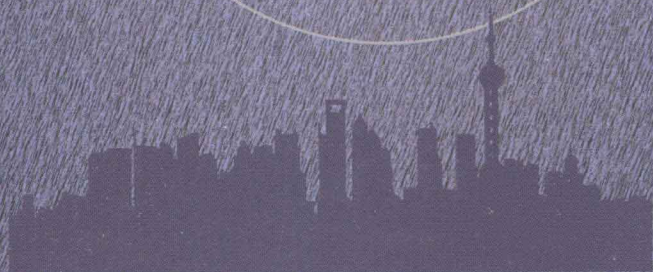


规划 设计

普通高等教育「十二五」规划教材

城市规划中的 工程规划



THE STRUCTURE PROGRAMMING FOR
THE URBAN PLANNING

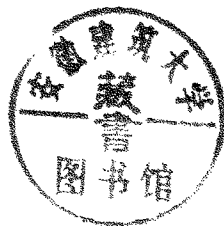
王炳坤 主编

普通高等教育“十二五”规划教材

城市规划中的工程规划

INFRASTRUCTURE PROGRAMMING FOR
THE URBAN PLANNING

王炳坤 主编



天津大学出版社

TIANJIN UNIVERSITY PRESS

内 容 摘 要

本书阐述了城市规划中涉及的工程规划问题,在城市规划的不同阶段,相应的工程规划应考虑的范围,包括城市给水、城市排水、城市供电、城市供热、城市燃气、城市电信、城市竖向规划、城市防洪、城市消防、城市人防、城市环境卫生等;介绍了各项工程规划系统的基本知识、规划原理、常用方法、设施布局、管网布置等,以新技术、新规范、新理念预测各项工程规划对城市社会经济发展所需能源的可承载力,并确保城市生命线系统安全和综合的抵御能力等内容,为科学合理地确定城市发展建设的规模和产业结构,起到决策性的作用。书中规划案例供读者参考。

本书可作高等院校城市规划专业教材,也可供从事城市规划设计的相关工程技术人员、城市规划、建设部门的管理人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

城市规划中的工程规划/王炳坤主编. —天津:天津大学出版社,2011.8

ISBN 978-7-5618-4076-4

I. ①城… II. ①王… III. ①城市规划—研究 IV. ①TU984

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 160688 号

出版发行 天津大学出版社

出 版 人 杨欢

地 址 天津市卫津路 92 号天津大学内(邮编:300072)

电 话 发行部:022-27403647 邮购部:022-27402742

网 址 www.tjup.com

印 刷 河北省昌黎县第一印刷厂

经 销 全国各地新华书店

开 本 185mm × 260mm

印 张 28.5

字 数 730 千

版 次 2011 年 8 月第 1 版

印 次 2011 年 8 月第 1 次

印 数 1—3 000

定 价 59.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页等质量问题,烦请向我社发行部门联系调换

版权所有 侵权必究

前 言

《城市规划中的工程规划》于1994年首版,由王炳坤编写,作为城市规划专业本科生的教材,被国内部分院校使用,也为相关专业技术人员和管理人员提供了一定的技术参考。

随着我国国民经济的快速发展,城市规划的国家和行业技术标准、技术导则也不断地更新。为适应教学内容的时效性,在2001年作了针对新标准的订正,即《城市规划中的工程规划》(修订版)。

近年来,我国城市化水平迅速提高,城乡一体化和城乡社会快速发展,我国“十二五”规划战略目标中提出了深入贯彻节约资源和保护环境的基本国策,节约能源,降低温室气体排放强度,发展循环经济,推广低碳技术,积极应对气候变化,加快转变经济发展方式,走可持续发展之路。城市规划中的工程规划有着构建资源节约、环境友好和社会安全的引导作用,并为增强城市规划的科学性提供技术支撑。

本次出版就是在2003年修订版的基础上,关注相关学科的发展趋势,增加了反映当代城市规划领域发展的新理念、新标准、新技术,结合工程实践经验进行的。与过去最大的不同在于,编写人员是由相关专业多学科拥有丰富教学经验和实践经历的教学第一线教师共同组成,在内容上删掉没有实效性或没有普遍意义的部分,增添了《城乡规划法》中提出的、城市规划中涵盖的基础设施的相关要求和新内容。如:城市水资源节约利用,水资源平衡与水资源保护;排水中污水的再利用,雨水的排蓄应用;电网结构的优化;电信的三网融合;能源的多元发展与供热和燃气的需求,提供了环保低碳节能减排的能源选择空间;加强与提高城市生命线的防灾能力、综合防灾等,并适时地增添了工程规划的案例。新内容提升了对我国经济社会可持续发展的刚性支撑,进一步增强了教材的科学性、创新性、前瞻性和可操作性。

本书由张戈组织编写第1~7章、14章的一部分,苗展堂组织编写第8~14章,全书由王炳坤统稿。具体分工如下:

