

市政给水管网设计中的要点分析

文 / 梁静雯 广州市自来水有限公司

摘要：城市供水系列应用不断发展，市政给水管网设计成为研究关注的焦点。本论文以市政给水管网设计为研究对象，通过对管网设计的要点进行详细分析，深化对给水管网设计的认识。首先，从设计原则、水源选择、管网系统选择等方面，初步确定设计的基本架构。接着，从供水量的确定、管道材质的选择、管径确定、阀门与附件选择等要点，进行具体设计。然后，基于现场调查数据，使用模型进行模拟分析，优化设计方案。最后，从管网的检测与在运行中的维护和管理提出具体的操作建议。研究结果显示，设计过程的各个要点均对给水管网的工程效果产生关键影响。以科学分析为指导进行市政给水管网设计，能够有效提升市政给水工程的供水品质和供水效率，对于解决给水管网中存在的问题，提高其运行效率有着重要的参考价值。

关键词：市政给水管网设计；供水量确定；管道材质选择；模型模拟；运行维护管理

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.15.096

引言

随着城市化进程加快，市政供水管网设计作为城市供水基础设施的关键环节，直接影响供水安全、稳定性和经济性。本文通过深入研究给水管网设计的基本原理、设计流程和关键点，包括设计准则的确立、水源的合理选择、供水量的准确计算、管网系统的科学配置、管道材料的选择、适当的管径确定以及阀门和附件的配置等，实现对设计方法的全面深入分析。同时，综合运用模拟模型和现场调查数据，对设计方案评估和优化，保证设计的实际应用。此外，针对运行中可能出现的问题，提出具体的检测、维护和管理策略。研究旨在提供科学的设计依据，优化给水品质和效率，对给水管网工程和相关领域提供借鉴和新视角。

一、市政给水管网设计概述

（一）市政给水管网的定义与作用

市政给水管网（如图1所示）作为城市基础设施的关键部分，负责输配自来水，保障城市供水的稳定与可靠。它不仅为居民提供生活用水，还支持消防、工业生产和公共设施等用水需求，是城市运行的“命脉”。随着城市化进程加快，给水管网的设计与建设愈发重要。合理的管网设计需综合考虑城市地理环境、人口分布、产业结构等因素，以满足城市发展需求，降低漏水率和运营成本，提高水资源利用效率。科学的管网设计是城市可持续发展的重要保障，也是城市管理者和工程技术人员共同关注的核心问题。

（二）市政给水管网设计的现状与发展趋势

市政给水管网设计作为城市基础设施的重要部分，近年来取得显著进步。计算机辅助设计技术普及，管网布局优化与水力条件模拟更精准；新型管道材料与阀门提升管网安全性与可靠性。然而，设计仍面临老旧管网改造费用高、维护难度大、水资源利用效率低等挑战。

未来，设计将更注重智能化、可持续性和综合效益，融合大数据与物联网技术，实现供水系统全面监控与动态优化。高效节能的设计方案和绿色环保的技术应用将成为核心方向，为城市供水系统可持续发展提供科学支撑，助力城市基础设施建设迈上新台阶。

（三）市政给水管网设计的基本要求

市政给水管网设计的基本要求涉及多方面的技术和管理规范。设计需要依据城市发展的现状和规划远景，以保证供水的连续性与安全性^[2]。应充分考虑水源的可靠性和可行性，确保优质的水源供应。管网系统的布局应科学合理，以最大化降低水力损失，提升输配效率。需要综合考虑管材选择，以耐腐蚀、抗压性能为重点，兼顾经济和环保要求。确定合理的管径与压力等级，确保在不同用水高峰时段的供水稳定^[3]。系统的自动化和智能化措施也是现代化设计的要求，以便于实现精准监控和远程管理。



图1：城市水管网

二、市政给水管网设计的基本原则与框架

（一）给水管网设计的基本原则

市政给水管网设计遵循多重原则，至关重要。安全原则首当其冲，确保水质纯净、系统耐压耐腐蚀，保

障公众用水安全。经济性原则要求合理控制成本，优化布局选材，降低施工维护费用。适应性原则强调设计需考虑城市发展长远需求，预留扩展改造空间。可靠性原则确保供水连续性，配置预留压力和备用水源，提升应急保障能力。可操作性原则注重运行管理便利性，便于检修维护。环保原则倡导节约资源、低能耗运行，减少环境负面影响。这些原则共同构成市政给水管网设计的理论基础，指导工程设计与施工实践。

