

# 城市给水排水系统设计与规划研究

臧效罡<sup>1</sup> 张菁华<sup>2</sup>

1. 天津城建大学建筑设计研究院有限公司 天津 300384

2. 天津水务集团华森规划勘测设计研究院有限公司 天津 300000

**摘要:** 本论文旨在研究城市给水排水系统的设计与规划,探讨其关键问题和可持续发展。通过对相关文献的调查和分析,总结了城市给水排水系统的基本原理、设计方法和规划策略。以促进城市给水排水系统的可持续发展。

**关键词:** 城市; 给水排水; 设计; 规划

引言: 城市化进程对城市给水排水系统提出了更高的要求。在城市规划和设计中,给水排水系统的设计和规划是至关重要的,它直接影响人民的生活质量和城市的可持续发展。

## 1 给水排水工程规划设计的意义

城市的给水排水工程规划设计是城市规划的重要组成部分,与城市的可持续发展、经济发展和社会发​​展密不可分。规划与设计旨在提高城市水资源利用效率并降低损耗,促进资源的可持续发展。同时也降低城市排污排放对环境的污染程度,改善环境质量。此外,规划与设计还能提供更高品质的水资源,优化城市水资源的调配和供应,确保人们的正常生活、工业和农业的发展。规划与设计可以促进城市经济发展,提高城市的经济竞争力。如今,全球化、城市化和工业化进程不断加速,城市给水排水工程的规划设计更显重要<sup>[1]</sup>。规划需要考虑城市未来的发展趋势和需求,以合理布局水源地、构建水污染治理体系等方式确保城市供水质量和城市排水质量,提高城市的持续发展能力。

## 2 城市给水系统设计

### 2.1 给水需求分析

城市给水系统的设计是一个复杂的过程,其中给水需求分析至关重要。在给水需求分析中,需要考虑城市的人口、行业、商业和农业需求。给水系统的输送和储存设施必须足够大,以满足未来的需求。人口是给水需求分析的最重要因素。随着城市人口的增长,给水需求也会随之增加。给水系统的输送能力需要具备足够的弹性,以确保未来的需求。行业和商业活动也会对城市的给水需求产生很大的影响。许多行业和商业活动需要大量的水来维持和发展,例如工厂和商业中心等。在给水需求分析过程中,必须考虑这些需求,以确保给水系统可以满足工业和商业的需求。农业在城市的给水需求分析中也是一个重要的因素。在农业方面,需要浇灌大

量的农田以生产足够的农产品。确保给水系统的水质足够,并且具有稳定和合理的价格,才能保证农业的发展。城市的季节性需求变化也是一个重要的考虑因素。在夏季,由于人们需要用水冷却,给水需求往往比其他季节更高。因此,给水系统的设计需要考虑如何在这些高需求期间满足城市需求。城市给水系统设计的关键在于给水需求分析和规划。令人鼓舞的是,随着技术的进步和水资源的可持续利用,未来城市的给水系统将有望实现更高效的管理,以满足城市居民生活的需求。

### 2.2 给水源选择

城市给水系统的设计中,给水源的选择是一个至关重要的决策。选择适当的给水源,不仅能够保证水质的合格,也能够满足城市的水需求,并且兼顾社会和环境因素。因此,在选择给水源时,需要综合考虑多个因素。水质和水量是选择给水源时的关键因素。水质必须符合国家和地方的卫生标准,水量必须能够满足未来城市的需求。建议选择通过多种污染管控措施的净化水源,如深层地下水或人工堆积区水。同时,需要评估地下水的补给量、质量与地表水口径丰度和节令变化等情况,以确定给水源水量的可靠性和持续性。给水源的可靠性指的是水源是否能够稳定供应城市需要的水量,而这取决于水源的补给量和水质。因此,给水源选择应综合考虑自然因素、水资源保护和利用等因素,如雨量、土壤水分、人工调蓄等,以确保水源的可持续性。选择给水源时,需要考虑距离和输送成本。随着城市的扩大,远离城市中心的水源可能会增加输送成本<sup>[2]</sup>。因此,建议优先选优质水源接近城市,以减少将来的输送成本。社会和环境影​​响也是选择给水源的重要考虑因素。如水源对当地居民、水生态、农业和渔业等的影响。避免对当地居民造成负面影响,尤其是对当地农业的影响;也需要考虑水源的环境稳定性,如在山区水源口进行水保护区划分或采取环境改善措施。

