

全国高职高专给排水工程技术专业规划教材

# 给水排水管道工程

JISHUI PAISHUI GUANDAO GONGCHENG

主编 黄敬文 邢颖



黄河水利出版社

全国高职高专给排水工程技术专业规划教材

# 给水排水管道工程

主 编 黄敬文 邢 颖

黄河水利出版社

· 郑州 ·

## 内 容 提 要

本书主要内容有室外给水工程概论,室外给水管材、附件及附属构筑物,设计用水量,给水系统的工作情况,水源与取水工程,城市输配水管网,室外排水工程概论,排水管渠的材料及附属构筑物,污水管道系统,雨水管渠系统,室外给水排水管网的管理和维护,室外给水排水工程图识读等。

本书可作为高职高专给水排水工程、城市水利、市政工程等专业的教材,也可作为从事城市给水排水工程技术人员参考用书。

### 图书在版编目(CIP)数据

给水排水管道工程/黄敬文,邢颖主编. —郑州:黄河水利出版社,2013. 6

全国高职高专给排水工程专业规划教材  
ISBN 978 - 7 - 5509 - 0485 - 9

I. ①给… II. ①黄…②邢… III. ①给水管道 - 管道工程 - 高等职业教育 - 教材②排水管道 - 管道工程 - 高等职业教育 - 教材 IV. ①TU991. 36②TU992. 23

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 095158 号

策划编辑:王志宽 电话:0371 - 66024331 E-mail:wangzhikuan83@126.com

出版社:黄河水利出版社

地址:河南省郑州市顺河路黄委会综合楼 14 层 邮政编码:450003

发行单位:黄河水利出版社

发行部电话:0371-66026940,66020550,66028024,66022620(传真)

E-mail:hhslebs@126.com

承印单位:黄河水利委员会印刷厂

开本:787 mm × 1 092 mm 1/16

印张:17.5

字数:404 千字

版次:2013 年 6 月第 1 版

印数:1 - 3 100

印次:2013 年 6 月第 1 次印刷

定价:35.00 元

# 前 言

本书是全国水利水电类高职高专给水排水专业主干教材之一,是根据给水排水专业教学基本要求编写的,其主要依据是《室外给水设计规范》(GB 50013—2006)、《室外排水设计规范》(GB 50014—2006)(2011年版)等。在编写过程中,编者结合长期的教学和实践经验,以培养技术应用能力为主线,理论以实用、够用为度,从培养生产第一线岗位型人才为着眼点,在内容上力求做到理论简明扼要、深入浅出、突出重点,力求反映高等职业教育特点。

本书共分十二章,主要包括:室外给水工程概论,设计用水量,给水系统的工作情况,水源与取水工程,城市输配水管网布置与计算,室外给水管材、附件及附属构筑物,室外排水工程概论,污水管道系统,雨水管渠系统与合流制排水管渠系统,排水管渠的材料及附属构筑物,室外给水排水管网的管理和维护,室外给水排水管道系统图的识读等。本书可作为高职高专给水排水工程、城市水利、市政工程等专业的教材,也可作为从事城市给水排水工程技术人员的参考用书。

本书由山东水利职业学院黄敬文任第一主编,黑龙江建筑职业技术学院邢颖任第二主编。绪论、第五章、第十二章由黄敬文编写,第一章、第二章由河南建筑职业技术学院曲晓萍编写,第三章、第四章、第六章由邢颖编写,第七章由河南建筑职业技术学院崔震华编写,第八章、第九章由河南建筑职业技术学院武芳芳编写,第十章、第十一章由浙江水利水电专科学校刘振华编写,附录部分由哈尔滨新时代建筑设计有限责任公司梁蕴峰编写。最后由黄敬文对全书进行了统稿。

由于编者的水平有限,书中难免有不妥与疏漏之处,恳请广大读者批评指正。

编 者

2012年10月

# 目 录

前 言	
绪 论 .....	(1)
第一章 室外给水工程概论 .....	(3)
第一节 给水系统的分类与组成 .....	(3)
第二节 给水系统的布置和影响因素 .....	(6)
第三节 工业给水系统 .....	(11)
思考题 .....	(13)
第二章 设计用水量 .....	(14)
第一节 用水量定额 .....	(14)
第二节 用水量变化 .....	(16)
第三节 用水量计算 .....	(19)
思考题 .....	(25)
第三章 给水系统的工作情况 .....	(26)
第一节 给水系统的流量关系 .....	(27)
第二节 清水池和水塔 .....	(31)
第三节 给水系统的水压关系 .....	(35)
第四节 分区给水系统的概述 .....	(39)
思考题 .....	(43)
第四章 水源与取水工程 .....	(45)
第一节 水 源 .....	(45)
第二节 地下水取水构筑物 .....	(49)
第三节 地表水取水构筑物 .....	(55)
思考题 .....	(67)
第五章 城市输配水管网布置与计算 .....	(68)
第一节 概 述 .....	(68)
第二节 管网图形的性质与简化 .....	(69)
第三节 管段设计流量计算 .....	(71)
第四节 管径计算 .....	(77)
第五节 枝状管网水力计算 .....	(79)
第六节 环状管网水力计算 .....	(83)
第七节 输水管水力计算 .....	(103)
思考题 .....	(106)

