



张燕 等编

管道工程技术

道路桥梁工程施工与管理专业
系列教材

中央广播电视大学出版社

教育部人才培养模式改革和开放教育试点教材
道路桥梁工程施工与管理专业系列教材

管道工程技术

张 燕 等 编

中央广播电视大学出版社

北 京

图书在版编目 (CIP) 数据

管道工程技术/张燕等编. —北京: 中央广播电视大学出版社, 2007. 7

教育部人才培养模式改革和开放教育试点教材. 道路桥梁工程施工与管理专业系列教材

ISBN 978 - 7 - 304 - 03894 - 6

I. 管… II. 张… III. 管道工程 - 电视大学 - 教材
IV. U172

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 114490 号

版权所有, 翻印必究。

教育部人才培养模式改革和开放教育试点教材
道路桥梁工程施工与管理专业系列教材

管道工程技术

张 燕 等编

出版·发行: 中央广播电视大学出版社

电话: 发行部: 010 - 58840200

总编室: 010 - 68182524

网址: <http://www.crtvup.com.cn>

地址: 北京市海淀区西四环中路 45 号 邮编: 100039

经销: 新华书店北京发行所

策划编辑: 何勇军

责任编辑: 闫海新

印刷: 北京集惠印刷有限责任公司

印数: 0001 ~ 3000

版本: 2007 年 7 月第 1 版

2007 年 8 月第 1 次印刷

开本: 787 × 1092 1/16

印张: 17.5 字数: 397 千字

书号: ISBN 978 - 7 - 304 - 03894 - 6

定价: 24.00 元

(如有缺页或倒装, 本社负责退换)

内 容 提 要

本书主要对市政给水、排水、热力和燃气管道系统的基本理论和施工技术等作了比较全面的阐述。内容有：绪论；给水系统概论；排水系统概论；排水管材及附属构筑物；城市供热管道工程；城市燃气管道工程；土石方工程；室外管道开槽法施工；室外管道不开槽法施工；各类构筑物施工；管道工程质量检查与验收；各类管渠的维护和管理。

本书适用于开放教育道路桥梁工程施工与管理专业的课程教学，也可作为各类高职高专院校相关专业教学使用，同时也可供市政公用工程技术人员学习、参考。

前 言

本书是中央广播电视大学道路桥梁工程施工与管理专业系列教材之一,是“管道工程技术”课程多种媒体教材中的主教材。本书根据2006年制定的“管道工程技术”教学大纲和多媒体一体化设计方案要求,按90学时编写。

本书按照中央广播电视大学道路桥梁工程施工与管理专业专科培养目标的要求,结合教育部面向21世纪工学科课程教学和教学内容改革的有关精神,配合“广播电视大学开展人才培养模式改革”的研究编写,旨在以职业为导向,以学生为中心;在教学中以“必需”、“够用”为度,以适应广播电视大学远距离学习的特点,满足业余自学为主的学生需求。

全书在内容选取、章节安排和文字阐述上力求做到:基本理论简明扼要、深入浅出,注意理论联系实际,重点突出各种管道工程实用技术,适当介绍国内外各种管道工程的新技术、新工艺、新材料和新设备。书中名词术语和技术参数符合国家规范标准,并采用法定计量单位。为了便于学生加深对课程内容的理解和提高实际应用能力,各章开头均提出本章学习目标、学习重点,并在书中编写了相当数量的插图,同时在每章的最后附有本章小结和复习思考题。

本书按照最新设计规范、施工及质量验收规范等进行编写。所采用的规范有:GB50013—2006《室外给水设计规范》、GB50014—2006《室外排水设计规范》、GB50268—97《给水排水管道工程施工及验收规范》、CECS122:2001《埋地硬聚氯乙烯排水管道工程技术规程》、CECS164:2004《埋地聚乙烯排水管管道工程技术规程》、CJJ33—2005《城镇燃气输配工程施工及验收规范》、CJJ28—2004《城镇供热管网工程施工及验收规范》、[S5(二)]《给水排水标准图集》等。