### 2.3 给水管网设计

在城市给水系统设计中,给水管网设计是非常重要的。它对供水质量和供水效率起着关键性作用,同时也是减少水资源浪费和水质污染风险的一个关键环节。因此,合理的给水管网设计十分必要。在给水管网设计时,需要综合考虑管道材料、管网结构和管道保护等多方面因素。管道材料的选择是非常关键的。不同的管道材料具有不同的耐腐蚀性、耐压性和耐久性,因此需要根据实际情况选择合适的管道材料,如铸铁、钢管、PVC管、PE管等。管网结构的设计也是给水管网设计的关键环节。在结构设计中,需要考虑到管道的径向、纵向和分布定位等方面,以保证整个给水管网的协调连接和供水效率。这需要根据不同区域的实际情况进行综合考虑和分析,确保管网结构的合理性和稳定性。为了保护管道,需要在管道设备中设置阀门、检查口、水龙头等设备,并确保这些设备的维护和维修工作得到充分的重视。通过完善的管网保护措施,可以有效地减少管道泄漏等损坏现象,提高水资源的利用率。给水管网设计的合理性和稳定性,对整个城市给水系统的水质保障和供水效率的提高发挥着至关重要的作用。因此,在设计过程中,需要综合考虑管道材料、管网结构和管道保护等多方面因素,确保给水管网的设计质量和实用性。

## 3 城市排水系统设计

### 3.1 排水需求分析

在城市排水系统设计过程中,排水需求分析是一个非常非常重要的工作环节。它能够帮助工程师们尽可能地了解城市排水现状与未来需求,为排水系统的设计提供重要的参考依据。在排水需求分析中,一般会考虑以下因素:城市范围、城市规划、人口流动性、降雨量、排水设备等等。首先,对于城市范围的分析,需要考虑到城市人口数量、土地利用情况、道路网状结构、以及城市功能分区等,以便对城市排水需求进行初步的把握。城市规划也会对排水需求产生较大影响。城市规划中的用水量、污水量、排水需求等因素需要纳入考虑,以便为后续的设计工作提供参考,同时优化城市排水系统的建设。人口流动性是城市排水需求分析的另一个重要因素。随着城市化进程的加快,城市人口流动性也相应提高,这对城市的排泄过程产生了很大的影响。因此,在排水需求分析中需要考虑城市人口流动情况,根据人口流动量对排水系统进行合理的优化和扩充。降雨量也是城市排水需求分析的一个重要参考因素。降雨量过大或周期过短,将给排水系统运行带来巨大的冲击负荷,对于排水系统的设计,需要基于长期气象统计数据

确定降雨特点,结合城市排水路网的实际情况,考虑排放系统的设计。排水设备的分析也是不可避免的一步。各种类型的管道、管材、管径以及设备和材料的选用,都会对排水系统的质量产生重要影响。排水设备的选用,可根据地区特点及重要程度,结合本地环保要求和接受标准,选用不同款式和品牌的排水设备,以确保系统正常并提高排水系统的使用寿命<sup>[1]</sup>。城市排水系统设计的质量和实用性,需要通过充分的分析与预测,以尽量避免城市排水系统运行中的风险和问题。通过对排水需求分析的充分认识,可以有效指导设计工作,确保城市排水系统的顺畅运行与稳定发展。

### 3.2 排水设施选择

城市排水系统设计中,排水设施的选择是一个复杂的过程,需要综合考虑多方面因素。排水设施的选型对城市排水系统的质量和效率影响很大,因此需要慎重选择。排水管道是城市排水系统中非常重要的一部分。排水管道的选择需要考虑到管道材料、直径和长度等因素。不同材料有不同的优缺点,例如PVC管、铸铁管、塑料波纹管、复合管等,需要选择适合该排水区域的管道材料。管道的直径和长度需要根据该区域的面积、雨水量等综合因素考虑。排水口是城市排水系统中用于排放水体的设施。排水口的选择需要考虑到排水口类型、配置和数量等因素。在选择排水口时,需要保证其能够更有效地排放积水,并且输出水的质量能达到环保标准。排水泵站也是城市排水系统中非常重要的一部分。它主要用于将污水、雨水等废水从低处提升到高处,进行再次处理或向下排放。排水泵站选型时,需要考虑到建设地点的特殊性和周边环境的影响,以确保排水泵站的高效运转。正确选择各类排水设施能够提高排水系统的效率与稳定性,同时能够保持废水的清洁和环保。在排水设施的选型中,需要综合考虑多方面的因素,包括地理条件、气候条件、地下水位、排放要求、运行状况等,以确保最终的排水设施选型科学、合理。

### 3.3 排水管网设计

城市排水系统设计中,排水管网设计是非常重要的。排水管网是将雨水、污水等废水排放到污水处理厂、河流、湖泊或海洋等地方的系统,它是城市排水系统中的核心。排水管道的的设计需要考虑到管道的长度和直径。将排水区域分成若干个排水子区,并计算每个子区的面积、雨水量、下凹深度等参数,以便计算出合适的管道直径和长度。一般来说,管道长度和直径越短和越大,就越能够减小排水时的阻力和摩擦损失,从而提高排水效率。排水管道选材也是管网设计中的重要环

