

# 市政给排水设计中的管网分区探究

郭玉琴<sup>1</sup> 李东原<sup>2</sup>

1. 中国市政工程中南设计研究总院有限公司; 2. 中国市政工程西南设计研究总院有限公司

**摘要:**在我国社会经济的快速发展中,城市化建设进程持续推进。为提高居民生活质量、满足居民用水需求,在市政工程建设中,需要将给排水设计作为重点项目,明确给排水设计的内容,并结合居民对水资源的需求,在输水方式、管网分布等方面进行合理的优化设计,提高给排水系统的运行效率,满足社会生产以及居民的日常生活用水需要。下面本文就市政给排水设计中的管网分区进行简要探讨。

**关键词:**市政给排水设计;管网分区

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.21.098

市政给排水管网作为城市基础设施的重要组成部分,其管网配置的优化直接影响到城市的正常运行和水资源的高效利用。因此,若需保证市政给排水工程的整体质量,应对管网分区进行具体分析及合理的规划,使其最大限度地发挥出作用,从而使城市供水的持续性和稳定性得到提高,提高城市的整体效益。

## 一、管网分区概述

### (一) 分区概念

分区供水技术起源于1980年,英国水工业协会在“泄漏控制策略和实践”报告中提出分区供水概念,也被称为分区管理,强调在输配水系统内采取人为措施来切割分离形成独立区域,具体通过关闭阀门或是加装流量计来实现,准确计量进入、流出独立区域的水量,根据流量分析结果来定性评估输配水系统的漏损程度,针对性采取泄漏控制措施。从市政给排水工程建设视角来看,分区供水技术的精髓在于,把规模庞大的市政给排水管网拆解为诸多小型子管网,对所有子管网施行独立管理模式,以降低运维管理难度、提高管理效率、改善管网总体运行工况为应用目标,可以精准监测控制各处子管网的水量、水压等运行参数,争取在第一时间发现并处理管网漏损问题。

### (二) 分区模式

目前,市政给排水主要采取到区域计量分区、压力分区、管理分区三种分区模式,各类模式的分区方法、应用效果不同,根据工程情况来选择恰当分区模式。第一,区域计量分区。简称为DMA分区,以关闭管道阀门作为实现方式,把市政给排水管网拆解形成诸多独立区域,各处区域具有特定边界,区域进水管与出水管上部署流量计,实时监测入流量及出流量,这一模式有利于精准定位爆管、漏失等故障问题的具体位置,通过单组DMA水压,即可保证管网在最优压力状态下平稳运行。区域计量分区需遵循独立区域计量原则来划分DMA

分区,再把各处区域加以整合处理,构成拥有明确边界的大区域。区域边界主要为城市行政区边界、大型河流或是城市主干道。第二,压力分区。压力分布情况是决定管网用水量及损失水量的一项重要因素,压力过高会产生过多水头损失,压力偏低则会出现水量不均衡分配问题。第三,管理分区<sup>[1]</sup>。以工程现场地理条件、管网铺设路段社会功能、行政边界作为分区依据,利用城市环境已有边界来划分独立区域,优先按照天然屏障或是城市建设期间形成的人为屏障来划分区域,通过减少跨区域输水干管来改善工程建设条件。在现代水利工程,主要采取DMA分区模式,国内外对分区技术的研究活动也集中在DMA分区领域。

### (三) 分区意义

市政给排水管网普遍存在管网漏损、水压分布不平衡、水表计量误差、无法准确计量用水与非法用水等问题,致使管网产销差率居高不下,虽然不会对工程前期建设成本造成实质性影响,但却会缩短管网实际使用寿命,造成不必要的水资源浪费。随着管网分区的落地应用,通过压力管理手段来降低管网产销差率,在不影响用户用水体验的情况下,在市政给排水管网内部署调压装置,以科学规划管网布局结构、全天候检漏修缮、按照用水规模调节管网压力作为压力管理策略,保证管网始终处在最佳压力条件<sup>[2]</sup>。从而减少供水管网的漏损率,确保供水压力及水量达到使用需求,提高供水的稳定性和可靠性。

