

# 关于市政给排水设计中的输水方式及管网分区研究

邓家俊

广东省交通规划设计研究院集团股份有限公司

**摘要：**市政给排水工程设计对于城市发展和人们的生活具有重要影响，为提高水资源的实际利用率，应制定恰当的输水方式。本文就市政给排水设计中的输水方式及管网分区进行探究，简单阐述给排水系统设计理念，并对常见的输水方式进行详细分析，结合实际设计探究管网分期的设计和优化，不断提高整体工程的建设质量，为城市给排水工程提供助力。

**关键词：**市政给排水设计；输水方式；管网分区

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2022.04.068

**引言：**随着城市化建设进程不断加快，现代化城市中对给排水的需求在不断提升，为满足城市用水和排水的需求，应结合实际情况，进行合理的给排水设计。相关人员应对给排水安装设计区域进行详细的分析，根据区域情况设计管网的分布情况，降低建设难度和能源消耗情况，提高给排水系统的使用效率，从而为城市居民提供更为便捷的服务。

## 一、市政给排水系统设计概述

给排水系统是给水系统和排水系统的总称，市政给排水工程通过构建相应的管网系统为该区域的用户提供生活用水，同时对用户排出的废水进行统一的收集和处理，从而减少对环境的污染。在进行给排水系统设计的过程中，针对给水方式进行设计时，需要明确水源位置和管道的设计方式，从而减少输水过程中的能源消耗情况，同时满足用户对用水的不同要求。在对排水管道进行设计时，需要将区域内的排水管道进行整合，通过集中排水和处理的方式对污水进行进一步的处理和调整，实现水资源回收再利用，提高对水资源的保护力度。相关人员在对市政给排水系统进行设计时，应充分的结合不同的需求，科学设计输水方式和管网情况，提高整体给排水管网输水实际效果。

## 二、市政给排水输水方式

### （一）输水原则

为提高城市给排水设计质量，在实际的工程设计过程中应结合相应的输水原则进行合理的建设，从而使给排水系统输水效果得到提升。在进行设计时，应按照以下原则和要点进行工作的开展：

其一，在对给排水系统进行设计时，需要站在城市的宏观角度进行合理的规划设计，使系统的使用效率得到有效提升，同时为未来城市发展留出空间。如相关设计人员应严格地按照不同区域的水资源情况进行均衡设计，考虑区域环境范围内的水资源情况，确保管网分区范围内的给排水资源能够保持平衡<sup>[1]</sup>。

其二，为提高排水系统的使用效率，降低对环境的

影响，应在区域范围内构建综合性污水处理系统。在进行污水处理的过程中，由于需要将污水进行集中处理，可能会对下游的管道造成较大的负担，不仅污水处理难度大，同时，会造成较大的能源浪费现象，因此，应结合区域的污水排放情况，制定相应的综合性污水处理系统，对污水进行科学调整，进一步提升水资源循环利用效率。

其三，重视水资源的循环利用，在进行给排水系统设计时，增加雨水收集和处理系统，避免雨水与城市污水混合，增大城市污水处理工作难度。通过独立系统进行单独的运输和排放或二次利用，有效提高水资源利用效率。

其四，为避免城市排水故障，造成内涝等不良情况，在进行给排水设计时需要重视防汛规划，通过构建相应的排水系统，提高对大幅度降水情况的应对效果，从而保障城市给排水系统的正常运行。

### （二）过河输水方式

在对给排水系统进行设计时，可能需要管道过河，相关设计人员应结合河道情况设计恰当的管道过河运输方式，保障整体给排水系统的稳定性，避免出现管道损坏，对河道产生污染等情况，提高管道安装和输水效果。在进行过河输水时，一般通过架空过河或埋设过河的方式进行传输<sup>[2]</sup>。架空过河设计时，需要借助桥梁等结构进行管道的铺设，使整体管道位于河道上方。该方式设计时，需要对输水管道的直径和输水量进行控制，避免供水量过大，影响桥梁的稳定性，超过桥梁结构的承重限度。在使用埋设过河的方式时，需要在河道处进行管道的埋设，利用桥墩支座来起到固定管道的方式，提高管道的稳定性。由于埋设过河时，管道位于地下湿润土层中，容易受到腐蚀影响，因此应注意管道材料的选择，尽量提高管材质量，同时应在后续管道管理过程中进行定期的检查和维修，避免管道出现质量问题。

