

# 市政给排水设计中的输水方式及管网分区探析

李少堃 张晨

中国市政工程华北设计研究总院有限公司

**摘要：**市政给排水工程作为基础市政建设项目，其为城市公共设施系统提供着重要保障。如何科学合理的选择输水方式和实现管网分区则是市政工作人员面临的重要课题。通过优化输水方式，科学合理开展管网分区，能够确保城市居民的用水排水需求，满足城市各行各业正常运转中对于水资源的需求，确保输水效率以及稳定性。因此文章首先分析了市政给排水系统的内容及技术，接着指出当前市政给排水输水方式及管网分区面临的主要影响因素，然后对输水方式的类型和选择方法进行了详细论述，最后指出了当前给排水管网分区的具体优化措施，仅供参考。

**关键词：**市政给排水；设计；输水方式；管网分区

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2022.08.094

在市政给排水设计中，输水方式的选择和管网分区方案的确定，可以实现水资源的科学控制和利用，避免给排水系统运行中存在的浪费或过度损失问题，维护系统的稳定和安全。在市政给排水设计中，管网分区的目的是使水源能根据需要有效地输送到指定区域，以满足人们的日常生产生活需要。随着城市建设的加快，输水管网的建设面积逐渐扩大，输水管道数量不断增加。管网分区可以科学地管理和控制输水管网，科学地分配水资源消耗，达到节水的目的。同时，输水管网的分区控制也可以避免水资源的二次污染，保护生态环境。一方面，输水方式的选择是改善水质的重要手段，是落实节水节能要求的关键，另一方面，也是提高排水管道利用率的关键措施，对提高排水系统的运行效率，保持运行稳定具有积极作用。

## 一、市政给排水设计的内容以及技术要求

### （一）市政给排水设计的内容

城市给排水工程作为一项与社会发展密切相关的民生和基本公共服务项目，关系到整个社会的健康和人民的日常生产，因此，保证其规划的合理、科学，对我国的发展有着重大的现实意义和现实意义。目前城市给排水工程的规划设计中，其主要内容有：输水工程与排水工程两个方面。

#### 1. 给水系统设计

在给水系统的规划中，要做到既能满足居民的给水需求，又要为社会、建筑业持续供应足够的用水，以确保用水的品质和数量。居民饮水的给水管网不能由于倒灌造成的水质污染而对城市的正常输水造成一定的干扰。因此，对城市输水管网进行科学、合理的规划，需要进行现场勘察，对其进行全面的调查和研究。按使用要求，建筑高度，建筑用途，输水和排水等；根据物

料、装备特性及运行能量消耗等因素，选用科学的给水方法，根据室外管道的压力状况，设计出一套行之有效的施工方案；确保给排水管网的质量与科学性，确保水管网的合理设计。

#### 2. 排水系统设计

城市排水系统是由收集、处理、排放和输送的各种工程设备构成的整体，包括排水闸、排水调节网、各级排水沟、排水容放带等。污水处理系统要求将雨水引入农田的排水管，并通过各个排水管道进入容泄区。排涝系统的最根本的需求是将污水快速、顺畅的排放到户外，首先要保证地形与排水管的协调，如果排水的方位与地形的斜率不符，则应考虑利用有压力（水泵）进行排水。

## （二）市政给排水技术

### 1. 增压设施

随着我国城镇的不断扩张，我国的用水问题也日益突出，尤其是缺水问题日益突出，再加上输水制度本身的原因；水资源问题一直是人们关心的问题，因此需要采用行之有效的给水技术来改进。在输水系统的设计中，最重要的就是压力设施，它直接关系到管网的正常运转，根据实际情况，可以安装三种不同的升压装置，分别是水泵、变频调速给排水装置和气压式给排水装置。

### 2. 储水设备

目前国内的城市给水装置以蓄水池为主，从发展的观点来看，其改造技术表现在原材料和工艺上。目前，水箱采用的材料有镀锌，搪瓷，复合钥匙板；塑料、玻璃钢（如图1）等，可在长时间的储水期间，不会发生腐蚀，保证了罐内的水质量。



图1 贮水水箱

## 二、市政给排水系统输水方式及管网分区的影响因素分析

根据对城市输水的大量资料进行总结,总结出输水需求、地形地貌、气候条件等对城市输水管道输送方式及网络空间分布的影响;输水水源、工程造价和维护费用是多方面的。水需求量是指用户在用水过程中所反映的用水总量、集中用水的时长等特征。地形、天气等因素对输水系统的影响,在施工中表现为施工的困难和效率,比如在地势较低的地区,为了获得更好的水流,往往会通过增大管线的深度来获得较高的流量,但这也会增加施工中的施工难度和费用;在北方采用重力流动的情况下,还会在冬天发生局部流动缓慢或直径小于管内的管线。对水资源的影响程度,主要反映在水资源的输送模式上,不同地区的水资源利用方法也不尽相同。而建设项目的费用和运行费用,对网络的覆盖面、给水的保证等因素有很大的作用。