<b>第六章 室外给水管材、附件及附属构筑物</b> .....	(109)
第一节 给水管道材料及配件 .....	(109)
第二节 管网附件 .....	(114)
第三节 管网附属构筑物 .....	(119)
第四节 调节构筑物 .....	(122)
思考题 .....	(125)
<b>第七章 室外排水工程概论</b> .....	(126)
第一节 排水工程的任务 .....	(127)
第二节 排水系统的体制及选择 .....	(129)
第三节 排水系统的组成 .....	(133)
第四节 排水管道系统的规划和布置形式 .....	(135)
第五节 排水系统的规划设计原则和任务 .....	(139)
思考题 .....	(141)
<b>第八章 污水管道系统</b> .....	(142)
第一节 污水管道系统设计流量的确定 .....	(142)
第二节 污水管道的水力计算 .....	(149)
第三节 污水管道系统的平面布置 .....	(156)
第四节 污水管道系统的设计计算 .....	(159)
思考题 .....	(165)
<b>第九章 雨水管渠系统与合流制排水管渠系统</b> .....	(167)
第一节 雨量分析及暴雨强度公式 .....	(167)
第二节 雨水管渠设计流量 .....	(169)
第三节 雨水管渠系统的设计计算 .....	(172)
第四节 城镇防洪工程 .....	(185)
第五节 合流制排水管渠系统 .....	(190)
思考题 .....	(197)
<b>第十章 排水管渠的材料及附属构筑物</b> .....	(198)
第一节 排水管渠的断面形式 .....	(198)
第二节 排水管渠材料 .....	(199)
第三节 排水管渠的接口 .....	(205)
第四节 排水管道的基础 .....	(207)
第五节 排水管渠附属构筑物 .....	(209)
思考题 .....	(217)
<b>第十一章 室外给排水管网的管理和维护</b> .....	(218)
第一节 室外给排水管网技术资料的管理 .....	(218)
第二节 室外给水管网的管理和维护 .....	(219)
第三节 室外排水管渠系统的管理和维护 .....	(227)

思考题 .....	(232)
<b>第十二章 室外给排水管道系统图的识读 .....</b>	<b>(233)</b>
第一节 概 述 .....	(233)
第二节 室外给水管道系统图的识读 .....	(238)
第三节 室外排水管道系统图的识读 .....	(243)
思考题 .....	(248)
<b>附录 .....</b>	<b>(249)</b>
附录 1 .....	(249)
附录 2 .....	(251)
附录 3 .....	(252)
附录 4 .....	(254)
附录 5 .....	(258)
附录 6 .....	(260)
附录 7 .....	(269)

# 绪 论

## 一、给水排水工程的意义、作用和任务

水在人们的生活、生产活动中占有重要的地位,是不可缺少和无可替代的。同时,水环境也是我们赖以生存的物质基础。给水排水工程的任务就是保证人民生活、工业企业、公共设施、保安消防等的用水供给和废水排除,并安全可靠、经济便利地满足各用户对水的要求,及时收集、输送和处理、利用各用户的污水、废水,为人们的生活、生产活动提供安全、便利的用水条件,提高人们的生活健康水平,保护人们的生活、生存环境免受污染,以促进国民经济的发展,保障人们的健康和生活的舒适。因此,给水排水工程是现代城市和工业企业建设与发展中重要的、不可缺少的基础设施,在人们的日常生活和国民经济各部门中有着十分重要的意义。

