

# 市政给排水工程设计探讨

郝京徽

北京城建设计发展集团股份有限公司

**摘要：**随着城市化进程逐渐加快，市政给水排水工程是推动和促进城市发展的重要组成部分之一，也是民生工程的关键，不仅关系到城市给排水效果，也影响城市居民的生活质量。因此市政道路给排水系统设计过程中需要整体把控，规划和设计应与实际情况相结合进行综合考量，保证设计价值的最大化。本文将给排水设计要点及技术措施进行探讨与分析。

**关键词：**市政给排水；设计；技术措施

**【DOI】** 10.12254/j.issn.2096-6539.2022.17.092

## 引言

给排水工程作为市政工程建设的关键内容，与城市管网运行的顺畅性息息相关。近年来，我国给排水工程的施工技术不断优化发展，然而市供给排水工程仍然存在一定的问题，主要问题存在于污水及雨水管道的规划和设计。为确保市政管网的正常运行，应将雨水和污水管道设计的合理性作为市政给排水工程的建设重点，应立足整体统筹规划，以保证和提升居民生活需求为目标，环境保护和可持续发挥展为重点，加强各部门统筹规划和资源的综合利用，进而打造质量和效能较高的市政给排水工程。

### 一、市政给排水的现状

我国正处于全面发展阶段，市政给排水在日常生活中的重要性逐渐突出，对于饮水的安全和排水污染问题也成为人们关注的焦点。目前市政给排水存在以下问题：①市政管网老化导致的漏水、堵塞、破裂和污染，导致对自然水体和周围生物体的污染，以及路面的塌陷和房屋基础的沉降等问题；②暴雨瞬时雨水流量过大无法及时排除及消纳，导致水的溢出或泛滥；③城市扩建给排水系统设计未及时更新和实施，导致给排水管道不能满足日常需求；④市政管道未及时维护及清掏，逐渐形成黑臭水体给公共环境和人体健康带来不良影响，这些问题需要在规划和设计中逐步解决。市政道路给排水设计作为城市给排水设计的一部分，因此需要有效的提高市政道路给排水设计的水平，确保市政道路运营的安全性和可靠性<sup>[1]</sup>。

### 二、市政给排水系统的设计概述

#### （一）前期资料的收集与理解

给排水设计无论从哪个阶段进行，前期资料的收集与理解是作为设计的重要依据文件，给排水专项规划作为初设和施工图设计的重要依据，可以帮助设计人理解整体区域既有与新建管线的关系，从而确定重力流污、

雨水管线的上下游接入情况、管线的设计参数等；

市政管线综合设计可以帮助设计人确定管线的位置和高程及与其他管线交叉情况，优化设计方案，避免出线管线碰撞，从而提高出图和施工效率，减少过程中的无效沟通；

工程地质勘察报告是市政给排水工程中设计人对地下空间认知的重要文件之一，是对拟建工程的地基基础以及地基施工方案的确定提供详细的岩土工程资料，并做出分析、评价和建议。该项工作的主要目的是通过调查研究，了解不良地质作用的类型、成因、分布范围、发展趋势和危害程度，从而提出相应的整治方案的建议，为了确保建筑的安全性和稳定性，在进行市政给排水管线设计时需要进行多方面的土工勘察和分析，其目的是确定水和土对建筑材料的腐蚀性，提供土层剪切波速和抗震时程，分析各土层的动力参数，判断场地土类型和场地类别，并对场地的地震效应进行评估。此外，还需要提供基坑开挖所需的岩土参数，提出围护和降水措施等方案。所有这些都是为了确保建筑物的稳定性和安全性，并在建设过程中避免可能的风险和损失。

#### （二）设计意图和方案

正确理解上位资料是方案设计的重中之重。可以确保给水管线的水质安全，通过优化设计，避免水质受到污染和污染物的积累，确保供水水源的安全性和可靠性。可以保证排水管线通过优化管线布局、设计适当的排水管径等方式，提高排水的流量、速度和稳定性，确保排水效率和排放质量，避免废水对环境对人体造成的污染和危害。方案的合理性不仅有助于解决不良地质作用带来的问题，还能够优化材料选择，降低施工难度以及降低建设成本，从而实现工程经济效益和社会效益的最大化。

