

# 市政给排水管道工程设计、施工及维护要点与质量控制研究

蒋怀德

上海市政工程设计研究总院(集团)有限公司 上海 200092

**摘要:** 市政给排水管道工程对城市发展作用关键。本文围绕该工程,阐述设计要点,包括管道定位、埋深管径、管材接口及附属设施设计;分析施工质量控制,含施工准备、过程、验收及资料人员管理;探讨运行维护管理要点,有日常巡检、数据监测分析、维护维修及应急管理。通过剖析各环节要点与措施,为保障工程质量和安全、提升运行效率、实现科学管理与可持续发展提供支持。

**关键词:** 市政给排水管道; 工程设计要点; 质量控制; 运行维护

## 引言

市政给排水管道工程是城市基础设施重要部分,关乎居民用水与城市运行。其设计、施工、运行维护各环节影响供水质量安全。科学设计是基础,保障管道系统稳定运行;规范施工质量控制是关键,避免质量隐患;有效运行维护管理是重点,延长管道寿命、应对突发状况。本文将深入探讨市政给排水管道工程在设计、施工、运行维护等方面的要点与质量控制措施,为提升工程质量与管理水平提供参考。

## 1 市政给排水管道工程设计要点

### 1.1 管道定位与平面设计

市政给排水管道的定位需严格遵循城市总体规划与供水专项规划,结合现场实地调研结果,选取经济性与技术性兼备的供水管线。设计时应确保管网调节灵活、安全可靠,尽可能降低管线交叉对周围环境的影响<sup>[1]</sup>。在地质条件复杂区域,需通过地质勘察明确土壤承载力、地下水位等参数,为管道埋深设计提供依据。平面设计阶段需统筹考虑城市道路等级提升及地下管线增多的趋势,适当预留接水口以满足未来城市景观和生产生活需求。给水管道具宜优先布置在人行道或非机动车道下,若受条件限制需敷设在车行道下,则应将支管阀门、消火栓等附属设施设计在人行道范围内,便于检修维护。对于交通密集、道路横断面较宽的路段,应考虑铺设复线以提高供水可靠性。

### 1.2 管道埋深与管径设计

管道埋深需综合考量冰冻层厚度、外部荷载、最小管顶覆土厚度等因素。非冰冻地区金属管道管顶覆土厚度不宜小于0.7米,非金属管道应大于1.0—1.2米;冰冻地区则需确保管道位于冻土层以下。在丘陵或山地等特

殊地形区域,应满足最小覆土要求,局部不满足条件时需采用混凝土包封等加固措施。管径设计直接影响供水能力与运行经济性。对于已建成区域,需根据管网平差计算结果及实际用水量确定管径,重点考虑居民生活用水、工业企业生产用水、消防用水、未预见水量及管网漏失水量等因素。对于新建区域,需结合城市远期发展规划科学预测用水量,合理确定管径。设计时应兼顾可靠性与经济性,避免因管径过大造成资源浪费或管径不足影响供水安全。

### 1.3 管材选择与接口设计

管材选择需综合考虑管径、压力、地质条件及施工维护便利性。DN300mm以下管道宜采用PE管,其具有耐腐蚀、内壁光滑、水头损失小等优点;DN300mm以上管道可选用球墨铸铁管、钢管或PCCP管,其中球墨铸铁管兼具钢管强度与铸铁管耐腐蚀性,钢管适用于穿越障碍物或高压工况,PCCP管则适用于大口径长距离输水工程。管道接口形式需与管材类型匹配:钢管采用焊接连接,球墨铸铁管和PCCP管采用承插连接,PE管采用热熔连接,不同管材间连接则采用法兰连接<sup>[2]</sup>。对于承插式管道沿曲线铺设的情况,需根据管径大小控制借转角度,DN600mm以下管道借转角度不超过3°,DN700—DN800管道不超过2°,DN900以上管道不超过1°,以防止接口受力脱节。

### 1.4 附属设施设计

附属设施包括阀门、消火栓、排气阀、排泥阀等,其设计需满足功能需求与操作便利性。供水主管每500—1000米应设置检修阀门,主要管道与次要管道交叉处阀门设在次要管道上。消火栓需根据气候条件选择地上式或地下式,南方城市为美观及防撞考虑多采用地下式,

但需确保井室直径不小于1.5米且井盖标示清晰。排气阀应设置在管道起拱顶端,直径按给水管道直径的1:8—1:12选取;排泥阀则设置在管线最低点,直径根据放空时间要求确定。阀门井设计需满足阀门操作与安装拆卸需求,实际工程中应根据阀门型号尺寸调整井室尺寸。管道穿越铁路、公路、河流等障碍物时,需采取套管保护、顶管施工或架设管桥等措施,确保管道安全。

