结合结构。针对老城区管线交错、重叠混乱等问题，梳理管线排布，迁移不合理管线、整合零散支管，消除供水死角与盲区，提升管网连通性。同时结合城市道路改造优化管线走向，规避大型构筑物、重载路段及地质薄弱区域，降低管网破损风险。（2）管径参数优化。结合片区远期用水峰值、人口增长及负荷分布，重新核算管网流量参数，更换老城区偏小管道，对新城区高负荷路段放大管径、预留余量。摒弃统一管径粗放设计，按主干管、次干管、支管层级差异化匹配管径，解决大管小用、小管过载问题，

有效提升输水效率。(3) 水压均衡优化。结合城区地形高差与管网敷设高程,在关键节点增设调压、稳压装置,实行分区水压管控。针对性解决高层水压不足、低洼区域水压过载问题,通过精准压力调控,杜绝高压爆管、低压缺水问题,保障全域供水压力均衡稳定。

3.2 排水管网雨污分流体系优化设计

本次优化严格落实雨污分流建设标准,全面完善片区分流排水体系。(1) 现状管网排查整改。采用内窥检测与人工排查相结合的方式,全面排查合流管网、混接管线,登记错接、淤积、破损点位。集中整治小区、商铺私接管道、雨污错接等违规问题,封堵违规接口,切断污水入雨通道,从源头杜绝雨污混流。(2) 分流管网改造设计。对合流制区域新建独立雨水、污水管网,彻底替换原有合流管道。雨水管网就近接入自然水体,缩短排放路径;污水管网接入城市主干污水管网,统一输送至污水处理厂处理。针对老旧街巷施工空间狭小问题,采用小型模块化管线布局,适配狭小施工场景,保障改造工程落地。(3) 溢流设施配套优化。对暂无法完全改造的合流制片区,优化截污溢流井、调蓄设施配置,科学设置截污倍数,雨季截留混合污水,减少溢流污染,通过过渡期设施优化管控,逐步实现全域雨污分流全覆盖。

3.3 城市内涝防控排水系统优化设计

本次优化依托海绵城市建设理念,构建“源头减排、过程输送、末端调蓄”的立体化防内涝体系。(1) 提升管网排水标准。按片区功能差异化提升排水重现期,中心城区主干道、核心商圈采用5-10年一遇标准,普通居住区及支路采用3-5年一遇标准。通过加大主干管网管径、优化敷设坡度,提升排水流速和峰值承载力,解决排水滞后、路面积水滞留问题。(2) 源头雨水消纳设计。在小区、公园、道路绿化带等区域,配套透水铺装、下沉式绿地、雨水花园、蓄水池等海绵设施,提升雨水下渗能力,削减地表径流,从源头降低管网排水压力。同时加密低洼路段、交叉口雨水口布设,避免雨水汇集堆积。(3) 末端调蓄排放优化。利用城市闲置空地、河道沿岸布局调蓄池、滞留塘,汛期错峰储水排放,缓解管网瞬时荷载。同步疏通河道、沟渠,清理淤积杂物,提升末端水系行洪纳洪能力,形成完善的城市防涝体系^[3]。

3.4 老旧管网改造与智能化升级设计

本次优化秉持新旧兼容、提质增效思路,实施老旧管网改造与智能化升级,全面提升管网运行效能。(1) 差异化管网改造设计。对轻微老化、无结构破损管道,采用紫外光固化、管道内衬等非开挖修复技术,低成本

完成管网加固。对严重锈蚀、塌陷、频繁渗漏的管道全部更换,选用耐腐蚀、高强度、长寿命新型管材,强化管网结构稳定性。(2) 新旧管网接驳优化设计。结合原有管网布局精准规划接驳点位,优化对接坡度与密封结构,杜绝衔接处渗漏、积水、堵塞隐患,保障管网整体运行连贯,降低后期故障概率。(3) 管网智能化升级设计。在管网主干路段及关键节点加装流量、压力、液位监测设备与智能阀门,搭建智能监测平台。实时采集管网运行数据,自动识别渗漏、堵塞、压力异常等病害,实现精准定位、提前预警,革新传统人工巡检运维模式,全面提升给排水管网智能化、精细化运维水平^[4]。

4 市政给排水工程精细化施工优化策略

4.1 施工前期精细化筹备与方案优化

施工前期落实精细化前置管控,从源头减少施工偏差,保障工程有序推进。(1) 精细化现场勘测核查。施工前严禁直接按图施工,需结合设计资料复核现场地形、地下管线及构筑物分布。通过管线探测仪结合人工探沟方式,精准探明电力、燃气、既有给排水管线位置与埋深,划定保护及危险施工区域,规避管线破损事故。同步排查场地土质、地下水位等地质条件,为方案调整、沟槽支护及排水设计提供可靠依据。(2) 专项施工方案细化编制。结合现场实际工况优化通用施工方案,针对沟槽开挖、管道吊装、新旧管网接驳、雨季施工等关键工序制定专项细则。明确各工序施工参数、操作规范及偏差范围,细化人员分工、设备配置及流水施工流程。针对狭窄街巷、居民区、主干道等特殊区域,配套降噪围挡、交通疏导、扬尘管控措施,降低施工对交通和居民生活的影响。(3) 材料与设备前置检验管控。所有进场管材、密封配件、砂石等原材料,严格核验资质文件并按规范抽样送检,杜绝不合格材料进场。提前调试校准施工及检测设备,保障设备运行稳定、检测数据精准,满足精细化施工质量标准。

