

# 市政给排水管线优化设计分析

卜炎兵

泛华建设集团有限公司 湖南 长沙 410000

**摘要：**市政给排水管线作为城市基础设施的关键构成，其优化设计对保障城市运行、提升资源利用效率意义重大。本文详细阐述给排水管线优化设计的前期准备，涵盖基础资料收集、需求调研及现状梳理。深入剖析给排水管线的走向、管径、敷设方式及管网布局方面的优化要点，同时探讨排水管线在坡度、管材、系统衔接及特殊区域处理的优化策略。此外，还强调给排水管线协同优化设计，包括布局协同、与其他管线协调及施工与维护适配等内容，为市政给排水管线优化设计提供理论支撑。

**关键词：**市政给排水管线；优化设计；前期准备；设计要点；协同设计

引言：随着城市化进程的加速，市政给排水系统面临着更高的运行要求与挑战。传统设计模式下，给排水管线常出现布局不合理、运行效率低下、维护成本较高等问题，难以满足城市发展需求。优化设计成为提升给排水系统性能、保障城市可持续发展的关键举措。通过科学合理的前期准备，精准把握设计区域的基础条件与需求，结合各类优化设计要点，能够有效提升给排水管线的运行效率、可靠性与可持续性，为城市的稳定运行与居民的高质量生活提供坚实保障。

## 1 给排水管线优化设计的前期准备

### 1.1 管线设计基础资料收集

管线设计基础资料收集需立足设计区域实际条件，按照市政工程勘察规范相关要求，开展全面、系统的资料归集工作。地形地貌资料需通过专业测绘技术获取，精准掌握设计区域内高程变化、地形起伏特征及地貌类型，为管线走向规划、敷设深度确定提供基础依据<sup>[1]</sup>。地下管线分布资料需依托地下管线探测技术完成全面排查，清晰掌握区域内已建给排水、电力、通信、燃气等各类管线的具体位置，为后续管线布局优化规避冲突提供支撑。水文地质条件资料需结合区域地质勘察报告，重点归集地下水水位、地层岩性、土壤渗透性、地下水水质等相关数据，为管线管材选择、抗渗设计及施工工艺确定提供技术支持，确保资料收集的全面性与精准性。

### 1.2 给排水需求调研

给排水需求调研需结合设计区域的城市规划定位、人口规模、产业布局及公共设施配置情况，按照城市给水工程规划规范、城市排水工程规划规范中的相关测算标准开展工作。用水总量需通过科学测算确定，结合规划人口数量、居民生活用水标准、工业生产用水定额及公共设施用水需求，精准核算区域整体用水需求。排水规

模需基于用水总量、雨水径流系数及区域污染负荷情况综合测算，兼顾生活排水与生产排水的实际需求，确保排水系统容量匹配实际排放需求。用水排水时段分布需通过实地调研分析完成，梳理区域内居民生活习惯、工业生产规律，明确不同时段用水排水峰值，为后续管线管径优化、管网布局调整提供精准的数据支撑。

### 1.3 现有管线现状梳理

现有管线现状梳理需遵循给排水管道工程施工及验收规范中的相关标准，对设计区域内已建给排水管线开展全面、细致的排查梳理。管线走向需通过现场踏勘与管线竣工资料核对相结合的方式明确，清晰掌握管线的具体敷设路径、连接节点及覆盖范围，为后续管线优化调整提供参考。管径规格需通过现场测量与资料核查确认，精准掌握不同管段的管径参数、承载能力及运行现状，判断现有管径是否匹配当前及远期用水排水需求。敷设方式需重点梳理，明确现有管线采用的是直埋、架空还是综合管廊敷设形式，掌握敷设深度及周边防护措施。老化程度需结合管线铺设年限、管材性能及现场检测结果进行梳理，明确管线腐蚀、破损、老化等具体情况，为后续管线改造、替换及利用提供可靠依据。

## 2 给水管线优化设计要点

### 2.1 管线走向优化

管线走向优化以区域地质勘察数据与地形测绘资料为依据，设计阶段全面考量地质条件对管线结构安全的影响。设计方案主动避让地质不良区域，减少软土、流沙与岩溶发育地段对管线基础的不利影响，降低后期运行过程中出现不均匀沉降与管道开裂的风险<sup>[2]</sup>。地质条件是影响管线走向的重要因素，合理避让不良地质区域，能够保障管线的长期稳定运行，减少后期维护成本。管线路径规划减少与既有地下设施及地面构筑物的交叉，简

化施工流程并降低施工阶段对周边环境的干扰。路径优化过程缩短管线整体敷设长度,减少管材投入与输水沿程阻力,为降低系统长期运行能耗创造条件。走向设计还兼顾城市空间发展规划,使管线路径与城市整体布局相契合,提升管线布置的合理性与长远适用性。