- 第1章“城市给水工程规划”,穆 荣;
- 第2章“城市排水工程规划”,穆 荣;
- 第3章“城市电力工程规划”,黄民德;
- 第4章“城市电信工程规划”,黄民德;
- 第5章“城市燃气工程规划”,李 军;
- 第6章“城市供热工程规划”,吕 建;
- 第7章“城市用地竖向规划”,张 戈;
- 第8章“城市工程管线综合规划”,苗展堂;
- 第9章“城市防灾系统工程规划”,苗展堂;
- 第10章“城市防洪工程规划”,苗展堂;
- 第11章“城市消防规划”,苗展堂;
- 第12章“城市抗震防灾规划”,苗展堂、崔 轶;
- 第13章“城市人防工程规划”,苗展堂;
- 第14章“城市环境卫生设施工程规划”,赵建海、苗展堂。

城乡规划是一个动态持续的过程,城市规划中的工程规划内容将不断有所变化,随着科

学技术的发展,更多的新思想、新技术、新方法、新设备也将应时而生,因此,本书难以在有限的篇幅内全部体现,同时,由于编写人员水平和经验有限,不足之处在所难免,敬请读者批评指正。

本书在编写过程中,得到天津大学出版社等有关单位的大力支持,在此表示感谢!

编 者

2011 年 5 月

目 录

第1章 城市给水工程规划	(1)
1.1 概述	(1)
1.2 城市给水工程的系统规划	(4)
1.3 城市用水量估算	(10)
1.4 城市水源规划及水资源平衡	(18)
1.5 城市给水工程设施的规划	(31)
1.6 城市给水管网的规划	(37)
第2章 城市排水工程规划	(54)
2.1 概述	(54)
2.2 城市排水工程的系统规划	(56)
2.3 城市污水量及雨水量估算	(65)
2.4 城市污水管网规划	(71)
2.5 城市雨水管网规划	(78)
2.6 城市合流制管网规划	(84)
2.7 城市排水设施规划	(86)
第3章 城市电力工程规划	(94)
3.1 概述	(94)
3.2 城市电力负荷预测	(102)
3.3 城市电力工程电源规划	(124)
3.4 城市电力工程供电网络规划	(128)
第4章 城市电信工程规划	(146)
4.1 概述	(146)
4.2 电信工程规划	(149)
4.3 广播规划	(164)
4.4 电视工程规划	(166)
4.5 通信线路敷设与通信管道规划	(170)
4.6 邮政通信规划	(175)
第5章 城市燃气工程规划	(180)
5.1 城市燃气工程系统的组成	(180)
5.2 城市燃气用量的计算	(183)
5.3 城市燃气气源规划	(192)
5.4 城市燃气输配系统规划	(198)
5.5 水力计算	(208)
第6章 城市供热工程规划	(217)
6.1 城市热力工程系统的组成	(217)
6.2 热负荷的计算	(219)

6.3	城市集中供热的热源	(221)
6.4	集中供热管网布置规划	(226)
第7章	城市用地竖向规划	(245)
7.1	概述	(245)
7.2	竖向规划的阶段及其主要内容	(249)
7.3	用地标高的确定	(255)
7.4	城市用地和建筑竖向布置	(256)
7.5	道路和广场竖向规划	(265)
7.6	土石方的测算与土方平衡	(271)
第8章	城市工程管线综合规划	(275)
8.1	概述	(275)
8.2	城市工程管线综合规划原则	(278)
8.3	城市工程管线综合总体规划	(289)
8.4	城市工程管线综合详细规划	(292)
第9章	城市防灾系统工程规划	(299)
9.1	概述	(299)
9.2	城市灾害的种类与特点	(300)
9.3	城市综合防灾体系规划	(305)
9.4	规划案例	(309)
第10章	城市防洪工程规划	(312)
10.1	概述	(312)
10.2	城市防洪标准及设计洪水流量	(316)
10.3	城市防洪排涝措施	(323)
10.4	城市泥石流防治工程规划	(332)
10.5	泥石流的预防规划	(337)
第11章	城市消防规划	(339)
11.1	概述	(339)
11.2	城市火灾风险评估	(343)
11.3	城市消防安全布局	(345)
11.4	城市消防设施规划	(347)
11.5	城市消防给水系统规划	(354)
11.6	城市消防通信规划	(358)
11.7	城市消防通道规划	(358)
11.8	规划案例	(360)
第12章	城市抗震防灾规划	(362)
12.1	概述	(362)
12.2	城市抗震防灾规划目标与对策	(367)
12.3	城市用地抗震评价	(369)
12.4	生命线抗震防灾规划	(371)
12.5	城区建筑抗震防灾规划	(372)

