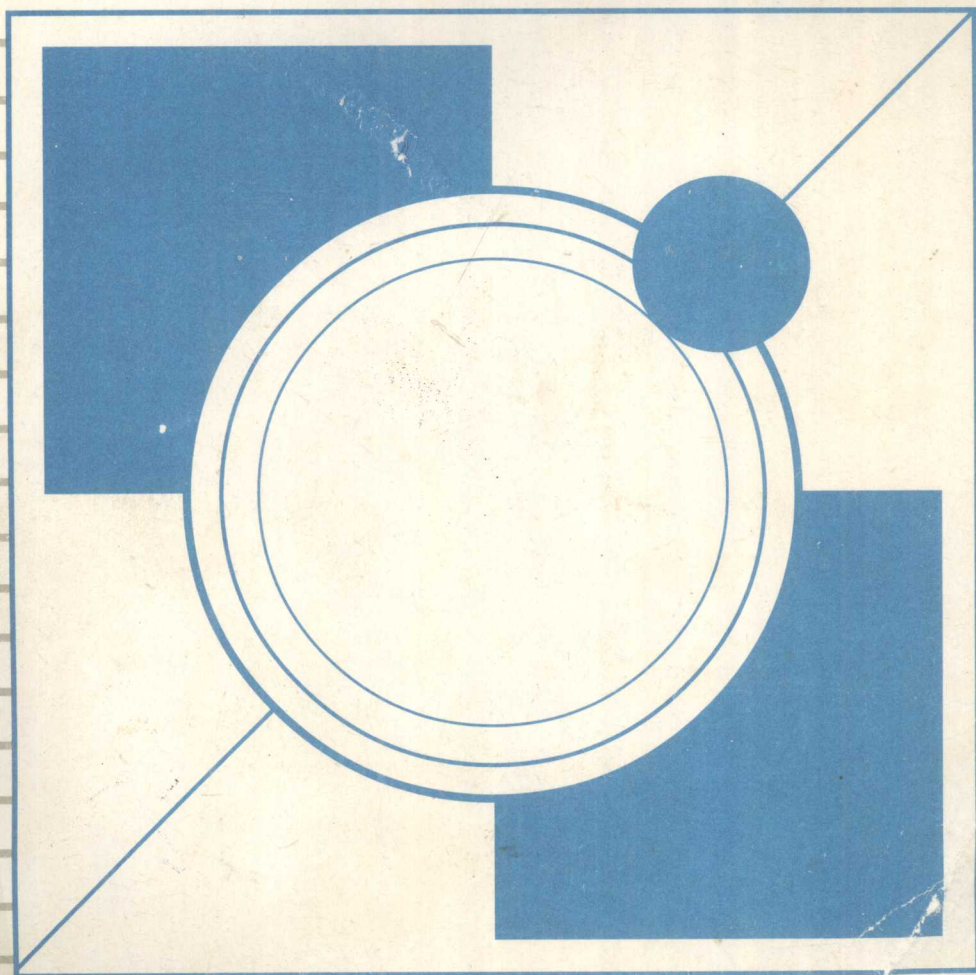


高职高专给水排水工程专业系列教材

给水排水管道工程

张文华 主编

周虎城 主审



高职高专给水排水工程专业系列教材

给水排水管道工程

张文华 主编

周虎城 主审

11#本

江苏工业学院图书馆
藏书章

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

给水排水管道工程/张文华主编. —北京: 中国建筑工业出版社, 1999

高职高专给水排水工程专业系列教材

ISBN 7-112-04009-4

I. 给… II. 张… III. 给排水系统-管道工程-
高职高专-教材 N. TU991

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (1999) 第 53278 号

本书主要对给水排水系统、给水和排水管道(渠)系统的规划设计和维护管理作了比较全面的阐述。内容有: 给水系统; 设计用水量; 给水系统的工作情况; 给水管网布置; 给水管道材料及附件; 给水管网的设计计算; 给水管道系统的技术管理; 排水系统; 设计排水量; 排水管道系统布置; 排水管渠材料及附属构筑物; 排水管道的设计计算; 排水管渠系统的管理和养护等。

本书可作为高等工业学校三年制专科给水排水工程专业、城市规划专业教学用书, 也可供从事给水排水工程、城市规划和环境工程方面的有关工程技术人员参考。

高职高专给水排水工程专业系列教材

给水排水管道工程

张文华 主编

周虎城 主审

*

中国建筑工业出版社出版(北京西郊百万庄)

新华书店总店科技发行所发行

北京市彩桥印刷厂印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 16 字数: 386 千字

2000年6月第一版 2000年6月第一次印刷

印数: 1—2,000 册 定价: 19.60 元

ISBN 7-112-04009-4

TU · 3139 (9416)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

前 言

本书是高等专科学校给水排水工程专业系列教材之一。根据全国高等学校给水排水工程学科专业指导委员会专科组 1997 年沧州会议通过的《给水排水管道工程》课程教学基本要求,按 60 学时编写。

本书以培养目标和毕业生基本要求为依据,从培养生产第一线实用型人才的角度出发,在内容选取、章节编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,重点突出给水排水管道工程实用技术,适当介绍国内外给水排水管道工程的新技术、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,书中编入了相当数量的插图和适当的典型例题,同时,每章均列有思考题和习题,书后列有若干附录供学习查阅。

