

# 市政给排水设计和规划中常见问题及对策

文 / 李海洋 阜阳市城乡规划设计研究院有限公司

**摘要：**基础设施的完善程度与人民的幸福生活密切相关，市政给排水工程引发了人们的普遍关注。城市化的推进吸引了大批人口向城市转移，同时也对市政给排水工程运行质量提出了更高要求，为了满足人们日益提高的生活追求，本文以市政给排水设计作为研究的切入点，从工程实践角度总结了设计过程的重点难点，结合工程情况提出优化的设计策略，为工程质量保障提供良好支持。

**关键词：**市政；给排水设计；问题与对策

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.13.102

## 引言

经济的高速发展促进了人口的快速聚集，在人民生活水平日益提高的基础上，城市基础设施建设也应该与时俱进，才能更好地满足人们的生活追求。作为重点基础设施建设项目，市政给排水与生活生产密切相关，设计方案的不断优化，才能更好地保证市政给排水工程与时俱进。目前来看，城市给排水设计中的各种问题层出不穷，例如城市内涝，如果不能有效解决市政给排水设计当中的各项因素，必然影响社会经济的进一步发展，文章将在细化研究的基础上对市政给排水设计进行详细探讨。

### 一、市政给排水工程概述

作为城市供水、排水以及污水处理的基础设施的项目，市政给排水工程在社会生活生产中扮演着关键性的角色，其作用主要分为三个方面：第一，供水。该

工程能够通过供水满足人们对水资源的各种使用需求，包括居民的饮用水，工业生产用水等。第二，排水。该工程排放的对象主要是雨水和污水，合理的排放方式能够有效规避城市内涝问题，减少社会发展造成的污染。第三，污水处理。城市的发展往往伴随着大量的水资源消耗，如果不能科学有效地进行污水收集和处理，必然会破坏城市生态环境，对水资源的保护以及城市的健康长远发展都有很多害处。由此可知，市政给排水，由供水系统和排水系统两大部分构成，供水系统由取水工系统、净水系统等部分构成，具体可见表1。后者则根据使用需求分为两个方面，一方面是雨水排水，能够对降水产生的一系列水资源进行集中收集和排放，达到规避城市内涝的效果，另外一方面则是污水排水，能够对生活生产活动造成的污水进行有效的收集和排放，达到防止污染的效果。

表1 市政给水系统主要构成情况表

序号	子系统	概况
1	取水系统	主要包括水源、取水构筑物还有一级泵站、输水管等一系列设备设施
2	净水系统	主要包括自来水厂以及清水库、二级泵站等一系列设施
3	输配水系统	主要包括各种输水管道、高压水池、水塔还有清水增压泵站等各类设施

### 二、市政给排水设计中常见的问题

#### （一）排水系统设计标准偏低

城市给排水设计与民众的生活质量密切相关，高质量的设计能够更好地满足人们日益提高的生活追求，但是生活中的排水系统设计标准相对较低。受到技术水平的限制，早期给排水设计标准相对较低，但是现代城市的发展速度非常快，尤其是在遇到极端天气的时候，排水系统面临的承载压力非常大，如果不能对其进行优化，必然会引发城市内涝。以2021年发生在郑州的“7·20”特大暴雨事件为例，该城市的排水管网设计重现期仅为2~5年一遇，这与德国标准的10-100年一遇相比，差距显著。结果导致了中心城区有高达78%的区域遭受内涝灾害，造成的直接经济损失达到了惊人的532亿元人民币。除此之外，设计标准偏低还可能引起排水系统使用寿命的缩短，从而增加后期的维护和修复成本。目前，根据我国现行的《室外排水设计标准》，特大城市中心

城区的排水重现期被规定为3~5年一遇。然而，与之形成鲜明对比的是，像东京、纽约这样的国际大都市，它们采用的排水重现期标准是10~15年一遇。鉴于此，提升排水系统的设计标准，已经成为当前市政给排水设计领域中迫切需要解决的关键问题之一。