## 二、市政给排水设计的内容

### (一) 给水系统设计

市政给排水设计涵盖给水和排水两大重要组成部分,给水系统设计过程中,我们需要根据城市居民具体的用水需求展开设计活动。在前期设计阶段,设计人员应以提高居民的生活质量、满足居民的用水需求为目的,深入了解城市用水情况和居民的水资源平衡趋势,并对设计方案展开合理规划,提高水资源的储存效率,实现水资源的高效率利用,满足城市建设和运行过程中的水资源需要。

### (二) 排水系统设计

排水系统设计是建筑和城市规划中至关重要的一环。首先,在设计排水系统时,我们首先要考虑的是排水区域的特点和需求,比如降雨量、地形、土壤条件、建筑布局等因素,这些因素均会影响排水系统的设计和选择。其次,我们需要确定排水系统的类型,常见的排水系统类型包括重力排水系统和压力排水系统。再次,在设计还需要考虑管道的管材、直径及坡度等因素。确

保管道的耐腐蚀性和使用寿命,保证污水的排放顺畅。此外,排水系统设计还需要考虑与周边环境的协调性和可持续性,要尽可能的减少对环境的破坏和污染,同时采用节能、环保的设计理念和材料,实现可持续发展。排水系统工艺流程,如图1所示。



图1 排水系统工艺流程

### 三、当前市政给排水管网配置分析

#### （一）给排水管网的现状

快速城市化的进程中,市政给排水管网作为城市基础设施中的重要组成部分,其运行情况与城市经济增长、生态环境以及人民的生活质量息息相关。近几年的研究数据表明,众多城市的给排水管网规模已展现出宏大的趋势,无论是管网长度、密度,还是覆盖范围,皆达到了空前的规模。伴随着城市面积的扩张、居民数量的增加、经济的快速发展,给排水管网的规模及其分配模式同样面对着挑战。在大城市以及快速发展的中小城市,历史遗留问题和城市飞速发展的推动,亟须对给排水管网现状的规模和布局进行改革。紧迫的问题在于,部分城市的给排水管网的容量和配置已经难以适应现有的发展要求,运行效率低,无法满足不断增长的用水和排水需求。当下许多城市的管网设施过时,技术落后,且管理体系尚存在不全面之处,新的要求似乎难以达标。此等现象无疑削弱了管网的工作效率,阻挡城市环境健康的步伐,甚至影响人们的生活品质。目前市政给排水管网规模面临着种种困境和挑战,找寻科学且合理的解决途径,对管网的配置进行优化,提升其效能,保证资源得以有效分配并利用,此为当前应处理且重要的议程。

#### （二）资源分配问题及影响

在市政给水设计中管网分区原则为常用的管网分区模式,其作用非常显著,管网分布方案设计和实施中,需要从技术合理性、费用节约的角度进行合理考虑。在市政给排水管网的配置过程中,资源分配问题是一个关键的考量因素<sup>[3]</sup>。需要充分考虑地理环境因素,如城市的地势、地形和水源位置等,在管网布局中灵活调整和配置资源。根据城市的发展规模和人口分布情况,有针对性地进行管网规划,确保供水和排水的效率和可靠性。用户需求分析也是管网配置中不可或缺的要害,要充分了解用户的用水和排水需求,合理配置管网资源。

#### （三）系统运营效率低下的表现与后果

当前市政给排水管网配置面临多重挑战。部分地区由于规划不合理或资源分配不当,导致供水和排水能力不足,给居民生活带来诸多不便。同时,管网老化严重,设施缺失频发,使得系统的正常运行受到严重影响,加大了管网维护和管理的难度。更令人担忧的是,目前对管网运行情况的监测和控制手段尚不全面,导致问题发现和处理变得迟缓,效果有限。这些问题不仅影响了居民的正常生活,也对城市的可持续发展构成了潜在威胁。因此,必须正视这些问题,构建一套科学有效的市政排水管网优化配置策略。