人们在日常生活和生产活动中,都要使用大量的、各种用途的水;并且,各用水户对给水的品质、水量和水压要求也不尽相同。根据用水的目的,概括起来可分为四种类型的用水:生活用水、生产用水、消防用水和市政用水。天然水源的水与各用户用水要求之间往往存在着这样或那样的矛盾,为了保证供水的安全可靠、经济便利,为了提高人们的生活与健康水平以及扑灭火灾对水的要求,而修建的一整套保证水质、水量和水压满足用户要求的给水系统工程设施——给水工程。然而,水在使用后会受到不同程度的污染,成为废水、污水,大量的废水、污水如果直接排入自然水体或土壤,将破坏原有的自然环境,使我们的生存环境恶化。另外,城市的雨水、雪水也须及时排除,以免积水为害。因此,为了保护环境,保证国民经济的可持续发展,现代城市还必须修建一整套的收集、输送、处理和利用污水的排水系统工程设施——排水工程。

## 二、我国给水排水工程发展概况

我国现代化的给水工程距今已有 130 多年的历史,最早的给水设施是旅顺口的地下水给水系统,建于 1879 年,随后 1883 年在上海建成了第一座取用地表水的水厂——上海杨树浦水厂。到 1949 年,我国只有沿海、长江沿岸及东北的 72 座城市有自来水厂,总供水量日 240 万  $\text{m}^3$ ,供水管总长 6 500 km。随着国民经济的发展,到 2010 年我国县级以上城市(670 多座)都有完善的给水设施,日给水能力近 3 亿  $\text{m}^3$ ,供水管总长 50 多万 km。乡镇、农村供水也有了很大的发展,就山东省来说,几乎所有的乡镇与 90% 以上的农村都建立了基本的给水工程设施。

对于排水工程的建设,我国具有悠久的历史。早在战国时期就有了用陶土管修建的排水管道,到了秦代就已经有了比较完善的排水系统。比较完善的现代化排水工程,直到 20 世纪初才在个别城市开始建设,而且规模较小。新中国成立后,城市排水工程的建设随着城市和工业建设的发展而发展,新中国成立初期曾先后修建了北京的龙须沟、上海的



肇嘉浜、南京的秦淮河等十几处大型管渠工程,全国的其他城市也有计划地新建和扩建了一些排水工程,同时也开展了城市污水的处理和综合利用研究,修建了一些城市污水处理厂。到2010年,县级以上城市排水管道总长400多万km;截至2011年年底,我国累计建成污水处理厂3135座,污水处理能力达到1.36亿 $\text{m}^3/\text{d}$ 。

我国是缺水的国家之一,669座城市中有400余座城市供水不足,其中缺水比较严重的有110座城市。在32座百万人口以上的特大城市中,有30座城市长期受缺水问题困扰。水已严重制约了这些城市的经济发展,也给人们的生活带来了不便。为了改变这一现状,需开源与节流并重,可根据具体条件,修建蓄水及引水、水的重复利用、污水的处理回用工程,防止水源污染,加强给水工程的维护管理以减少漏损。目前,我国的经济迅速发展,尤其是广大的乡镇、农村也富裕起来,他们迫切需要符合我国国情的给水排水设施,因此将给水排水工程建设的重点向广大的乡镇、农村转移,努力提高我国人民的生活与健康水平是当前的重要任务。为此,我们应不断总结经验,积极开展科学实验与研究,加强国际间的合作与交流,学习国外先进的管理技术与科学技术,充分地、科学合理地利用新技术、新工艺、新材料和新设备,进一步提高我国给水排水工程的技术水平,为我国的物质文明和精神文明建设作出应有的贡献。

### 三、本课程特点和学习要求

给水排水管道工程是市政工程专业的一门重要专业主干课程。其主要内容包括:室外给水工程概论,设计用水量,给水系统的工作情况,水源与取水工程,城市输配水管网布置与计算,室外给水管材、附件及附属构筑物,室外排水工程概论,污水管道系统,雨水管渠系统与合流制排水管渠系统,排水管渠的材料及附属构筑物,室外给水排水管网的管理和维护,室外给排水管道系统的识读等。

本课程是一门理论性和实践性均较强的课程,由于各地的自然条件、经济条件和人文条件等的不同,以及对给水排水要求的不同,给水排水工程的管材、附件及其附属构筑物以及管网的形式、组成往往也是不同的。因此,在学习本课程时应特别注重理论联系实际,把书本知识与实际工程结合起来,理解、掌握其问题的本质,学会从实际出发分析问题和解决问题。

城市给水排水管道工程是一门实用科学,应搞清概念,抓住重点,理解原理,掌握基本知识,理论联系实际,通过学习本课程应达到以下基本要求:理解、掌握城市给水排水系统中各构筑物的作用、构造以及设计和运行管理的基本知识,能合理选用附属构筑物标准图,具有城市给水排水管线施工图设计的能力。

