



交通职业教育教学指导委员会推荐教材  
高职高专院校市政工程专业教学用书

高等职业教育规划教材

# 给排水与管网工程

主编 龙兴灿 主审 王睿宁



人民交通出版社  
China Communications Press

交通职业教育教学指导委员会推荐教材  
高职高专院校市政工程专业教学用书

高等职业教育规划教材

# 给排水与管网工程

Jipaishui Yu Guanwang Gongcheng

主编 龙兴灿

主审 王睿宁

人民交通出版社

## 内 容 提 要

本书是高等职业教育规划教材,由交通职业教育教学指导委员会路桥工程专业指导委员会组织编写。内容包括:城市给排水管网设计,管道开槽施工,下管,给水管道施工,非金属排水管道施工,管道的交叉处理,管道通过障碍物的施工,管道施工安全技术及质量检查以及给排水管道系统的维护与管理。

本书是高职高专院校市政工程专业教学用书,也可供相关专业教学使用,或作为职业技能培训教材,也可供有关人员学习参考。

### 图书在版编目(CIP)数据

给排水与管网工程/龙兴灿主编. —北京:人民交通出版社,2008. 8

ISBN 978-7-114-07187-4

I. 给… II. 龙… III. 给排水系统—管道工程 IV. TU991

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 074750 号

书 名: 给排水与管网工程

著 者: 龙兴灿

责任编辑: 彭 敏 袁 方

出版发行: 人民交通出版社

地 址: (100011)北京市朝阳区安定门外外馆斜街 3 号

网 址: <http://www.ccpres.com.cn>

销售电话: (010)59757969, 59757973

总 经 销: 北京中交盛世书刊有限公司

经 销: 各地新华书店

印 刷: 三河市吉祥印务有限公司

开 本: 787×1092 1/16

印 张: 16

字 数: 380 千

版 次: 2008 年 8 月第 1 版

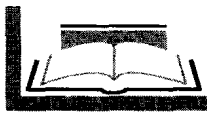
印 次: 2008 年 8 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-114-07187-4

印 数: 0001~3000 册

定 价: 32.00 元

(如有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)



# 交通职业教育教学指导委员会 路桥工程专业指导委员会

**主任:** 柴金义

**副主任:** 金仲秋 夏连学

**委员:** (按姓氏笔画排序)

王 彤 王进思 刘创明 刘孟林

孙元桃 孙新军 吴堂林 张洪滨

张美珍 李全文 陈宏志 周传林

周志坚 俞高明 徐国平 梁金江

彭富强 谢远光 戴新忠

**秘书:** 伍必庆



## Q IANYAN

为深入贯彻落实《高等教育面向21世纪教学内容和课程体系改革计划》，按照教育部“以教育思想、观念改革为先导，以教学改革为核心，以教学基本建设为重点，注重提高质量，努力办出特色”的基本思路，交通职业教育教学指导委员会路桥工程专业指导委员会在总结道路桥梁工程技术专业教学文件编制及其教材编写工作经验的基础上，为合理调整和配置资源，扩充道路桥梁工程技术专业的方向，又组织开发了相关专业的教学指导方案及部分专业教材，其中包括三年制高职高专院校市政工程专业教学指导方案及7门课程的规划教材。

本教材以教育部对高职高专人才培养目标、培养规格、培养模式及与之相适应的知识、技能、能力和素质结构的要求为宗旨，充分注意学生创新能力和实践能力的培养，加强了实训教学环节。本教材紧密跟踪我国市政工程技术的发展，采用了最新的行业技术标准、规范、规程，具有较强的针对性。教材编写中全面贯彻素质教育思想，力求体现以就业为导向，以需求为本位，注重知识实用性的现代职业教育理念，从市政工程行业岗位群对人才的知识结构和技能要求出发，提出教学目标和教学内容。本教材在理论体系、组织结构、内容描述上均反映了专业教学改革的成果。

《给排水与管网工程》是高职高专院校市政工程专业规划教材之一，内容包括：城市给排水管网设计，管道开槽施工，下管，给水管道施工，非金属排水管道施工，管道的交叉处理，管道通过障碍物的施工，管道施工安全技术及质量检查以及给排水管道系统的维护与管理。

参加本书编写工作的人员有：南京林业大学张高勤（编写第一章），南京交通职业技术学院龙兴灿（编写第二～第九章）。全书由龙兴灿担任主编，内蒙古自治区城市规划市政设计研究院王睿宁担任主审。

本套教材是路桥工程专业指导委员会委员及长期从事市政工程专业教学与工程实践的教师们工作经验的总结。本教材力求通俗易懂，紧密联系市政工程实际，实用性强，既可以作为市政工程专业三年制教学用书，也可供公路工程、市政工程专业施工人员学习参考。

