

# 市政给排水管网设计关键内容

曹 艳

曲靖市建筑工程勘察设计审查管理站 云南 曲靖 655000

**摘 要：**城市的发展离不开高效的基础设施支撑，市政给排水管网便是其中极为关键的一环。本文聚焦市政给排水管网设计，阐述其关键内容。首先概述设计要点，接着详细分析排水体制选择，包括合流制与分流制及其依据；污水、雨水管网设计，涵盖管道布置、流量计算等方面；以及排水管网水力计算。同时探讨设计面临的挑战，如管网老化与城市发展不匹配等，提出加强更新及改造、优化布局规划等对策，旨在为市政给排水管网设计提供理论与实践参考，提升城市给排水系统运行效率与安全性。

**关键词：**市政；给排水；管网设计；关键内容

引言：市政给排水管网作为城市基础设施的关键部分，对城市的正常运转、居民生活质量及生态环境保护至关重要。合理的给排水管网设计，不仅能确保城市污水及时排放与处理，避免内涝灾害，还能有效利用水资源，促进城市可持续发展。然而，在实际设计中，面临管网老化、城市发展变化等诸多挑战。因此，深入研究市政给排水管网设计的关键内容，探索应对策略，对提升城市给排水系统的科学性与可靠性具有重要现实意义。

## 1 市政给排水管网设计概述

市政给排水管网是城市基础设施的重要组成部分，犹如城市的“生命线”，对城市的稳定运行和居民生活起着关键支撑作用。市政给排水管网设计旨在构建科学合理的系统，实现城市水资源的有效分配与污水、雨水的妥善收集和排放。给水系统负责为城市居民、工业生产及公共设施等提供安全、可靠的水源，通过一系列的管道网络将水输送到各个用水点。而排水系统则承担着收集、输送和处理城市污水及雨水的重任，避免内涝和环境污染。在设计过程中，需综合考虑多方面因素。一方面，要依据城市的发展规划、人口分布、地形地貌以及气候条件等，确保设计满足城市当前及未来一定时期的用水和排水需求。另一方面，还需兼顾工程的经济性、施工的可行性以及运行的安全性和稳定性。科学合理的市政给排水管网设计，不仅能够提高水资源的利用效率，保障城市的正常运转，还对改善城市生态环境、提升居民生活品质具有重要意义<sup>[1]</sup>。

## 2 市政给排水管网设计的关键内容

### 2.1 排水体制选择

#### 2.1.1 合流制与分流制

合流制排水系统是将生活污水、工业废水和雨水混合在同一套管网中进行收集和输送。这种体制在早期城

市建设中较为常见，其优点是管网系统简单，建设成本低，能有效利用现有管道设施。然而，它也存在明显弊端，在暴雨期间，大量雨水会使污水量激增，超出污水处理厂处理能力，导致部分污水未经处理直接排放，污染水体环境。分流制则是将生活污水、工业废水和雨水分别通过不同管网收集和排放。其中，污水管网负责收集污水送至污水处理厂处理；雨水管网收集的雨水经简单处理或直接排入自然水体。分流制能有效避免合流制的弊端，提高污水处理效率，保护水环境质量，但建设成本相对较高，需要铺设两套管网系统。

#### 2.1.2 选择依据

排水体制的选择需综合多方面因素。城市的地形地貌是重要考量因素，地势平坦且不易出现内涝的区域，可根据实际情况选择合流制或分流制；而地势起伏较大、易积水的区域，分流制更有利于排水。城市发展阶段也有影响，新建城区规划性强，从长远看，采用分流制能更好满足环保要求；老城区改造时，考虑到施工难度和成本，若对环境影响较小，可保留合流制并加以改造。此外，当地的气候条件、水体自净能力及对环境保护的重视程度等，也是选择排水体制的重要依据。

## 2.2 污水管网设计

### 2.2.1 管道布置

污水管网的管道布置需遵循一定原则。应依据城市地形、竖向规划及污水厂位置，以重力流为导向，使污水能顺畅自流至处理厂。主干管应布置在地势较低且集水面积较大的区域，尽量减少与其他地下管线、构筑物的交叉。同时，要结合城市规划，考虑未来发展预留足够空间。支管则需均匀分布，全面覆盖排水区域，确保各排水点的污水都能有效收集。此外，还应合理设置检查井，便于管道的检查、维护与疏通，其间距要根据管

径、管道埋深及地面环境等因素综合确定,以保障污水管网系统高效运行。

### 2.2.2 流量计算

准确计算污水流量对污水管网设计至关重要。污水流量包括居民生活污水、工业废水及公共建筑污水等流量。生活污水流量通常根据城市人口数量、人均生活污水定额及变化系数来计算。工业废水流量则需依据各工业企业的生产工艺、规模及生产班次等确定。公共建筑污水流量按相应建筑的用水特点及使用人数计算。此外,还要考虑地下水渗入量,其数值根据当地地质条件估算。将各类污水流量相加,并结合变化系数,得到设计污水流量。这一数据是确定管径、坡度及泵站规模等设计参数的基础,直接影响污水管网的排水能力和运行效果。