# 第一章 室外给水工程概论

## 【知识要点】

1. 室外给水工程的分类、特点及组成。
2. 室外给水工程的布置形式及特点,影响布置的因素。
3. 工业给水系统的类型及水量平衡。

## 【能力目标】

1. 掌握室外给水工程的分类和组成。
2. 掌握室外给水工程的布置和影响因素。
3. 了解工业给水系统的基本知识。

水是人类及其他一切生物赖以生存的重要物质之一,水是一种宝贵的资源,它在人们的日常生活及国民经济建设中具有极其重要的作用。在现代工业企业中,为了生产上的需要以及改善劳动条件,水更是必不可少的,缺水将直接影响工业产值和国民经济发展的速度。因此,给水工程作为城市和工矿企业的一个重要基础设施,必须保证足够的水量、合格的水质、充裕的水压,以供应生活用水、生产用水和其他用水,不但要能满足近期的需要,而且要兼顾到今后的发展。

室外给水工程是进行水源选择、水的净化处理以及水的输送与调配的一门技术,是为满足城乡居民及工矿企业生产等用水需要而建造的工程设施。给水工程的基本任务是安全可靠、经济合理地供应城乡人民生活、工业生产、保安防火、交通运输、建筑工程、公共设施、军事部门等各项用水,并保证满足用户对水量、水质和水压的供水要求。

## 第一节 给水系统的分类与组成

### 一、给水系统的分类

给水系统是保证城市生活、消防、工矿企业用水的,由各种构筑物、设备和输配水管网组成的系统。根据系统的性质,给水系统分类如下:

(1)按水源的种类,可分为地表水给水系统、地下水给水系统和海水给水系统。地表水给水系统指以江河、湖泊、水库等地表水为水源的给水系统,一般水量较大,但因易受污染,水质一般较差,不能直接使用,必须进行适当净化来改善水质。地下水给水系统指以潜水、承压水、泉水等地下水为水源的给水系统。地下水埋藏于地下,流动于地层之中,水质常较地面水为佳,有时不经净化或经简单净化即可供使用,因此具有经济、安全的特点,但一般水量较小。海水给水系统指以海水为水源的给水系统,一般用于特殊用途的供水。

(2)按使用目的,可分为生活给水系统、生产给水系统、消防给水系统和特殊给水系统。

①生活给水系统是指提供生活用水的给水系统,包括居住建筑、公共建筑、生活福利设施等生活饮用、洗涤、烹饪、清洁卫生以及工业企业内部职工的生活用水及淋浴用水等。生活用水量的多少随当地的气温、生活习惯、生活水平、供水压力、收费方法等而有所不同,影响因素很多。生活用水可分为饮用水和非饮用水两部分,生活用水水质关系到人们的身体健康。生活饮用水的水质必须达到《生活饮用水卫生标准》(GB 5479—2006)规定的要求,非饮用水水质要求可较饮用水低。供水压力要满足城市内大多数建筑用水点的压力要求。

②生产给水系统是指提供工业生产用水的给水系统,包括工业企业生产过程中的工艺用水和冷却用水,如发电厂汽轮机、钢铁厂高炉等的冷却水、锅炉蒸汽用水,纺织厂和造纸厂的洗涤、空调、印染用水等。工业企业部门很多,生产工艺多种多样,生产用水的水量、水质和水压的要求也有很大的差异,而且生产工艺的改革也会对水量及水质的要求带来很大的变化。因此,在确定生产用水的水量和水质时,必须由工艺设计部门提供用水量、水质和所需压力的要求。

③消防给水系统是指提供消防用水的给水系统。消防用水是扑灭火灾的用水,只是在发生火灾时才由给水管网供给,消防用水对水质没有特殊要求。一般城市消防给水均采用低压制消防系统,即当发生火灾时,由消防车自管网中取水加压进行灭火。工业企业内也有采用高压制消防系统的,即当发生火灾时,提高整个管网的水压,以保证必需的灭火水柱。有关火灾次数、消防用水量以及相应管网压力,应按消防规范确定。

④特殊给水系统是指特殊用途的独立给水系统,如中水给水系统、直饮水给水系统。

城市给水系统一般同时供城市生活、生产和消防用水。

(3)按服务对象,可分为城市、工业、农业等给水系统。城市给水的服务对象是城市生活、生产和消防用水。大城市中的工业生产用水,如水质和水压与生活饮用水相近或相同,可直接由城市管网供给。如要求不同,可对用水量大的工程采用分质和分压给水,以节省城市水厂的建造和运转管理费用。小城市中的生产用水在总水量中所占比重不大,一般只设一个给水系统。工业给水的服务对象是工矿企业,一般情况下,城市内的工业用水可由城市水厂供给,但如工厂远离城市或用水量大但水质要求不高,或城市无法供水,则工厂自建给水系统。一般工业用水中冷却水占了极大比例,为了保护水源和节约电能,要求将水重复利用,于是出现直流式、循环式和循序式等系统,这也是工业给水系统的特点。农业给水常称为农业水利。