由于编写时间仓促加之我们水平有限，书中难免有不妥之处，敬请广大读者批评指正。

本套教材在编写过程中得到了交通职业教育教学指导委员会的关心与指导，全国各交通职业技术学院的领导也给予了大力支持，在此，向他们表示诚挚的谢意。

交通职业教育教学指导委员会

路桥工程专业指导委员会

2008年4月

# 目 录

-MULU

|                            |     |
|----------------------------|-----|
| <b>第一章 城市给排水管网设计</b> ..... | 1   |
| 第一节 概论 .....               | 1   |
| 第二节 给水管网系统 .....           | 2   |
| 第三节 给水管网布置 .....           | 5   |
| 第四节 排水管网系统 .....           | 10  |
| 第五节 排水管网设计 .....           | 17  |
| 第六节 城市给排水工程图 .....         | 26  |
| 思考题 .....                  | 37  |
| <b>第二章 管道开槽施工</b> .....    | 38  |
| 第一节 施工降排水 .....            | 38  |
| 第二节 施工测量 .....             | 50  |
| 第三节 沟槽开挖 .....             | 52  |
| 第四节 沟槽回填 .....             | 65  |
| 思考题 .....                  | 69  |
| <b>第三章 下管</b> .....        | 70  |
| 第一节 下管前准备工作 .....          | 70  |
| 第二节 下管 .....               | 71  |
| 第三节 排管 .....               | 74  |
| 第四节 稳管 .....               | 76  |
| 思考题 .....                  | 77  |
| <b>第四章 给水管道施工</b> .....    | 78  |
| 第一节 铸铁管安装 .....            | 78  |
| 第二节 钢管安装 .....             | 86  |
| 第三节 给水塑料管道安装 .....         | 92  |
| 第四节 预应力钢筋混凝土管安装 .....      | 97  |
| 第五节 管道设备安装 .....           | 101 |
| 第六节 引接分支管道的施工 .....        | 108 |
| 第七节 管道的防腐、防震、保温 .....      | 113 |
| 第八节 给水附属构筑物施工 .....        | 123 |
| 思考题 .....                  | 127 |



|                                |     |
|--------------------------------|-----|
| <b>第五章 非金属排水管道施工</b> .....     | 128 |
| 第一节 概述 .....                   | 128 |
| 第二节 钢筋混凝土排水管道铺设 .....          | 132 |
| 第三节 钢筋混凝土排水管道接口 .....          | 135 |
| 第四节 埋地塑料排水管道施工 .....           | 141 |
| 第五节 排水附属构筑物施工 .....            | 150 |
| 思考题 .....                      | 163 |
| <b>第六章 管道的交叉处理</b> .....       | 165 |
| 第一节 给排水管道与其他构筑物的最小距离 .....     | 165 |
| 第二节 管道与管道交叉处理 .....            | 168 |
| 第三节 管道与构筑物交叉的施工 .....          | 173 |
| 思考题 .....                      | 174 |
| <b>第七章 管道通过障碍物的施工</b> .....    | 175 |
| 第一节 不开槽施工 .....                | 175 |
| 第二节 管道穿越河流 .....               | 194 |
| 思考题 .....                      | 202 |
| <b>第八章 管道施工安全技术及质量检查</b> ..... | 203 |
| 第一节 管道施工安全技术 .....             | 203 |
| 第二节 给排水管道工程质量检查 .....          | 210 |
| 第三节 给水管道试压 .....               | 215 |
| 第四节 管道冲洗和消毒 .....              | 222 |
| 第五节 排水管道闭水试验 .....             | 225 |
| 第六节 排水管道闭气检验 .....             | 227 |
| 第七节 给排水管道工程验收 .....            | 228 |
| 思考题 .....                      | 229 |
| <b>第九章 给排水管道系统的维护与管理</b> ..... | 231 |
| 第一节 给水管网的维护与管理 .....           | 231 |
| 第二节 排水管渠系统的管理和养护 .....         | 241 |
| 思考题 .....                      | 244 |
| <b>参考文献</b> .....              | 245 |

## 第一章

# 城市给排水管网设计

### 知识目标

1. 解释城市给排水工程的概念,描述城市排水工程分类;
2. 描述城市给水管网系统的组成、污水管道设计的基本概念、雨水管道平面布置要求。

### 能力目标

1. 识别给水排水管网标志;
2. 识读给排水工程图。

## • 第一节 概 论 •

城市给水排水工程是为人们的生活、生产及其相关活动提供用水和排除废水的工程设施的总称。它是人类文明进步和城市化聚集居住的产物,是现代城市最重要的基础设施之一,是城市社会文明、经济发展和现代化水平的重要标志。给水排水工程的功能是向各类不同类型的用户供应满足水质需求的水量,同时承担用户排出废水和城市降水的收集、输送、处理和排放,达到保障城市经济社会活动正常、消除污染和保护环境的目。

给排水工程包括给水工程、排水工程和建筑给水排水工程。

### 1. 给水工程

给水工程是保证城市、工业企业等用水的工程系统,它的任务是从水源取水,按照用户对水质的要求进行处理,然后将水输送到用水区,并向用户配水。城市给水包括生活用水、生产用水、消防用水以及道路浇洒、绿化用水等市政用水。给水工程由取水构筑物、水处理构筑物、泵站、输水管渠和管网以及调节构筑物组成。其中二级输水管、管网和网内调节构筑物等总称为输配水系统,或称为给水管网系统。