（二）水源选择与管网系统规划

市政给水管网设计中，水源选择与管网系统规划是关键环节，影响整个供水系统的稳定性与效率。在水源选择方面，应重点考虑水质、水量稳定性及水源可持续性，确保水源满足城市发展需求。需综合评价水源距离、地质条件以及取水设施建设成本，以实现经济性与可靠性的有效平衡。管网系统规划则需结合地形特点、城市布局及人口分布，明确主干管、次干管与支管的功能分区及布局形式，保证供水覆盖率及供水压力满足需求。在规划过程中，必须引入科学模拟技术和数据分析工具，以优化管网路径设计，减少水头损失，实现管网整体效率的提升。合理的水源选择与管网系统规划将对供水系统的长期运行产生积极影响。

（三）市政给水管网的设计框架

市政给水管网的设计框架主要包括系统规划、布设方案和设计参数的确定。系统规划需根据城市供水需求合理布局主干管和分支管线^[4]。布设方案应综合考虑地形条件、现有道路网络及未来城市发展，优化管线走向，确保供水覆盖全面且流量分配均匀。设计参数的确定是为了保障系统的安全稳定运行，包括流速、压力、流量等相关指标。合理的框架设计可以提高管网的运行效率，减少水力损失，确保安全供水。应结合标准规范，确保设计符合耐久性、经济性及环保要求。

三、给水管网设计要点分析

（一）供水量的确定与计算方法

供水量的准确确定是市政给水管网设计中的核心步骤，直接关系到整个系统的有效性和可靠性。在设计中，需要考虑多种因素以准确计算供水需求，包括城市人口规模及增长趋势、用水习惯变化、季节性需求差异、工业和商业用水情况等。还需要参考当地的水资源分布与可利用状况。通过使用流量估算模型，可以对供水量进行预测和分析。对于人口密集区域，采用高精度的统计数据 and 模型计算日均最高用水量和瞬时峰值流量尤为重要。供水量计算不只是简单的数据估算，还需要结合城市发展的长期规划，对未来若干年的人口及经济发展进行预测，以保证管网的可持续性及其适应性。适当应用安

全系数，确保供水系统在突发情况下保持供水稳定，避免因供水量不足引发的供水中断或系统过载。合理的供水量确定不仅是确保市政给水系统设计科学性的关键步骤，更是保障城市供水系统高效运行的基础。

（二）管道材质的选择与适用性

管道材质的选择对市政水管网的安全性、经济性和耐用性具有重要影响。常用的管道材质包括铸铁管、钢管、塑料管和预应力混凝土管等。铸铁管因其优良的耐腐蚀性和使用寿命广泛应用于城市供水系统，适用于地下和高腐蚀环境，但因其重量大、施工复杂限制了使用场景。钢管具有较高的强度和韧性，适合大口径管道及高压供水系统，但需采取防腐措施，以提高耐用性。塑料管近年来应用增长迅速，其质量较轻、安装便捷、耐腐蚀性强，尤其适合低压、小口径的供水管网。其耐热性较差，需避免应用于高温环境中。预应力混凝土管则适合大规模输水，以其较强的承载能力和抗腐蚀性用于长距离运输。因地制宜地选择合适的管道材质，能够在成本和使用性能之间取得平衡，提升市政水管网的整体效能和运行稳定性。

（三）管径的确定与合理配置

管径的确定是市政给水管网设计中的关键环节，其合理配置直接影响供水系统的运行效率与经济性。管径的选择需综合考虑设计流量、水压要求、管道材质以及施工与维护成本等因素。为了保障供水能力，应确保管径能够满足最大时段用水量的需求，避免因过大管径导致水流速过低，引发水质问题或资源浪费。通过水力计算，结合设计规范，合理确定管径，并需在重要节点处适当设定管径的过渡衔接，减少水头损失。管网末端与分区区域的管径配置需充分考虑水量平衡及未来需求变化，确保管网长期高效运行。

四、市政给水管网的优化与模拟

（一）管网模拟分析的必要性

市政给水管网优化与模拟对供水系统高效运行至关重要。管网模拟分析通过动态评估水流状态、压力分布、流量变化等关键参数，帮助设计人员发现潜在问题，减少设计盲目性。通过模拟多种工况，优化方案可满足各区域供水需求及高峰期压力调节。基于分析结果，可调整管道布局、阀门设置及管径，确保管网平稳可靠。城市给水管网范围广、环境复杂，模拟分析能预测供水压力状态，提前优化，避免故障。精确模拟分析不仅提升供水效率，还能控制工程成本，实现经济性与技术性统一，对提升工程质量与服务水平意义重大。

（二）优化设计方案的实施与效果

在市政给水管网设计中，优化方案的实施旨在提高

供水的可靠性与效率。通过应用先进的数据分析和模拟技术,可以对多种设计方案进行评估与比较^[5]。优化设计需考虑管道布局的合理性、管径的配置以及与实际地理环境的适配性,从而实现资源的最佳配置和能耗的最低化。有效的优化方案不仅注重技术层面的创新,还需兼顾经济性与可持续性。通过借助模型模拟,评估不同参数变化对系统整体性能的影响,可以及时调整设计策略。优化设计的直接效果表现为供水压力的稳定性提高、泄漏率降低和整体成本的有效控制,这些都会为市政供水系统的长期稳定运行提供有力保障。优化的成功实施最终提升了市政给水工程的质量水平和运营效率,为城市水资源的合理利用提供了坚实基础。