本书由长春建筑高等专科学校张文华主编,南京建筑工程学院周虎城教授主审。各章编写人员的具体分工如下:长春建筑高等专科学校张文华(绪论、第一、三、六章)、孙大群(第二、四、五、七章);河南城建高等专科学校张奎(第八、九、十、十一章);河北工程技术高等专科学校白建国(第十二、十三章)。

本书初稿完成后,武汉冶金科技大学邵林广副教授对其进行了仔细审阅和修改;全国高等学校给水排水工程学科专业指导委员会专科组对初稿进行了认真评审;长春建筑高等专科学校任庆凯、长春市建筑设计研究院高南飞绘制了本书部分插图;哈尔滨建筑大学给水排水系统研究室提供了管网管理方面的资料;有关设计、施工、管理单位和兄弟院校专家、教师们提出了很多宝贵意见,提供了不少资料。在此一并对他们表示衷心感谢。

限于编者水平,书中缺点和错误之处在所难免,恳望读者批评指正。

目 录

绪 论	1
思考题	4
第一章 给水系统	5
第一节 概 述	5
第二节 城镇给水系统	7
第三节 工业给水系统	11
思考题	14
第二章 设计用水量	15
第一节 用水定额	15
第二节 用水量变化	16
第三节 用水量计算	19
思考题	24
习 题	24
第三章 给水系统的工作情况	25
第一节 给水系统的流量关系	26
第二节 清水池和水塔	29
第三节 给水系统的水压关系	35
思考题	42
习 题	42
第四章 给水管网布置	43
第一节 管网布置	43
第二节 输水管定线	47
思考题	50
第五章 给水管道材料及附件	51
第一节 给水管道材料及配件	51
第二节 给水管道附件	54
思考题	58
第六章 给水管网的设计计算	59
第一节 概述	59
第二节 管网图形的性质及简化	60
第三节 管段设计流量计算	61
第四节 管径确定	67
第五节 水头损失计算	69
第六节 枝状管网水力计算	72
第七节 环状管网水力计算	76

第八节	输水管计算	96
第九节	应用计算机计算管网概述	98
第十节	给水管道的敷设	99
第十一节	给水管道图	105
思考题	.....	108
习 题	.....	109
第七章	给水管道系统的技术管理	111
第一节	概述	111
第二节	管网的检漏和修复	112
第三节	管网水压和流量测定	114
第四节	管道防腐	115
第五节	刮管涂料	117
第六节	管网的水质管理和供水调度	120
思考题	.....	122
第八章	排水系统.....	123
第一节	概 述	123
第二节	排水系统的体制及选择	124
第三节	排水系统的组成和布置	127
第四节	工业企业排水系统和城市排水系统的关系	132
第五节	排水系统的设计	133
思考题	.....	136
第九章	设计排水量	137
第一节	污水设计流量的确定	137
第二节	雨水设计流量的确定	143
思考题	.....	146
习 题	.....	146
第十章	排水管道系统的布置	147
第一节	污水管道系统的布置	147
第二节	雨水管渠系统的布置	151
思考题	.....	153
第十一章	排水管渠材料及附属构筑物	154
第一节	排水管渠的断面及材料	154
第二节	排水管渠系统上的构筑物	157
思考题	.....	168
第十二章	排水管道的设计计算.....	169
第一节	污水管道的设计计算	169
第二节	雨水管渠的设计计算	182
第三节	截流式合流制排水管渠的设计	195
第四节	排水管道接口与基础	200
第五节	排水管道平面图和纵剖面图的绘制	203
思考题	.....	205
习 题	.....	206

第十三章 排水管渠系统的管理和维护	209
第一节 管理和维护的任务	209
第二节 排水管渠的疏通	209
第三节 排水管渠的修理	213
思考题	214
附录	215
附录 1-1 水平衡测试报告 (格式)	215
附录 2-1 居民生活用水定额	217
附录 2-2 综合生活用水定额	217
附录 2-3 集体宿舍、旅馆和公共建筑生活用水定额及小时变化系数	217
附录 2-4 工业企业职工淋浴用水定额	218
附录 2-5 城镇、居住区室外消防用水量	219
附录 2-6 同一时间内的火灾次数表	219
附录 2-7 建筑物的室外消火栓用水量	220
附录 6-1 铸铁管水力计算表	221
附录 9-1 我国若干城市暴雨强度公式	231
附录 10-1 排水管道与其他管线 (构筑物) 的最小净距	234
附录 12-1 水力计算图	235
一、钢筋混凝土圆管 (不满流 $n=0.014$) 计算图	235
二、钢筋混凝土圆管 (满流 $n=0.013$) 计算图	247
主要参考书目	248

绪 论

一、给水排水工程的任务、意义和作用

水是人类最宝贵的资源，是人类生存的基本条件，是国民经济的生命线。

人类在日常生活和生产活动中，需要从天然水体取水以供应各种用途的用水，并且随着人类生活水平的提高和生产的发展，对水的供应要求也愈来愈高；水经使用后便成为污水或废水，污水中总是或多或少地含有某些有毒或有机物质，如不加控制地任意排放，将会破坏原有的自然环境，以致引起环境污染，甚至造成公害。人类这些排水问题必须妥善解决，否则就会破坏人类与自然和环境的协调关系，使人类自身的生存条件受到威胁。