### 2. 排水工程

排水工程是城市、工业企业排水的收集、输送、处理和排放的工程系统。污水包括生活污水、工业废水以及大气降水,其中排入城市污水排水系统的生活污水、工业废水称为城市污水。排水工程通常由排水管网、污水处理厂和排放出水口组成。排水管网是收集和输送废水的设施,包括排水设备、检查井、管渠、水泵站等工程设施。污水处理厂是处理净化废水的设施,包括城市及工业企业污水厂(站)中的各种处理构筑物等。出水口是使废水排入水体并与



水体很好混合的工程设施。

### 3. 建筑给水排水工程

建筑给水排水工程是为了满足现代工业和民用建筑的使用功能要求,并为人们提供方便、舒适、卫生和安全的生活和生产环境的建筑内部的供水、排水以及热水供应的工程系统。建筑给水排水工程包括建筑内部给水系统、建筑消防系统、建筑内部排水系统、建筑雨水排水系统以及建筑内部热水供应系统等多项工程系统,此外,还涉及建筑中水系统和居住小区的给水排水系统。

居住小区是指含有教育、医疗、文体、经济、商业服务及其他公共建筑的城镇居民住宅建筑区。居住小区的给水排水管道,是建筑给水排水管道和城市给水排水管道的过渡管段,因其服务范围不同,给水、排水工程各具有其特点。居住小区给水排水工程包括给水工程(含生活给水、消防给水)、排水工程(含污水管网、雨水管网和小区污水处理)和中水工程等。

在给水排水工程系统中,由给水管网、排水管网以及建筑内部给水排水管道组成的给水排水管道工程是给排水工程中的重要组成部分,是整个工程中工程量最大、投资最多的部分;同时由于给水排水管道的工程质量直接影响到给水排水工程的运行效果,因此给水排水管道的规划、设计和施工,必须通过技术经济比较合理进行,尽可能采用成熟的新技术、新材料,使工程最大限度地满足城市生活和生产的需要。

## ● 第二节 给水管网系统 ●

### 一、给水要求

水是一种宝贵的物质资源。人们日常生活和生产活动中需要各种用途的用水,其种类很多,各用水户对给水的要求也不尽相同。根据用户使用水目的的不同,可分为四种用水类型,即生活用水、生产用水、消防用水和市政用水。下面分别介绍这四种类型用水及其对给水的要求。

用户对给水的要求主要包括水量、水质和水压三个方面。水量、水质和水压满足与否是评价给水系统服务质量优劣的重要技术指标。其中,水量和水压是两个密切相关的水力要素。

#### 1. 生活用水

生活用水是指人们从事日常生活活动所需的水,包括饮用、烹饪、洗涤、清洁卫生等用水。如住宅、集体宿舍、办公楼、旅馆、医院、幼儿园、学校、影剧院、餐厅、浴室等居住建筑、公共建筑和生活福利设施的用水,以及工业企业职工在从事生产活动中所需的生活用水。

生活用水又可分为饮用水和非饮用水两种。为保障人们的身体健康,给水工程供应的生活饮用水,必须达到一定的水质标准,以防止水致传染病(霍乱、伤寒、痢疾、病毒性肝炎等)的流行和消除某些地方病(氟斑牙、氟骨症、氟龋齿、甲状腺肿大等)的诱因。尤其是环境污染日趋严重的今天,水源水中可能存在许多有害有毒物质(重金属、氯仿等物质),严重威胁着人体健康。因此,生活饮用水对水质要求是:首先必须清澈透明、无色、无臭和异味,即感观良好,人们乐于饮用;其次是各种有害于健康或影响使用的物质的含量都不超过规定的指标。非生活饮用水对水质的要求可比饮用水低一些。各国根据本国情况制订有不同的水质标准。

为了保证用水户对水压的需要,供应生活用水的给水系统必须在进户管处能提供一定的水压,通常称为最小服务水头,又叫自由水压(从地面算起)。其值根据给水区的建筑物层数

确定:一层为10m,二层为12m,二层以上每增加一层增加4m。因此,给水系统的供水压力应以满足给水区域内大多数建筑的供水要求确定,个别高层建筑需要自由水压较高,应由建筑内部自设水泵加压解决。

## 2. 生产用水

生产用水是指生产过程中所需用的水。如冶金、化工、电力、造纸、纺织、皮革、电子、食品、酿造及化学制药等工业,都需要数量可观的各种用途的生产用水。

由于生产工艺繁多,因此,不同种类的生产用水对水质、水量和水压的要求差异很大。在确定生产用水的各项指标时,应视具体生产工艺确定。当生产用水所需要的水质高于生活饮用水水质标准时,通常都是在自来水基础上进一步处理,来满足其特殊的水质要求。