(4)按供水方式,可分为重力给水系统(自流供水系统)、压力给水系统(水泵供水系统)和混合给水系统。当水源位于高地且有足够的水压可直接供应用户时,可利用重力输水,如采用蓄水库为水源,常采用重力给水系统。压力给水系统是常见的供水系统,系统中需设置加压设备,如水泵等。混合给水系统即整个系统部分靠压力给水,部分靠重力给水。

## 二、给水系统的组成

给水系统是从天然水源取水,将原水净化处理达到用户所要求的水质标准后,经输配水管网系统将水输送到用水区域,并按用户所需的水压向用户供水。给水系统由取水工

程、净水工程和输配水工程以及泵站组成。一般包括下列工程设施：

(1)取水构筑物：从选定的水源取水的构筑物包括地表水和地下水取水设施。

(2)给水处理构筑物：用以将取水构筑物的来水(原水)进行处理，以符合用户对水质的要求。这些构筑物一般集中布置在水厂内。给水处理构筑物选择的基本依据是原水水质和出水目标。根据原水水质，水处理分为地表水处理和地下水处理及海水淡化。地表水处理的对象主要是浊度，地下水作为生活用水和一般工业用水时，通常只进行消毒处理，有时还需要软化，除铁锰、除氟等。

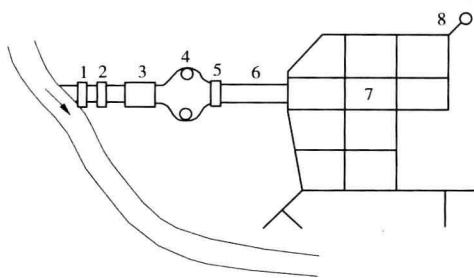
(3)泵站：用以将所需水量提升到要求的高度，可分为抽取原水的一级泵站、输送清水的二级泵站和设于管网中的增压泵站等。

(4)输水管渠和配水管网：输水管渠是将原水送到水厂或将水厂处理后的清水送到配水管网的管道或渠道，输送过程中不取出使用；配水管网是将处理后的水送到各个用水区域的全部管道系统，沿线向用户配水。配水管网包括环状管网和树状管网。环状管网布置成环，供水安全性和造价高；树状管网布置成枝杈状，安全性和造价低。

(5)调节构筑物：是用以贮存水量，以调节用水流量的变化、平衡水量供需关系的各种类型的贮水构筑物。调节构筑物包括清水池和管网调节构筑物。清水池设于给水处理构筑物和二级泵站之间，清水池、给水处理构筑物和二级泵站一般设于一个厂区，统称为净水厂。管网调节构筑物包括高地水池和水塔，它还兼有保证水压的作用。高地水池和水塔通常布置在较高的地区。根据城市地形特点，可设在管网起端、中间或末端，分别构成网前水塔、网中水塔和对置水塔的给水系统。

其中，泵站、输水管渠和配水管网以及调节构筑物等总称为输配水系统，从给水系统整体来说，它是投资最大的子系统，占给水工程总投资的70%~80%。

如图1-1所示为以地面水为水源的给水系统。取水构筑物从江河取水，经一级泵站送往水处理构筑物，处理后的清水贮存在清水池中。二级泵站从清水池取水，经输水管送往管网供应用户。一般情况下，从取水构筑物到二级泵站都属于自来水厂的范围。有时为了调节水量和保持管网的水压，可根据需要建造水库泵站、水塔或高地水池。

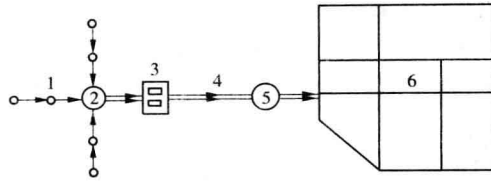


1—取水构筑物；2—一级泵站；3—水处理构筑物；4—清水池；  
5—二级泵站；6—输水管；7—管网；8—水塔

图 1-1 地面水源给水系统示意图

给水管线遍布在整个给水区内，根据管线的作用，可将其划分为干管和分配管。前者主要用于输水，管径较大；后者用以配水到用户，管径较小。

以地下水为水源的给水系统,常用管井等取水,如地下水水质符合《生活饮用水卫生标准》(GB 5479—2006),可省去水处理构筑物,从而使给水系统比较简化,如图 1-2 所示。