本教材由张燕等编,刘金生主审。各章编写人员的具体分工如下:雷彩虹编写第3,8,9,10章,杨英编写第4,5,6章,宋丰明编写1,7,11章,张燕编写绪论和第2章,并负责全书的统稿和定稿,参加审阅的还有陈立器和杨万东。在本书的编写过程中还得到了中央广播电视大学、浙江大学、杭州广播电视大学有关领导和专家的大力支持,在此一并对他们表示衷心感谢。

由于编者水平所限,书中错误和不足之处在所难免,恳请广大师生和读者批评指正。

编 者

2007年4月

目 录

0 绪 论	(1)
0.1 管道工程技术在国民经济中的地位与作用	(1)
0.2 管道工程技术发展概况	(1)
0.3 本课程的性质、任务和学习方法	(4)
1 给水系统概论	(6)
1.1 给水系统的分类、组成和布置	(7)
1.2 设计用水量	(10)
1.3 给水系统的工作情况	(15)
1.4 给水管材、附件及附属构筑物	(17)
1.5 给水管道施工图	(20)
1.6 给水处理简介	(22)
2 排水系统概论	(29)
2.1 排水系统的体制及其选择	(29)
2.2 排水系统的组成和布置	(32)
2.3 污水管道系统	(37)
2.4 雨水管渠系统	(45)
2.5 合流制排水管渠	(49)
2.6 城市污水处理简介	(52)
3 排水管材及附属构筑物	(57)
3.1 排水管渠的材料及断面	(57)

3.2	排水管道的接口与基础	(60)
3.3	排水管渠系统上的附属构筑物	(63)
3.4	排水泵站	(72)
4	城市供热管道工程	(75)
4.1	集中供热系统概述	(75)
4.2	集中供热系统的热力站及主要设备	(80)
4.3	供热管网的布置与敷设	(82)
4.4	供热管道的焊接与保温	(89)
5	城市燃气管道工程	(97)
5.1	城市燃气概述	(97)
5.2	城市燃气管网	(101)
5.3	燃气工程附属设备	(102)
5.4	燃气管道的防腐处理	(107)
5.5	燃气安全	(113)
6	土石方工程	(116)
6.1	沟槽土的分类及性质	(117)
6.2	沟槽断面与土方量计算	(120)
6.3	沟槽开挖与回填	(123)
6.4	沟槽的支撑	(130)
6.5	沟槽施工排水	(136)
6.6	沟槽土石方工程冬、雨期施工	(145)
7	室外管道开槽法施工	(148)
7.1	管道施工前的准备工作	(149)
7.2	下管与稳管	(151)
7.3	铸铁管的施工	(156)
7.4	钢管的施工	(164)
7.5	钢筋混凝土管施工	(167)
7.6	其他类型管道的施工	(178)

7.7	管道交叉处理	(185)
7.8	管道冬、雨期施工	(190)
8	室外管道不开槽法施工	(194)
8.1	顶管法施工	(195)
8.2	盾构法施工	(209)
8.3	其他不开槽施工法	(212)
9	各类构筑物施工	(217)
9.1	检查井、雨水口的砌筑	(218)
9.2	管渠的砌筑	(221)
9.3	现浇钢筋混凝土水池的施工	(223)
9.4	装配式预应力钢筋混凝土水池施工	(226)
9.5	倒虹管施工	(230)
9.6	沉井法施工	(234)
10	管道工程质量检查与验收	(244)
10.1	压力管道的强度及严密性试验	(245)
10.2	无压管道的严密性试验	(251)
10.3	燃气管道的吹扫与试压	(253)
10.4	热力管网试验、清洗、试运行	(256)
10.5	管道工程竣工验收	(259)
11	各类管渠的维护和管理	(262)
11.1	给水管网的技术管理和维护	(262)
11.2	排水管渠系统的养护和管理	(264)
11.3	城市燃气管网的运行管理	(266)
11.4	城市热力管网的运行和故障处理	(267)
	参考文献	(269)

0 绪 论

0.1 管道工程技术在国民经济中的地位与作用

市政给水、排水、热力与燃气管道工程是现代化城市重要的基础设施，与人们的生活息息相关，又与城市的生存、建设和发展有着直接的联系。它能否正常、安全运行直接影响到城市工业生产和人民生活的正常进行。