## 2 市政给水管道工程施工质量控制

### 2.1 施工准备阶段质量控制

施工准备阶段是市政给水管道工程施工质量控制的重要起始点,此阶段需扎实完成设计图纸审核、技术交底以及材料设备检验等关键工作,为后续施工筑牢质量根基。设计图纸审核是首要任务,要着重检查管线定位是否精准,确保其与周边环境和既有设施无冲突;埋深是否符合地质条件和设计规范,避免因埋深不当导致管道受压损坏或受外界因素影响;管径设计是否满足用水需求,保证供水流量和压力;附属设施布置是否合理,方便后续运行维护。通过严格审核,提前发现并纠正设计缺陷,防止因设计问题引发施工质量隐患。技术交底不可或缺,要向施工人员清晰传达施工工艺、质量标准以及安全注意事项。施工工艺是指导施工操作的具体方法,施工人员必须熟练掌握;质量标准明确了工程质量的合格要求,是施工过程的质量控制依据;安全注意事项则关乎施工人员的生命安全和工程的顺利进行。通过详细的技术交底,确保施工人员操作规范,避免因操作不当影响工程质量<sup>[3]</sup>。材料设备检验是质量控制的重点环节。管材、阀门、消火栓等进场时,要严格查验质量合格证书、性能检验报告及使用说明书,并按规范要求复验。管材外观应无裂缝、蜂窝麻面等缺陷,内壁光滑平整,以保证水流顺畅;阀门要开关灵活、密封良好,防止漏水;消火栓应配件齐全、标识清晰,确保在紧急情况下能正常使用。

### 2.2 施工过程质量控制

施工过程质量控制需涵盖沟槽开挖、管道安装、附属设施施工及回填等环节。沟槽开挖前需查明地下管线分布情况,避免施工时破坏既有管线。开挖过程中应控制槽底高程及边坡坡度,槽底土壤受扰动或受水浸泡时需换填砂石或碎石并压实。机械开挖至设计标高以上200—300mm时需改为人工开挖,防止超挖。管道安装需严格按设计图纸进行,确保管节承口朝向上游、插口朝向下流,敷管时保持管道纵坡符合要求。起重机械吊装下管时需由专人指挥,指挥人员应熟悉机械操作规程及信号,确保吊装安全。管道接口处理需按工艺要求进

行,承插连接需控制橡胶圈位置及插入深度,热熔连接需控制加热时间及冷却时间,防止接口渗漏。附属设施施工需确保位置准确、安装牢固。阀门安装前需进行强度及严密性试验,试验压力为公称压力的1.5倍且持续时间不少于5分钟;消火栓安装需保证栓口垂直朝外,便于消防车连接;排气阀及排泥阀需安装在管道高点及低点,且阀杆垂直向上便于操作。回填施工需在管道安装及附属设施验收合格后进行,回填材料应选用级配良好的砂石或素土,不得含有砖块、石块等杂物。沟槽两侧需对称回填,高差不得超过0.3米,防止管道位移。管道半径以下回填需采用小型夯实机分层夯实,压实度不小于90%;管道顶部500mm以上可采用机械压实,但需保护管道不受损坏。

### 2.3 施工验收阶段质量控制

施工验收阶段需完成闭水试验、水压试验及冲洗消毒等工作。闭水试验需在管道及检查井外观检查合格后进行,试验段长度不宜超过1000米,试验水头应高于上游管顶内壁2米。试验时需观察管道及接口渗漏情况,30分钟内渗水量不超过规定值即为合格。水压试验需在管道回填至管顶以上0.5米后进行,试验压力为工作压力的1.5倍且不得低于0.8MPa。试验时需逐步升压至试验压力,保持10分钟无降压后降至工作压力,检查接口及管身无渗漏即为合格。冲洗消毒需在水压试验合格后进行,冲洗水流速不得低于1.0m/s,直至出水口浊度、色度与进水口一致即为合格。消毒需采用含氯水浸泡管道24小时以上,消毒后水质需符合生活饮用水卫生标准。验收合格后方可交付使用。