在过河时输水管道穿过河流时，受到水深和河水流速等因素的影响，需要对输水管工程设计方案进行合理的优化。在设计前应对河道环境进行勘察，结合环境因素进行设计，避免对管道产生影响。以河面宽且水深的河流为例进行分析，在进行工程设计时，可以通过二期围堰技术完成给排水管道的设计。利用块石和钢筋笼进行围堰设计，如图1所示，并在围堰斜面设置防渗膜结构，提高防渗效果，同时加强对管道的固定和保护效果。

### （三）长距离输水方式

城市内部存在水资源分布不均匀的情况时，需要针对不同距离管道情况进行设计，降低输水过程中的消耗

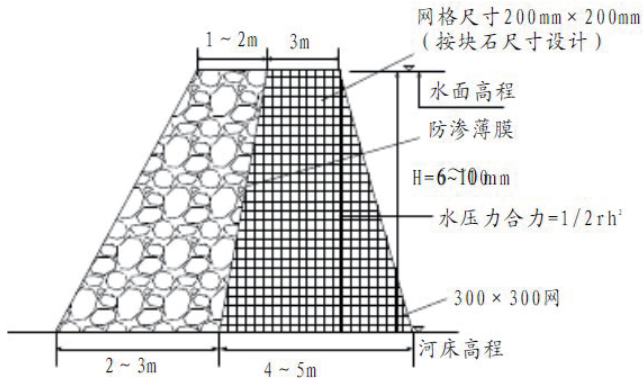


图1 钢筋笼围堰截面图

情况，提高水资源的利用效率。在设计时，需要考虑具体距离情况、输水环境条件以及输水类型等，结合实际情况进行全面的内容优化和调整，确保符合工程建设需求。

为满足长距离输水需求，需要对管道材料进行合理选择。城市不断发展的过程中，用水量和排水量不断增加，因此，对给排水管道压力不断增加，为满足长距离运输需求和城市给排水要求，应合理选择高质量管道材料。如可以使用球墨铸铁管、不锈钢钢管、聚乙烯管材以及预应力混凝土管材等，结合具体需求进行合理选择<sup>[3]</sup>。

在进行长距离输水管道设计的过程中，为提高设计效果，需要对管道中的水力情况进行计算，通过对长距离情况下的损失情况进行计算，在结果的基础上进行合理选材和设计，提高工程的设计精准度。使用公式：

$$h_f = \lambda \frac{l * v^2}{d * 2g}$$

其中： $h_f$ 为管道输水过程中的沿程损失； $\lambda$ 为传输路程中存在的阻力系数； $l$ 为管道的长度； $d$ 为管道内部直径； $g$ 为管道内部输水过程中产生的重力加速度； $v$ 为管道内部液体流速。

#### （四）山区重力输水

为提高山区用水便捷性，在进行市政给排水工程设计的过程中，应结合不同海拔区域实际情况进行合理设计。山区的海拔相对较高，在进行输水设计时，受到重力势能影响，输水过程中山区排水的压力较大，在输水时对管网造成的压力也相对较大，容易使管网出现损坏等质量问题，影响管道输水效果。因此，山区输水的难度较大，需要在进行输水设计时，合理调整系统运行情况，并利用重力输水技术，在重力的影响下进行有效的输水运行，提高输水过程中的节能效果和安全性。

在设计重力输水系统时，应尽量降低压力线，并对系统流量进行计算和控制，使其符合设计流量标准要求。使用减压阀对输水系统进行控制，将管道进行合理划分，通过对不同流量阶段的有效控制，实现对整体系

