

探究市政给排水管线优化设计

李行健

中国电建集团城市规划设计研究院有限公司 广东 广州 510000

摘要：市政给排水管线作为城市基础设施的关键构成，对保障城市居民生活、促进城市可持续发展意义重大。当前，规划缺乏前瞻性与系统性、技术标准滞后、施工管理协调不足等问题，制约着市政给排水管线功能的有效发挥。通过强化规划前瞻性与系统性、更新技术标准规范、加强施工管理协调，并引入智能化与信息化技术，能够显著提升市政给排水管线设计水平，增强城市基础设施的韧性与可靠性，为城市高效运行提供有力支撑。

关键词：市政给排水；管线优化；设计

引言

市政给排水系统承担着城市供水与污水排放的核心功能，其管线设计质量直接关乎城市居民生活质量与城市生态环境安全。随着城市化进程加速，传统市政给排水管线设计在规划理念、技术标准及施工管理等方面的弊端日益凸显。本文基于对市政给排水管线设计现状的深入剖析，从规划、技术、管理及智能化应用等维度，系统探讨优化设计策略，旨在为提升市政给排水系统综合效能、推动城市高质量发展提供理论与实践参考。

1 市政给排水管线优化设计的重要性

市政给排水管线作为城市基础设施的关键组成部分，承担着城市供水和排水的核心功能，其优化设计对城市的可持续发展具有深远影响。给排水管线的合理规划与设计，能够有效保障城市水资源的高效利用，确保居民用水安全与排水畅通，对提升城市居民生活品质意义重大。从供水系统角度来看，优化设计的给排水管线能够降低输水过程中的能量损耗。通过科学规划管径与线路，减少不必要的弯头、迂回，使水流更加顺畅，从而降低水泵运行能耗，节约运营成本。合理布局的供水管线可有效避免因压力不均导致的爆管、渗漏等问题，减少水资源浪费，提高供水系统的稳定性和可靠性。稳定的供水不仅能满足居民日常用水需求，还能保障城市工业生产、商业活动等领域的用水供应，维持城市经济活动的正常运转。在排水系统方面，优化设计有助于提升城市应对暴雨等极端天气的能力。高效的排水管线设计能够快速收集和排放雨水，防止城市内涝的发生。通过对排水管网坡度、管径的精准计算，结合地形地貌进行合理布局，可使雨水迅速排入自然水体或污水处理厂。优化后的排水系统还能有效收集生活污水和工业废水，确保污水及时输送至处理设施，避免污水溢流对城市环境造成污染，保护城市生态环境。市政给排水管线

的优化设计还与城市的长远发展紧密相连。随着城市规模的不断扩大和人口的持续增长，对给排水系统的需求也在不断变化。科学合理的管线设计能够预留发展空间，便于后期的维护、扩建与升级，避免因管线设计不合理而导致的重复建设和资源浪费，实现城市基础设施建设的经济效益与社会效益最大化，为城市的稳定发展和繁荣奠定坚实基础。

2 市政给排水管线设计的现状分析

2.1 规划缺乏前瞻性与系统性

在市政给排水管线设计领域，规划层面暴露出显著的缺乏前瞻性与系统性的问题。城市发展进程中，人口增长、产业结构调整以及用地功能的转变速度远超预期，然而给排水管线规划未能充分考虑这些动态变化。在一些新兴城区，由于前期规划未能精准预判未来商业、居住等功能的拓展规模，给排水管线管径、铺设走向在城市发展短短几年后便难以满足实际需求，导致频繁出现供水压力不足、排水不畅的现象。部分老旧城区改造时，新铺设的给排水管线与原有的管线系统难以有效衔接，由于缺乏对既有管线全面且系统的梳理，新规划的管线往往顾此失彼，不仅无法实现资源的优化配置，还可能造成新的管网运行瓶颈。城市建设的多元性使得给排水管线规划常陷入各自为政的困境。不同区域的开发建设节奏不一致，给排水管线规划缺乏统一的整体布局理念，各区域之间的管线网络难以形成有机整体。例如，一些相邻的开发地块，因建设时间和主体不同，给排水管线的接口处标高、管径等参数存在差异，导致后期连通困难，极大地影响了整个城市给排水系统的运行效率。随着城市地下空间开发利用程度不断加深，地铁、综合管廊等工程与给排水管线的空间上的冲突日益凸显，而在前期规划阶段，缺乏对地下空间资源的统筹协调，未能从整体上规划给排水管线与其他地下设施的布