### 2.4 施工资料与人员管理质量控制

市政给水管道工程施工资料与人员管理是保障工程质量的隐性但关键要素。施工资料管理需做到全面、准确、及时。从施工准备阶段起,就要详细记录设计图纸审核意见、技术交底内容、材料设备检验报告等。施工过程中,对沟槽开挖的测量数据、管道安装的焊接记录、附属设施的安装调试情况等都要认真记录。这些资料不仅是工程质量的追溯依据,也是工程验收和后续维护管理的重要支撑。资料整理要规范,按照统一的格式和分类进行归档,确保资料的真实性和完整性。人员管理方面,施工人员的技术水平和责任心直接影响工程质量。要加强对施工人员的培训,不仅包括专业技能培训,如管道安装、焊接、防腐等操作技能,还要进行质量意识和安全意识教育,让每一位施工人员都明白质量是工程的生命线,安全是施工的前提。建立严格的考核制度,对施工人员的工作质量进行定期考核,对于表现

优秀的人员给予奖励，对于不达标的人员进行再培训或调整岗位<sup>[4]</sup>。同时，要合理调配人员，根据工程进度和施工难度，合理安排不同技能水平的人员到相应岗位，确保施工任务高效完成。此外，还要关注施工人员的身心健康，合理安排工作时间和劳动强度，避免因疲劳作业导致质量事故和事故的发生。

### 3 市政给水管道工程运行维护管理要点

#### 3.1 日常巡检管理

日常巡检是保障市政给水管道正常运行的基础工作。需制定详细的巡检计划，明确巡检周期、路线及内容。巡检人员应按照计划对管道沿线进行全面检查，重点关注管道是否有泄漏、变形、腐蚀等情况，附属设施如阀门、消火栓、排气阀、排泥阀等是否完好，能否正常开启和关闭。对于阀门，要检查其密封性，查看是否有漏水现象，同时检查阀门的启闭灵活性，确保在需要时能够迅速操作。消火栓要检查其外观是否完整，栓口是否堵塞，周围环境是否影响使用。排气阀和排泥阀要检查其是否能正常排气和排泥，防止管道内积气和积泥影响供水质量和水流顺畅。巡检过程中还需留意管道周边的环境变化，如是否有新的建筑施工、道路开挖等情况，避免因外部施工对管道造成破坏。对于发现的问题，要及时记录并上报，以便及时处理。

#### 3.2 数据监测与分析

利用先进的监测技术对市政给水管道的运行数据进行实时监测，是掌握管道运行状态的重要手段。可安装压力传感器、流量传感器、水质监测仪等设备，对管道内的压力、流量、水质等参数进行实时采集和传输。通过对压力数据的监测，可以及时发现管道是否存在漏水、爆管等异常情况。当压力突然下降时，可能意味着管道出现了泄漏；而压力异常升高则可能是阀门故障或管道堵塞等原因导致。流量数据可以帮助分析不同时段的用水需求，为合理调度水资源提供依据<sup>[5]</sup>。水质监测能够及时发现水质变化，确保供水符合生活饮用水卫生标

准。对采集到的数据进行定期分析，建立数据模型，通过对比历史数据和实时数据，预测管道可能出现的故障和问题。

#### 3.3 维护与维修管理

根据日常巡检和数据监测的结果，及时对市政给水管道进行维护和维修。对于轻微的管道腐蚀，可采用涂刷防腐涂料、安装阴极保护装置等方法进行防腐处理，延长管道使用寿命。对于管道的局部渗漏，可根据渗漏情况采用打卡子、焊接修补、更换管段等方式进行修复。附属设施的维护也至关重要。定期对阀门进行润滑保养，确保其启闭灵活；对消火栓进行防锈处理，更换损坏的零部件；对排气阀和排泥阀进行清洗和调试，保证其正常工作。在维护和维修过程中，要严格按照相关操作规程进行，确保施工安全。

#### 结语

市政给水管道工程设计、施工、运行维护管理相互关联。科学设计奠定工程基础，规范施工保障质量，有效维护保障运行。城市建设持续推进，需优化设计理念，强化施工监管，完善运行维护机制。通过不断提升管理水平，满足城市发展需求，为居民提供稳定供水服务，推动城市在供水保障方面实现可持续发展，保障城市各项功能正常运转。

#### 参考文献

- [1]岳峰.市政给水管道工程施工质量监理要点探析[J].门窗,2025(17):148-150.
- [2]钱之光.市政道路污水管道工程监理质量控制的技术路径与实践分析[J].居业,2025(11):226-228.
- [3]于明.市政给水管网施工管道防渗漏技术研究[J].中国建筑金属结构,2025,24(4):76-78.
- [4]钟仁超.市政污水处理工程设计与施工关键技术研究[J].现代工程科技,2025,4(10):25-28.
- [5]郑锋先.市政给排水施工中施工质量控制与技术保障措施分析[J].中国厨卫,2025,24(7):251-253.