1—管井群;2—水池;3—泵站;4—输水管;5—水塔;6—管网

图 1-2 地下水源给水系统示意图

## 第二节 给水系统的布置和影响因素

### 一、给水系统的布置方案

给水系统包括取水构筑物、给水处理构筑物、泵站、输水管渠和配水管网、调节构筑物等构成单元。给水系统的布置就是合理地选择构成单元及其形式、内容和位置。布置方案是给水系统规划设计的基本内容,也是最重要的内容,对系统的经济技术指标影响非常大。合理的布置方案是供水安全、造价和运行费用的最佳结合点,是近期目标和远期目标的最佳结合点,它既能够保证供水安全,又能够节省造价和运行费用,既满足近期目标,又照顾到中远期发展,应综合各种因素来研究确定。

### 二、给水系统的布置形式

城市给水系统的布置,应根据城市总体规划布局、水源特点、当地自然条件及用户对水量、水质和水压的不同要求等方面的因素确定。此外,每个给水系统构成单元都有多种形式和位置选择,各种构成单元组合在一起,使得给水系统的布置形式千变万化、多种多样。但常见的布置形式主要有以下几种。

#### (一) 统一给水管网系统

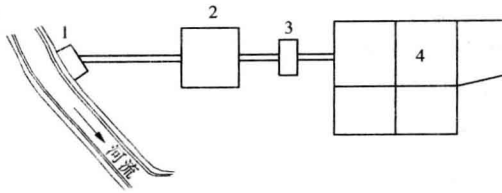
当城市给水系统的水质,均按生活用水标准用统一的给水管网供应各类建筑做生活、生产和消防用水,则称此类给水系统为统一给水管网系统。这类给水管网系统适用于新建中小城市、工业区或大型厂矿企业中用水户较集中、地形较平坦,且对水质、水压要求也比较接近的情况。统一给水管网系统调度管理灵活,动力消耗较少,管网压力均匀,供水安全性较好。

根据向管网供水的水源数目,统一给水管网系统可分为单水源给水管网系统和多水源给水管网系统两种形式。

##### 1. 单水源给水管网系统

单水源给水管网系统,即只有一个水源地,处理过的清水经过泵站加压后进入输水管

和管网,所有用户的用水来源于一个水厂清水池(清水库)。较小的给水管网系统,如企事业单位或小城镇给水管网系统,多为单水源给水管网系统,其系统简单、管理方便,如图 1-3 所示。

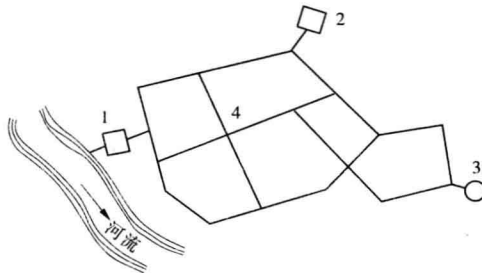


1—取水设施;2—给水处理厂;3—加压泵站;4—给水管网  
图 1-3 单水源给水管网系统示意图

## 2. 多水源给水管网系统

多水源给水管网系统,即有多个水厂的清水池(清水库)作为水源的给水管网系统,清水从不同的地点经输水管进入管网,用户的用水可以来源于不同的水厂。较大的给水管网系统,如大中城市甚至跨城镇的给水管网系统,一般是多水源给水管网系统,如图 1-4 所示。

多水源给水管网系统的特点是:调度灵活,供水安全可靠(水源之间可以互补),就近给水,动力消耗较小,管网内水压较均匀,便于分期发展,但随着水源的增多,管理的复杂程度也相应提高。



1—地表水水源;2—地下水水源;3—水塔;4—给水管网  
图 1-4 多水源给水管网系统示意图

## (二) 分系统给水管网系统

分系统给水管网系统和统一给水管网系统一样,也可采用单水源或多水源供水。根据具体情况,分系统给水管网系统又可分为分区给水管网系统、分压给水管网系统和分质给水管网系统。

### 1. 分区给水管网系统

分区给水管网系统是根据城市和工业区的特点将给水系统分成几个系统,每一个系统有单独的泵站和管网,可以独立运行,又可保持系统间的相互联系,以便保证供水的安全性和调度的灵活性。采用分区给水管网系统,其技术上的原因是:为使管网的水压不超过水管能承受的压力,因一次加压往往使管网前端的压力过高,经过分区后,各区水管承受的压力下降,并使漏水量减少;经济上的原因是:分区可节约供水的动力费用和管网投