12.6	防止地震次生灾害规划	(373)
12.7	城市避震疏散规划	(377)
12.8	规划案例	(384)
第13章	城市人防工程规划	(386)
13.1	概述	(386)
13.2	城市人防工程规划要点	(387)
13.3	人防工程的类型	(391)
第14章	城市环境卫生设施工程规划	(397)
14.1	概述	(397)
14.2	城市固体废物量预测	(399)
14.3	城市垃圾收运与处理	(401)
14.4	城市环境卫生设施规划	(408)
附录一	中华人民共和国城乡规划法	(417)
附录二	市政工程规划图例	(426)
附录三	生活饮用水水质指标	(432)
附录四	排水管渠水力计算图	(433)
附录五	各种电压等级输电线路的送电能力	(441)
附录六	燃气水力计算图	(443)
参考文献		(447)

第 1 章 城市给水工程规划

1.1 概述

水是生命之源,人类生存之根本。作为人类聚集地的城市,更是离不开水。给水工程的任务是人们为了满足生活和生产的需要,由天然水体取水,供人们生活和生产使用。给水工程在城市建设中起着重要的作用,是城市重要的市政公用设施,是支撑和承载城市规模 and 发展的根本。因此,城市给水工程规划是城市规划各阶段中的有机组成。

1.1.1 城市给水工程规划的基本任务

城市给水工程规划的基本任务是根据城市居民对水量、水质和水压的要求,为其提供用水,并保证安全可靠和经济合理。

城市给水工程的供水对象是城市的居住区、公共建筑和工业企业等。各供水对象对水的用途不同,概括起来可分成 4 种主要类型。

(1)生活用水包括居住区居民日常生活用水、工业企业的职工生活用水、淋浴用水以及公共设施用水等。生活用水水质应符合生活饮用水水质标准(GB5749)。

生活用水管网的水压与最小服务水头有关。最小服务水头是指城市配水管网与居住小区或用户接管点处为满足用水要求所应维持的最小水压。最小服务水头通常按需要满足直接供水的建筑物层数确定,一层为 10 m,二层为 12 m,三层及以上每增加一层增加 4 m。

(2)生产用水是指工业生产过程中为满足生产工艺和产品质量要求的用水。如高炉和炼钢炉、发电设备的冷却用水,生产蒸汽和用于冷凝的用水,纺织厂和造纸厂的洗涤、净化、印染等生产过程用水;生产食品及药品等的原料用水,交通运输用水等。

由于生产工艺过程的多样性和复杂性,生产用水对水质和水量的要求不同。在确定生产用水的各项指标时,应深入了解用水情况,熟悉用户的生产工艺过程,以确定其对水量、水质和水压的要求。

(3)市政用水是指城镇或工业企业区域内的道路清洗、绿化浇灌、公共清洁卫生等用水。

(4)消防用水只是在发生火灾时使用,从设置在街道上、小区及建筑内的消防设备取水,扑灭火灾,保障人民生命和财产的安全。由于消防给水设备不是经常工作,所以可与城市生活给水系统合并考虑。根据扑灭火灾时消防用水量和所需水压校核生活给水系统。消防用水对水质无特殊要求。

除上述各项用水外,给水系统本身也耗用一定的水量,如水厂自身用水量、管网漏失水量及未预见水量等。

1.1.2 城市给水工程规划的内容

在我国国土规划、区域规划、城市总体规划、城镇体系规划、城市分区规划、城市详细规

划的规划体系中,城市给水工程规划相应地也分为总体规划、分区规划和详细规划等。城市给水系统规划的内容一般包括以下几个方面。

- (1) 确定用水定额,估算城市总用水量和给水系统中各单项工程设计水量。
- (2) 进行水资源与城市用水量之间供需平衡分析,合理地选择水源,并确定城市取水位置和取水方式。
- (3) 根据城市的特点,提出给水系统布局框架。
- (4) 选择水厂位置,并考虑给水处理方法及用地。
- (5) 布置城市输水管道及配水管网,估算管径及泵站提升能力。
- (6) 提出水资源保护以及开源节流的要求和措施。
- (7) 论证各方案的优缺点,估算工程造价和年经营费,进行给水系统方案比较,选定规划方案。

1.1.3 城市给水工程规划与城市总体规划的关系

城市给水工程规划是根据城市总体规划所确定的原则,如城市用地范围和发展方向,居住区、工业区、各种功能分区的用地布置,城市人口规模,规划年限,建筑标准和层数等规划原则来进行。因此,城市总体规划是给水工程规划布局的基础和技术经济的依据。同时,城市给水工程规划对总体规划也有影响。