#### （二）管网系统老化与漏损

使用年限过久是给排水管网建设当中的主要问题，伴随着城市的不断发展，部分管道已超过设计使用寿命，在长时间的地下水以及污水的腐蚀作用下，管道老化问题已经不容忽视。如果不能做好管网系统的更新换代，不仅会降低管道的输水能力，同时也会造成受损风险。统计结果显示，我国城市供水管网存在普遍的漏损问题，其概率达到了15%~20%，这一数据已经远超发达国家的平均水平。管网漏损造成的首要问题便是水资源的浪费，供水企业需要支付更高的运行成本，而民众却无法获得稳定的供水。随着使用年限的不断增加，管网系统

老化问题已经不容忽视，如果不能对其进行科学处理，必然会影响供水系统的稳定性，甚至还会降低水质。经过长时间的使用，管道内壁与污水等相互接触，腐蚀现象不可避免，而且沉积物的累积会在内部形成污垢，在多重因素的共同作用下，老旧管网输送的水很有可能含有有害物质。这些情况不仅威胁民众的身体健康，同时也会增加患病风险。如图1所示，可以在市政给水管网优化设计中，将实壁PE作为首选手材。总之，城市的发展需要做好管网系统的维护以及更新工作，保障管网的供水质量，进一步完善市政给排水设计方案。



图1 大口径实壁PE给水管

### （三）雨污合流制占比过高

雨污合流制是指城市排水系统中，雨水和污水采用同一管道进行排放。这种设计在早期的城市建设中较为普遍，但随着城市化进程的加快和环保意识的提高，其弊端逐渐显现。由于雨水和污水未经分离，在雨季时，大量雨水涌入管道，不仅增加了污水处理厂的负荷，还可能导致污水严重溢流，直接排入自然水体，造成严重的水体污染。目前全国城市建成区雨污合流管道占比约35%，导致每年约50亿吨混合污水直接排入水体。此外，雨污合流制还加剧了城市内涝问题。在强降雨天气下，由于管道排水能力不足，雨水无法及时排出，导致城市低洼地带积水严重，影响居民生活和交通出行。例如，深圳市现状建成区雨污合流制占比达48%，雨季污水厂进水COD浓度下降40%-60%，导致污水处理效率降低。因此，降低雨污合流制占比，推动雨污分流改造，是提升城市排水系统效能、保护水环境的重要举措。

### （四）水资源供需矛盾突出

城市化的推进加快了城市人口聚集的速度，持续攀升的城市人口数量对水资源的需求量与日俱增。水资源短缺是我国社会经济发展中面临的普遍问题，各种客观条件也影响了人们的用水需求满足程度。目前，地下水等自然水源是城市居民日常用水的主要来源，但是频繁发生的水源污染、水量不足问题同样影响着人们的正常生活，导致用水量无法满足需求量。另外一方面，城市水资源管理大多存在浪费、利用效率低等问题，使得水