从天然水体取水，为人类生活和生产供应各种用水，用过的水再排回天然水体，水的这一循环过程就称为水的人工循环，又可称为水的社会循环，参见图 0-1。在水的人工循环中，人类与自然在水质、水量等方面都存在着巨大的矛盾，这些矛盾的有效控制和解决，是通过建设一整套工程设施来实现的，这一整套工程设施的组合体就称为给水排水工程。所以，给水排水工程就是在某一特定范围内（如一个城市或一个工厂等），研究水的人工循环工艺和工程的技术科学。其主要内容包括水的开采、加工、输送、回收和利用等工艺和工程，通常由水资源与取水工程、水处理工程和给水排水管道工程等部分组成，亦参见图 0-1。

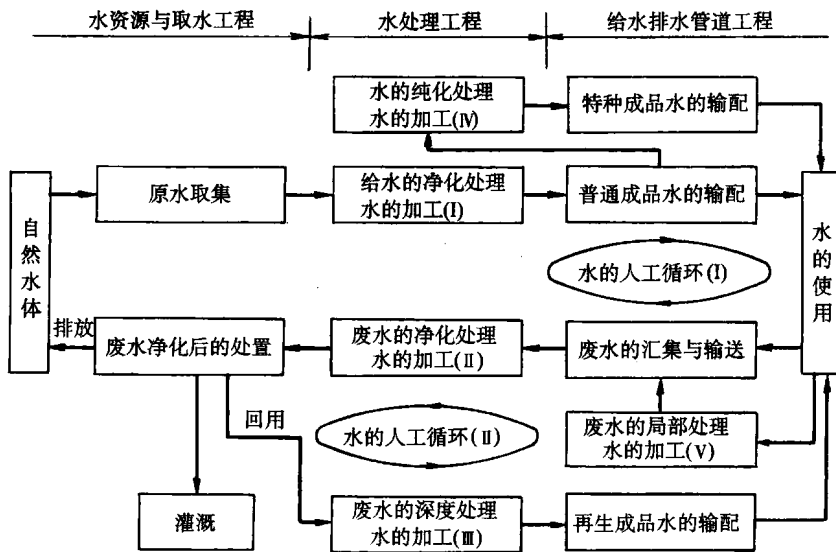


图 0-1 水的人工循环示意图

给水排水工程的目的和任务，就是保证以安全适用、经济合理的工艺与工程技术，合理开发和利用水资源，向城镇和工业供应各项合格用水，汇集、输送、处理和再生利用污水，使水的人工循环正常运行；以提供方便、舒适、卫生、安全的生活和生产环境；保障人民健康与正常生活，促进生产发展，保护和改善水环境质量。

此外,大气降水(雨水和冰雪融水)的及时排除,也是给水排水工程的重要任务之一。

给水排水工程按服务范围可分为区域给水排水工程、城镇给水排水工程、建筑给水排水工程和工业给水排水工程等;按系统可分为给水工程(系统)和排水工程(系统)两大类。污水处理回用工程(即中水工程)实质上应属于给水工程的范畴。

给水排水工程是国民经济的一个重要组成部分,是现代城镇和工业企业的重要基础设施之一,是实现社会和经济可持续发展不可缺少的条件,其发展势态将促进或制约人类生活和国民经济的发展,它在我国社会经济发展中有着十分重要的意义和作用。

据联合国有关报告预言,到21世纪,淡水将成为世界上最紧缺的自然资源。我国是一个水资源匮乏的国家,人均占有量只有世界人均占有量的1/4,且时空分布不均,再加上给水排水工程建设满足不了国民经济快速发展的要求,造成许多城市处于缺水状态,各地区江河水系大多遭受污染,水的人工循环处于不良态势,水危机已成为严峻的现实问题。据统计,全国已有近80%的城市缺水,北方尤为严重,由于供水量不足,城市工业每年损失达2300亿元人民币;由于城市水污染造成的经济损失估计相当于国家当年财政收入的6%;另一方面,饮用水的短缺和水污染也已危及居民的生活与健康,甚至影响到社会的安定。由此看来,日益严重的水资源短缺和环境污染不但严重困扰着国计民生,而且已经成为制约我国社会经济可持续发展的主要因素。因此,加快给水排水工程产业化的进程,加大建设和管理的资金投入,使水的人工循环不断趋于完善,对实现我国社会和经济持续、健康发展,具有巨大的现实意义和深远的影响。

二、我国给水排水工程技术的产生与发展概述

给水排水工程的建设在我国已有悠久历史,早在战国时代就有用陶土管排除污水的工程设施。我国古代一些富丽堂皇的皇城,已建有比较完整的明渠与暗渠相结合的渠道系统;在水的提升方面,创造有辘轳、桔槔、筒车、龙骨车等;在山区寺院还有用竹木管渠、石砌沟渠引水的构筑物等。但是,由于长期的封建统治,我国比较完善的近代给水排水系统,直到19世纪末才在个别城市开始建设,且规模较小。

我国第一个取用地下水水源的近代给水系统于1879年在旅顺建成,敷设了150mm给水铸铁管道224km。到1949年止,全国只有沿海、长江沿岸和东北等地72个城市建有给水系统,每日供水量仅240.6万 m^3 ,供水管道总长度仅6500km,只有少数几个城市建有排水系统,而且极不完善。