(1) 给水工程规划的年限通常与城市总体规划所确定的年限一致,近期规划为5年,远期规划为20年。也有按10年规划的。

(2) 城市给水工程的规模,直接取决于城市的性质和规模。根据城市人口发展的数量、工业发展规模、居住建筑层数和设备标准等,确定城市供水规模。

(3) 根据城市用地布局和发展方向等确定给水系统的布置,并满足城市功能分区规划的要求。

(4) 根据城市用水要求、功能分区和当地水源情况选择水源,确定水源数目及取水构筑物的位置和形式。

(5) 根据用户对水量、水质、水压的要求和城市功能分区、建筑分区以及城市自然条件等,选择水厂、加压泵站、调节构筑物位置及输水干管的走向。

(6) 根据所选定的水源水质和城市用水性质确定给水处理的方案。

在进行区域规划和城市总体规划时,应考虑给水水源选择。如果城市周围水源调查研究资料表明,水资源不能满足城市供水要求时,则对城市或工业区位置或发展规模的确定应十分慎重,以免由于水源不当或水量不足给城市建设和发展带来严重后果。

城市规划中,与给水工程规划有关的其他单项工程规划有水利、农业灌溉、航运、道路、环境保护、管线工程综合以及人防等。给水工程规划与这些规划应互相配合、相互协调,使整个城市各组成部分的规划做到有机联系。例如,在选择城市给水水源时,应考虑到农业、航运、水利等部门对水源规划的要求,互相配合,统筹安排,合理地综合利用各种水源。城市输水管渠和配水管网,一般沿道路敷设,因此与道路系统规划、竖向设计十分密切,在规划中应互相创造有利条件,密切配合。给水工程规划还与管线工程综合规划有密切联系,应合理地解决各种管线间的矛盾。

1.1.4 城市给水工程规划的一般原则

城市给水工程规划应符合国家的建设方针和政策,在城市总体规划的基础上,提出安全可靠、技术先进、经济合理、管理方便的方案。

城市给水工程规划的一般原则如下。

(1)城市给水工程规划应能保证供应所需水量,并符合对水质、水压的要求,当消防或紧急事故发生时,能及时供应必要的用水。

(2)给水工程规划应从全局出发,考虑水资源的节约、水生态环境保护和水资源的可持续利用,正确处理各种用水的关系,符合建设节水型城镇的要求。

(3)城市给水工程规划应重视近期建设规划,且应适应城市远景发展的需要。

(4)给水系统总体布局的选择应根据水源、地形、城市和工业企业用水要求及原有给水工程等条件综合考虑后确定,必要时提出不同方案进行技术经济比较。

(5)在规划水源地、地表水水厂或地下水水厂、加压泵站等工程设施用地时,应节约用地,保护耕地。

(6)工业企业生产用水系统的规划设计应充分考虑复用率(生产用水量与生产用水重复使用量之百分比)的提高,不仅要从经济效益上研究,还要顾及社会效益和环境效益。

(7)输配水管道工程往往是城市给水工程投资的主要部分,应进行多方案比较。

(8)给水工程规划,应积极采用为科学试验和生产实践所证明的经济而先进的新技术、新工艺、新材料和新设备。

(9)城市给水工程规划应与城市排水工程规划相协调。

(10)给水工程规划应执行现行的《城市给水工程规划规范》(GB50282)和《室外给水设计规范》(GB50013),并且符合国家、地方及有关部门现行的规范和规定。在地震、湿陷性黄土、多年冻土以及其他特殊地区还应执行相关规范和规定。

1.1.5 城市给水工程规划的步骤和方法

城市给水工程关系到城市的发展和建设,因此,它的规划是城市规划的重要组成部分。一般按下列步骤和方法进行。

(1)进行给水系统规划时,首先要明确规划设计项目的性质;规划任务的内容、范围;有关部门对给水系统规划的指示、文件;与其他部门分工协议等。

(2)收集必要的基础资料和现场踏勘。基础资料主要有:城市分区规划和地形资料,其中包括远近期发展规划、城市人口分布、建筑层数和卫生设备标准;附近区域总地形图资料等;现有给水设备概况资料,用水人数、用水量、现有设备、供水状况等;气象、水文及水文地质、工程地质等的自然资料;城市和工业区对水量、水质、水压要求资料等。在规划设计时,为了收集资料 and 了解实际情况,一般都必须进行现场踏勘,增加感性认识。

(3)在收集资料和现场踏勘基础上,着手制定给水工程规划设计方案。通常拟订几个方案,进行计算,绘制给水系统规划方案图,估算工程造价,对方案进行技术经济比较,从中选出最佳方案。

(4)绘制城市给水系统规划图及文字说明。规划图纸的比例采用 $1/10\,000 \sim 1/5\,000$,图中应包括给水水源和取水位置、水厂厂址、泵站位置以及输水管(渠)和管网的布置等。文字说明应包括规划项目的性质、建设规模、方案构思的优缺点、设计依据、工程造价、所需主要设备材料及能源消耗等。

1.2 城市给水工程的系统规划

1.2.1 城市给水系统组成

为满足城市和工业企业的各类用水需求,城市给水系统需要具备充足的水资源、取水设施、水处理设施和输水及配水管网系统。因此,城市给水工程按工作过程,可分为水源取水系统、给水处理系统和给水管网系统3个子系统。给水系统各部分间的功能关系如图1-1所示。