局关系,进一步加剧了规划缺乏系统性的问题^[1]。

2.2 技术标准与规范相对滞后

当前市政给排水管线设计中,技术标准与规范相对滞后成为制约行业发展的重要因素。随着新材料、新工艺的不断涌现,给排水管线设计领域正经历着技术革新,但相关技术标准与规范的更新速度却明显跟不上技术发展的步伐。例如,新型塑料管材凭借其耐腐蚀、重量轻等优势在给排水工程中得到广泛应用,然而现有的设计规范中,对于这类新型管材在不同地质条件、不同使用场景下的设计参数、连接方式等方面的规定不够细化和完善,导致设计人员在实际应用时缺乏准确的技术指导,只能凭借经验或参考相近案例进行设计,增加了工程设计的不确定性和潜在风险。随着信息技术的快速发展,给排水管线设计正朝着智能化、信息化方向迈进,但技术标准与规范却未能及时涵盖这些新的发展趋势。地理信息系统(GIS)、建筑信息模型(BIM)等先进技术在给排水管线设计中的应用日益广泛,它们能够实现管线数据的高效管理和设计方案的精准模拟,但现有的技术标准中,对于这些技术在设计流程、数据格式、成果交付等方面缺乏统一的规范要求,使得不同项目之间的数据难以共享和交互,限制了先进技术优势的充分发挥。面对气候变化带来的极端降雨、干旱等新挑战,现有的给排水管线设计标准在应对这些复杂情况时显得力不从心,缺乏对极端工况下管线系统设计的有效指导,难以保障城市给排水系统在特殊条件下的安全稳定运行。

2.3 施工与管理协调不足

在市政给排水管线设计实施过程中,施工与管理协调不足的问题较为突出。给排水管线工程往往与城市道路、绿化、电力等其他市政工程交叉施工,不同施工单位之间在施工进度、施工工艺等方面存在差异,缺乏有效的沟通协调机制,导致施工过程中频繁出现相互干扰、相互破坏的现象。例如,给排水管线施工完成后,道路施工单位因标高调整等原因破坏已铺设好的管线,或是电力施工单位在施工过程中误挖给排水管线,不仅造成工程返工,增加建设成本,还严重影响工程进度和城市正常运行秩序。从管理层面来看,给排水管线施工管理涉及多个环节和多个参与方,各环节之间的管理衔接不够紧密。设计单位完成设计方案后,与施工单位之间的技术交底工作往往不够深入和细致,施工单位对设计意图的理解存在偏差,导致施工过程中出现与设计不符的情况。施工过程中的质量监管体系不够完善,缺乏对施工全过程的动态监测和严格把控,一些隐蔽工程的

施工质量难以得到有效保障。给排水管线建成后的运维管理与施工阶段脱节,施工单位未能向运维单位全面、准确地移交管线资料,使得运维单位在后期的管线维护、检修工作中面临信息缺失的困境,无法及时掌握管线的运行状况和潜在问题,影响了管线的使用寿命和城市给排水系统的正常运行^[2]。

3 市政给排水管线优化设计策略

3.1 强化规划的前瞻性与系统性

(1) 市政给排水管线规划需深度考量城市未来发展态势,将城市规模扩张、功能区布局调整等因素纳入整体框架。在规划阶段,通过对城市人口增长趋势、产业结构变化的精准分析,合理预估未来给排水需求量,避免因规划短视导致管线容量不足或资源浪费。例如,针对新兴产业园区的规划,需提前预判工业用水及污水排放量,预留足够的管径和接口,保障产业发展的给排水需求。(2) 构建系统化的给排水管线网络,打破各区域独立规划的局限,实现管线的互联互通与协同运作。在城市整体布局中,统筹考虑供水水源地、污水处理厂等关键节点的位置,优化管线走向,减少迂回与重复铺设。建立不同区域管线的衔接机制,确保水流畅通无阻,提升整个给排水系统的运行效率。如在老城区与新城城区交接处,合理设计过渡段管线,实现新旧系统的平稳融合。(3) 运用科学的规划方法和工具,提升规划的精准性与可靠性。借助地理信息系统(GIS)等技术,对城市地形、地质条件进行详细分析,为管线布局提供数据支持。通过模拟不同工况下的给排水系统运行状态,评估规划方案的可行性,提前发现潜在问题并进行优化调整。加强各专业间的协同合作,综合考虑交通、电力等其他市政设施,避免管线交叉冲突,实现市政基础设施的和谐统一。

