

# 市政给排水管道布设设计及优化建议

徐云畅

(浙江绿城东方建筑设计有限公司, 浙江 宁波 315400)

**摘要** 市政给排水管道作为支撑城市运行的“生命线”，承担居民用水供给与生产用水保障的重要职能，管网布局合理与否，决定着城市运行效率。鉴于此，为增强城市发展潜力，加速实现绿色可持续发展目标，本文对市政给排水管道布设设计展开探讨，全面梳理设计思路，提出多项基本原则，指明设计方向。聚焦设计实操视角，系统阐述市政给排水管道布设设计关键内容，明确实操细节与注意事项，并进一步诊断设计体系现存短板问题，提出具有针对性的优化建议，以期为相关人员提供借鉴。

**关键词** 市政给排水管道；布设设计；平面布置；竖向设计；坡度设计

中图分类号：TU991.36

文献标志码：A

DOI:10.3969/j.issn.2097-3365.2026.14.022

## 0 引言

随着城市化进程持续推进，城市规模不断扩张，生产生活用水与排水需求稳步增长，对市政给排水管网承载能力和运行效率提出更高要求。传统设计体系存在诸多问题，设计理念保守，和现代城市发展需求相互脱节，当前已成为城市高质量发展的重要阻碍。唯有主动贴合城市发展需求，全方位重塑市政给排水管道设计体系，打破固有观念意识，量身制定布设设计方案，才能消除水资源浪费、环境污染、城市内涝等一系列隐患。

## 1 市政给排水管道布设设计原则

### 1.1 安全稳定

其一，力学稳定。走访调查管线沿途地形地貌和地质条件，综合分析水文地质条件与地面荷载来选择管线走向，尽量避开滑坡、断层等地质灾害隐患区域，选用力学性能优异的管材，要求管道结构足以承受地面荷载、土壤压力以及地下水压力。

其二，水力稳定。将管道水压稳定维持在安全区间，并保持水流速度均匀状态，水压超标和局部流速失衡，会引发水锤冲击、水流不畅等问题，管道布设结束后，运用BIM软件展开仿真分析，精准推演市政给排水管道运行状况，如果存在积水、污水倒灌、水锤冲击等现象，针对性调整方案内容<sup>[1]</sup>。

其三，水质安全。保持污水管、雨水管和给水管安全间距，给排水管道必须选用符合饮用水卫生标准的管材，污水管和雨水管上专项采取防渗防泄漏设计措施。

### 1.2 经济适用

市政给排水工程属于公益性基础工程，具有建设周期长、投资规模大和运维成本高的特征。设计人员必须遵循经济适用原则，确保市政给排水管网满足使用需求和安全稳定运行的基础上，尽可能节省前期造价成本和后期运维成本，避免资源浪费。例如：在管网布局方面，非必要情况下，禁止设置管道弯头、交叉点和变径点，管线沿途均匀布置提升泵站、阀门井、检查井等附属设施，通过缩短管道长度、减少附属设施总体数量来节省造价成本。在管材选型方面，综合分析管道用途、压力等级、输送介质等因素，优先选择性价比高管材，禁止盲目选用高价管材，如给水主干管选用球磨铸铁管，给水支管选用HDPE管。

### 1.3 环保性

市政给排水管网作为现代城市核心基础设施，管道系统和周边环境密切相关，水质安全关系到城市居民身体健康，污水排放关系到地表水/地下水环境质量，雨水疏导关系到水资源循环利用效果。因此，应把绿色环保作为基本设计原则，满足工程建设需求和管道使用需求的前提下，尽量减轻周边环境造成的污染破坏。例如：管道路由尽量避开天然湿地、自然保护区在内的生态敏感区域，避免因施工活动而导致地表植被层造成破坏。而在设备选型环节，优先选用高效节能设备，通过降低综合能耗水平来减少碳排放量。

作者简介：徐云畅（1991-），男，本科，工程师，研究方向：市政给排水。

## 2 市政给排水管道布设设计要点

### 2.1 平面布置

平面布置是市政给排水管道布设设计体系的基础环节,以城市规划方案为主要依据,综合分析地形地貌条件、用水排水负荷分布情况、既有管线运行状况等因素,确定管网整体布局方案,设计要点如下。

第一,路由选择。综合分析地形地貌、地下管线分布状况、地面交通流线等多项因素,沿途避让各类构筑物和远离生态敏感区域,尽量缩短管线整体长度来控制造价成本。通常情况下,优先在市政道路人行道和非机动车道下部空间埋地敷设市政给排水管道,也可选择布置在道路两侧绿化带下方,管道走向和道路走向保持一致,沿途避开重要建筑物基础结构、既有地下管线和地质灾害隐患区。如果市政给排水管道必须穿越既有管线和靠近重要建筑物基础,保证平行敷设间距超过 0.5 m,竖向敷设间距超过 0.15 m,额外设置防护套管<sup>[2]</sup>。