## 2.2 管径选型优化

管径选型优化依托区域用水需求测算结果开展,设计过程通过专业水力计算确定匹配实际需求的管径参数。选型环节紧密贴合用水量及时段分布特征,保证管网在高峰用水与平峰用水阶段均能维持稳定的运行状态。科学设定管径参数可有效降低水流输送过程中的能量损耗,减少因流速过高或过低造成的能源浪费。选型过程严格规避管径与实际需求不匹配带来的资源闲置问题,既避免管径偏小引发供水压力不足,也防止管径偏大造成工程投资与运维成本增加。管径选择还充分考虑区域远期用水增长趋势,为城市发展预留充足的供水能力,延长给水工程的有效服务周期。

## 2.3 敷设方式优化

敷设方式优化结合地下空间条件与周边环境特征确定,设计重点围绕地下敷设的防护体系构建展开。管线外部设置针对性防护结构,抵御土壤腐蚀、地下水浸泡与外部荷载冲击,提升管线运行过程中的结构稳定性。合适的敷设方式和防护结构能够延长管线的使用寿命,减少后期维护和更换的频率,降低运行成本。针对道路、河道等障碍物分布区域优化穿越处理方案,选用适配的施工工艺保障穿越段管线的安全运行。管线埋深控制结合区域气候条件、地面荷载等级与施工条件综合确定,既规避浅层埋设带来的外力破坏风险,也避免埋深过深增加施工难度与建设成本。例如,在寒冷地区,管线埋深需考虑冻土层厚度,一般埋深在冻土层以下0.5-1米,以确保管线在冬季正常运行。敷设设计根据现场环境灵活调整工艺形式,保障管线在复杂场地条件下仍能保持良好的运行状态。

## 2.4 管网布局优化

管网布局优化聚焦供水系统整体运行效率提升,设计过程结合区域地形条件与用水空间分布确定加压站设置点位。加压站布设经过严谨水力分析,保证站点位置与服务范围高度匹配,提升系统压力调控的精准度与灵活性。管网布局推动供水压力在服务区域内均匀分布,消除局部压力异常带来的运行隐患。布局设计减少管网迂回走向与冗余管段设置,降低管网在输送环节中的水量损耗与压力损失,提升水资源利用效率。管网拓扑结构选用科学合理的连接形式,增强系统应对突发状况的能

力,为城市持续稳定供水提供坚实保障。

## 3 排水管线优化设计要点

### 3.1 管线坡度优化

管线坡度优化依据水力计算原理与场地地形条件开展,设计阶段通过精准计算确定适宜的坡度参数。合理的坡度设置能够维持稳定的水流速度,保障污水与雨水在重力作用下顺畅输送,减少水流停滞带来的运行问题。合适的管线坡度是排水管线正常运行的关键,它能够确保污水和雨水及时排出,避免积水现象的发生<sup>[1]</sup>。科学的坡度设计能够避免水流速度过低造成的杂质沉积,减少管内积水淤积现象的发生,维持管线内部洁净的运行环境。坡度参数的合理设定还能降低固体杂质在管内聚集的概率,减少管道堵塞发生的可能。坡度设计兼顾场地高程变化与管线敷设条件,避免坡度过小影响排水效率,也防止坡度过大加剧管道内壁冲刷,让管线坡度与排水介质特性工程建设条件形成良好适配。

### 3.2 管材选择优化

管材选择优化依据排水介质特性与敷设环境条件综合确定,选材过程充分考量介质成分与土壤环境带来的影响。选用的管材需与雨污水介质特性相适配,具备良好的耐侵蚀与耐磨损性能,适应长期输送复杂介质的运行需求。选材环节注重提升管道结构强度与使用寿命,增强管线抵御外部荷载与地质变化的能力,提升管道整体运行耐久性。优质的管材搭配合理的连接形式能够减少运行过程中的破损与渗漏问题,降低后期检修与更换的频次,有效控制全生命周期内的维护成本。管材选择还兼顾施工工艺适配性,让材料性能与敷设方式相互匹配,提升管线整体建设质量与运行稳定性。

### 3.3 排水系统衔接优化

排水系统衔接优化遵循城市排水系统规划的基本要求,构建清晰有序的排水输送体系。设计过程严格执行雨水与污水分流布设的原则,构建独立的雨水输送网络与污水输送网络,避免两类水体相互混接影响后续处理流程。雨水与污水分流是城市排水系统的重要原则,它能够提高污水处理的效率,减少对环境的污染。支管与干管的衔接位置经过合理规划,衔接角度与连接形式经过水力分析确定,保障支管内水体能够平稳汇入干管。衔接部位采用可靠的密封处理方式,提升接口处的密闭性与结构稳定性,减少渗漏与回流问题的出现。系统衔接设计还注重整体网络的通畅性,让各级管线形成连贯的排水体系,提升整个排水系统的输送效率与运行可靠性。