1949年中华人民共和国成立后,随着城市和工业建设的发展,给水排水事业迅速发展起来,城市给水排水综合能力和普及率大幅度增长。1996年的666个城市中,综合供水能力为2.0亿 m^3/d ,供水管道长度为14.8万km,供水普及率达到95%;年污水排放量353亿 m^3 ,市政管网的污水排放量208.9亿 m^3 ,管网长度7.9万km,但污水处理率仅为11.4%,其中生化处理达标的二级处理率仅为5.6%。根据《中国二十一世纪议程》所确定的规划目标进行估算,预计2000年城市供水综合能力需求达2.4亿 m^3/d ,城市供水普及率达97%;城市下水道服务面积普及率可达70%,城市污水集中处理率要求达到20%~30%,工业废水处理率达到84%;1996~2010年,我国给水排水工程设施方面的投资需求将高达4000亿元以上;到2010年,年运行费用将高达300亿元以上。这种状况为我国给水排水事业的发展提供了广阔的市场,是难得的大好机遇,同时也为其可持续发展的实施提出了严峻的挑战。

20 世纪 70 年代末,我国经济建设走上持续发展轨道,随着给水排水事业的发展,我国在给水排水工程的诸方面均取得了令人瞩目的成就。自行设计、建设的大型城市给水排水工程,充分显示了我国给水排水工程技术水平和实力。例如,大型城市引水工程(天津引滦入津工程、上海黄浦江上游水源工程、青岛引黄入青工程、长春引松入长工程等)和污水处理工程(天津纪庄子城市污水处理厂、北京高碑店城市污水处理厂等)相继建成通水,就是有力的证明。进入 90 年代,科学技术日新月异,各门科学相互渗透、交叉,推动了给水排水工程技术的高新技术化。例如,优质饮水技术、高效低耗污水处理技术、污水和污泥的资源化技术、变频调速供水技术、娱乐供水、减压技术、管线监测、自动控制、计算机调度、计算机辅助设计及能源回收技术等日趋普遍。高新技术的应用与推广,使我国给水排水工程的技术含量不断提高,技术综合度或集成度不断增强,给水排水工程设计开始由过去的经验设计型向优化设计型发展,工程建设开始由过去的土木型向设备型和设备集成型发展,运行管理开始由过去的经验管理型向科学管理型发展等等。培养给水排水工程专业人才的高等院校由创建时的 8 所发展到 1996 年的 55 所,年招生量达 3200 余人(包括博士、硕士、本科、专科等多种培养层次),每年可为国家培养出一大批给水排水工程技术人才,从而保证了给水排水工程的技术队伍不断壮大。总之,给水排水工程这门学科,通过我国给水排水工作者几十年的不懈努力和实践,无论是在理论和实践方面,还是在人才培养和学科建设方面都有了较高的水平,积累了不少经验和成果,逐步形成了我国自己的风格,所以,我国当今的给水排水工程已发展到一个崭新的阶段。

作为跨世纪的青年学生,在了解我国给水排水工程成就的同时,必须清楚地看到:我国水资源紧缺和水环境污染的形势不但很严峻,而且还有加剧的趋势;我国在给水排水工程的很多方面与国外发达国家相比,还存在着很大差距,特别是排水工程建设方面,我国下水道普及率和污水处理率还很低,我国在给水排水工程过程控制和专用设备、机械、仪表等方面差距也很大。为赶上或超过世界先进水平,实现我国社会和经济的可持续发展,就必须实施水的可持续利用和保护即尽快完善水的人工循环,这是历史赋予我们的重任。因此,我们应做到开源与节流并重,不断总结经验,积极开展科学研究,加强国际间的合作与交流,吸取国外有益经验和先进技术,重点解决给水排水工程自动化、管线监测、专业计算机应用、特殊水质处理和专用设备、机械、仪表制造等技术,加强污水和污泥的资源化技术及能源回收技术的应用研究与推广,继续发展高效节能的新工艺、新技术、新材料和新设备,加快给水排水工程产业化进程,努力提高给水排水普及率,使我国水的人工循环逐步趋于正常、良好,为开创我国给水排水工程事业的新局面作出应有的贡献。

三、给水排水管道工程的任务及组成部分

给水排水管道工程是给水排水工程的重要组成部分,可分为给水管道工程和排水管道工程两大类。

给水管道工程是论述水的提升、输送、贮存、调节和分配的技术科学。其基本任务是保证水源的原料水(称为原水)送至水处理构筑物及符合用户用水水质标准的水(称为成品水)输送和分配到用户。这一任务是通过水泵站、输水管、配水管网及调节构筑物(水池、水塔)等设施的共同工作来实现的,它们组成了给水管道工程。设计和管理的根本要求是以最少的建造费用和管理费用,保证用户所需的水量和水压,保持水质安全,降低漏损,并达到规定的可靠性。

排水管道工程是论述污水或废水（包括大气降水）的汇集、输送、贮存、调节、提升和排放的技术科学。其基本任务是保证污水或废水及时有组织地汇集、输送至污水处理构筑物（大气降水可直接排入自然水体）及符合排放水质标准的水排入自然水体。这一任务是通过排水管网、调节水池、水泵站及出水口等设施的共同工作来实现的，它们组成了排水管道工程。设计和管理的基本要求是以最少的建造费用和管理费用，保证污废水迅速、通畅的排除，并避免在汇集、输送过程中污染环境。