各种生产用水的水量视生产工艺而定,并且随着科学技术的发展、工艺改革和水的复用率的提高等都会使生产用水量发生变化。某些工业企业不但用水量大,而且不允许片刻停水(如火电厂的锅炉、钢铁厂的高炉和炼钢炉等),否则会造成严重的生产事故和经济损失。

生产用水的水压各种工艺亦大不相同,也应根据要求而定。

因此,设计工业企业生产给水系统时,应充分了解生产工艺过程和设备对给水的要求,并参照同类型工业企业的设计和运转经验,以确定对水量、水质和水压的要求。

## 3. 消防用水

消防用水是指在发生火警时,为扑灭火灾,保障人民生命财产安全而使用的水,一般是从街道消防栓或建筑物内的消防栓取水。

消防用水对水质没有特殊要求。消防用水量一般较大,国家制定有相应的标准。室外消防用水按对水压的要求,分高压消防系统和低压消防系统两种情况。高压消防给水系统,市政管道的压力应保证用水总量达到最大且水枪在任何建筑物的最高处时,水枪的充实水柱仍不小于10m。而采用低压消防给水系统,市政管道的压力应保证用水总量达到最大灭火时最不利点的消防栓的水压不小于10m(从地面算起)。我国城镇的市政管网一般都采用低压消防给水系统,灭火时由消防车(或消防泵)自室外消防栓中取水加压,只有较为重要的大型工业企业或由高层建筑群组成的建筑小区才考虑设置专用的高压消防给水系统。

## 4. 市政用水

市政用水包括浇洒道路、绿化等用水。对水质没有特殊要求,但不得引起环境污染。浇洒道路及绿化用水量应根据路面种类、浇洒面积、气候和土壤条件等确定,其水压应满足流出水头的要求。

综上所述,用水户对给水的要求是复杂的,天然水源的水(称为原水)与各用户用水之间总是存在着这样或那样的矛盾(水量、水质和水压等)。给水工程技术的任务就是通过调查研究,采取必要的技术措施,保证各用户对给水的要求能安全可靠、经济合理地顺利实现。为此目的而修建的一整套工程设施的组合体,就称为给水工程。

# 二、城市给水工程系统的组成和布置

## 1. 城市给水工程系统的组成

给水工程通常由取水工程、给水处理工程和输配水工程三部分组成。

取水工程的任务是从选定的水源(地表水源或地下水源)中汲取足够的水量,并送至水厂

的水处理构筑物或直接送往各用水户。

给水处理工程的任务是通过必要的技术措施和工艺过程对不符合用户水质要求的原水,进行水质改善净化处理,以使水质达到符合用户要求的水质标准。

输配水工程的任务是将符合用户用水水质标准的水(称为成品水)安全经济地输送和分配到各用户,并保证各用户对水量、水质和水压的要求。

这三大部分之间有着密切的联系,并相互影响,相互制约,必须共同协调工作才能确保各用水户对给水的要求。

城市给水水源有地面水和地下水之分。图 1-1 为城市取用地面水的给水系统的一般组成:取水构筑物 1 由河中取水,对于城市生活饮用水通常设于河流的上游段。一级泵站 2 由取水构筑物的进水井吸水,将水送到水处理构筑物,经沉淀(或澄清)设备 3、过滤设备 4 和消毒设备 5,然后水流入清水池 6。二级泵站 7 从清水池吸水,经输水管道 8 将水送入配水管网 10。通常,将整套水处理构筑物、消毒设备、清水池直至二级泵站集中起来组成一座水厂或净水站。至于取水构筑物,有时整合在水厂中(当取水头和净水厂很近时),更多的时候则形成独立于净水厂的取水站。

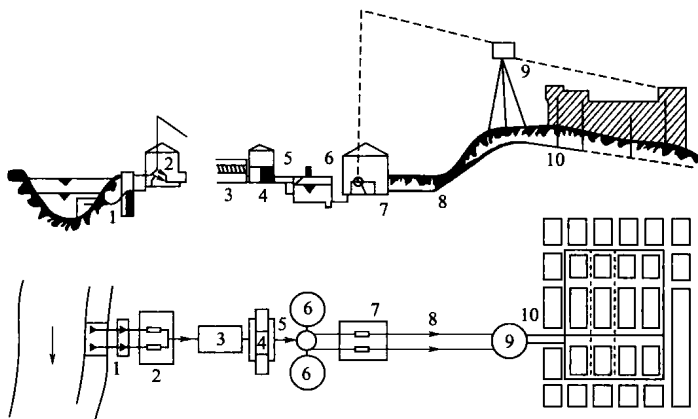


图 1-1 城市地面水源给水系统示意

1-取水构筑物;2-一级泵站;3-沉淀设备;4-过滤设备;5-消毒设备;6-清水池;7-二级泵站;8-输水管道;9-水塔或高地水池;10-配水管网

在水厂设清水池的作用是调节取水头引水量和水厂二级泵站泵送水量之间的不平衡性。

水塔或高地水池 9 常设于城市较高地区,一般与配水管网连接,借以调节供入管网水量和管网放出水量(实时用水量)之间的不平衡性。

配水管网又分为干管和支管,前者主要负责向市区管网覆盖区传输水量,兼顾配水;而后者主要将水分配到用水户。

## 2. 给水系统的布置

给水系统的布置形式可分为统一给水系统、分质给水系统和分压给水系统。

图 1-1 所示的系统称为统一给水系统,即用同一给水系统同时供应生活、生产和消防等各种用水,大多数中小城镇采用这一系统。在城市给水中,工业用水量往往占较大的比例,可是工业用水的水质和水压要求却有其特殊性。在工业用水的水质和水压要求与生活用水不同的