统的变频控制<sup>[4]</sup>。在设计减压阀时，应通过多重阀门控制的方式对输水系统进行调整，单纯使用减压阀会增加管道爆管等不良现象发生概率，因此，将减压阀与流量控制阀进行组合应用，能够更好地降低系统压力，对管道内部水量进行调整，从而完成管道的调控和管理，提高管道使用效率。现代化背景下，通过设计自动化控制程序，对管道传输情况和阀门情况进行监督和控制，在发现故障区域时自动控制系统进行水流调节，并上报维修处理，提高管道的管理效果，使输水效率得到提升。

#### （五）压力输水方式

加压输水适用于地形相差较小的区域，缺乏重力影响，需要通过加压来实现输水。为保障管道内部的水能够正常运行，需要根据实际距离和传输情况进行计算，在中途设置相应的加压泵站，从而提高传输效率。在对压力输水方式进行优化的过程中，需要对管道情况进行计算，使用公式：

$$D = \sqrt[7]{\frac{KQ^3}{H}}$$

$$\Delta h = \frac{Lv^2}{C^2R}$$

其中： $D$ 为管道直径； $K$ 为管道材料的阻力系数； $Q$ 为管道的最大设计流量； $H$ 为管道水头的扬程。 $\Delta h$ 为管道中产生的水头损失； $C$ 为舍弃系数； $R$ 为水流半径； $L$ 为管道长度； $v$ 为水流速度。

通过相应计算了解压力输水过程中对管道的实际要求，根据计算结果进行选择和设计，进一步保障给排水系统的正常运行。

### 三、市政给排水设计中管网分区设计

#### （一）明确划分边界

在进行市政给排水工程设计的过程中，为提高设计方案的实际落实效果，应对给排水管道进行合理调整，通过管网分区设计的方式，对不同区域的给排水管道进行控制和管理，使其保持相对独立的状态，通过独立管理的方式对区域内部的给排水情况进行调整，以满足实际的用户需求。在进行管网分区设计时，首先应明确管网分区的边界，明确实际情况进行方案设计<sup>[5]</sup>。相关人员应使用专门的设备对环境进行探查，了解区域的地形地貌，以及给排水用户的实际需求和供水参数等相关内容，形成数据后利用计算机和软件进行整体分析。在边界范围内进行合理调整，提高供水效果。

此外，在划分边界后，应对区域的给排水规模进行分析和统计，通过规模大小来决定供水量，调整水压情况，以满足用户用水需求，同时避免浪费。如对供水区域的用户类型进行调查，如工业用水或居民用水，工业用水需求较高，在进行设计时需要提高供水量，以避免对工业生产造成影响。对用户的日用水量进行计算和分

析,找到最高用水量和最低用水量,明确恰当的日供水量。并对日常的用水高峰时间段进行分析,根据不同的时间段进行用水量调整,有效降低水资源浪费情况。对在明确规模后,可以根据给排水规模大小情况制定相应的管道材料和分布方式,从而加强对管网造价成本的控制效果,从而保障整体管道建设质量。

### (二) 设计进水点

为提高给排水系统运行的稳定性,在进行设计的过程中,应明确给水系统中进水管的实际位置和给水管数量,根据实际的进水点情况进行分析,按照进水管情况进行后续管道的设计和调整,从而使市政给水系统更加稳定。相关设计人员同样应对实际的建设区域中地形地质进行分析,在地势变化较为明显的区域中,进水点数量过多,会对管道中的水流压强产生影响,不同区域管道中水流不同,影响整体的控制效果。

一般情况下,为提高供水稳定性,需要减少进水点数量,避免进水管之间出现水压不受控情况,但仅有一个进水点可能对供水效果产生影响。因此,在进行设计时,应设置两个进水点,防止供水点过多时受到水压不同等因素的影响,同时避免单个进水点故障无法供水现象的发生。进一步提高水压控制效果,同时保障用水稳定性。在完成进水点设置后,可通过BIM技术对整体管道系统进行分析,通过模拟的方式对管道工程的实际应用情况进行试验和分析,结合试验结果进行优化和调整,从而使管网的设计效果更为良好。

### (三) 确定管网层数

在进行市政给排水管网设计时,其中给水管网主要分为树状网和环状网。树状网设计能够节约管道材料,工程建设过程中的成本管理效果较为明显。在使用环状网时,能够对范围内的用户进行双向供水,并且管道使用过程中的安全性较高。