4.2 管网铺设核心工序精细化施工工艺优化

针对传统施工超挖、管道倒坡、回填不实等通病,对核心施工工艺进行精细化升级。(1) 沟槽开挖精细化管控。严格遵循设计标高、宽度及边坡参数施工,采用机械粗挖、人工精修模式,避免扰动槽底原状土。超挖区域禁止杂土回填,采用级配砂石分层夯实找平。根据土质动态调整边坡,软土、砂土层加大边坡并按需设置钢板桩支护,防范坍塌。同步做好槽内排水,及时清理积水,保持槽底稳固干燥。(2) 管道安装标准化施工。管道吊装使用专用吊具,禁止钢丝绳直接捆绑管材,保护管壁及防腐层。安装前清理管口杂物油污,排查管材

破损、裂纹等缺陷。施工严控管线轴线与敷设坡度,杜绝偏移、倒坡问题,严格规范管道粘接、焊接、密封圈安装等接口工艺,保障接口密封严实,消除渗漏隐患。

(3) 沟槽分层精细化回填。管道验收合格后及时回填,避免沟槽长期裸露产生安全隐患。回填前清理槽内积水与建筑垃圾,采用合格素土或级配砂石为回填材料。严格执行分层摊铺、分层夯实工艺,严控摊铺厚度,重点强化管道两侧及管顶50cm范围内夯实作业,杜绝回填不实引发的管道沉降、变形问题。

4.3 复杂工况下施工现场精细化管控策略

城市给排水工程施工工况复杂,存在场地狭小、管线密集、人流车流量大、雨季施工频繁等问题,需实施差异化精细化管控。(1) 狭小场地施工优化。狭窄街巷、紧邻建筑区域缩减大型机械作业,以小型机械搭配人工施工为主。合理分区堆放材料,避免占用通行道路。缩短单段沟槽开挖长度,采用开挖、安装、回填流水作业,减少沟槽裸露时间,降低坍塌风险。(2) 交叉作业与管线保护管控。多专业交叉施工提前统筹工序,明确各班组作业范围与时段,规避工序冲突。对既有管线和构筑物设置硬质防护及警示标识,安排专人现场监护,严控机械作业范围与力度,杜绝原有设施破损。

(3) 雨季及地下水工况优化。雨季提前布设截水沟、挡水坎,防止雨水冲刷边坡、浸泡槽底。地下水丰富区域配备抽水设备,持续排水保障干槽施工。雨后复工前复核槽底标高与边坡稳定性,排查隐患合格后方可复工^[5]。

4.4 试验检测与竣工交接精细化管控

试验检测与竣工交接需落实全流程精细化管控,保障工程质量达标、运维资料完整。(1) 管道密封性试验精细化管控。给水管道分级缓慢升压开展水压试验,严格执行稳压、压降标准,留存完整试验数据,不合格部位立即返工。排水管道逐段开展闭水试验,全面核查管

身及接口渗漏情况,全覆盖检测隐蔽工程,确保管网密封性能达标。(2) 施工成品精细化保护。施工完成后及时封堵遮盖管道、检查井、雨水口,防止杂物堵塞管网。后续路面、绿化施工期间专人监护,避免已完工设施碾压破损,保障成品完好。(3) 竣工资料与现场标准化交接。施工全过程同步整理施工日志、检测报告、隐蔽验收记录等资料,确保真实完整、同步匹配施工进度。竣工阶段全面交底管网走向、管径、埋深、检修点位等核心参数,完成实体工程与技术资料双重交接,为后期管网运维、升级改造提供精准数据支撑。

结束语:本文结合市政给排水工程实际运行现状,系统分析了管网设计、设施运行、现场施工、后期运维等方面的突出问题,确立了安全经济、绿色节能的优化设计原则,形成了成套的专项优化设计方案与精细化施工管控策略。通过管网结构优化、雨污体系完善、海绵设施配套及老旧管网智能升级,能够有效弥补传统给排水系统的运行短板。落实全流程精细化施工管控,可显著提升工程施工质量。

参考文献

- [1] 罗浩.基于大数据分析的市政给排水系统运行优化策略研究[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2026(3):176-179.
- [2] 于洋.市政给排水系统优化设计与施工策略研究[J].奥秘,2022(22):46-48.
- [3] 张佳宝.基于海绵城市理念的市政排水系统优化策略研究[J].科技与创新,2026(2):206-208.
- [4] 胡晓旭.城市内涝成因分析及市政排水系统优化设计研究[J].中文科技期刊数据库(引文版)工程技术,2026(2):077-080.
- [5] 范荣,胡金鸽,胡金金.市政给排水系统优化设计与施工策略研究[J].散装水泥,2025(4):235-237.