### 2.2.3 管径和坡度确定

管径和坡度的确定需综合考虑污水流量及流速等因素。首先依据设计污水流量,通过水力计算公式初步选定管径。同时,要保证管内污水流速处于合理范围,流速过小,污水中的杂质易沉淀,导致管道堵塞;流速过大,则会增加管道磨损及水头损失。通常,金属管道的最小流速为0.75m/s,非金属管道为0.6m/s。坡度方面,在满足最小流速要求的前提下,结合地形坡度确定。地形较平坦时,为保证流速,坡度取值相对较大;地形坡度较大时,可适当减小坡度,但要避免流速过大。此外,还需兼顾施工难度与成本,经多方案比较优化,确定合理的管径和坡度,确保污水管网稳定运行。

## 2.3 雨水管网设计

### 2.3.1 雨水径流计算

雨水径流计算是雨水管网设计的基础,其目的是确定不同区域的雨水量,为管网管径和排水能力设计提供依据。常用的计算方法有推理公式法,该方法基于降雨强度、汇水面积和径流系数等参数。降雨强度可通过当地的降雨资料和暴雨强度公式获取,反映不同历时的降雨大小。汇水面积根据地形和排水边界划分,确定雨水汇集范围。径流系数则依据地面覆盖类型而定,如沥青路面、绿地等径流系数差异较大,反映了不同地表对雨水的渗透和截留能力。通过这些参数计算出的雨水径流量,是后续管网设计的关键数据。

### 2.3.2 管道布置与敷设

雨水管网的管道布置应顺应地形,以重力流为主,使雨水能便捷地流入管道并输送至排放口。主干管应布置在地势较低且汇水面积大的区域,如道路两侧或山谷底部。支管需均匀分布,充分收集各区域雨水,避免

出现排水死角。在敷设方面,要考虑管道的埋深,既要防止因埋深过浅导致管道受外部荷载破坏,又要避免过深增加施工难度和成本。同时,要合理设置检查井、雨水口等附属设施,检查井便于管道的维护和清淤,雨水口负责收集地面雨水,其间距和形式需根据实际情况确定,确保雨水管网高效运行。

### 2.3.3 防洪与内涝防治

防洪与内涝防治是雨水管网设计的重要目标。在设计时,需考虑城市的防洪标准,结合河流、湖泊等水体的水位变化,确保雨水管网能有效将雨水排入自然水体,避免倒灌。对于易发生内涝的区域,要优化管网布局,增加排水能力,可适当增大管径、缩短排水路径。此外,还可结合海绵城市理念,采用渗透池、雨水花园等措施,增加雨水的下渗和储存,减少地表径流。同时,建立完善的监测预警系统,实时掌握降雨和排水情况,提前采取应对措施,如启动排水泵站、封闭道路等,降低内涝灾害的影响,保障城市的安全与稳定。

## 2.4 排水管网的水力计算

### 2.4.1 污水管网水力计算

污水管网水力计算旨在合理确定管道参数。首先依据服务区域的人口、用水定额及变化系数等确定设计流量。常用公式如谢才公式 $v=C\sqrt{Ri}$ ,结合充满度、流速等条件计算管径和坡度。要保证污水流速处于自清流速以上,防止淤积,通常污水管道按非满流设计,充满度有相应规范要求,以预留空间应对流量波动及满足通风需求,同时还需考虑管道埋深,确保管道正常运行且便于维护。

### 2.4.2 雨水管网水力计算

雨水管网水力计算重点是准确计算设计流量,一般利用暴雨强度公式 $q=\frac{167A_1(1+c\lg P)}{(t+b)^n}$ 与汇水面积、径流系数得出,即 $Q=\Psi qF$ 。计算时按满流设计,根据流量确定管径和坡度。需合理选取设计重现期和集水时间,重现期依区域重要性等确定,集水时间包括地面集水和管内流行时间。还应注意流速控制,保证排水通畅,防止积水,同时考虑管道衔接方式,确保系统整体排水效果<sup>[2]</sup>。

## 3 市政给排水管网设计的挑战与对策

### 3.1 挑战

#### 3.1.1 管网老化与更新难题

许多早期建设的市政给排水管网,因长期使用,管材老化、腐蚀严重,导致漏水、爆管现象频发。部分管网因建设年代久远,资料缺失,难以精准掌握其实际情况。同时,老旧管网更新改造面临诸多阻碍,如地下空