资,但设施分散,管理不便。一般在给水区范围很大、地形高差显著或远距离输水时,均需考虑分区给水管网系统。

管网分区的方法有两种:一种是城镇地形较平坦,功能分区较明显或自然分隔而分区,如图 1-5 所示,城镇被河流分隔,两岸工业和居民用水分别供给,自成给水系统,随着城镇的发展,再考虑将管网相互连通,成为多水源给水系统。另一种是因地形高差较大或输水距离较远而分区,又有串联分区和并联分区两类。当采用泵站加压(或减压措施)从某一区域取水,向另一区域供水时的系统,称为串联分区系统;对于地形起伏较大的城镇,其高、低压区域采用由同一水厂分压供水的系统,即不同压力要求的区域有不同泵站(或泵站中不同水泵)供水的系统,称为并联分区系统。大型管网系统可能既有串联分区又有并联分区,以便更加节约能量。如图 1-6 所示为并联分区给水管网系统,图 1-7 所示为串联分区给水管网系统。

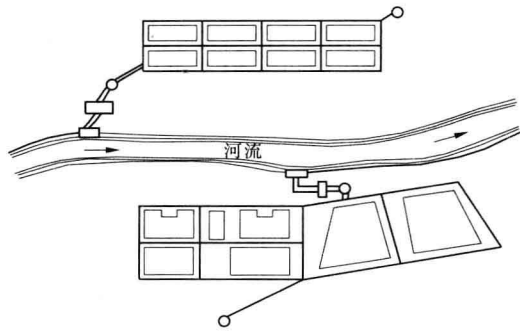
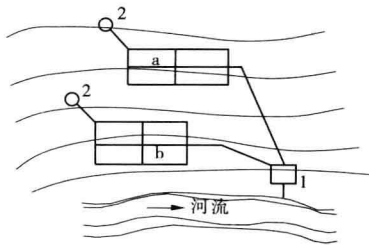
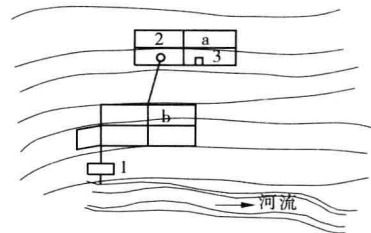


图 1-5 分区给水管网系统



a—高区;b—低区;1—净水厂;2—水塔

图 1-6 并联分区给水管网系统



a—高区;b—低区;1—净水厂;2—水塔;3—加压泵站

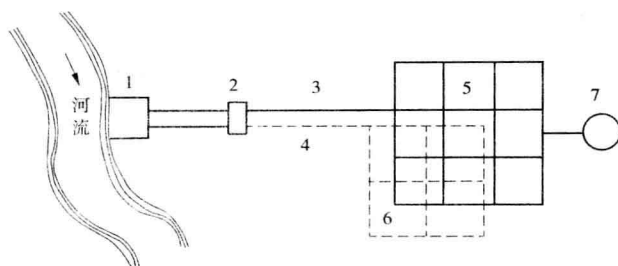
图 1-7 串联分区给水管网系统

## 2. 分压给水管网系统

分压给水管网系统是由于用户对水压要求的不同,而分成两个或两个以上的给水系统,如图 1-8 所示。符合用户水质要求的水,由同一泵站内的不同扬程的水泵提供不同压力的水,分别通过高压、低压输水管网送往不同用户。当城市或大型厂矿企业用水户要求水压差别很大时,如果统一供水,压力没有差别,势必造成高压用户压力不足而增加局部增压设备,这种分散增压不但增加管理工作量,而且能耗也大;而采用分压给水管网系统,可减少设备用量,减少动力费用。



分压给水管网系统又可采用并联分压给水管网系统和串联分压给水管网系统。并联分压给水管网系统是根据高、低压供水范围和压差值由泵站组合完成的。串联分压给水管网系统仍多为低压给水管网向高压管供水并加压到高压管网,而形成分压串联。



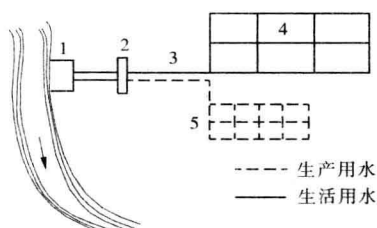
1—净水厂;2—二级泵站;3—低压输水管;4—高压输水管;  
5—低压管网;6—高压管网;7—水塔