给水排水管道工程在给水排水工程中的地位 and 作用很重要，所需投资也很大，一般约占给水排水工程总投资的 50%~80%。同时管道工程系统直接服务于大众，与人们生活和生产活动密切相关，一旦其中一部分发生故障，都可能对人们生活、生产及保安消防等产生极大影响。因此，合理地进行给水排水管道工程规划、设计、施工和运行管理，保证其系统安全经济地正常运行，满足生活和生产的需要，无疑是非常重要的。

四、本课程的性质、任务与其它课程的关系

《给水排水管道工程》是给水排水工程专业的一门主要专业技术课，主要介绍给水排水系统、给水和排水管道（渠）系统的规划设计和维护管理等方面的基本知识和技术。

学习《给水排水管道工程》应注意与其它专业课程，特别是与《水处理工程》、《建筑给水排水工程》、《给水排水管道工程施工》等课程的联系，以便全面、系统地理解本课程的内容。

五、学习本课程必备的基本知识和方法

《给水排水管道工程》主要以《水力学》、《水泵、风机与站房》、《工程力学》等为理论基础，解决给水排水管道工程所涉及的水力计算与强度计算等方面的实际问题。因此，要求学生在学习本课程前应具有较扎实的基础理论知识，此外还应掌握《工程制图》、《计算机基础》、《工程测量》等基本知识。这样才能深入地理解和掌握本课程所阐述的专业理论知识。

《给水排水管道工程》是一门实践性、应用性较强的专业技术课程，知识体系纵横交织，常常需要综合多种知识和技术来解决一个工程问题。因此，应坚持理论联系实际的原则，结合现行的有关规范、规程及科技新成果进行本课程学习；注重习题、课程设计与毕业设计等实践环节以及实际应用；注意间接经验和直接经验的收集与积累；充分利用参观、实习等机会，深入到工程现场去察看、去思考，在工程环境中学习专业知识和技术，进一步强化工程意识；问题的研究与讨论是巩固、升华知识的重要方式和手段，要贯穿于学习过程的始终。按照这样的思路和方法进行本课程学习，一定能收到良好的学习效果。

思考题

1. 什么是给水排水工程？主要包括哪些内容？通常由哪几部分组成？其基本任务是什么？
2. 目前我国给水排水工程主要面临哪些问题？其根本原因何在？怎样才能解决这些问题？
3. 给水排水工程按服务范围 and 系统可分为哪几类？为什么中水工程应属于给水工程的范畴？
4. 给水、排水管道工程各自的任务是什么？通常由哪几部分组成？设计和管理的目标是什么？

第一章 给 水 系 统

第一节 概 述

一、用户用水类型及其对给水的要求

水是人类最宝贵的资源，是人类生存的基本条件，是国民经济的生命线。人们在日常生活和生产活动中需要各种用途的用水，其种类很多，并且各种用水用户对给水的要求也不尽相同。根据用户使用水的目的，概括起来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质、水量和水压三个方面。水质、水量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。

(一) 生活用水：是指人类日常生活活动所需用的水。在给水工程设计时，常有居民生活用水、综合生活用水、城市综合用水和工业企业职工生活用水等概念。其中，居民生活用水是指城市中居民的饮用、烹调、洗涤、冲厕、洗澡等日常生活用水；综合生活用水包括城市居民日常生活用水和公共建筑及设施用水两部分的总水量；公共建筑及设施用水包括娱乐场所、宾馆、医院、浴室、商业、学校和机关办公楼等用水，但不包括城市浇洒道路、绿地和其他市政用水；城市综合用水包含综合生活用水、工业用水、市政用水及其他用水；职工生活用水是指工业企业职工在从事生产活动中所需的生活用水及淋浴用水。

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，给水系统供应的生活饮用水，必须达到一定的水质指标，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，严重威胁着人们的身体健康。因此，生活饮用水对水质的要求是：首先必须清澈透明、无色、无异臭和异味，即感官良好，人们乐意饮用；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。各国根据本国情况订有各自的水质标准，这些问题将在《水处理工程》中详细介绍。

生活用水量大小随用水人数、当地的气候条件、季节变化、生活习惯和生活水平、房屋内部卫生设备完善程度、供水压力、水费标准和收费方式以及给水系统施工安装质量和维护管理水平等而有所不同，影响因素很多。受上述诸因素影响，生活用水量的变化幅度较大，为了规划设计工作的方便，国家制定了相应的用水定额，参见附录 2-1~2-4。

为保证用水户对水压的需要，给水系统在配水管网上用户接点处应维持一定的最小水头，通常称为最小服务水头，又叫最小自由水压（从地面算起）。生活用水最小自由水压数值应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。

(二) 生产用水: 是指生产过程所需用的水, 包括间接冷却水、工艺用水和锅炉用水。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, 不同种类的生产用水对水质的要求差异很大, 因此, 在确定生产用水的水质指标时, 应视具体生产条件确定。例如: 一般冷却用水允许有一定的浊度, 但要求水温低, 不含侵蚀性物质、漂浮物和水生物, 以免腐蚀或堵塞设备和管道; 锅炉用水如硬度过高, 锅炉壁会结垢, 降低传热效率, 严重时还可能导致爆炸事故; 电子工业和中、高压锅炉等用水, 要求使用纯水或高纯水; 食品、酿造加工用水要求达到食品工业用水水质标准; 纺织、造纸、合成纤维等工业用水对浊度、色度、硬度、铁和锰等的含量有特殊要求, 否则, 会影响成品质地和色泽, 严重时还会产生斑点。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, 以满足其特殊的水质要求。