### 3.4 特殊区域管线优化

特殊区域管线优化结合场地功能特征与保护要求开

展针对性设计。低洼地段的管线设计强化排水能力，通过调整敷设参数提升水体汇集与输送效率，减少区域积水形成的可能。低洼地段容易积水，强化排水能力能够避免积水对周边环境和居民生活造成影响。繁华路段的管线设计兼顾地面交通运行与地下空间利用，选用适宜的敷设工艺降低施工与运行对周边环境的干扰。文物保护单位内的管线设计遵循相关保护要求，优化管线路径与敷设方式，减少工程活动对保护对象与周边环境的影响。特殊区域的管线设计均兼顾功能需求与环境约束，在满足排水要求的基础上实现与周边环境的协调统一，保障管线在复杂场景下长期稳定运行。

#### 4 给排水管线协同优化设计

##### 4.1 给水管线与排水管线布局协同

给水管线与排水管线布局协同是协同优化设计的基础，需立足城市地下空间规划要求，结合地形地貌与用水排水分布特点，实现两类管线的科学布局<sup>[4]</sup>。布局设计需重点规避管线冲突，通过精准的地下空间探测与规划，合理划分两类管线的敷设区域，明确敷设路径与埋深差异，避免施工过程中出现管线交叉碰撞，降低施工难度与返工成本。同时注重优化地下空间利用，结合城市地下综合管廊规划标准，在条件允许区域实现两类管线集约化敷设，减少地下空间占用，提升地下空间利用效率。布局协同需兼顾两类管线的功能需求，确保给水管线供水安全，避免与排水管线渗漏造成交叉污染，同时保障排水管线通畅，实现两类管线功能互补、空间协调。

##### 4.2 管线与市政其他管线协调

管线与市政其他管线协调需遵循城市工程管线综合规划规范中的管线间距要求，重点做好与电力、通信管线的协调优化。电力、通信管线与给排水管线性质不同，需做好避让设计，根据各类管线的安全防护要求，合理确定避让优先级，避免给排水管线渗漏对电力、通信管线造成损坏，同时防止电力管线干扰给排水管线正常运行。合理规划各类管线间距，结合管线敷设深度、管径大小及材质特性，确定安全合理的间距参数，避免管线间距过小导致相互干扰、损坏，或间距过大造成地下空间浪费。协调设计需统筹各类市政管线的整体布局，形

成有序的地下管网网络，提升市政基础设施的整体运行稳定性与安全性。

##### 4.3 管线施工与后期维护适配

管线施工与后期维护适配是协同优化设计的重要落脚点，需结合市政给排水管道工程施工及验收规范，实现施工便利性与维护便捷性的有机统一。优化管线接口设计，选用密封性能优良、连接便捷的接口形式，提升接口连接的稳定性与密封性，减少施工过程中的接口渗漏隐患，便于后期检修更换<sup>[5]</sup>。管线设计需考虑维护空间预留，在管线关键节点预留检修口与操作空间，避免因空间不足导致维护工作无法顺利开展。施工工艺选择需兼顾施工效率与维护需求，优先选用便于后期检修的施工方式，减少后期维护对周边环境、交通秩序的影响。通过施工与维护的协同适配，降低后期维护难度与成本，延长管线使用寿命，保障给排水系统长期稳定运行。

#### 结束语

市政给排水管线优化设计是一项系统且复杂的工作，涉及前期准备、各类管线优化要点及协同设计等多个方面。通过全面收集基础资料、精准调研需求、细致梳理现状，为优化设计奠定坚实基础。针对给水管线与排水管线各自特点，从走向、管径、敷设方式等多个维度进行优化，提升系统运行效率与可靠性。同时，注重给排水管线协同设计，协调与其他市政管线关系，适配施工与后期维护需求，能够有效降低建设与运维成本，延长管线使用寿命，保障市政给排水系统长期稳定运行。

#### 参考文献

- [1]王明.市政给排水管线优化设计分析[J].建筑·建材·装饰,2023(5):142-144.
- [2]张婷婷.市政给排水管线优化设计分析[J].运输经理世界,2021(5):117-118.
- [3]陶绍强.市政给排水管线优化设计分析[J].建筑工程技术与设计,2024,12(3):130-132.
- [4]蒋明珍.分析市政给排水管线优化设计[J].城市情报,2023(4):109-111.
- [5]冯慧娟,杜锦荣.基于市政给排水管线优化设计的研究[J].城市情报,2024(18):230-231.