### 三、市政给水系统设计

#### （一）给水水源

城市和乡镇人工规模和发展进程不一，供水方式和形式也存在差异，主要为城市管网供水和自备井供水，其中给水管网的布置又分为：树状管网、环状管网和综合型管网。给水系统设计方案的合理性才能使居民生产、生活用水得到保证，设计过程中应遵循环保节约的设计原则，根据地区居民对水资源的需求量，科学合理布置从而提升水资源的利用率，避免水资源浪费。具体而言，给水管优化设计过程中，必须结合该地区未来整体的建设发展规划方案，综合考虑近期及远期发展目标，保障给水管设计方案的可行性及合理性<sup>[2]</sup>。积极采

用最新的科学技术促进工程的节水性能提高,增设管网的监测点能够对各个地区的水流量以及水压的详细情况进行有效的监控,同时还能够对于管道漏水的现象进行有效检测,尽可能做到及时发现问题,降低管道的漏检率和漏水率<sup>[3]</sup>。

### (二) 给水管线布置原则

根据相关规划条件布置管道管位,确定干路管道管径,并为支路预留支管,支管管径根据规划条件确定。管道水平布置尽量减小管线曲折,采用小角度转弯,减小管线的局部水头损失,以节约能耗和工程投资;竖向布置时管线避让尽量采用小角度借转,减少竖向方向弯头数量;管道在遇到有综合管廊分支路段,管道断开暂不实施,待综合管廊建成后,管道根据要求进入综合管廊。给水管支管间距较大时,设置地块预留支线,间距不大于150m。为避免污染城市供水管道,当生活用水管道与污水管道、合流污水管道或再生水管道相交时,应将生活用水管道敷设在这些管道下方,或者采取防止污染的其他措施。此外,为确保公众饮用水的卫生安全,城市公共供水管网不得与非生活用水管网相连,也不允许私自连接自建供水设施。在市政道路的给排水设计中,除了考虑工程设计编制和给水工程等,同时需要对环境的保护和道路交通等方面都进行协调,在科学的规划上全面的考虑,除了技术和经济的论证要保证科学性,同时还需要对各种因素干扰的问题进行关注,避免一些不必要的影响,将道路的供水设计与其他各个方面都做好全面的规划<sup>[3]</sup>。

### (三) 给水管道及基础

直埋给水管道的选择不仅要考虑管道自身结构、防腐、安装、检修维护及对水质的影响等因素,同时还要考虑管道敷设在市政道路下相邻、相交的其他专业市政管线的影响。根据不同需求,目前设计中普遍采用球墨铸铁管和PE管道,当给水管道下穿排水管、电力方沟、管涵及河道时,采用钢管并进行360°包封保护,投入生产运营前必须进行管道压力试验和冲洗消毒,确保水质满足国家生活饮用水卫生标准的要求。

管道应采用大于150mm厚中的粗砂基础,管道回填分层换填级配砂石至设计基底标高,压实系数不小于0.95。管线地基承载力要求 $\geq 100\text{kPa}$ ,对于不满足承载力土质需要换填处理,当管底位于高于现状地表的部分,后期填土施工时,需在开槽后对基底进行普遍钎探,根据钎探结构判断地基承载力标准值满足设计要求,否则需进行先挖除、换填处理,具体处理方法待验槽时确定。管线回填为管顶500mm基槽范围内,回填土采用中粗砂及符合要求的原状土回填。如遇地下水,当管道位于地下水位以下时,应采取妥善的排水措施,沟槽内降水采用明沟和集水井排水,将地下水降至槽底0.5m以下时方可进行管道敷设等其他工序。