间复杂,涉及各类管线,施工难度大;资金需求庞大,财政压力大,且更新改造期间需保障居民正常用水排水,协调难度高,给管网更新带来巨大挑战。

### 3.1.2 城市发展与管网布局不匹配

随着城市快速扩张,人口增长与产业集聚,原有的给排水管网布局难以满足新增需求。新开发区域规划与管网规划不同步,管网建设滞后,造成局部区域排水不畅、供水不足。此外,城市功能的转变,如商业区、住宅区的重新规划,对给排水流量和水质要求改变,而既有管网灵活性不足,无法及时调整,导致管网运行效率低下,制约城市进一步发展。

### 3.1.3 环境因素与地质条件限制

环境因素对市政给排水管网影响显著。暴雨、洪水等极端天气增多,使排水管网排水压力增大,易引发内涝。同时,气温变化影响管材性能,加速老化。地质条件同样带来挑战,如在软土地基地区,土壤沉降易导致管网变形、破裂;岩溶地区的溶洞、裂隙可能造成管网漏水、塌陷,增加管网建设与维护难度,需特殊的设计与施工技术应对。

### 3.1.4 水资源保护与水质安全

市政给排水过程中,水资源保护与水质安全问题突出。污水排放若未经有效处理,直接排入自然水体,会污染水源,威胁周边生态环境。同时,给水系统中,原水可能受污染,而部分老旧管网材质不佳或维护不善,导致二次污染,影响供水水质。此外,随着人们对水质要求提高,现有处理工艺和管网维护水平需不断提升,以保障居民用水安全<sup>[3]</sup>。

## 3.2 对策

### 3.2.1 加强管网更新与改造

全面普查老旧管网,借助先进探测技术,弥补资料缺失,精准掌握管网现状。设立专项更新改造资金,通过政府财政投入、社会资本参与等多渠道筹集资金,缓解财政压力。采用先进非开挖技术,减少对地下空间其他管线的影响,降低施工难度。制定科学合理施工计划,分区域、分阶段进行改造,采用临时供水排水措施,保障居民正常用水排水,高效推进管网更新改造。

### 3.2.2 优化管网布局与规划

随着城市发展,部分老旧给排水管网出现老化、破损等问题,影响供水质量与排水效率。因此,需加强管网更新与改造工作。首先,对使用年限较长、材质落后的管道进行全面排查,依据检测结果制定详细更新计划。优先更换存在严重安全隐患的管道,确保供水安全

与排水顺畅。其次,在更新改造过程中,选用质量可靠、性能优良的新型管材,如PE管、球墨铸铁管等,提升管网的耐久性与抗腐蚀性。同时,结合城市发展规划,合理调整管网走向与管径,满足日益增长的用水与排水需求。

### 3.2.3 适应环境因素与地质条件

市政给排水管网受环境因素与地质条件影响较大。在设计时,需充分考虑当地的气候、地形、土壤等因素。对于降雨量较大的地区,要合理设计排水管网的管径与坡度,提高排水能力,避免内涝。在寒冷地区,要采取有效的保温措施,防止管道冻裂。针对不同的地质条件,如软土地基、岩石地基等,选择合适的管道基础与铺设方式。

### 3.2.4 强化水质监测与处理

保障供水水质安全是市政给排水管网设计的重要目标。一方面,要加强水质监测工作,在水源地、水厂及管网末梢等关键节点设置水质监测点,运用先进的监测设备与技术,实时监测水质变化情况。一旦发现水质异常,及时采取相应措施进行处理。另一方面,不断优化水厂的水质处理工艺,根据原水水质特点,选择合适的处理方法,如沉淀、过滤、消毒等,确保出厂水符合国家饮用水卫生标准<sup>[4]</sup>。

## 结束语

市政给排水管网设计,是关乎城市稳定运行与居民生活品质的关键环节。加强管网更新与改造,优化布局规划,适应环境地质条件以及强化水质监测处理,这每一项关键内容都相辅相成,共同构建起城市给排水的坚实脉络。只有全面、系统地做好这些设计要点,才能打造出高效、安全、可持续的市政给排水管网系统,为城市的蓬勃发展与居民的安居乐业提供有力保障,让城市在水资源的合理利用与调配中焕发出新的活力。

## 参考文献

- [1]李林,邓怡虎.市政给排水工程超长不设缝水池的结构设计和施工[J].中国建筑金属结构,2022(01):106-107.
- [2]李平平.海绵城市建设理念在市政给排水设计中的应用[J].四川水泥,2022(01):90-91.
- [3]罗立娜,吴锋,张智鑫,谭磊,林灿城,李荣智.基于海绵城市理念的地铁给排水系统研究[J].水利规划与设计,2022(01):61-66.
- [4]王槟强.市政给排水设计中的污水处理关键技术探讨[J].江西建材,2021(12):313-314.