### 四、市政给排水管网分布的方法

市政给排水管网分区配置具有显著的实用价值,表现在其能够有效改善供水和排水的安全性和效率,改善城市居民的生活质量和城市环境。管网分布方案设计和实施中,需要从技术合理性、费用节约的角度进行合理考虑。

#### （一）划定管网分区具体边界

在制订市政给排水系统的管网分区方案时,需要结合当地供水系统情况等多种因素合理划定管网分区的具体边界。首先需要对供水区域内居民的用水量及水压要求进行详细分析,其次,充分了解该区域内的地形和地貌条件、现状管网布局和设施及经济和技术等情况,结合这些因素做出合理的分区设计。因此,规划管网分区需充分了解供水区域的实际情况和需求,采用科学的方法和技术手段进行划分,以确保供排水系统的安全、稳定和经济运行。

#### （二）设定管网分区系统的阶层数量

在选择管网分区系统的阶层数量时,需要保证配水功能合理性,并完善现有空压减漏的功能。明确市政分区后,需要分析管网分区方案的具体内容,并进行精细化设计,明确方案中存在的不足,弥补短板之处。

#### （三）配备完善的输水管道设施

市政给排水管网分区方案中,需配备完善的输水管道设施。设置输水管道时,可以采用环形管网,以提高输水能力。同时,需要确认进水点数量,以防范意外事故的发生,保证输水过程的安全性,并建立完善的供水安全管理系统,并根据供水情况做好水压检测,借助系统功能控制进水点的数目。

#### （四）配备完善的排水管道设施

市政排水系统设计包括排水水质处理、运输设备、收集设施、排放设施等工作,需保证整体排水系统的排水闸、排水沟、调节网、抽排泵站等区域设计规范性,切实增强市政排水系统设计的合理性和科学性,强化市政排水效率。因此,设计人员需按照设计标准进行排水系统设计,使市政的整体排水状况达到标准要求,建立规范化的排水系统。在排水系统的设计中,设计人员要注意排水管道伸缩节的设置,具体的伸缩节要根据市政工程的要求及标准位置进行确定,对于未明确设计要

求的部分，常规上可保证伸缩节距保持在4m以下。其中在进行排水系统水平管基主管道安装过程中，要进行管道通球实验，只有100%的通球率，方能满足排水设计标准。

### （五）划分分区规模

在市政给排水管网施工过程中，应以节能减排的理念作为融合点，划分分区规模，了解供水区域的供水坡度和具体地形，并总结二者之间的差距，考察和分析进水点、用水区的工业用水情况，以实现节能减排目标。

## 五、市政给排水管网分区方案的确定

市政给排水系统要充分体现其服务性特点，管网分区与其服务性能否得到充分体现有着密切的关系，在设计过程中，设计人员要从多个角度、多个层面对其进行仔细的分析和考虑，以使市政给排水系统的运行更加可靠。

### （一）分区与选择管网分界区域

在制定管网分区方案时，设计人员要根据自己的工作经验，对管网分布区域边界进行细致的分区与选择。在选择的过程中，要对供水系统的实际状况有一个清晰的认识，对该地区的地形、地势和居民的实际用水量有一个完整的认识，这对以后的管网分区边界的选取有很大的帮助。换句话说，在进行输水管道选定的过程中，要根据城市的具体情况，对其进行仔细的选择和分析，要对居民日常的用水情况和供水厂的实际能力进行深入的研究。在上述的所有内容都被确定下来之后，还要与城市的发展状况和市政工作技术状况相结合，进而选择出最合适、最恰当的输水方式，并对管线分区方案进行制定<sup>[4]</sup>。