在对排水管网进行设计时,一般会使用合流式或分流式的方式进行设计。合流式设计中最终汇集成为统一污水管道进行处理和排放,分流式为分区进行污水处理和排放。在进行设计的过程中,可以根据环境情况和污水类型进行划分。如区域中含有工业生产区域时,应将工业废水与生活污水进行分流排放,避免二者混合影响最终的处理效果。但分区过多时必然会增加管道建设成本,因此,应合理设计管网布设方案,结合各方面因素进行合计,从而提高排水效果。

### (四) 合理设计方案

在明确边界、进水点以及管网类型后,应对市政给排水工程设计方案进行进一步分析和优化,使方案设计与实际情况的契合度得到提升,从而提高整体工程建设效果。设计人员可以通过构建模型的方式设计模拟实验,利用实验进行方案的验证和分析,简化方案分析难度。使用BIM等相关软件进行分析,通过具体数据进行严格的模拟,并对工程施工成本进行计算,根据具体的实验结果对管道的材料、管网安装方式以及施工技术等进行选择,同时设计人员应考虑宏观环境中的影响因素进行思考,如环境保护问题、管道使用寿命、未来城市发展背景下的给排水需求变化等,确保能够满足实际需求,不断提高工程设计质量。

进行思考,如环境保护问题、管道使用寿命、未来城市发展背景下的给排水需求变化等,确保能够满足实际需求,不断提高工程设计质量。

### (五) 使用节水设施

为提高对水资源的节约效果,提高环境保护力度,在进行给排水系统设计的过程中,应在选择恰当给排水技术和节水设施,进一步提高管道控制效果。

一方面,在对给水系统进行设计时,为提高节水效果,应对给水管中的水流速度进行控制,同时控制水压情况,避免水流速度过大,在相同的使用时间内流出水量过多,造成浪费情况。设计人员可以通过计算用户用水量的情况,对日用水量进行分析,结合用水情况进行给水控制,减少浪费情况。在设计的过程中,可以使用智能控制流量阀门,对管道中的水流量进行有效控制。根据每日不同时间段的用水情况,对给水管中的水流和水压进行控制和调整,满足用户的需求,同时避免出现水流、水压过大的情况。此外,可以安装传感器进行实时的监控,提高对整体给排水管道的控制管理效果。

另一方面,在对排水系统进行控制的过程中,应避免分流过多,以免产生过多的浪费现象。同时应注意对管道材料的选择,避免出现污水渗漏等故障,对环境产生较大的污染情况。用户端可以使用PVP等聚乙烯材料管材,能够有效避免管道腐蚀等不良情况。在集中处理端可以使用混凝土进行管道的建设,提高管道的抗压效果,避免出现破损情况,提高污水处理效果。同时,设计人员可以在其中安装相应的传感器设备,对管道的质量进行监控,一旦出现管道破损等情况,及时进行上报处理,有效防止排水管道破损故障,危害周围环境。

### 结论

综上所述,市政给排水工程的过程中,为提高实际的运行效果,应选择恰当的输水方式,提高管道的使用效率,同时合理优化管网分区设计,满足城市中给排水需求的同时,提高工程实施效果,加强工程成本控制力度,从而使整体工程建设质量得到有效提升。同时在进行设计时,应树立“节约用水”和“环境保护”的理念,减少对环境和破坏。

### 参考文献

- [1] 邹婷婷, 赵建伟. 分析市政给排水设计中输水方式的选择及管网分区方案[J]. 居业, 2021(11): 25-26.
- [2] 张艳霞. 新时期下如何提高市政给排水设计合理性[J]. 中国住宅设施, 2022(02): 58-60.
- [3] 张敏. 市政给排水设计中常见的问题与解决对策[J]. 中国高新科技, 2021(21): 153-154.
- [4] 郭艳梅. 试析市政给排水设计中输水方式的选择及管网分区方案的确定[J]. 居业, 2021(06): 9-10.
- [5] 李炜. 试析市政给排水节能设计的必要性及相关措施[J]. 中华建设, 2020(07): 62-63.