市政管道工程建设是一项特殊的基础性工程建设，在设计、施工与维护方面，均具有施工牵涉面广、施工周期长、施工难度大、施工质量要求高、施工工艺复杂等诸多特点，一旦出现差错和事故，势必造成严重后果，因此，在进行管道工程施工及管理时，应始终坚持“百年大计，质量第一”的观念，不断探索施工新工艺，提高施工水平，高质量地完成每一项工程。

0.2 管道工程技术发展概况

0.2.1 给排水工程技术的发展

给排水工程的建设有着悠久的历史，早在公元 1235 年，英国伦敦首先利用铅管输水入城。1619 年，伦敦创设了新河公司，在全城敷设水管供水。我国第一个近代给水工程于清光绪 1879 年在旅顺建成，敷设了直径为 150 mm 的给水铸铁管道 224 km。但由于长期的封建统治，在解放前，我国的给水管道路长度有限。

新中国成立后，特别是上世纪 80 年代改革开放以来，随着城市和工业的发展，人民生活水平的提高，给水事业迅速发展，城市给水综合能力和普及率大幅度增长。由 1949 年我国只有 72 个城市可以集中供水，日供水能力仅 240 万 m^3 ，给水管道路长度仅 6 589 km，农村的集中供水还是空白，发展到 2000 年城市供水总能力为 12 161 万 m^3/d ，给水管道路长 13.5 万 km，农村使用自来水的人口占农村人口的 40%。目前，我国城市居民尚有 13% 左右未实

现生活用水自来化,农村还有30%左右的人口存在饮水不安全问题,一些地区的给水管网建设落后于水厂建设,需要改造和更换的给水管网量依然较大,给水管网建设的任务依然较重。

排水工程的发展可以追溯到秦代,那时,我国就修建有较完善的排水系统。现西安博物馆还保存有出土的秦代陶制的排水渠。北京城的故宫,是我国最辉煌的皇家建筑群,里面有明清两代砌筑的雨水口等。在明清时期,北京的排水系统均用砖砌墙和条石盖板的方沟,有的至今仍在使用。解放前,上海租界多以国外进口铸铁管和陶土管作为排水管道,但排水管道的长度非常有限。到了20世纪50年代,一些城市的排水工程建设还以排除暴雨危害为主。1953年,上海建设了曹杨污水处理厂,该污水处理厂日处理能力 $0.57\text{万}\text{m}^3$,采用二级活性污泥法处理工艺,服务地区敷设直径为 $230\sim 1\,050\text{mm}$ 各种规格混凝土管道 12.046km 。这是我国第一座自行设计、施工和采用国产机电设备的污水处理厂。曹杨新村也成为解放后最早实行雨污水分流制的地区。为改善上海老城区的排水问题,1958年动员杨浦、长宁等7个区的社会群众205万人次参加臭水沟治理工程,历经2年,填没臭水沟 162km ,埋设各类排水管道 193km 。天津市于1958~1960年进行海河清淤分流工程,新建排水管 185km ,排水提升泵站23座,整治污水河道 126km ,排水支渠 146km ,桥涵和排水站闸179座,海河水质得以明显好转。

随着城市化的迅速发展,给排水工程必将随之蓬勃发展,各种管道的需求量也将相应增大。2000年我国设市达700个,建制镇2万余个;预计至2010年全国设市将达1 000个,建制镇2.5万个。据统计,我国城市给水管道至1999年底已达到 $238\,001\text{km}$,每年平均增长5.4%,城市排水管道 $134\,486\text{km}$,每年平均增长5.9%。据测算,在“十一五”期间,城市给水管道每年将增 $15\,000\text{km}$ 左右,城市排水管道每年将增 $10\,000\text{km}$ 左右。

0.2.2 城市供热工程的发展概况

城市供热工程不仅是保障城市居民正常生活的基本条件,也是保障人们生活、工业生产等必不可少的公共设施,是城市功能正常运转的基本保证。我国气候差异较大,南方城市与北方城市供热业差异也较大,因此,我国的城市供热行业的发展也主要以黄河以北的省份为主,尤其是东北三省和北京市。集中供热是现在我国最基本的供热方式,1996年到2004年,我国集中供热面积的平均增长率为14.91%。集中供热的发展必然带动热力管道的发展。