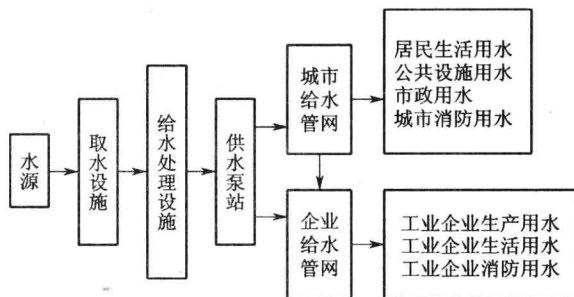


图 1-1 给水系统功能关系示意

1. 水源取水系统

水源取水系统包括选择水源及水源地、取水构筑物、抽升设备和输水管渠等,其主要任务是保证城市用水量。

2. 给水处理系统

给水处理系统包括各种采用物理、化学、生物等方法的水质净化处理设备和构筑物。城市水厂一般采用传统的给水处理工艺,包括混凝、沉淀、过滤和消毒处理工艺和设施,工业用水的处理一般有冷却、软化、淡化、除盐等工艺和设施。

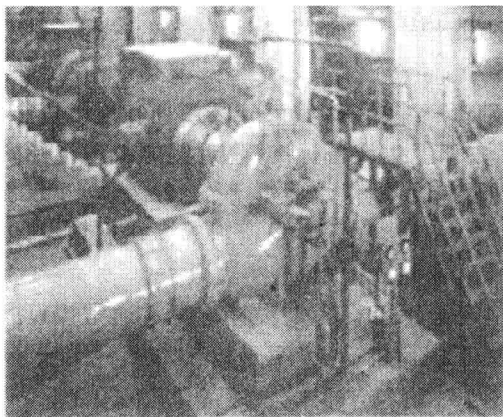


图 1-2 给水泵站

3. 给水管网系统

给水管网系统包括输水管道、配水管网、水压调节设施(泵站、减压阀)及水量调节设施(清水池、水塔等)等,又称输配水系统。给水泵站和水塔如图1-2和图1-3所示。在输配水工程中,输水管道及配水管网较长,它的投资占很大比重,一般占给水工程总投资的50%~80%。

图1-4为一个典型的城市给水系统组成示意图。取水构筑物1从江河取水,经一级泵站送往水处理设施2,处理后的清水由水厂内的二级泵站加压,经输水管道3至配水管网4,供应用户。为了调节水量,

系统中设置了水塔5。加压泵站6和减压阀7为局部区域调节水压而设置。

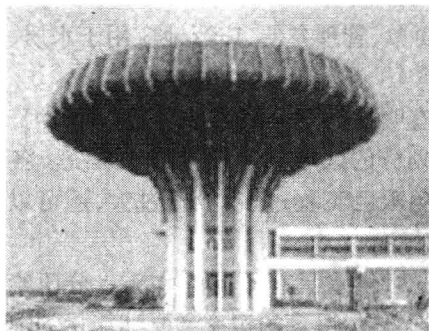


图 1-3 水塔

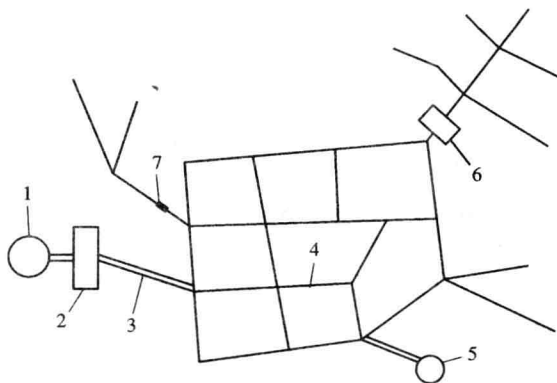


图 1-4 城市给水系统组成示意

1—取水口;2—水厂;3—输水管道;4—城市配水管网;
5—水塔;6—加压泵站;7—减压阀

1.2.2 城市给水系统的类型

1. 按水源的数量分类

(1)单水源给水系统,即系统中只有一个水厂。清水经过泵站后进入输配水管网,所有用户的用水来源于一个水厂的清水池(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,如图 1-5 所示。

(2)多水源给水系统,即有多个水厂的城市给水系统。清水从不同的水厂经输水管道进入配水管网,用户用的水可能来源于不同的水厂。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,一般是多水源给水系统,如图 1-6 所示。