资源的供需矛盾越发突出，尤其是在干旱和半干旱地区，如何进行给排水系统的设计和规划，已经成为城市发展中必然需要关注的问题。

## 三、优化对策与实施路径

### （一）构建韧性排水系统

韧性排水系统是指具备监测预防、耐受冲击、迅速恢复能力的排水系统，能够在灾害发生时保持更多的功能性，并迅速恢复，甚至提升自身韧性。在市政给排水设计与规划中，构建韧性排水系统需要关注以下几个方面：第一、提升设计标准与鲁棒性，适当提高关键设施的设计标准，以增强其抵抗灾害的能力。例如，通过提高内涝防治标准，确保排水系统在极端天气条件下仍能正常运行。同时，注重鲁棒性设计，即在设计中考虑到系统的稳定性和可靠性，确保在灾害发生时排水系统能够持续发挥作用。第二，冗余性和可靠性更高。系统设计时增加了核心系统和设备的备用量，多重互备使得系统的可靠性高。如果主系统运行过程中产生故障，备用系统能够及时接管，使得排水系统功能不会受到影响，这就是冗余性设计的优势。第三、强化可恢复性与适应性，可恢复性设计要求排水系统在受灾后能够快速恢复功能。这包括确保供电、供水等生命线工程的快速恢复，以及制定应急预案和灾后恢复计划。同时，适应性设计要求排水系统能够根据环境变化调节自身形态、结构和功能，以适应不同的灾害场景。例如，为进一步提升排水系统对极端天气的适应能力，可以进一步增设调蓄空间，根据实际情况对管道布局进行优化，优化系统运行效果。第四，正确认识智慧科技手段的作用和价值，在开展韧性排水系统设计时，需要将智慧科技手段引入其中，例如智能监控平台不仅能够实时监测排水系统运行数据，同时也能够发出警报。人工智能等技术的运用不仅能够对系统风险进行科学研判，同时还可以对水资源进行合理调配，提高资源的利用效率。

### （二）推进智慧水务建设

智慧水务建设主要包括以下几个方面：首先，构建智能感知网络。通过在关键节点安装传感器和监测设备，实时采集水质、水量、水压等关键数据，为后续的数据分析和决策提供可靠依据。其次，搭建智慧水务平台。该平台具有多种多样的功能，例如集成数据分析、决策支持等，这些功能能够为排水系统的全面管控提供良好支持。系统平台的完善既能够实现对系统运行过程的监管，同时也能及时识别问题、解决问题，保障系统的运行效率。此外还需将智能应用引入其中，通过智能水表对水资源的使用情况进行精准计量，完善水资源的优化配置，同时将智能巡检机器人引入其中，及时维护管网的运行状态。

### （三）海绵城市系统集成

海绵城市系统集成是市政给排水设计规划的重要发展方向，该理念强调的是城市发展的弹性，在面对复杂

的环境变化以及自然灾害时,海绵城市系统集成能够提高城市的抵抗力。市政给排水设计和规划环节引入海绵城市理念,在提高雨水资源利用效率的同时,也能减少给排水系统的运行压力。从实践的角度来看,海绵城市系统集成由多种措施共同构成,例如雨水花园、绿色屋顶等,这些因地制宜的举措,能够有效提高地表的透水性能,雨水降落后能够完成自然渗透、净化以及回收再利用。给排水系统设计是否科学与雨水的利用效率有很大关系,如果能够将多余雨水排放到城市水体或是排水系统,不仅能够规避城市内涝,同时也能够提高水资源利用率。举例来说,雨水花园指的是将特定植物种植在低洼地区,由此形成雨水收集和净化的绿色空间,这是一种对正常基础设施建设影响较低的开发措施,不仅具备美观的特性,同时也能够有效收集地表雨水,利用植物的特性对其进行净化,净化达标后便可用于景观补水、灌溉等不同的领域。建设雨水花园是提高城市美观程度的一种方式,原因是该方法能够进一步扩大城市的绿地面积,使城市生态环境质量更高,居民也能够获得更多休憩的空间。所以雨水花园对海绵城市系统集成设计有很重要的作用,既能有效管理水资源,又能凸显城市的美观性以及环境品质。

#### (四) 全生命周期管理机制

市政给排水设计规划与城市的发展以及民众的生活质量是密切相关的,必须引入全生命周期管理机制,从设计环节开始,到项目施工以及运维的整个过程,都需要做好管理管控,为给排水系统的稳定运行提供良好。在设计阶段,需要将系统的可持续性作为首要的设计原则,尤其是在面临极端天气以及自然灾害的时候,不能因为基础设施建设而影响城市的各项服务。在施工阶段,工程质量的管控是一切工作的核心,必须严格把控所有的材料设备,使其符合正常的运转需求,否则便很容易因为施工不当或材料质量不达标而增加后期的维护成本。在运维阶段,完善的监测和评估体系,能够及时识别系统运行当中存在的各项问题,进一步延长系统使用寿命。全生命周期管理机制强调的是对整个过程的数据整理和分析,对给排水系统而言,各种运行数据是具有规律性的,通过及时的数据监测以及评估,能够进一步优化后续的改进方案,同时各种各样的数据也能为后期的规划提供良好参考,为市政给排水系统的持续运行提供良好保障。