第二,布局划分。采取层级结构型式,以市政给水管网为例,由主干管、支管、入户管组成,区分各级管道功能定位。其中,主干管负责执行区域供水主干输送任务,管径值普遍超过 DN500,沿城市主干道沿线敷设,组成环状网络。主干管沿途延伸多条支管,负责执行具体功能区域输水任务,管径取值范围为 DN200-DN500。入户管负责满足单体用户用水需求,基于用水规模来控制管径,管径值在 DN50-DN100 不等。

第三,节点设置。结合管网运行特性,单独制定给水管网、雨污水管网的节点方案,利用多类型节点支撑管网平稳运行。针对给水管网,主干管和支管上等距设置多处阀门井和水表井,分别负责控制管道开关、监测用水情况,优先在人行道、绿化带等不影响地面交通位置设置节点。针对雨污水管网,在坡度变化、管道变径位置和道路交叉口设置检查井,道路低洼处和绿化带边缘设置雨水口,雨水管道检查井间距控制在 50 m 内,污水管道检查井间距控制在 30 m 内,雨水口间距保持在 20 ~ 50 m。

### 2.2 竖向设计

竖向设计即为市政给排水管道的埋深值、高程值和竖向坡度,设计方案合理与否,决定着管道水力条件,设计错误将引起局部积水、污水倒灌、管道冻裂等一系列问题,致使管网运行故障频发。为保证设计质量,必须引入精细化设计理念,以“水力顺畅、结构稳定”作为设计准则,重点掌握以下设计要点。

第一,管道埋深确认。埋深参数包括最小埋深和

最大埋深,分别按照管道保护要求和代入现场施工角度确定最佳值。对于管道最小埋深,要求各类管道的实际埋深值必须超过 0.7 m,如果埋深值低于这一标准,市政给排水管道将直面地面荷载冲击,易出现破损泄漏问题,如果市政给排水管网位于寒冷地区,还要求管道最小埋深超过土壤冰冻深度,预防管道冻结胀裂问题发生。对于管道最大埋深,尽量控制在 6 m 以内,管道埋深越大,施工难度系数越高,如果管道埋深和排水畅通相互冲突,沿途修建单座或多座泵站,采取压力流排水方式。

第二,高程控制。把管道用途作为高程设计主要依据,综合分析水力计算结果、周边环境条件等其他因素,确定管道最佳高程。对于市政给水管网,初步制定多组高程方案,运用 BIM 软件进行仿真分析,测算给水管网各处区域的用户用水压力,以最不利点用户用水压力高于 0.15 MPa 作为设计标准,进而确定主干管高程与支管高程,还要求水源地取水口高程略大于主干管起始端高程。对于市政排水管道,以顺坡排水为布设原则,管道起始段高程相对最高,自上游至下游持续下调管道高程,利用竖向坡度来改善排水效果。如果受限于施工场地复杂条件,上下游管道高程差不明显,则额外设置提升泵站进行辅助排水。

### 2.3 坡度设计

市政给排水管网运行期间,以重力流作为水流动力来源,要求管道保持一定坡度,充分发挥自然重力作用,驱动水流向指定方向高速流动。为降低市政给排水管网综合能耗水平,需将管道坡度纳入布设设计范畴,坡度方向和水流方向保持一致,基于管道类型、管径值来确定最佳坡度,要求水流流速保持在 0.6 ~ 1.5 m/s,流速不足会出现空气滞留和泥沙淤积问题,流速过快则会形成爆管和水锤冲击隐患。

第一,市政给水管网。以便于空气排出和自动清理泥沙作为设计目标,整体坡度控制在 0.2% ~ 0.5%,主干管坡度适当减小至 0.1% ~ 0.2%,水流速度超过 0.6 m/s 即可。支管具备管径小和水流速度快的运行特点,坡度控制在 0.03% ~ 0.05%,尽量保持均匀管道坡度,如果必须存在陡坡、缓坡交替部位,额外设置排气阀或是排水阀,引导空气排出与清理泥沙。同时,在管道最高点设置排气阀,阀门间距控制在 100 ~ 150 m,管道最低点与检修段末端设置排水阀,阀门间距控制在 200 ~ 300 m<sup>[3]</sup>。

第二,市政排水管网。以重力流优先和顺坡排水为设计准则,结合工程现场条件来控制管道最大/最小坡度,以水流速度超过 0.6 m/s 作为最小坡度设计

标准,水流速度小于3.0 m/s作为最大坡度设计标准,坡度方向和水流方向保持一致。如果管道沿途存在地形坡度较大区域,酌情增加排水管道读破,并在超出最大坡度值后,额外设置跌水井来控制流速度,跌水高度控制在0.5~2 m,跌水井间距不超过50 m。