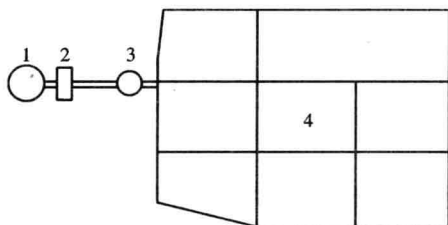


图 1-5 单水源给水管网系统

1—地下水集水池;2—泵站;3—水塔;4—管网

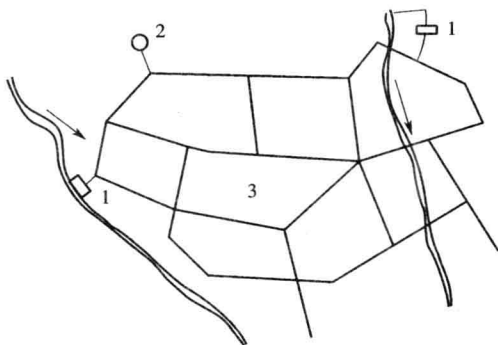


图 1-6 多水源给水管网系统

1—水厂;2—水塔;3—管网

这种系统便于分期发展,供水比较可靠,管网内水压比较均匀。对于一定的总供水量,城市给水系统的水源数目增多时,各水源供水量与平均输水距离减小,管道输水流量也比较分散,因而可以降低系统造价与供水能耗。但多水源给水系统的管理复杂程度有所提高。

2. 按系统构成方式分类

根据城市规划、自然条件及用水要求等主要因素进行综合考虑,给水系统有多种形式,可结合具体情况分别采用,确保安全可靠和经济合理。

(1) 统一给水系统,即系统中只有一套管网,统一供应城市的生产、生活和消防等各类用水,其供水具有统一的水压和水质。该系统工作构造简单、管理方便,广泛地应用于水质、水压差别不大的中小城市或工业区的给水系统。

(2) 分区给水系统。在大城市中地势地形或功能上有明显的划分或自然环境(如山河、密集的铁路等)的分隔,可考虑采用分区的给水系统,按划分的区域分别设置给水系统。各区域的给水系统完全独立,互不影响。这种方式可以避免艰巨工程过多,投资过大,还可以增大供水的可靠性。

(3) 分压给水系统。各区域管网具有独立的供水泵站,供水具有不同的水压。分压给水系统可以降低平均供水压力,避免局部水压过高的现象,减少爆管的概率和泵站能量的浪费。这种方式适用于地形高差大、管网延伸距离长或各区用水压力要求高低相差较大的城市。

分压给水系统的子系统之间有两种形式。一种是采用串联方式,设多级泵站加压;另一种是并联方式,不同压力要求的区域由不同泵站直接供水或同一泵站中的不同水泵直接供水。大型管网系统可能既有串联方式又有并联方式,以便更加节约能量。图 1-7 和图 1-8 分别为并联分压给水系统和串联分压给水系统。

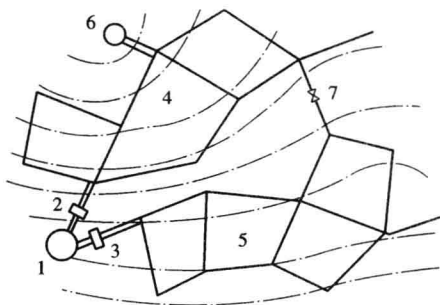


图 1-7 并联分压给水系统

1—清水池;2—高压泵站;3—低压泵站;4—高压管网;
5—低压管网;6—水塔;7—连通阀门

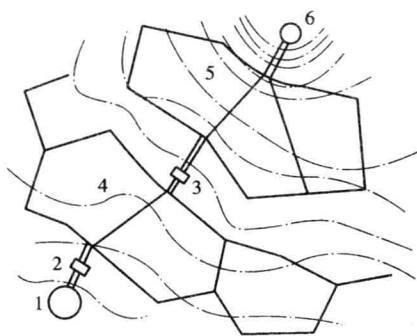


图 1-8 串联分压给水系统

1—清水池;2—供水泵站;3—加压泵站;4—低压管网;
5—高压管网;6—水塔

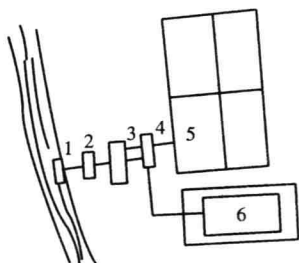


图 1-9 同水源分质给水系统

1—取水构筑物;2—一级泵站;3—净水厂;
4—二级泵站;5—生活区;6—工业区

(4) 分质给水系统。分质给水系统可以是同一水源,也可以是不同的水源,经过不同的水处理过程和管网,将不同水质的水供给各类用户。城市各部分用水水质有高低不同的要求,且水量较大时,如果城市中有用水水质较低的工业用水和生活用水,可考虑采用分质给水系统。一个系统供生活用水,另一个系统供工业用水。这种方式可以减小水厂的供水规模和节省运行管理费用。图 1-9 和图 1-10 分别为同水源分质给水系统和不同水源分质给水系统。

3. 按输水方式分类

(1) 重力输水系统,即水源处地势较高,清水池(库)中的水依靠自身重力,经重力输水管进入配水管网并供用户使用。重力输水系统无动力消耗,是一种运行经济的输水系统。图 1-11 所示为重力输水系统。