例如,某城市在设置给排水系统时,从可持续和韧性的角度对其进行充分思考,同时以过程模拟的形式预测极端天气以及自然情况,结合实际状况优化系统设计方案。系统中的冗余设计能够在面对受损管道时快速地连接其他管道,以免出现城市供水中断的情况。同时将各种先进的材料和设备引入其中,既保证了系统的耐用性,也提高了给排水系统的抗灾能力。施工阶段始终将工程质量控制作为重点工作,首先结合国家以及行业标

准,设计了详细的施工规范,严格按照设计方案做好材料以及设备的检查以及筛选工作,施工过程则需加强监管以及检查,确保所有工序如期开展。完善的前期准备工作不仅能够加强过程的质量管控,同时也能减少施工不当的发生概率,使得整体的后期维护成本更低。进入运维阶段后,该城市结合实际状况构建了监测与评估系统,传感器和监测设备能够对给排水系统的运行数据进行实时收集以及评估。各种各样的数据资料蕴含了极大的价值,不仅能够快速识别潜在问题,而且还能在数据的基础上,定期组织维护以及保养工作,使得系统的整体使用寿命得到了一定延长。除此之外,该城市非常关注数据的整理以及收集工作,系统设计环节设计了给排水系统的数据库,实时监测数据和历史数据的相互结合,指明了后续系统优化和改进的方向,为市政给排水系统的稳定运行提供了良好保障。

#### 结语

综上所述,市政给排水设计与国计民生密切相关,它不仅关系着社会生活生产的正常运行,同时也对城市规划产生极大影响。因此,设计工作的开展必须对各方面因素进行综合考虑,以确保能够提出一个高效的设计方案,从而应对实践当中存在的各项问题。这样的方案能够为城市营造一个安全稳定地运行环境,确保居民的生活质量以及城市的可持续发展。

#### 参考文献

- [1] 侯丛云. 市政污水管道顶管施工的优化措施 [J]. 中外交流, 2021, 28(3): 497.
- [2] 许大鹏, 翟之阳, 黄彪. 给排水厂站工程预制装配技术的应用分析与展望 [J]. 特种结构, 2021, 38(6): 86-94.
- [3] 马聪, 张青青. BIM技术在市政给排水设计中的应用及常见问题分析 [J]. 建材与装饰, 2022, 18(18): 42-44.
- [4] 周天凡. BIM技术在社区中心建筑设计中的应用研究 [D]. 南京: 南京工业大学, 2023.
- [5] 李玉成. 基于BIM技术的建筑给排水参数化建模及二次开发应用研究 [D]. 合肥: 安徽建筑大学, 2021.
- [6] 周亚美, 曹泽萌. 市政给排水设计合理性的提升策略及其研究 [J]. 石河子科技, 2022(5): 49-50.
- [7] 宋沛辰. 提升市政道路给排水设计合理性的措施研究 [J]. 运输经理世界, 2022(15): 19-22.
- [8] 施宗昌. 提升市政给排水设计合理性的思路探索 [J]. 中国住宅设施, 2018(10): 63-64, 7.
- [9] 辛俊亮. 探究如何提升市政工程给排水设计的合理性 [J]. 山西建筑, 2018(9): 91-92.
- [10] 彭春涛. 提升市政给排水设计合理性措施的探究 [J]. 城市建设理论研究(电子版), 2017(32): 23.

作者简介: 李海洋(1994.2-), 男, 汉族, 安徽阜阳人, 工程师、注册公用设备工程师(给水排水), 本科学历, 研究方向: 市政给排水。