情况下,有时可根据具体条件,考虑采用分质、分压等给水系统。在小城镇,因工业用水量在总供水量中所占比例较小,一般按一种水质和水压统一给水。另外,当城市内工厂位置分散,用水量又少时,即使水质要求和生活用水稍有差别,也宜采用统一给水系统。

对城镇中个别用水量,水质要求较低的工业用水,可考虑按水质要求分系统(分质)给水。分系统给水,可以是同一水源,经过不同的水处理过程和独立的管网,将不同水质的水供给各类用户;也可以是不同水源,例如地表水经简单沉淀后,供工业生产用水,如图 1-2 中虚线所示。通常地下水由于水质一般较好,经消毒后即可供应生活用水。也有因水压要求不同而分系统(分压)给水的情况,如图 1-3 所示,由同一泵站 3 内的不同水泵分别供水到水压要求高的高压管网 4 和水压要求低的低压管网 5,以节约二级加压泵站的能量消耗,同时可以降低部分配水管网管材的承压等级,以达到节约投资的目的。

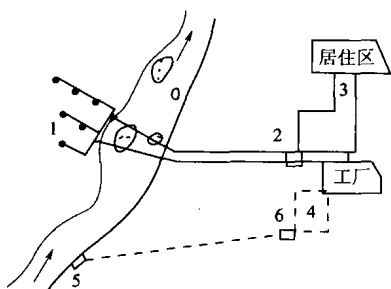


图 1-2 分水质给水系统

1-管井群;2-泵站;3-生活用水管网;4-生产用水管网;  
5-取水构筑物;6-生产用水处理构筑物

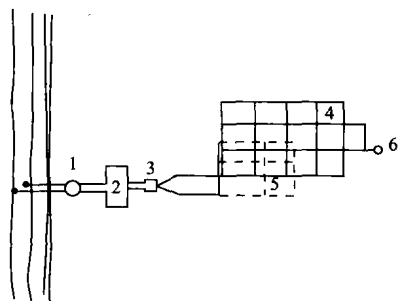


图 1-3 分压给水系统

1-取水构筑物;2-水处理构筑物;3-泵站;4-高压管网;  
5-低压管网;6-水塔

采用统一给水系统或是分系统给水,要根据地形条件,水源情况,各种用水的水质和水压要求,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。

### ● 第三节 给水管网布置 ●

给水管网(配水管网)是指将产品水从净水厂或一级供水系统的取水厂(站)输送到用户的网状管道系统。给水管网是给水系统的重要组成部分。给水管网布置合理与否对管网的运行安全性、适用性与经济性至关重要。

给水管网的布置包括二级泵站至用水点之间的所有输水管、配水管及闸门、消火栓等附属设备的布置,同时还需考虑管网内的调节设施如水塔或高位水池。

#### 一、给水管网布置原则和形式

##### 1. 给水管网的布置要求

- (1) 按照城市规划平面图布置管网,布置时应考虑给水系统分期建设的可能。
- (2) 管网布置必须保证供水安全可靠,当局部管网发生事故时,断水范围应减到最小。
- (3) 管线遍布整个给水服务区内,保证用户可以获得足够的水量和水压。

(4)力求以最短距离敷设管线,以降低管网造价和供水能量消耗。

## 2. 给水管网的组成

城市给水管网是由大大小小的给水管道组成的,遍布整个城市的地下。根据给水管网在整个给水系统中的作用,可将它分为输水管和配水管网两部分。

### 1) 输水管

从水源到水厂或从水厂到配水管网的管线,因为沿管线一般不连接用水户,主要起转输水量的作用,所以叫做输水管。另外,从配水管网接到个别大用水户去的管线,因沿线一般也不接用户管,此管线也被叫做输水管。

### 2) 配水管网

配水管网就是将输水管线送来的水,配给城市中用水户的管道系统。在配水管网中,各管线所起的作用不相同,因而其管径也就各异,由此可将管线分为干管、分配管(或称配水支干管)、接户管(或称进户管)三类,如图 1-4 所示。