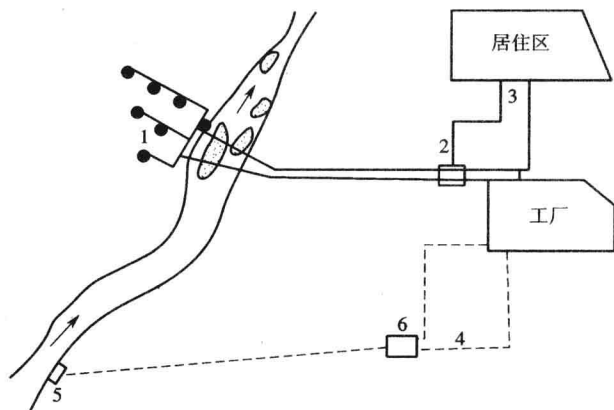


图 1-10 不同水源分质给水系统

1—管井;2—泵站;3—生活供水管网;4—生产供水管网;
5—取水构筑物;6—工业用水处理构筑物

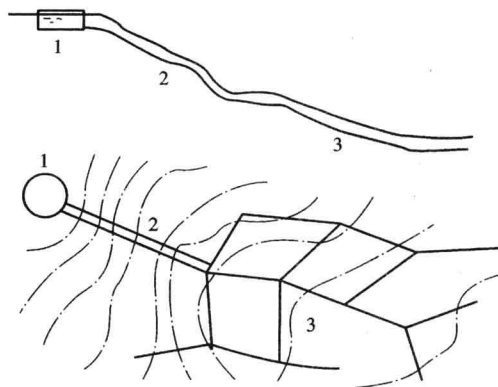


图 1-11 重力输水系统

1—清水池;2—输水管;3—配水管网

(2)压力输水系统,即清水池(库)的水由泵站加压送出,经输水管进入管网供用户使用,甚至要通过多级加压将水送至更远或更高处用户使用。压力输水系统需要消耗动力。图 1-7 和图 1-8 所示均为压力输水系统。

1.2.3 给水工程系统规划的影响因素

在做给水工程的系统规划时,要根据地形条件,水源情况,城市和工业企业的规划,水量、水质和水压的要求,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。这里仅就城市规划、水源和地形 3 个因素加以分析。

1. 城市规划

给水系统的规划应密切配合城市建设规划,做到统盘考虑、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。

根据城市的规划人口数,居住区房屋层数和建筑标准,城市现状资料和气候等自然条件,可得出整个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、航运和水利等规划资料,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;根据城市地形和供水压力可确定管网是否需要分区给水;根据用户对水质要求确定是否需要分质供水等。

2. 水源情况

任何城市都会因水源种类、水源距给水区的远近、水质条件的不同,影响到给水系统的规划。如水源处于适当的高程,能借重力输水,则可省去一级泵站或二级泵站或二者同时省去。城市附近山上有泉水时,建造泉室供水的给水系统最为经济简单。

城市附近的水源丰富时,往往随着用水量的增长而逐步发展成为多水源给水系统,从不同部位向管网供水。它可以从几条河流取水,或从一条河流的不同位置取水,或同时取地表水和地下水,或取不同地层的地下水等。我国许多大中城市,如北京、上海、天津等,都是多水源的给水系统。

3. 地形条件

地形条件对给水系统的规划有很大影响。中小城市如地形比较平坦,而工业用水量小,对水压又无特殊要求时,可用统一给水系统。大中城市被河流分隔时,两岸工业和居民用水一般先分别供给,自成给水系统。随着城市的发展,再考虑将两岸管网相互沟通,成为多水源的给水系统。

1.2.4 城市分质供水系统的规划

随着社会的发展,人民生活水平得到提高,对水的消费需求增加。同时排放的污染物也大大增加,水污染加剧,导致水资源的缺乏。分质供水作为一种节约资源、降低成本的供水方式,变得日益重要和普及。城市给水工程规划应对城市分质供水给予广泛关注。

分质供水系统可以追溯到 2000 多年前的罗马城,当时建有双管道的分质供水系统,饮用水供居民饮用,非饮用水用于灌溉、冲洗、洗澡。但是近代以后,现代化的净水厂把经过统一处理的水,一并供应给城市各类用户,统一用作城市生活、工业用水甚至作为农业灌溉用水。除少数地区或个别部门外,几乎所有的城市都是这种单质供水。统一的单质供水为用户提供了很大的方便和灵活性,主管部门也易于统一建设管理。

在城市中,与饮用(含烹饪)直接有关的用水只占城市总用水量的很少一部分,不超过 2%,而其他的非饮用水的水质基本上都可低于饮用水的水质。所以有限的优质水用于大量的非饮用途径,无疑造成了水资源的浪费。水污染的加剧使得水的净化处理费用增高,非饮用水的深度处理自然提高了制水成本,对本来就不足的给水设施的建设和运行产生了制约。水资源的短缺使得许多城市考虑开发利用非常规水源。沿海城市广泛利用海水作工业和生活杂用。污水回用技术的开发不仅减少了污染,又为城市补充了水源。受到一定程度污染的天然河湖中的水,可以作为城市低质需要用水。