节。常用的排水管道材料包括PVC管、铸铁管、塑料波纹管、复合管等。每个材料的优点和适用范围不同,选择合适的管材可以让排水管网有更好的使用效果。除此之外,排水管道的布局也需要考虑到地理和气候因素的影响,如在排水高峰期要保证疏通排水管道的容量,同时分类选择管道的布置方案。排水管网的中央部分需要控制在开阔、无法铺设地下管道的地段,而设计时也要考虑要建设的管道分支和截止设施等。另外,管网设计还需要考虑管道安装方式,包括地下埋设、地面敷设等,还需要考虑到管道的深度、路面坡度等关键技术参数,以满足排水要求<sup>[4]</sup>。排水管网的设计需要考虑到众多因素,包括面积、长度、直径、选材、布局以及安装方式等。科学合理的排水管网设计可以保证排水效率,降低排水系统运营成本,也是城市排水工作的重要一环。

#### 4 规划研究

城市给水排水规划研究是城市规划中的重要环节。随着城市化进程的发展,城市给水排水系统也越来越重要。城市给水排水规划研究是为未来城市发展规划提供可行性方案,制定城市给水排水政策的重要工作,要制定合理的城市给水排水规划,需要对城市的现有给水排水系统状况进行评估。评估城市现有的给水排水系统状态,包括水资源供给可靠程度、送水管网状况、供水厂、输水设备、污水处理厂数量及水质状况等。通过现有排水管网状况评估,分析城市各管网的防洪、清淤、水力及水质等功能指标和服务能力。同时,研究城市水质状况,分析水源、水厂及城市各供水路线的水质指标,为城市给水系统规划提供科学依据。城市给水排水规划研究还需要审议城市给水排水运行机制。城市给水排水运行机制涉及地方政策法规、管理制度、运行管理机构、经济及社会等多方面因素。例如,如何正确使用水资源、如何保障水源、如何完善排水体系等。基于调查、分析和评估的结果,城市给水排水规划研究应该制定出保障城市给水排水安全、提高运行质量的具体方案。规划方案应包括整体规划、长期规划、中期规划和短期规划等,科学规划城市水务基础设施建设,合理地分配各种资源,从而提高水资源利用效率,降低水资源浪费,提高城市水务服务水平。城市给水排水规划研究

还需要对未来的水需求进行预测。根据城市未来的发展规划,输出不同时间尺度下城市的中期和长期需水量,并结合城市建设情况及经济发展情况做出合理的建设方案。未来需求预测旨在让规划者更好地预估额定供水水量、排水承载能力程度和建设城市水务基础设施的投资需求。城市给水排水规划研究不仅要考虑目前的情况,还要考虑未来的发展趋势。给水排水安全带有随时间发展的持续性,城市规划者需要对潜在的、当前的和以往存在过的问题进行统一评估、归纳、总结和讨论,以制定防范措施和风险管理方案。城市给水排水安全隐患的定位和问题清洗,保证城市水资源利用的可持续性、稳定性和安全性<sup>[5]</sup>。总之,城市给水排水规划研究是一个比较复杂的工作,需要对城市现有的给水排水系统进行评估、审议城市给水排水运作机制、预测未来需求和定位安全隐患等多方面的考虑。这样才能够为未来城市发展制定出可行性方案,制定城市给水排水政策,促进城市可持续发展。

#### 结语

本文综述了城市给水排水系统设计与规划的关键问题和解决方法。通过科学合理地设计和规划城市给水排水系统,可以提高城市的环境质量和居民的生活质量。在未来的研究中,还需要进步探讨新技术、新材料和新方法对城市给水排水系统设计与规划的影响。

#### 参考文献

- [1]陈浩,邹翼飞,魏静等.基于两阶段混沌逆优化算法的城市给水系统优化设计[J].水资源与水工程学报,2021,32(1):61-66.
- [2]郝乾胜,邹文杰,戚淞龙.城市排水系统规划中溢流系统设计技术研究[J].河北工业大学学报,2019,48(4):100-106.
- [3]彭世杰,李迎新.基于供需逻辑模型的城市给排水系统规划研究[J].环境科学与管理,2020,45(3):36-42.
- [4]邢云英,李家琪,陈慧颖等.城市集中供水水源地布局的影响因素及优化研究[J].自然资源学报,2019,34(12):2649-2659.
- [5]杨慧,赵小刚,崔科.城市排水系统规划中的多目标优化方法研究[J].环境科学研究,2021,34(3):436-443.