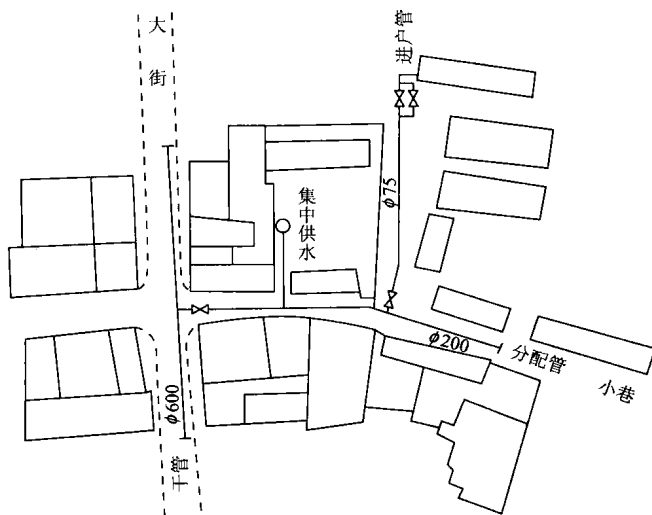


图 1-4 干管、分配管和接户管布置

干管的主要作用是输水至城市各用水地区,直径一般在 100mm 以上,在大城市为 200mm 以上。城市给水网的布置和计算,通常只限于干管。

配水支管是把干管输送来的水量送入小区的管道。它敷设在每条道路下。配水管的管径要考虑消防流量来决定管径的大小。为了满足安装消火栓所要求的管径,不致在消防时水压下降过大,通常配水管最小管径,在小城市采用 75 ~ 100mm,中等城市 100 ~ 150mm,大城市采用 150 ~ 200mm。

接户管又称进户管,是连接配水管与用户的管道。

## 3. 给水管网的布置

给水管网的布置形式基本上分为两种:树枝状网和环状网。

### 1) 树枝状管网

树枝状管网的干管与支管的布置犹如树干与树枝的形态。其主要优点是管材省、投资少、构造简单;缺点是供水可靠性较差,一处损坏则下游各段全部断水,同时各支管末端易造成



“死水”区,在用水低峰管道内水的停留时间较长,水质会恶化。

这种管网布置形式适用于地形狭长、用水量不大、用户分散的地区,或在建设初期采用,后期再按发展形成环状网。

一般情况下,居住区详细规划是不单独选择水源的,而是由邻近的城市主干道下面的城市给水管道供水,街坊只考虑其最经济的入口。街坊内部的管网布置,通常根据建筑群的布置组成树枝状,如图 1-5 所示。

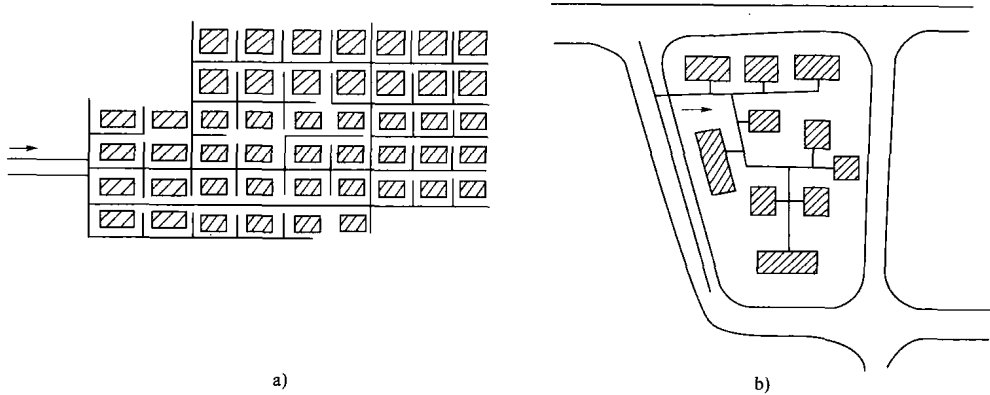


图 1-5 树枝状管网布置(去除房屋中的填充线)  
a) 小城镇树枝状管网; b) 街坊树枝状管网

## 2) 环状管网

环状管网指供水干管之间都由另外方向的管道互相连通起来,形成许多闭合的环,如图 1-6a)所示。这样每条管都可以由两个方向来水,因此供水安全可靠大大提高。一般在大中城市给水系统或供水要求较高时,或者对于不能停水的管网,均应采用环状管网。环状管网可降低管网中的水头损失,节省动力,管径可稍微减小。另外,环状管网还能减轻管内水锤的威胁,有利于管网的安全。环网的管线较长,投资较大,但供水安全可靠。图 1-6b)所示为街坊中采用的环状管网。