以往的城市热网建设大多采用架空敷设和地沟敷设两种形式。一般而言,热力管道架空敷设热量损失大,施工周期长,建设投资高,而且在市区内架空敷设也影响市容整体美观,不符合城市的规划要求,因此在城市热网建设中已逐步淘汰。地沟敷设形式的热网建设虽然具有检查、检修方便,操作空间大的优点,但其占地面积大,结构复杂,施工周期长,基建投资高,特别是地沟内积水、浸泡管网的问题难以解决,使保温结构损坏,不仅损失热量,

也大大加速了管道的腐蚀,造成了很大的浪费。因此,供热管道的地沟敷设在经济、耗能及保证工期等方面,都存在着很大的弊端。而供热管道直埋技术则弥补了地沟敷设的诸多缺陷。

国内外直埋技术的发展,已经有 70 余年的历史。早在上世纪 30 年代,国外一些技术发达的国家,如瑞典、芬兰、丹麦等国家已开始采用直埋敷设代替地沟敷设的供热方式。我国科技人员早在 20 世纪 50 年代就开始了填充矿渣棉、预制泡沫混凝土瓦块等保温材料的供热管道直埋施工,但是因为防水性差、管道外腐蚀严重、使用寿命短等问题,直埋技术一直发展缓慢。20 世纪 80 年代,我国的供热管道直埋技术掀开了新的一页,沈阳、佳木斯、北京、大庆等地采用聚氨酯泡沫喷涂保温,外缠玻璃丝布,涂沥青的方法进行供热管道直埋敷设。到 1984 年,我国供热科技人员通过考察学习、引进吸收,使供热预制保温管技术和直埋技术有了长足的进步。

我国在城市环境保护和节能上也采取了一系列措施,使各地方城市供热产业得到了迅猛发展,形成了以热电联产为主,集中锅炉房为辅,其他方式为补充的供热局面。据不完全统计,我国供热产业热源总热量中,热电联产占 62.9%,集中锅炉占 35.75%,其他占 1.35%。其中,城市民用建筑集中供热面积增长较快,并向过渡区发展。发展热电联产具有节约能源、改善环境、提高供热质量、增加电力供应等综合效益。

我国集中供热潜在的市场需求还是主要集中在已有集中供热的大部分省市,随着我国人口的增长和城市发展的加快,人们对生活质量要求的提高,我国城市供热正在向其他城市发展,市场潜力是巨大的。环保、节能、适宜、有利于城市可持续发展的供热方式将成为未来供热行业发展的方向。

0.2.3 城市燃气工程的发展概况

燃气工业源于以煤制气为主的城市燃气,已有近二百年的历史,最早在欧洲,但很快就发展到北美和其他国家。19 世纪中叶后,亚洲的少数国家也开始起步,当时的规模很小,用户主要是民用、商用和少量的工业、集气源、储气、输配和应用为一体,形成一条燃气链,称为城市燃气,在社会生活中起着越来越重要的作用。

20 世纪 70 年代,欧洲由于北海气田的发现,天然气工业也加快发展,经过近半个世纪的建设,也已经形成了强大的天然气工业。与此同时,城市燃气也完成了由人工燃气向天然气的转换工作。1999 年世界天然气消费量达 $2.29 \times 10^{12} \text{ m}^3$, 预计到 2010 年将达到 $3.5 \times 10^{12} \sim 4 \times 10^{12} \text{ m}^3$ 。

我国的燃气输配系统是随着城市燃气的发展而逐步形成的,城市燃气发展的特点是起步早、发展慢,以煤为燃料的城市燃气输配系统压力低、规模小和投资大。20 世纪 90 年代后,我国城市燃气迅速发展主要依靠液化石油气,以瓶装供气为主。从 1995 年开始,陕气进京拉开了城市大规模利用天然气的序幕,随后的西气东输等工程建设,使我国的燃气工业