### 三、市政给排水系统设计中常用的输水方式

输水模式是城市输水系统设计中的一个重要环节,它直接关系到整个系统的设计是否合理、是否科学。选择最佳、有效的输水途径,既可以改善城市输水系统的运行状况,又可以有效地降低施工费用和施工质量。

#### (一) 市政输水方式的分类

目前城市供水按其内部水传输的动因可分为重力流、压力流和混合流3种。

##### 1. 压力流输水

它的作用就是在供水过程中对有关水源进行增压,使水资源的特定地点得到合理的调节,使水源能够顺畅的传输。因此,在供水系统周围要合理配置有关压力仪表,并考虑到实际的供水需求,并进行有关的水压力资料的编制。并要合理选择对应的管线材质,以保证在运用过程中能够经受住水力的提高输送作业的安全。

##### 2. 重力流输水

通常工业用水、生活用水和蓄水池用水都是采用重力水流,在采用这一方法时,需要对当地的地形地貌有足够的认识,从而找出自己的优势。这样的输送方法可以从某种意义上节省资金,但是它对水源地的需求很大,比如某些山地可以使用。对于引流式的输送,需要有关工作人员对当地的地形、地貌有一定的认识,通过引力的影响来实现能源的转换。

##### 3. 重力及压力综合输水

在城市供水工程的具体方案中,采用了考虑重力、压强等因素的综合供水方案。当前的都市建设,高楼林立,其供水需求如按重力模式计算,已不切合实际;如果要想出压型,也有许多的难度,最佳的方法是从整体上来看。特别是,可以在大楼顶部安装蓄水量设备,在合适的时候将蓄水池灌满,然后利用自重的方法,将蓄

水池中的水量输送到建筑物的使用者;改善了供水系统的运行,减少了电力消耗。在大尺度上,以高压供水为主,对于使用者而言,利用重力法来实现供水的动力问题。

#### (二) 输水方式的选择

输水方式需要根据地质与水源条件进行综合考虑,一般采用如下的公式进行计算:

$$H_p = Z_1 - Z_2 + h \quad (1)$$

式中:  $H_p$  为泵站扬程;  $Z_1$  为水源水位;  $Z_2$  为水厂水池水位,  $h$  为是输水中的水头损失。

市政给排水输水管网设计方案的核心在于输水模式的选择,需满足市政管网优化规划的所有要求。输水模式的选择必须根据水源性质等现状情况,结合工程项目区具体地形、地质条件等因素综合分析后确定。重力输水模式通常应用在一些乡镇农村饮水安全工程及部分山区城市供水工程,在给排水管网设计中应将输水路线尽可能缩短,使水源和工程项目区间的高差达到最大值,充分发挥重力因素作用。设计输水管管径时,应以输水量可能出现的最大值作为设计依据。采用重力输水模式给排水管道首尾两端的高差过大,可根据水力计算及项目区高程范围,在输水管道的适当位置设置减压阀。采取压力输水模式的输水管道应对设计方案的经济性和技术性进行综合分析,对输水管进行分级,并根据项目区高程范围等情况确定泵站建设等级及最佳位置。

##### 1. 输水管道穿越河道的方式

管道通过河流的途径主要有两种:一是高架跨河,二是在河下铺设。跨江有两种方法:一是沿公路大桥跨河,二是管桥跨河。跨江公路桥梁可以节约大量的人工、材料,相对来说,施工简单、快速,但是在室外铺设管道时要考虑防冻、防晒、老化等问题。管桥跨江过桥不需道路,减少了工程建设的困难。但是,与跨公路桥梁跨江比较,既要耗费大量的人力、财力,又要考虑到河道两侧土壤状况较好、河道较窄时,宜采用管桥渡江。倒虹抽入式是跨河工程中最常用的一种方式。在采用倒虹吸式过江技术时,必须加强管线的输送,而且要注意及时的发现和归纳。人性化的设计要求在保证管道正常运转的前提下,兼顾管网后期维护和疏通方便,合理地进行合理的设计。规划人员应重视管道工程的功能性、便利性和可靠性,充分认识当地水文地质气候和常用的管道,并根据当地现有的管道穿越工程,吸取其成功的教训和合理的对策,达到工程完工后的预期结果;实现项目和结果的协调。

##### 2. 长距离输水方式的选择

在供水系统的设计中,管道的选择、输水方式的选择以及输水结构的选择都是影响其长距离输水的关键因素。在选定城市供水系统的供水模式时,如果采用较远

的供水模式，必须综合考虑具体条件；根据距离、环境、技术水平等因素，制定相应的输水线路；此外，还应从地形地质条件、建设、占地等方面，制定各种不同的输排水计划；在技术和经济效益上进行了对比分析，确定了最优的设计方案，既保证了长距离的输送，又保证了城市供水的效率。