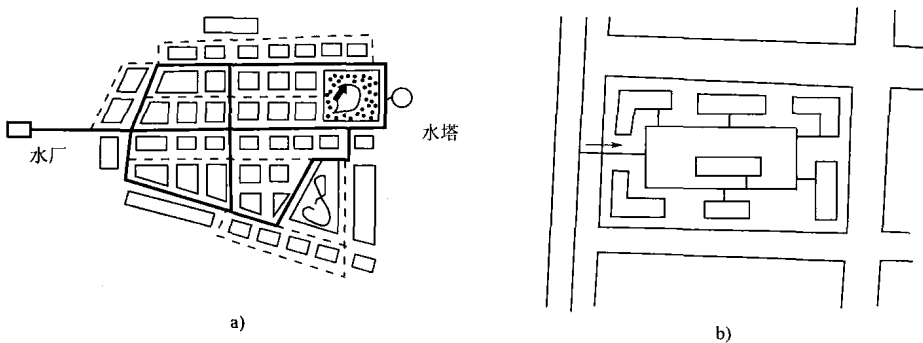


图 1-6 环状管网布置  
a) 城市状管网; b) 街坊环状状配水管

在实际工作中为了发挥给水管网的输配水能力,达到既工作安全可靠,又适用经济,常采

用树枝状与环状相结合的管网。如在主要供水区采用环状,在外围周边区域或要求不高而距离水厂又较远的地点,可采用树枝状管网,这样比较经济合理。

## 二、输水管渠定线

从水源到水厂或水厂到管网的管道或渠道叫做输水管渠。其实质性特征是,输水管渠不负责向用户配水。输水管渠定线就是选择和确定输水管渠线路的走向和具体位置。输水管渠定线时,应先在地形平面图上初步选定几种可能的线路方案,然后沿线踏勘了解,从投资、施工、管理等方面,对各种线路方案进行技术经济比较后再做决定。缺乏地形图时,则需在踏勘选线的基础上,进行地形图测量,绘出地形图后在图上推敲拟选的管线路径。

输水管渠定线时,必须与城市建设规划相结合,尽量缩短线路长度,线路简短可保证供水安全、减少拆迁、少占农田、减小工程量,有利于施工并节省投资。应选择最佳的地形和地质条件,最好能全部或部分重力输水;输水管渠应尽量沿现有道路定线,方便施工和管线维护;应尽量减少与铁路、公路和河流的穿越交叉,避免穿越沼泽、岩石、滑坡、高地下水位和河水淹没与冲刷地区,避免侵蚀性土区以及地质不良地段等,以降低造价和便于维护管理;必须穿越障碍时,需采取有效措施,保证安全供水。这些是输水管渠定线的基本原则。

为保证安全供水,可以用一条输水管而在用水区附近建造水池进行安全水量存储,或者采用两条输水管。输水管条数主要根据输水量、事故时须保证的用水量、输水管渠长度、当地有无其他备用水源等情况而定。供水不许间断时,输水管一般不宜少于两条。当输水量小、输水管长,或有其他水源可以利用时,可考虑单管输水另加安全水池的方案。

输水管渠的输水方式可分成两类:第一类是水源的地形低于给水区,例如取用江河水时,需通过泵站加压输水,根据地形高差、管线长度和水管承压能力等情况,还有可能需在输水途中设置加压泵站。第二类是水源位置高于给水区,例如取用蓄水库水时,可采用重力自流管(渠)输水。

根据水源和给水区的地形高差及地形变化,输水管可以是重力管或压力管。远距离输水时,地形往往起伏变化较大,采用压力管的较多;重力输水比较经济,管理方便,应优先考虑。重力管又分成明渠和暗管两种。暗管定线简单,只要将管线埋在水力坡线以下并且尽量按最短的距离输水即可。明渠选线比较困难,且输水水质不便于保护。

为避免输水管局部损坏时,输水量降低过多,可在平行的2条或3条输水管之间设置连通管,并安装必要的阀门,以缩小事故检修时断水区段的长度,使输水管线的总输水能力降低不至于过大。

输水管线的坡度没有特殊要求,但应考虑检修时的可排空性。输水管线有坡度反向的情况时,应在每个管线的凸顶点安装排气阀,在每个管线的下凹低处设置泄水阀。管线埋深应考虑防冰冻和上部荷载的要求。

## 三、给水管网定线

### 1. 城市给水管网

城市给水管网定线是指在城市用水区域的地面上确定各条配水管线的走向、路径和位置,设计时一般只限于管网的干管以及支干管,不包括接入用户的进水管。图1-7中,实线表示干

管,管径较大,用以输水到各地区。虚线表示分配管,它的作用是从干管取水供给用户和消火栓,管径较小,城市消防流量是决定其最小管径的重要因素。

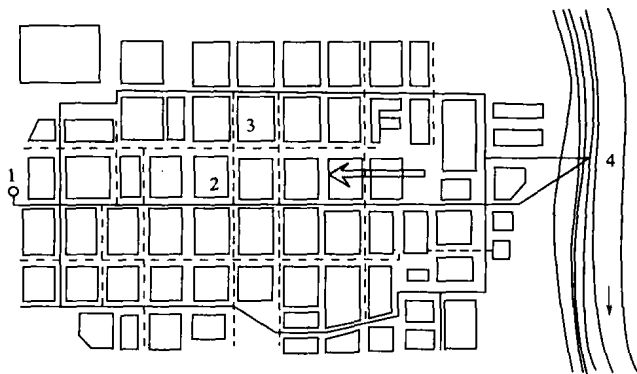


图 1-7 干管和分配管

1-水塔;2-干管;3-分配管;4-水厂

给水管线一般平行于道路中线敷设在街道下,两侧可支出支管向就近的用户配水,所以,配水管网的形状常与城镇总体规划道路网的形态一致。

城市管网定线取决于城市道路网的平面布置、供水区的地形、水源和网内调节构筑物的位置,街区 and 用户特别是大用户的分布,河流、铁路、桥梁等的管线障碍物位置等,考虑的要点如下:

定线时,干管延伸方向应和从二级泵站输水到网内水塔(高位水池)、大用户的水流方向一致,循水流方向,以最短的距离布置一条或数条干管,干管位置应从用水量较大的街区通过。干管的间距,可根据街区情况,采用 500 ~ 800m。从经济上来说,给水管网的布置采用一条干管接出许多支管,形成树状网,费用最省,但从供水可靠性考虑,以布置几条接近平行的干管并形成环状网为宜。

在干管和干管之间宜设置垂向联络管使管网形成环状网。联络管的间距可根据街区的大小考虑在 800 ~ 1 000m 左右。

干管一般平行于城市规划道路中线定线,但应尽量避免在高级路面或重要道路下通过。管线在道路下的平面位置和高程,应符合城市或厂区地下管线综合设计的要求。给水管线和建筑物、铁路以及其他管道的水平净距,均应符合国家标准《室外给水设计规范》(GB 50013—2006)和《城市工程管线综合规划规范》(GB 50289—98)的有关规定。

考虑了上述要求后,城市管网通常是树状网和若干环组成的环、枝状网相结合的形式,管线大致均匀地分布于整个给水区。

管网中还需安排其他一些管线和附属设备,例如在供水范围内的支路下需敷设分配管,以便把干管的水送到用户和小区内。考虑到消防和室外消火栓规格的要求,分配支管直径至少为 100mm,大城市采用 150 ~ 200mm,目的是在通过消防流量时,分配支管中的水头损失不致过大,导致火灾地点水压过低。

## 2. 工业企业管网

根据企业内的生产用水和生活用水对水质和水压的要求,生产、生活用水两者可以合用一

个管网,或者可按水质或水压的不同要求分建两个管网。即使是生产用水,由于各车间对水质和水压要求不一定完全一样,因此在同一工业企业内,往往分别布置管网,形成分质、分压的供水管网系统。消防用水管网通常不单独设置,而是和生活或生产供水管网合并,由这些管网供给消防用水。生活用水管网不供给消防用水时,可为树状网,分别供应生产车间、仓库、辅助设施等处的生活用水。生活和消防用水合并的管网,应为环状网。生产用水管网可按照生产工艺对给水可靠性的要求,采用树状网、环状网或两者相结合。不能断水的企业,生产用水管网必须是环状网,个别距离较远的车间可用双管代替环状网。

大型工业企业的各车间用水量一般较大,所以生产用水管网不像城市管网那样易于划分干管和分配支管,定线和进行水力计算时全部管线都要加以考虑。

## ● 第四节 排水管网系统 ●

### 一、排水分类

在人类的生活和生产中,使用着大量的水。水在使用过程中受到不同程度的污染,改变了原有的化学成分和物理性质,这些用过的水称做污水或废水。污水也包括雨水和冰雪融化水。

城市排水按照来源和性质可分为生活污水、工业废水和降水(雨水和雪水),而城市污水是排入城市排水管道的生活污水和工业废水的总称。

#### 1. 生活污水

生活污水指人们日常生活中用过的水,主要包括从住宅、公共场所、机关、学校、医院、商店及其他公共建筑和工厂的生活间,如厕所、浴室、盥洗室、厨房、食堂和洗衣房等处排出的水。生活污水中含有较多有机物和病原微生物等污染物质,在收集后需经过处理才能排入水体、灌溉农田或再利用。

#### 2. 工业废水

工业废水是指在工业生产中所产生的废水。工业废水水质随工厂生产类别、工艺过程、原材料、用水成分以及生产管理水平的不同而有较大差异。根据污染程度的不同,工业废水又分为生产废水和生产污水。

生产废水是指在使用过程中受到轻度污染或仅水温增高的水,如冷却水,通常经简单处理后即可在生产中重复使用,或直接排放水体。生产污水是指在使用过程中受到较严重污染的水,具有危害性,需经处理后方可再利用或排放。不同的工业废水所含污染物质有所不同,如冶金、建材工业废水含有大量无机物,食品、炼油、石化工业废水所含有机物较多。另外,不少工业废水含有的物质是工业原料,具有回收利用价值。

#### 3. 降水

降水即大气降水,包括液态降水和固态降水,通常主要指降雨。降落的雨水一般比较清洁,但初期降雨的雨水径流会携带着大气中、地面和屋面上的各种污染物质,污染程度相对严重,应予以控制。由于降雨时间集中,径流量大,特别是暴雨,若不及时排泄,会造成灾害。另外,冲洗街道和消防用水等,由于其性质和雨水相似,也并入雨水。通常,雨水不需处理,可直