走上了与国际相同的发展轨道,城市燃气得到了很大的发展,城镇燃气管道的数目也与日俱增。到2000年,全国城市人工煤气供应总量为152亿 m^3 ,天然气供应总量为82亿 m^3 ,液化石油气供应总量为1054万 m^3 。我国城市燃气管网也取得了很大的发展,燃气管道长度达到89458 km。其中:天然气管道总长33655 km,占37.61%;人工煤气管道总长48384 km,占54.08%;液化石油气管道总长7419 km,占8.31%。全国城市用气人口17632.05万,用气人口中人工煤气占23%,液化石油气占63%,天然气占13%左右,燃气普及率达到了84.15%。

随着近年来我国长距离输配管线建设的迅速发展,城市管道的建设已明显滞后。人工燃气的管道有一部分可转换使用天然气,天然气在城市供气中要发挥更大的作用,显然还有大量的工作要做。

我国在发展人工燃气的输配系统中已经积累了不少的经验,配套设备的生产也有了一定的规模,在规范、规程和标准建设中也做了大量的工作,这些无疑为发展天然气工业奠定了基础。我国大规模天然气的利用还刚刚起步,尚未经历发达国家那样大发展的生产实践,技术空白很多。必须清楚地认识到,我国目前的技术水平与发达国家相比还有很大的差距,例如:输配系统的经济性、安全性和可靠性差、寿命期短,设备陈旧落后,国产化率很低,规范体系与国际不接轨,设计施工管理粗放等,所以急需有一个重大的突破,使我国燃气输配系统的科学技术进步达到国际先进水平。

0.3 本课程的性质、任务和学习方法

0.3.1 本课程的性质、任务

“管道工程技术”是道路桥梁工程施工与管理专业的一门必修的专业课。它的主要任务是通过学习,使学生系统地了解城市管道工程的基本知识,掌握城市给水、排水、热力及燃气管道工程的基本概念、基本理论,各种管道工程及其附属构筑物的施工、维护和管理,使学生初步具备城市管道工程的基本概念和基本知识的素质与能力,具有处理、解决城市管道工程实际问题的能力。

0.3.2 本课程与其他课程的联系

“管道工程技术”的先修课程主要有“高等数学基础”、“水力水文基础”、“建筑制图基础”、“建筑测量”、“建筑材料”及“地基基础”等,在学习本课程的同时,要求能综合运用先修课程中的基本概念和基本知识,解决管道工程施工方面的实际问题,因此要求在学习本课程前应具有较扎实的基础理论知识。

本课程与“道路工程技术”同时开设,学习时应注意两者之间的联系,有助于学生全面系统地掌握市政管道工程的基本理论及施工技术,为进一步解决管道工程施工及管理中的实际问题拓宽思路。

0.3.3 本课程的学习方法

“管道工程技术”是一门综合性强、实践性强、涉及面广的专业技术课程,涵盖了城市给水、排水、热力及燃气等方面的知识。学习本课程,应坚持理论联系实际的原则,结合现行的有关规范、规程及科技新成果,通过参观、实习等实践环节,深入到施工现场去查看、思考,学习现场的有关专业知识和技术,进一步强化工程意识,只有这样,才能达到良好的学习效果。

本章小结

本章主要介绍了管道工程技术的重要地位及各种管道工程的发展现状及前景,引出了本课程的研究任务,同时也提出了课程的学习方法。

复习思考题

1. 简述我国管道工程技术的发展概况及发展前景。
2. 本课程的性质及任务是什么?
3. 本课程的学习方法是什么?并谈谈自己学习本课程的打算。

1 给水系统概论

学习目标

1. 了解给水系统的分类和组成；了解给水管网的布置形式；了解给水系统的布置形式。
2. 了解用水量定额、变化系数等概念；了解城市设计用水量的计算。
3. 了解给水系统各组成部分的流量关系、水压关系。
4. 掌握常用给水管材的特点及适用范围；熟悉给水管网附件以及附属构筑物的作用及设置位置。
5. 熟悉给水管道施工图（平面图、纵断面图及管网节点详图）的识读。
6. 了解给水处理的方法及其构筑物；了解常规给水处理工艺流程。