### （二）选择管网分区系统阶层数量

在仔细分析管网分区系统阶层数量的基础上，发现在对其进行选择时，应考虑到以下两个方面：一是配水功能的合理性；二是对已有的空气减漏和改压体质进行完善。不过，有关工作人员要根据实际的供水情况和供水成本来进行谨慎的选择，不能有敷衍、马虎的工作态度和心态。

### （三）分区规模的分区

为了使分区规模分区更加科学合理，还需要对多个方面进行深入的分析，比如：供水区域的具体地形和水坡度之间的距离等，确保在节能减排期间，不会对企业和工业的供水造成任何影响<sup>[5]</sup>。

### （四）节水设备

工作人员要与城市的实际发展情况相结合，有效地解决目前所存在的水资源短缺问题，从而显著地提升水资源的利用率。在具体应用过程中，叠压供水设备在水厂与用户之间建立供水系统，从而降低和减少了水资源在运输过程中所出现的污染或渗漏等问题，确保了水资源的质量。此外，叠压供水专业设备主要是采用可再生节能型能源，如太阳能等，由于太阳能具有取之不尽、用之不竭的特性，因此可以有效地节约更多的非再生能

源，避免损耗，也防止有害物质排放，有利于保护自然环境。

### （五）造价方案的分析

在市政供水管网的选择上，要确保选择的科学性和合理性，为了确保给排水管网的安全性，几乎每一年，政府都会对给排水管网进行一次大范围的检查，其中，经费通常包括了道路修复、试压活动经费等。工作流程如下：①确保经费使用的科学性，不允许有任何的浪费；②管道的造价与管线的长度，管线的数量，基准收益率，工程计算周期等有密切关系。国家拨款的经费，大部分用于水泵和有关仪器的施工费与维修费；管网的年运行费用，通常表现为水位能的提高，既要确保输水管网的正常运行，又要增加重力输水的下落势能，又要改进摩擦阻力的限制作用，这都可以反映在泵站的数量上<sup>[6]</sup>。

## 结论

总之，通过以上的分析，我们可以看到，在市政给排水设计中，输水方式、管网分区等方面的内容是非常重要的，要根据地方的具体情况，采用科学、合理的技术方法，提高输水供水的安全性、便捷性、高效性、稳定性。同时，要充分运用相应的规范技术措施，为合理选择输水方式奠定基础。在进行给排水管网分区规划的过程中，要尽可能地使用相应的模型，对管网的规格、费用、性能等进行科学、合理的计算，进而对最合理的设计方案进行优选。对于未来，研究者们可以在此基础进一步扩展研究范围，例如探讨更具复杂性的管网系统，或者研究更多的优化策略等，以期在市政给排水管网的配置管理中取得更大的突破。

## 参考文献

- [1] 张帆, 覃翠. 城市供水管网优化设计及模拟研究进展[J]. 城市轨道交通研究, 2021, 24(01): 75-81.
  - [2] 彭岚, 孙秀云, 吴明灿. 城市给排水管网优化配置问题研究[J]. 城市建筑, 2019, (12): 20-24.
  - [3] 洪志勇, 缪静, 刘军宁, 果根保. 城市给排水管网规划设计研究[J]. 水利水电技术, 2023, 54(02): 94-104.
  - [4] 胡仲凯. 市政给排水管线设计的优化措施[J]. 工程技术研究, 2022, 7(08): 209-211.
  - [5] 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.
  - [6] 赵蕾, 王锦. 基于城市供水管网分区供水技术分析[J]. 水上安全, 2024(02): 85-87.
- 作者简介: 郭玉琴(1993-), 女, 陕西西安人, 中国市政工程中南设计研究总院有限公司职工, 硕士学历, 研究方向: 市政给排水。
- 李东原(1992-), 男, 陕西西安人, 中国市政工程西南设计研究总院有限公司职工, 硕士学历, 研究方向: 市政给排水。