生产用水对水量的要求, 应视生产工艺而定, 并且随着科学技术的发展、工艺的改革和水的重复利用率提高等都会使生产用水量发生变化。所谓重复利用率是指重复利用水量占总用水量的百分数。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。

生产用水对水压的要求, 随生产工艺不同, 差别也很大, 也应根据要求确定。

总之, 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, 以确定其对水质、水量和水压的要求。

(三) 消防用水: 是指扑灭火灾所需用的水。一般是从街道上或建筑物内的消火栓取水。

消防用水对水质没有特殊要求。消防用水量一般较大, 国家编制了标准, 参见附录 2-5~2-7。室外消防用水按对水压的要求, 分高压(或临时高压)消防系统和低压消防系统两种情况。如采用高压(或临时高压)消防系统, 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, 水枪充实水柱仍不小于 10m; 而采用低压消防系统, 管道的压力应保证用水总量达到最大灭火时最不利点消火栓的自由水压不小于 $10\text{mH}_2\text{O}$ 。我国城镇一般都采用低压消防给水系统, 灭火时由消防车(或消防泵)自室外消火栓中取水加压, 只有较为重要的大型工业企业和公共建筑或由高层建筑群组成的居住小区才考虑设置专用的高压(或临时高压)消防给水系统。

(四) 市政用水: 主要是指城镇道路(进行保养、清洗、降温、消尘等)和市政绿地等所需用的水。对水质没有特殊要求, 但不得引起环境污染; 市政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。

由上述可知, 用水户对给水的要求是复杂的, 天然水源的水与用户用水之间总是存在着矛盾(水质、水量和水压等), 而矛盾的解决则依赖于给水系统的修建和扩建。

二、给水系统分类

给水系统是指给水的取水、水质处理、输水和配水等设施以一定方式组合而成的总体。根据给水系统的性质, 可分类如下:

1. 按使用目的, 可分为生活给水、生产给水和消防给水等系统;
2. 按服务范围, 可分为区域给水、城镇给水、建筑小区(或厂区)给水和建筑给水等

系统；

3. 按水源种类，可分为地面水源（江河、湖泊、水库、海等）和地下水源（潜水、承压水、泉水等）给水系统及中水回用系统；

4. 按供水方式，可分为重力（自流）供水系统、水泵（加压）供水系统和混合供水系统。

第二节 城镇给水系统

一、给水系统的组成

为满足用户对水质、水量和水压的要求，给水系统常由下列部分组成：

1. 取水构筑物是从选定的给水水源收集原水而设置的各种构筑物的总称。分地下水取水构筑物和地面水取水构筑物。

2. 水质处理构筑物是对不符合用户水质要求的水，进行水质处理而设置的各种构筑物的总称。这些构筑物常集中设置在水厂内。

3. 泵站是提升和输送水而设置的泵房（设有水泵机组、电气设备和管道、闸阀等）及其配套设施的总称。分一级（取水）泵站、二级（送水）泵站、增压（中途）泵站、循环泵站等。

4. 输水管是将原水送到水厂，将成品水送到给水区的管道设施。

5. 配水管网是从输水管取水，将水配送至各用水户的管道设施。

6. 调节构筑物是各种类型的水池，分清水池、水塔、高地水池和水库泵站等。清水池的作用是贮存和调节水量，提供加氯消毒接触时间，通常置于水厂内；水塔、高地水池、水库泵站作用是用以贮存、调节水量和保证水压，它们均属网中调节构筑物，通常设在给水区内或附近的地形最高处，以降低工程造价或动力费用。因此，根据城镇地形特点，水塔可设在管网起端、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。

上述给水系统的组成中，取水构筑物及一级泵站包括水源在内组成水资源与取水工程；由水厂的各种水质处理构筑物组成给水处理工程；由二级泵站、输水管、配水管网和调节构筑物等组成给水管网工程（又称输配水工程）。

给水系统的组成随水源种类、地形情况、原水水质、用户对给水的要求等不同也不尽相同。一般情况下，取水构筑物、输水管、清水池和配水管网是给水系统必不可少的组成部分。水处理构筑物、泵站及网中调节构筑物是否需要以及如何进行设置，应根据具体条件来决定。根据原水水质和用户对水质的要求，决定原水是否需要处理以及处理的程度；根据原水所具有的水头和用户对水压的要求及管道系统所需水头损失和能承受的水压，决定是否需泵站以及提升高度和级数等。现以城镇给水系统为例说明如下：

图 1-1 是最普通的，以地表水为水源的给水系统示意图。取水构筑物 1 从河中取水，由一级泵站 2 通过输水管 6 送往水处理构筑物 3，处理后的清水进入清水池 4，通常在流入清水池处加氯消毒。然后由二级泵站 5 将清水池中的成品水，经输水管 6、配水管网 7 送至各用户。通常从取水构筑物到二级泵站都属于水厂的范围。有时为了调节水量和保持管网水压，在管网的适当位置建造水塔或高地水池等调节构筑物 8。