学习重点

1. 给水系统的分类及组成。
2. 给水系统各组成部分的流量关系。
3. 给水管网附件以及附属构筑物的作用、设置位置。
4. 常规给水处理工艺流程。

水是人们生活和生产活动不可缺少的物质，是不可替代的、极其宝贵的自然资源。在现代化工业企业中，为了生产上的需要以及改善劳动条件，水更是必不可少。因此，给水工程成为城市和工矿企业的一个重要基础设施，必须保证以足够的水量、合格的水质、充裕的水压供应生活、生产和消防用水。给水工程在规划和建设中用水不但要考虑满足近期的需要，还需兼顾到今后的发展。

1.1 给水系统的分类、组成和布置

1.1.1 给水系统的分类

给水系统是指从水源取水，按照人们生活和工业生产等对水质的要求，在水厂中进行处理，然后把水供给用户的一系列构筑物。给水系统的供水对象一般有：城市居住区、工业企业、公共建筑以及消防和市政道路、绿地浇洒等，各供水对象对水量、水质和水压有不同的要求。给水系统按其服务对象的不同可分为以下3种。

1. 生活给水系统

生活给水系统是为人们生活提供饮用、烹调、洗涤、盥洗、淋浴等用水的给水系统。根据供水用途的差异可进一步分为：直饮水给水系统、饮用水给水系统、杂用水给水系统。生活给水系统除需满足用水设施对水量和水压的要求外，还应符合国家规定的相应的水质标准。

2. 生产给水系统

生产给水系统是为产品制造、设备冷却、原料和成品洗剂等生产加工过程供水的给水系统。由于采用的工艺流程不同，生产同类产品的企业对水量、水质和水压的要求可能存在较大的差异。

3. 消防给水系统

消防用水只是在发生火灾时使用，一般是从街道上设置的消火栓和室内消火栓取水，用以扑灭火灾。此外，在有些建筑物中还采用特殊的消防措施，如自动喷水设备等。消防给水设备一般可与城市生活饮用水共用一个给水系统，只有在一些对防火要求特别高的建筑物、仓库或工厂，才设立专用的消防给水系统。消防用水对水质无特殊要求。

给水系统还可按水源种类分为地表水（江河、湖泊、水库、海洋等）和地下水（浅层地下水、深层地下水、泉水等）给水系统。

1.1.2 给水系统的组成

给水系统由相互联系的一系列构筑物和输配水管网组成，主要由下列5个部分组成。

1. 取水构筑物

由于城市给水的水源可以分为地下水源和地表水源两大类，其相应的取水构筑物，也可分为地下水取水构筑物和地表水取水构筑物。

地下水取水构筑物主要有管井、大口井、辐射井和渗渠等几种形式；地表水取水构筑物有固定式和移动式两种。取水构筑物的修建应与城市总体规划要求相适应，在保证供水安全

的情况下,应尽量靠近用水地点,以节省输水投资。

2. 水处理构筑物

无论是地表水还是地下水,均含有各种不同的杂质,必须经过必要的处理方法,使水质达到生活饮用或工业生产所需要的水质标准。水处理构筑物常集中布置在水厂范围内,用以对原水进行处理,使其达到用户对水质的不同要求。

3. 泵站

泵站用以将所需水量提升到要求的高度,可分为一级泵站、二级泵站和增压泵站等。其中,一级泵站直接从水源取水,并将水输送到水处理构筑物;二级泵站通常设在水厂内,是将处理后的水通过管网向用户供水;增压泵站主要用于升高管网中的压力来满足用户的需要。

4. 输水管渠和管网

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,可分为输水管渠和配水管网两部分。

输水管渠是从水源到水厂或从水厂到配水管网的管线,因沿线一般不接用户管,主要起传输水量的作用,所以叫做输水管;配水管网则是将输水管渠送来的水分配给城市用户的管道系统。

给水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;管线应遍布整个给水区,保证用户有足够的水量和水压;同时力求以最短的距离敷设管线,以降低管网造价和供水能量费用。