## 四、市政排水系统设计

市政排水管道主要依靠重力流排水,采用雨、污分流制排水系统。雨、污水管线建设范围内存在现状管线,且大部分不与道路中心线平行布置,会与设计管线产生交叉敷设的情况。在市政管线工程设计中,为了确保管线的安全和稳定运行,应尽量减少管线在路口的交叉,遇到管线设计上的竖向矛盾时,应根据管线的特点,优先避让重力流管线。此外,为了防止污水管道、合流管道和生活给水管道相交时可能导致的污染,规范要求在生活给水管道下方敷设或采取防护措施,同时临时管线也应避让永久管线。雨水系统设计应根据当地暴雨强度公式、重现期、汇水面积和径流系数等参数对规划管径进行重新复核计算,确保管径满足排水需求。同时还应结合片区竖向高程设计、道路设计和水系等专业设计进行综合考虑,确保雨水管道高程可以承接上下游管线。管道的设计坡度和埋深根据设计规范、道路纵坡和外部排水条件确定,在满足排水要求的前提下尽可能减少管渠埋深<sup>[4]</sup>。雨水考虑就近排入河道时还应参考洪评报告,了解常水位、洪水位和季节水位高度,必要时设置拍门、鸭嘴阀和排水泵等设施,避免暴雨瞬时流量过大雨水倒灌至道路,造成严重后果,管道末端雨水排河口设计应尽量与河道角度控制为正交。

雨水口设计应结合道路纵坡和横坡,进行计算后确定采用单篦或双篦雨水口,对于有海绵城市要求的区域可采用环保型雨水口和溢流井等设施,为确保排水系统的正常运行,连接雨水口的管道长度应限制在25米以内,对于直径大于300毫米的雨水口连接管道,连接数量不宜超过3根,同时该管道的坡度应保持在大于1%的范围内,车行道下雨水口连接管管顶覆土厚度应大于0.7m,需将雨水口连接管埋设的起始深度设置为1m,埋设终端的深度以1.25m为宜,如此可降低雨水口埋深,并减少连接管长度,可为机动车道外侧其他管道埋设留有空间,交叉口竖向设计宜采用控制网等高线法,在低洼处设置雨水口避免积水。

### (一) 排水管道及基础

市政排水管道处于经济型和稳定性考虑,一般采用Ⅱ级或Ⅲ级钢筋混凝土双胶圈承插口管,对于新城建设或高要求区域,污水管道可采用球墨铸铁管道。管顶覆土 $\leq 3\text{m}$ 的雨水管道采用120°砂石基础,3m $<$ 管顶覆土 $\leq 3.5\text{m}$ 的雨水管道采用150°砂石基础;对于管基落在杂填土或不良路段时,对土质进行换填,管道可采用钢筋混凝土基础。

管道开槽采用明挖式,开槽边坡比应参照相关规范和地区土质确定,若地基条件较差,可适当调整沟槽边坡坡度或采取必要的支护措施。在开挖管道沟槽并达到设计高程后,应及时组织验槽工作,并在道路铺设后立即进行沟槽回填。在进行密闭性检验之前,除了管道接

头外露的部分外,管道两侧和管顶以上的回填高度不宜小于0.5米。当采用机械回填进行沟槽回填时,应从管道轴线两侧同时均匀回填,并确保两侧回填高度差不超过0.3米。每层回填的高度不应大于0.2米,回填过程中不得出现积水、淤泥、有机物和冻土。管道支承角 $2\alpha$ 加 $30^\circ$ 范围内的管底腋角部位必须用中砂或粗砂填充密实,保证与管壁紧密接触,不得使用土壤或其他材料填充。

### (二) 检查井

雨污水检查井为保证使用年限和稳定性,一般采用现浇或预制混凝土检查井,当检查井设置于机动车道下时,井盖和井座应满足机动车道的荷载要求,井盖表面应与道路面齐平,不得高于道路面且关闭方向与行车方向保持一致,同时采用双层重型五防球墨铸铁井盖,其余位置可采用轻型五防球墨铸铁井盖。检查井内应安装成品防坠落装置,双层井盖的子盖要具有一定的承重能力( $\geq 100\text{kg}$ ),并具备较大的过水能力,避免暴雨期间雨水从井底涌出时被冲走。