### 3. 山区输水

在城市输水系统中，不可避免地会碰到一些特殊的山地供水问题，这就使得工程的设计与施工变得非常的棘手，因此要正确处理这些问题，就需要采取最合适的方法。因此，在山地地形条件下，建筑师应充分认识山地地貌，例如，在山地与都市的环境中，找出山地的险峻；在高落差大的情况下，可以采取自重输送的方法。此外，由于管道的重力式管道存在着很大的高低落差，因此必须在管道的适当位置安装泄压阀，从而保证供水的安全和高效。另外，在面对供水与给排水区水位差异大的情况下，必须将其按不同的级别进行适当划分，形成多层次供水，确保供水的质量。

## 四、市政给排水设计中的管网分区方案

### （一）设定管网系统阶层

在城市规划中，对于管网的划分，必须要考虑到管网的具体情况和条件，建立与城市发展相适应的层次，并以此来确保管网设计的科学性和合理性。在进行城市供水工程的设计中，首先要考虑到供水管网的作用，然后对供水管网进行分层处理，从而达到供水管道的空压、调压和减压等作用，确保管网的正常运行。通常情况下，在进行管网设计的过程中，二、三次供水是最常见的两个过程，它的工作过程包括：取水→初沉池→二沉池→泵前池→一、二级一级三加压提升→V型滤池过滤→泵前池→城市配水泵→二次加压泵工序进行。

### （二）确定管网区域边界和进水点

为准确地判断出市政给水系统的边界点和入口点的具体位置和数目，并将其与管网分区的具体情况相联系，并对其进行科学的控制。同时还要根据管道的具体情况和影响周围环境的各种影响因素进行全面的分析，并采取相应的对策，从而达到更好的效果。另外，由于某些区域的地形特点，不同区域的城市供水系统存在着很大的差别，不同区域的供水系统也会出现不同的情况。所以，在进行城市给水管道系统的规划时，应根据所在地段的地质条件和周边环境等，合理的选取管线的分区，使其边界位置更加清晰，从而使城市供水系统的分区规划效果得到最大限度地改善；改善人民的生活和供水品质，在某种意义上减少了网络的造价，保证了城市的可持续发展。针对进水口，进行这一阶段的设计工作，必须根据不同的实际条件，保证供水系统的正常运转，防止出现大量的积水。在国内，很多地区的城市供

水系统规划中，都会采用单一的供水方式来进行系统的规划，从而科学地、高效地对小区内的供水系统进行控制；对于某些区域易发生的区域，在选取区域内的管线划分时，必须充分综合考虑外界的复杂的环境条件，采用多点入水方式保证区域内供水的高品质和高的工作效率；保证了水的安全性和稳定性。另外，如果在城镇建筑中，管道系统的供水工程规模不大，可以根据具体条件选择两个供水节点的供水系统；从而达到严格控制供水系统流量和供水系统的要求。

### （三）优化和完善分区方案

针对市政给排水，在完善管网分区方案时，首先要综合考虑该地区的一些特殊环境和地质条件，优化管网分区设计方案，实现管网分区设计的科学合理；二是在实际工作中实施管网分区方案的选择，要完成排水管道、闸门等多方面的设计工作，同时要保证供水方案、管网分区设计的科学性，优化和完善管网分区方案，加强管网施工技术，合理控制管网建设成本。此外，分区方案应与外部植被密切协调和使用，以加强管网分区方案的层次性和整体设计。

### （四）合理划定区域规模

当管网设计已基本满足大多数用户对水压的要求时，为了尽可能防止输水事故的发生，应注重管网水压平衡，采用低压输水，调整水压值，将损失控制在最小范围内，从而达到节能的目的。其中，在调控过程中，划定合适的区域尺度是管网设计的关键。在市政供水和排水项目中，通常对资金投资和规模要求有一定限制。在确认此类问题时，需要调查主要管道的水压、区域地形、费用和管道径流，以便形成日常记录，以便于将来的查询和分析。对于范围较大的区域，或设计区域为输水事故多发区，可选择多点取水，以确保供水与管网输水能力的平衡。

综上所述，市政给排水设计不仅影响着人们的生活，而且直接影响着市政管道规划。因此，在确定城市给排水系统设计之前，应调查城市地质环境和当地水条件，并选择适当的工艺和技术。在考虑分区时，应首先估算管网成本，然后比较管网分配方案的技术和经济方面，选择合理的管网分区形式。

### 参考文献

- [1]周建东.市政给排水设计中的输水方式及管网分区[J].居业,2021(11):5-6.
- [2]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.
- [3]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.