给水管网布置可分为树状网和环状网两种基本形式。树状网一般适用于小城市 and 小型工矿企业,这类管网从水厂泵站或水塔到用户的管线布置成树枝状。显然,树状网的供水可靠性较差,因为管网中任一段管线损坏时,在该管段以后的所有管线就会断水。另外,在树状网的末端,因用水量很小,水流缓慢,甚至停滞不流动,因此水质容易变坏。而在环状网中,管线连接成环状,当任一段管线损坏时,水还可从另外管线供应用户,断水的地区可以缩小,从而供水的可靠性增加。环状网还可以大大减轻因水锤作用而产生的危害。但是环状网的造价明显的比树状网高。

一般情况下,在城市建设初期可采用树状网,以后随着给水事业的发展逐步连成环状网。实际上,现有城市的给水管网,多数是将树状网和环状网结合起来,在城市中心地区,布置成环状网,在郊区则以树状网的形式向四周延伸。

5. 调节构筑物

调节构筑物有高地水池、水塔、清水池等,用以储存和调节水量。大城市因城市用水量,水塔容积小了不起作用,容积大则造价又高,且水塔高度一旦确定,就不利于今后管网的发展,因此通常不设水塔。中小城市或企业为了储备水量和保证水压,常设置水塔,既可缩短水泵工作时间,又可保证恒定的水压。

泵站、输水管渠、管网和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。图 1-1、图 1-2 分别是以地表水、地下水为水源的给水系统示意图。

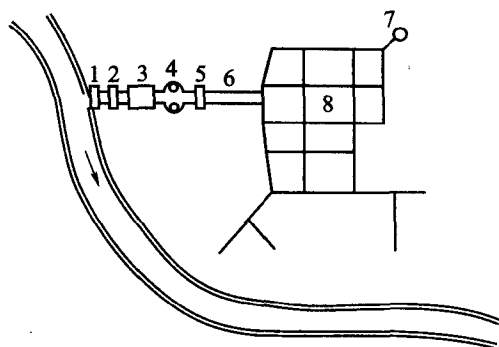


图 1-1 地表水为水源的给水系统示意图

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—水塔；8—管网

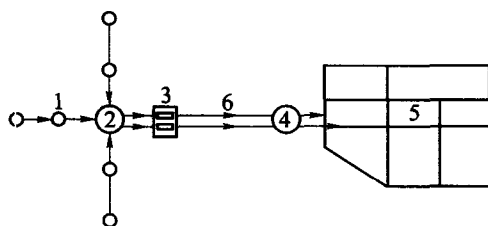


图 1-2 地下水为水源的给水系统示意图

1—管井；2—水池；3—泵站；
4—水塔；5—管网；6—输水管

1.1.3 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质的不同要求等因素确定。常见的城市给水系统布置形式有以下几种。

1. 统一给水系统

城市生活饮用水、工业用水、消防用水等都按照生活饮用水水质标准，用统一的给水管网供给用户的给水系统，称为统一给水系统。绝大多数城市均采用这一系统，如图 1-1 和图 1-2 所示均属于此类系统。

统一给水系统调度管理灵活，动力消耗较少，管网压力均匀，供水安全性较好。该系统较适用于城市地形起伏较小，建筑层数差别不大，各种用户对水质和水压要求差别不大的城市或大型工业区。

2. 分质给水系统

取水构筑物从水源取水，经过不同的净化过程，通过不同的管道系统将不同质量的水供给用户，这种给水系统称为分质给水系统，如图 1-3 所示。

此系统适用于优质水源较贫乏，中低质水的用水量所占比重较大的城市或地区，如优质的地下水或地面水经处理后供给居民和企事业单位作为生活饮用水，而中低质的水作为居民洗刷用水、部分工业企业生产用水及市政用水。它的主要优点是水处理构筑物的容积较少，投资不多，特别是可以节约大量药剂费用和动力费用；缺点是管线长，管理较复杂。

3. 分区给水系统

根据城市或工业区的特点将给水系统分成几个系统，每个系统都可独立运行，又能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，这种给水系统称为分区给水系统，如图 1-4 所示。