图 1-2 是以地下水为水源的给水系统示意图。由于地层的渗透过滤作用，使地下水清澈

透明。除了有些地区的地下水因铁、锰或氟等含量较高，原水需经处理后供应用户外，一般地下水水厂中不设水质处理构筑物，原水只需消毒，即可达到生活饮用水卫生标准。因此，给水系统的组成可大为简化。

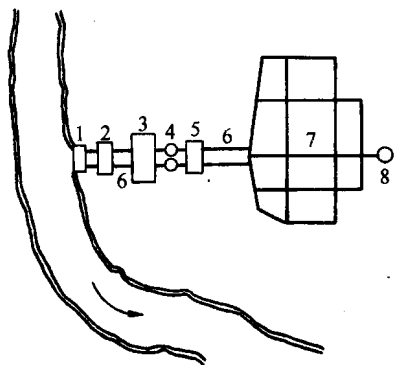


图 1-1 地表水源给水系统示意图

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—管网；8—水塔

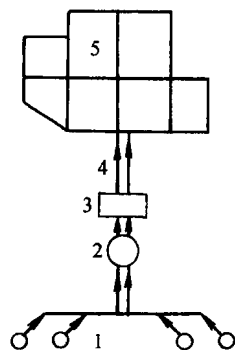


图 1-2 地下水源给水系统示意图

1—地下水取水构筑物；2—集水池；
3—泵站；4—输水管；5—管网

如以地下水作为水源且含水层的水头较高时，给水系统不仅可以省去水处理构筑物，而且可以省去一级泵站（深井泵站），有时二级泵站也可省去；如水源有适当的高程，能借重力供水，则可省去一级泵站或二级泵站或同时省去一、二级泵站；以蓄水库作为水源，也有可能利用高程重力供水。城镇附近山上有泉水可以利用时，建造泉室供水的给水系统最为简单经济。

二、给水系统的布置形式

给水系统布置要在城镇建设总体规划的原则指导下进行，应做到全面规划，分期建设。既要满足近期建设需要，又要考虑今后的发展。它与城镇规划、水源情况、当地的地形条件、用户对给水的要求等因素有着密切的关系。综合考虑上述因素，给水系统的布置形式可分为下列几种：

(一) 统一给水系统：整个给水区域（如城镇）的生活、生产、消防等多项用水，均以同一水压和水质，用统一的管网系统供给各用户，这种系统就称为统一给水系统。适用于地形起伏不大、用户较为集中，且各用户对水质、水压要求相差不大的城镇和工业企业的给水工程。如果个别用户对水质或水压有特殊要求，可自统一给水管网取水进行局部处理或加压后再供给使用。

根据向管网供水的水源数，统一给水系统可分为单水源和多水源给水系统两种形式。

1. 单水源给水系统：是指向管网供水的水源只有一个，参见图 1-1、图 1-2 所示。这种系统简单、管理方便，适用于中、小城镇和工业企业的给水工程。

2. 多水源给水系统：是指整个给水区域采用两个或两个以上水源同时向同一管网供水，此系统就称为多水源给水系统，参见图 1-3。

多水源给水系统的特点是：调度灵活、供水安全可靠（水源之间可以互补），就近给水，动力消耗较少；管网内水压较均匀，便于分期发展，但随水源的增多，水厂占地面积、设备和管理工作的相应增加。适用于大、中城市 and 供水安全性要求较高的大型工业企业。我国大多数大、中城市都采用多水源给水系统。

(二) 分系统给水系统：因给水区域内各用户对水质、水压的要求差别较大，或地形高差较大，或功能分区比较明显，且用水量较大时，可根据需要采用几个互相独立工作的给水系统分别供水，这种系统就称为分系统给水系统。分系统给水和统一给水一样，也可采用单水源或多水源供水。根据具体情况，分系统给水还可分为：分质给水、分压给水和分区给水等系统。现分述如下：

1. 分质给水系统：因用户对水质的要求不同而分成两个或两个以上系统，分别供给各类用户，此系统就称为分质给水系统，如图 1-4 (a) (b) 所示。

图 1-4 (a) 是从同一水源取水，在同一水厂中经过不同的工艺和流程处理后，由彼此独立的水泵、输水管和管网，将不同水质的水供给各类用户。这种系统的主要特点是城市水厂的规模可缩小，特别是可以节约大量药剂费用和动力费用，但管道和设备增多，管理较复杂。

图 1-4 (b) 是从不同水源取水，再由自成独立的给水系统分别供给各自的用户，这种布置方式除具有图 1-4 (a) 的特点外，可充分利用不同水源的水质特点，分别供应不同水质要求的用户。例如，可利用地下水源夏季水温低于江河水的特点，将地下水供作空调降温使用等；可利用海水或某些污（废）水经过适当处理后作为冲洗厕所和某些工业用水等，以达到综合利用水资源的目的。