图 1-8 分压给水管网系统

### 3. 分质给水管网系统

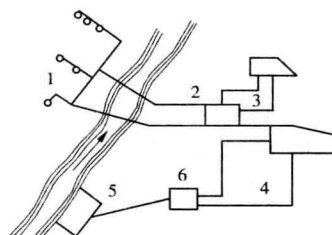
根据用户对水质要求的不同而分成两个或两个以上的给水系统,分别供给各类用户,称为分质给水管网系统,如图 1-9(a)、(b)所示。

当一座城市或大型厂矿企业的用水,因生产性质对水质要求不同,特别对用水大户,其对水质的要求低于生活用水标准,则适宜采用分质给水系统。分质给水系统,既可以是同一水源,经过不同的处理,以不同的水质和压力供应工业和生活用水,也可以是不同的水源,例如地面水经沉淀后供工业生产用水,地下水经加氯消毒供生活用水等。这种给水系统显然因分质供水而节省了净水运行费用,缺点是需要设置两套净水设施和两套管网,管理工作复杂。选用这种给水系统应作技术、经济分析和比较。



1—分质净水厂;2—二级泵站;  
3—输水管;4—居住区;5—工厂区

(a)



1—井群;2—地下水水厂;3—生活用水管网;  
4—生产用水管网;5—取水构筑物;  
6—工业用水处理构筑物生产水厂

(b)

图 1-9 分质给水管网系统

### (三) 循环和循序给水系统

循环给水系统是指使用过的水经过处理后循环使用,只从水源取得少量循环时损耗的水,这种系统应用较多。循序给水系统是在车间之间或工厂之间,根据水质重复利用的原理,水源水先在某车间或工厂使用,用过的水又到其他车间或工厂应用,或经冷却、沉淀



等处理后再循序使用,这种系统不能普遍应用,原因是水质较难符合循序使用的要求。如城市工业区中某些生产企业生产过程所排放的废水水质尚好,适当净化还可循环使用,或循序供其他工厂生产使用,无异这是一种节水给水系统。

#### (四) 区域给水系统

随着工业的日益发展,沿一条河流建设的城市或工业企业愈来愈多,其间的距离愈来愈小。在有些情况下,选择的水源很难说是处于城市的上游或下游,且水源又或多或少地受到了污染。因此,为避免污染,将水源设在一系列城市或工业区的上游,统一取水,经水质净化后,用输配水管道送给沿河各城市或工业区使用,这种从区域性考虑形成的给水系统称为区域给水系统。

区域给水系统是按照水资源合理利用和管理相对集中的原则,供水区域不局限于某一城镇,而是包含了若干城镇及周边的村镇和农村集居点,形成一个较大范围的供水区域。区域给水系统可以由单一水源和水厂供水,也可由多个水源和水厂组成。这种供水系统因水源免受城市排水污染,水源水质是稳定的,但开发需要投资较大。

对于规模较大的城镇以及联合企业的供水系统,还可能同时具有几种供水系统,例如既有分质,又有分区的系统等。

### 三、影响给水系统布置的因素

城市给水系统采用何种布置形式,要根据地形条件,水源情况,城市和工业企业的规划,水量、水质和水压要求,并考虑原有给水工程设施条件,从全局出发,通过技术经济比较决定。影响给水系统布置的因素分述如下。

#### (一) 城市规划的影响

给水系统的布置应密切配合城市和工业区的建设规划,做到通盘考虑分期建设,既能及时供应生产、生活和消防用水,又能适应今后发展的需要。

水源选择、给水系统布置和水源卫生防护地带的确定,都应以城镇和工业区的建设规划为基础。城镇规划和给水系统设计的关系极为密切。例如,根据城镇规划人数,居住区房屋层数和建筑标准,城镇现状资料和气候等自然条件,可以确定给水工程的设计规模;从工业布局可知生产用水量分布及其要求;根据当地农业灌溉、航运、水利等规划资料及水文和水文地质资料,可以确定水源和取水构筑物的位置;根据城市功能分区,街道位置,用户对水量、水压和水质的要求,可以选定水厂、调节构筑物、泵站和管网的位置;根据城市地形条件和供水压力可确定是否需要分区供水;根据用户对水质的要求可确定是否分质供水等。

#### (二) 水源的影响

任何城市都会因水源种类、水源距给水区远近、水质条件的不同,影响到给水系统的布置。给水水源分地下水 and 地表水两种。地下水源包括浅层地下水、深层地下水和泉水等,它在我国北方地区采用较多。地表水源包括江水、河水、湖泊水、水库水、海水等,它在我国南方比较普遍。

当地如有丰富的地下水,则可在城镇上游或就在给水区开凿管井或大口井,井水经消毒后,由泵站加压送入管网,供用户使用。给水水源如处于适当的高程,能借重力输水,