随着社会和经济的发展,人民生活水平的日益提高,人们越来越希望身体健康,也更加关注饮用水的质量,因为饮水而产生的疾病占各种疾病的 2/3 以上。大部分城市的饮用水源受到了不同程度的污染,常规处理工艺只能去除悬浮物、胶体和细菌等。而对于有机污染物,特别是致突变物质,很难去除,导致自来水中存在有机化合物和其他有毒物质。所以深度处理饮用水并将饮用水和非饮用水分质供水变得越来越迫切。

从国内外城市分质供水的实践看,主要是“生活用”和“工业用”的分质,以及“饮用”和

“非饮用”的分质,管道根数有二元或多元之分。日本的许多城市建有分质供水系统,主要由上水道、工业水道、中水道组成,分别供应生活用水、工业用水和杂用水(再生水)。如东京都地区的水厂有的以河水为水源,经过不同的处理流程,供应工业和生活用水;有的以污水厂二级处理水为原水作水源,供应工业或生活杂用。中水道以城市污水为水源,在建筑物或地区内建立系统,供生活杂用。在日本,工业用水的成本仅为生活用水的 $1/5$,大大节约净水处理费用。美国也有20多个城市建有分质供水系统,多为饮用水和非饮用水二元供水系统。非饮用水多来源于未经处理或稍经处理的地面水及水质较差的地下水,也有经过处理后的再生水。主要用于工业冷却、浇灌绿地、冲厕、洗车、水景用水等。有的城市建有淡水和咸水两套系统,咸水以海水作水源用于消防和清洁冲洗。

我国有一些城市实行分质供水,多用于城市中工业较集中的区域,对工业用水和生活用水实行分质供水。如上海金山工业区,由不同水厂、几种管道多元分质供水:工业水厂根据各分厂的不同要求,分成生产用水系统、低胶硅系统、原水系统;海水厂供应海水给电厂和化工厂;生活水厂供生活区和工业区的生活用水。兰州的西固水厂也采用分质供水系统,把原水经过一次沉淀后供应电厂,二次沉淀后供应兰州化工厂、炼油厂,过滤水供生活饮用。秦山核电站也采用多元分质供水系统,海水作为冷却水,取自杭州湾;河水水源根据不同来源和处理流程,分为生产用水、化学用水和生活用水3种分质系统。

在城市中实行分质供水可以合理利用水资源,节省大量饮用水,保证优质优用;能节省净水处理费用,降低制水成本;还可开发新的水源(如海水、再生水、微咸水、雨水等),克服城市水资源的短缺。此外,分质供水通过“优质优价”,可以强化节水意识,减少市民对饮用水的浪费。当然,分质供水因增加了管道系统使造价升高,管理上也较复杂,但从长远看,其优势是很明显的,近年来分质供水成为很多城市的给水部门考虑的内容。

城市分质供水在城市未来发展中将占越来越大的比重,它对保证城市供水的安全可靠性具有重要的意义。城市分质供水规划时,应考虑如下问题。

(1)城市分质供水规划应符合城市给水排水工程规划通常的原则和方法。规划时,应充分了解城市现状、发展方向和水资源情况,考虑分质供水的意向,对城市水量的预测、水资源选择、管道系统布置等都应一并分析研究。如当地水源不能满足规划用水量要求时,首先考虑开发其他非常规水源的可能性,考察分质供水的实施;其次研究采用长距离或跨流域引水。如我国南方地区有很多受到污染的低质水,难以作为饮用水源,可以考虑用作低质用途,与生活饮用水分质。

(2)一个城市不一定全部实施分质供水,分质供水大部分用于局部区域和特定的功能区。规划时应明确用水区界或单位,管网系统应与城市总体管道系统相协调,不能出现不同水质管道误接的情况。管线综合时,应认真进行这些地方的管道布置,避免施工、检修和管理上的麻烦。在用地规划时,应考虑分质供水系统的用地要求。

(3)分质供水尤其要注意不同规划期的安排,考虑建设分期。新建城区很可能出现不同水处理设施和不同管道不同期建设的情况,出现不同水质水交叉使用。规划时,应考虑合理过渡。旧城改造时,应随道路改建同时改造供水系统。如在工业区,可仍用旧输水管道输送工业用水,另铺设小口径管道输送饮用水到公共设施和生活的集中区。要求公建和生活设施相对集中,以减少管网费用。

(4)城市供水分质与否及如何分质,要根据城市具体条件,经过技术经济比较,从长远利益和近期建设入手,综合考虑,不能盲目照搬,造成建设的失误。