(三) 现场数据的采集与应用

现场数据的采集与应用在市政给水管网的优化设计中具有关键作用。准确的现场数据是模拟分析的基础,通过使用先进的测量仪器与技术,收集管网的流量、压力等实际运行数据。这些数据有助于建立精确的模拟模型,从而识别管网中的潜在问题,并进行优化调整。现场数据的长期监测可用于评估优化措施的效果,提供持续改进的依据,确保给水管网的高效运行和稳定供水能力。

五、市政给水管网的维护与管理

(一) 管网运行中的监测与检测

市政给水管网的运行监测与检测是保障供水系统稳定性和安全性的关键环节。通过精确的监测技术和定期检测,可及时识别和处理潜在问题。监测的核心在于实时数据的采集与分析,可以部署在线监测设备来获取水压、水质、流量等关键参数,利用物联网和大数据技术,对采集的数据进行处理和分析,实现管网运行状态的动态评估和故障预警。检测则需要定期进行,常用方法包括管道泄漏检测、水质检测和老化管材的评估,这些都对保证管网的长期可靠性至关重要。检测结果可以帮助识别老化或损坏的管道,并制定相应的维护计划,以降低管网故障率。先进的无损检测技术和地下探测设备可用于精确定位和评估难以接触的地下管线,更好地支持维护决策。通过加强监测与检测,能够有效预防并及时解决运行中的异常情况,确保给水管网的高效、可靠运行,提升城市供水服务的整体水平。

(二) 管网的维护管理策略

管网的维护管理策略在市政给水管网的持续高效运行中起着至关重要的作用。要实现科学有效的维护管理,需采取多项策略。定期巡检和监测是确保管网运行状态良好的基础,通过现代化的监测技术,能够及时发现并修复漏损和故障,预防大范围的供水问题发生。采用信息化管理平台可以增强数据的管理和分析能力,有助于

提高维护效率。优化人员和设备的配置,确保在紧急情况下能够快速响应和解决问题,是提升维护效率的重要手段。对管网关键节点进行定期检修和更新,可以最大限度地延长设备的使用寿命,降低突发故障的发生概率。还需制定科学的维护计划,结合管网运行特性,合理安排维护时机,尽量减少对正常供水的影响。强化工作人员的培训,提高其技术能力和应变水平,使其熟练掌握先进维护技术和工具,最终实现管网维护管理的现代化和制度化。有效的维护管理策略能够显著提升给水管网的安全性和可靠性。

(三) 提升管网运行效率的建议

提升市政给水管网运行效率需从多方面入手。优化管网布局,合理配置管径与节点位置,可减少水力损失并提高供水稳定性。加强智能监测系统建设,通过实时数据采集与分析,及时发现管网故障或异常运行情况。推行分区计量管理制度,对供水分区流量进行精准控制,减少漏损率。定期更新老旧管道与配件,有效提升管网整体运行性能。加强管网运行人员技术培训,提高故障处理能力与维护效率。结合先进技术与科学管理,进一步提高市政给水管网运行质量与服务水平。

结语

本研究涉及市政给水管网设计的各项关键要素,如设计原则、水源选择、管网布局,包括供水量计算、管道材质选取、管径确定、阀门及附件配置等。用现场数据和模型模拟优化管网设计,并提出了相应的检测和维护策略。设施合理的管网设计对提高供水质量和效率,保证市政供水系统的稳定运行具有重大 importance。然而,研究的局限性在于模型模拟的准确性、管网运行的长期稳定性、智能化管理技术的运用等方面,未来将会在这些方向进行深化研究和优化,推动给水管网设计的科学化和智能化。

参考文献

- [1] 陈庆华. 市政给水管网设计中的要点分析 [J]. 中华建设, 2020, 0(18): 0104-0105.
- [2] 韩峰. 市政给水管网设计中的要点探讨 [J]. 中文科技期刊数据库(全文版)工程技术, 2021, (07).
- [3] 王煜杨荣达. 市政管网给水管道系统设计与施工研究 [J]. 中文科技期刊数据库(引文版)工程技术, 2022, (03).
- [4] 张天艺, 马亮, 胡欣颖. 关于市政给水管网设计中的要点探析 [J]. 中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术, 2022, (04).
- [5] 蒋赞. 浅谈城市市政给水管网优化设计 [J]. 科技风, 2020, (19): 108-108.