### (三) 市政给排水新旧管网的衔接

为安全衔接现有管网及新建管网,设计前需先对项目及周边的市政综合管线进行详细的调查,落实各综合管线的具体规模、平面位置及高程,区分现状雨污水管道性质,其目的是将现状合流管道改造为雨、污分流体系。在改造雨污水管道时,需考虑重力排水的原则,充分利用地形坡度,减少管网长度和埋深,并尽可能避免采用泵房提升方案,对于需要特殊处理的水源,则进行单独考虑。按照远期设计对排水管道进行改造的方案,应根据规划和建设情况分期实施,逐步完善管网,充分考虑分期实施的工程技术衔接问题,以降低工程建设和运行的成本。排水管线与其他市政管线平行敷设时需与其他市政管线保持一定的水平净距,交叉敷设时不同管线间需保持一定的垂直净距,当实际条件不满足净距要求时,可适当减少净距的要求,但应采取保护管线的措施。

### (四) 排水工程建设的安全技术措施

在排水工程设计中,需要特别关注危险性较大和规模较大的分部分项,其中主要为基坑工程,需要采取更为严格的安全和技术措施,以确保工程可靠性。基坑开挖前,施工人员需认真、全面熟悉施工区域周边环境、物探资料、地勘资料、设计图纸,须充分了解施工区域的土层结构、地下水位、地下构筑物、沟槽附近地上构筑物以及施工环境等情况,根据上述情况和管道埋深合理确定开挖坡度或可靠支撑防护。在施工过程中,为了保护槽底土壤结构不被破坏和扰动,采用后退法和分层法对开挖进行控制,在机械开挖时需留出约20cm的深度

进行人工清理,同时需精确控制槽底的高度和宽度。施工过程中应采取切实可行的措施对风险进行控制,避免淹溺、机械伤害、起重伤害、高处坠落、物体打击、触电、火灾、坍塌和施工设备事故等风险事件发生。

## 五、问题及未来发展

市政给排水工程在城市建设中发挥着越来越重要的作用,但仍存在一些亟待解决问题。由于规划和建设时序的问题,各类管线、道路及周边建筑设计交叉繁杂,导致与规划相悖,或又因与城市发展不一致,造成给排水设计不能有效的满足实际建设需求。其次老旧城区设计时仅考虑雨、污水能否排除,但合理性存在问题,容易对河道和湖泊造成环境污染,引发其他的危害。对于城市发展而言,科技创新在市政给排水工程中扮演着至关重要的角色。在规划和设计过程中,应将科技创新视为重中之重,利用最新科技来提高污水处理能力,同时拓展新科技应用的范围,使城市污水处理趋于智能化、自动化和流动化。再次需加强管道运营维护,及时清淤、清堵避免排水不畅导致路面积水引起的路面塌陷和建筑基础的沉降。市政给排水设计应与时俱进,实现长远规划,扩大新科技应用范围。做好市政道路给排水是保证人民生活水平提高的重要途径。因此,确保每项工作都按要求完成,不断提高质量,促进市政给排水管网的可持续发展<sup>[6]</sup>。

## 六、结语

城市的发展离不开市政给排水工程的支持和保障,为了满足人民对更高品质生活的要求,市政工程的规划和设计需要考虑各种因素,包括但不限于科技创新、环境保护、节能减排等,以确保工程的质量、寿命和可持续性。设计人员应该采用科学合理的方法制定总体规划,并加强对新技术、新工艺的引入和应用,以推动城市的不断发展,创造更多的经济效益和社会效益。

## 参考文献

- [1] 赵荣南. 市政道路给排水设计优化策略分析[J]. 工程科技. 民营科技. 2017(02): 132.
- [2] 苏丹. 市政道路给排水优化设计研究[J]. 工程设计. 2020(22): 200-201.
- [3] 陈媛媛. 关于市政道路给排水工程设计的思考[J]. 智城建设. 2020(08): 46-49.
- [4] 洪军. 对市政道路给排水设计的简单阐述[J]. 给水排水. 2014(01): 139.
- [5] 孙旭, 韩笑. 市政给水排水工程规划设计与施工管理探析[J]. 住宅与房地产. 2017(11): 166.
- [6] 吴玲, 易永峰, 崔志兵. 市政道路给排水管道的设计与施工要点分析[J]. 城市建设理论研究(电子版). 2018(19): 66.