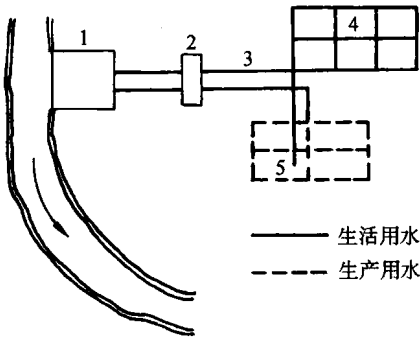


图 1-4 (a) 分质给水系统
1—分质净水厂；2—二级泵站；
3—输水管；4—居住区；5—工厂区

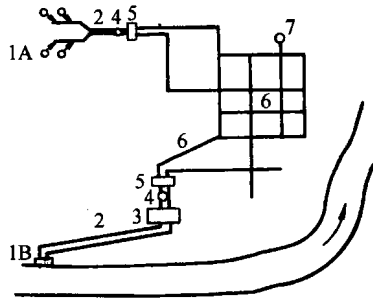


图 1-3 城镇给水系统示意图

1A—地下水取水构筑物；1B—地面水取水构筑物；
2—输水管；3—水处理构筑物；4—调节构筑物（清水池）；
5—二级泵站；6—配水管网；7—调节构筑物（水塔）

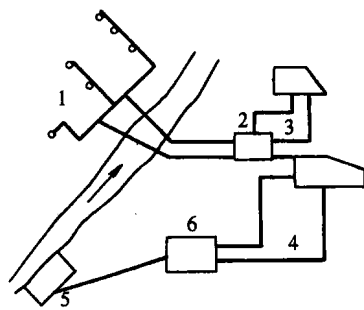


图 1-4 (b) 分质给水系统
1—井群；2—地下水水厂；3—生活用水管网；
4—生产用水管网；5—取水构筑物；6—生产用水水厂

2. 分压给水系统：因用户对水压要求不同而分成两个或两个以上系统给水，这种给水系统就称为分压给水系统，如图 1-5 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分别通过高压、低压输水管及管网送往不同用户。如果给水区域中用户对水压要求差别较大，采用一个管网系统，对于水压要求较低的用户就会存在较大的富余水压，不但造成动力浪费，同时对使用和维护管理都很不利，且管网系统漏损水量也会增加，危害

很多。采用分压给水或局部加压的给水系统，可避免上述缺点，减少高压管道和设备用量，但需要增加低压管道和设备，管理较为复杂。

3、分区给水系统：因某种原因（功能分区、自然地形等），将城镇或工业区划分成几个区，按每一区的特点分成几个系统，分别供应各区用水，每一系统有它自己的管网、水塔等，这种给水系统就称为分区给水系统。分区给水系统有两种情况，一种是城镇地形平坦，功能分区较明确或自然分隔而分区，如图 1-6 所示，城镇被河流分隔，两岸工业和居民用水先分别供给，自成给水系统，随着城镇发展，再考虑将管网相互沟通，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长而分区。按其布置形式又可分为并联分区和串联分区两种。并联分区是指由同一泵站内不同扬程的水泵，分别供应各区用水（参见图 1-7 (a)）。串联分区是采用加压泵站（或减压措施）从某一区取水，向另一区供水（参见图 1-7 (b)）。

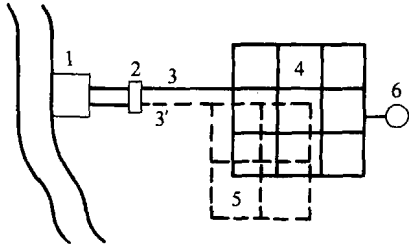


图 1-5 分压给水系统

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

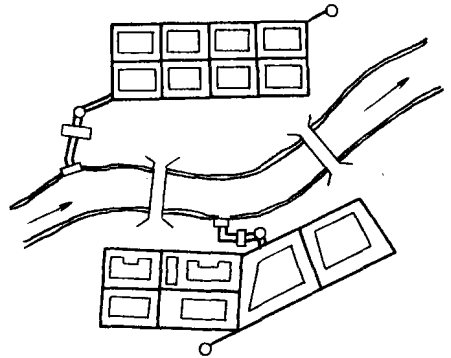


图 1-6 分区给水系统

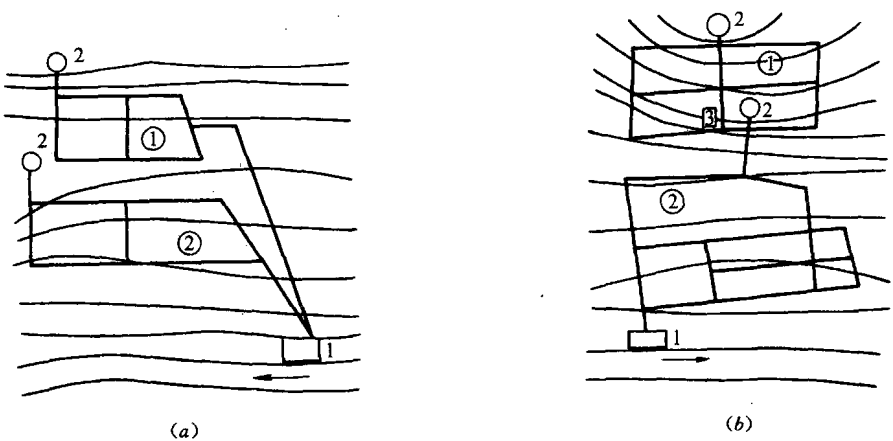


图 1-7 给水分区形式

(a) 并联分区；(b) 串联分区

①—高区；②—低区；1—净水厂及二级泵站；2—水塔；3—高区泵站

分区给水的主要特点是能根据各区不同情况，考虑管网布置，可节约动力费用和管网投资，但管理比较分散，所需管理人员和设备较多。