3.2 更新技术标准与规范

(1) 随着材料科学与工程技术的不断进步,市政给排水管线的建设材料和施工工艺也在持续更新。积极引入新型管材,如高强度塑料管材、复合管材等,这些材料具有耐腐蚀、重量轻、施工便捷等优势,可有效延长管线使用寿命,降低维护成本。推广先进的施工工艺,如非开挖施工技术,减少对城市道路和周边环境的破坏,提高施工效率和质量。(2) 优化管线设计参数,使其更贴合实际运行需求。需全面深入地考量不同地区复杂多样的气候条件、当地居民独特的用水习惯等关键因素,以此为依据合理调整给排水流量、流速等核心参数,从设计源头保障管线运行的安全性与稳定性。例如,在寒冷地区,充分考虑管道的防冻措施,适当增加

保温层厚度,避免因冻胀导致管道破裂。结合城市防洪排涝要求,提高排水管线的排水能力,应对极端降雨天气。(3)借鉴国内外先进的设计理念和实践经验,完善给排水管线设计标准。关注行业前沿技术发展动态,将新的研究成果和实践案例融入到设计标准中。通过对不同城市给排水工程的调研分析,总结成功经验和失败教训,不断改进和优化设计标准,使其更具科学性和实用性。鼓励设计人员在遵循标准的基础上,进行创新设计,提升市政给排水工程的品质和水平^[3]。

3.3 加强施工与管理协调

(1)在市政给排水管线施工过程中,建立高效的施工组织管理体系是确保工程顺利推进的关键。合理安排施工顺序,根据管线的功能和重要程度,优先施工关键线路上的管线,避免因施工顺序不当导致工期延误。优化施工资源配置,合理调配人力、物力和财力,确保施工过程中各项资源充足且分配合理,提高施工效率。

(2)加强施工过程中的质量控制,从原材料采购到施工工艺实施,进行全方位的严格监管。对管材、管件等原材料进行严格的质量检验,确保其符合设计要求和相关标准。在施工过程中,严格执行施工规范和操作规程,加强对关键工序的质量检测,如管道接口的密封性检测、压力试验等,及时发现并解决质量问题,保障管线施工质量。(3)实现施工与运行管理的有效衔接,为给排水系统的长期稳定运行奠定基础。在施工阶段,详细记录管线的施工信息,包括管线位置、材质、规格等,建立完整的管线档案。施工完成后,及时将管线移交运行管理部门,并进行技术交底,使运行管理人员充分了解管线的特点和运行要求。加强施工与运行管理部门之间的沟通协调,建立信息共享机制,确保问题能够及时反馈和解决。

3.4 引入智能化与信息化技术

(1)利用传感器技术实时监测市政给排水管线的运行状态,在关键节点安装压力传感器、流量传感器、水质传感器等设备,对管线内的水压、流量、水质等参数

进行实时采集和传输。通过对这些数据的分析处理,及时发现管线运行中的异常情况,如漏水、堵塞等,并进行精准定位,为维修和抢修工作提供有力支持。(2)搭建智能化的给排水管理平台,将传感器采集的数据与地理信息系统(GIS)相结合,实现对管线的可视化管理。在管理平台上,可直观展示管线的分布、运行状态等信息,方便管理人员进行监控和决策。利用大数据分析和人工智能技术,对管线运行数据进行深度挖掘和预测,提前发现潜在问题,制定科学合理的维护计划,实现给排水系统的预防性管理。(3)推动物联网技术在给排水管线中的应用,实现设备之间的互联互通和智能控制。通过物联网技术,可远程控制水泵、阀门等设备的运行,根据实际需求自动调节给排水流量。将给排水系统与城市其他智能基础设施进行集成,实现资源的优化配置和协同运作。例如,与城市智能交通系统结合,在道路施工时自动调整周边区域的给排水管线运行方案,减少施工对给排水系统的影响^[4]。

结语

综上所述,市政给排水管线优化设计是保障城市正常运转、提升居民生活品质的关键举措。针对当前规划、技术、管理等层面存在的问题,需从多方面协同发力,通过强化规划体系、更新技术标准、优化施工管理及融入智能技术,实现市政给排水管线设计的升级。未来,随着城市建设持续推进,市政给排水管线优化设计将不断创新,为城市可持续发展筑牢坚实基础。

参考文献

- [1]刘晨飞.市政给排水管线设计的优化措施[J].造纸装备及材料,2020,49(04):151-152.
- [2]芦峰.市政给排水管线设计的优化措施分析[J].居舍,2020(06):92-92.
- [3]张婷婷.市政给排水管线优化设计分析[J].运输经理世界,2021(05):117-118.
- [4]蒋奇,谢云中,游玮.市政给排水管线设计的优化措施[J].工程技术研究,2021,6(03):226-227.