### 3 市政给排水管道布设设计优化建议

#### 3.1 基于城市规划方案的整体布局优化

早期市政给排水工程,市政给排水管网布局方案和城市整体发展规划相互脱节。一方面,未能结合城市功能分区方案来选择管道路由,新城区管网给排水能力过剩,老城区供排水能力不足。另一方面,管道布局方案缺乏前瞻性,随着用水排水需求大幅增加,市政给排水管网建成投运数年后,必须进行大规模升级扩建,产生额外改造成本,并在改造期间对城市交通体系和居民日常生活造成影响。针对上述问题,应加强市政给排水管道布设设计活动和城市总体规划方案的协同力度,设计人员必须带入全域统筹视角,紧跟城市发展步伐来制定管网布局方案,组合采取协同对接、前瞻设计两项措施。协同对接是设计单位提前和城市规划、自然资源、住建等相关部门取得联系,全面了解城市信息,包括功能分区、总体规划方案、既有地下管线分布情况等,明确管道布设约束条件和用水排水需求,着手优化管道路由方案,尽量缩短管道长度的同时,预留足够拓展空间,主动适配未来城市扩容需求。前瞻设计是将城市长远发展规划作为设计依据,根据所掌握信息,预测未来5~10年人口增长规模和用水排水需求,酌情增加管径值和调整管道路由方案,以及在泵站、蓄水池等附属设施上预留扩建空间<sup>[4]</sup>。

#### 3.2 基于智慧化技术的管网设计优化

随着城市信息化进程加快,传统给水排水管网设计已经很难满足精细化和智能化管控的需要。在设计阶段,将GIS地理信息系统、BIM三维建模和水力仿真软件等技术相结合,建立可视化的参数化管网设计模式,对管线走向、埋深、坡度、节点布置等进行多个方案的比较,以提升设计的准确性和合理性。在此基础上,通过对管网关键节点进行智能监控,将流量、压力、水质、渗漏监测等功能集成,达到对供水管网运行状态的实时感知、异常预警和远程调控。通过智慧化技术与传统设计方法相结合,可以提高管网运行效率,减少漏损率和运行成本,提高城市给水排水系统对极端气候和突发事件的适应能力,促进其向数字化和智慧化发展<sup>[5]</sup>。

#### 3.3 运维便利性优化

从后期运维管理角度来看,现有管道布设方案过于侧重前期建设成本与施工难度系数,忽略运维需求,受限于设计因素,运维工作难以正常开展。以附属构筑物位置问题为例,阀门井、雨水口设置在机动车道下方和障碍物后方区域,运维人员无法进入井内清理淤积泥沙和开展检修作业,并在车辆碾压作用下,频频出现井盖破损等问题。因此,在管道布设设计结束后,要求运维单位参与联合会审活动,论证设计方案可行性,反馈具体问题来修改方案内容,如要求附属构筑物尺寸必须满足运维人员正常进入操作,尽量避开机动车道和繁华商业区设置附属构筑物,并在管道关键节点设置检修口和应急阀门,预留足够宽度的运维通道<sup>[6]</sup>。同时,结合管网分段运维需求,合理划分给排水管网检修区段,在分段节点增设智能测压、测流及水质监测装置,配套设置可视化标识与GIS定位坐标;对易淤积、易堵塞管段适当加大检查井内径与检修空间,采用防沉降、防异响井盖及防盗防护结构,降低日常巡检、清淤、抢修的作业难度与安全风险,实现全生命周期运维效率提升。

### 4 结束语

市政给排水管道布设设计科学性与合理性,是决定城市发展潜力与城市居民生活品质的重要因素。在城市高质量发展背景下,设计人员必须坚守科学设计理念,结合城市用水排水需求,兼顾实用性与前瞻性,量身制定市政给排水管道布设设计方案,结合工程实践提出优化建议,为市政给排水工程高质量发展提供支撑。随着智慧水务、绿色低碳技术普及,市政给排水设计将更加趋向一体化、智能化与可持续化,为建设安全、韧性、宜居的现代化城市奠定基础。

#### 参考文献:

- [1] 王丽涯.市政给排水设计合理性的改进措施[J].工程技术研究,2025,10(22):181-183.
- [2] 韩阳.市政给排水设计存在的问题与对策研究[J].工程技术研究,2025,10(16):199-201.
- [3] 尹梨.市政道路给排水管道的设计与施工要点分析[J].城市建设理论研究(电子版),2025(18):187-189.
- [4] 李光宇.市政给排水管道布设设计及优化措施研究[J].价值工程,2024,43(09):35-37.
- [5] 吴倩.市政给排水管道的布置设计和技术[J].高科技与产业化,2024,30(06):59-61.
- [6] 刘广达,刘金城,段志栋.市政给水排水工程设计主要技术措施分析[J].中国住宅设施,2025(03):98-100.