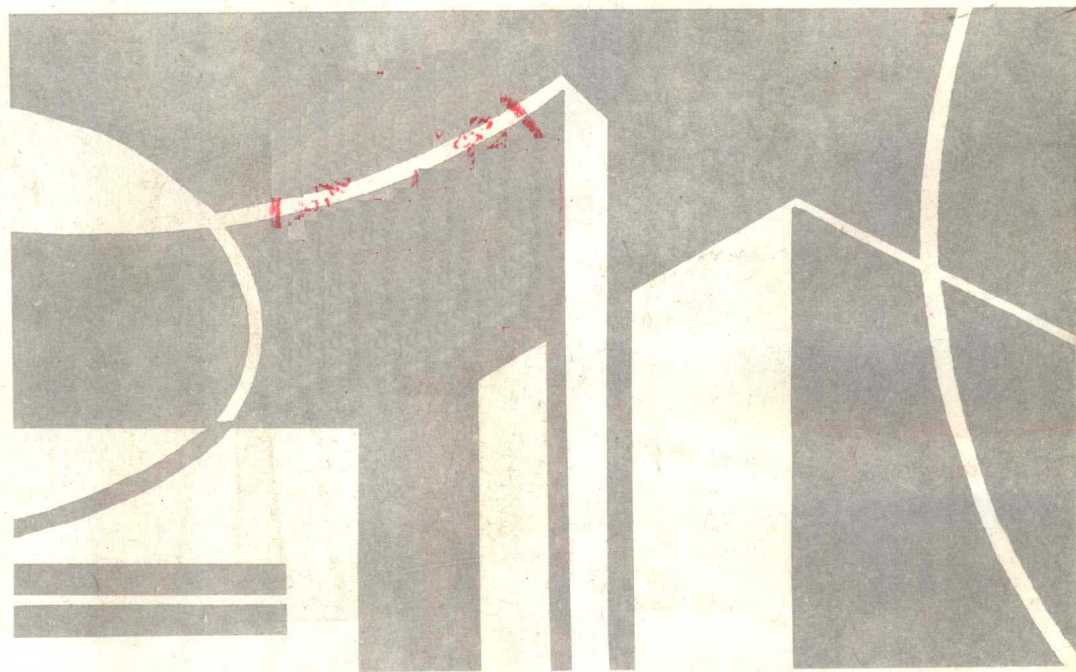


中等专业学校试用教材

给水工程

(第二版)

吴超超 张文华 刘自放 孙大群 编



中国建筑工业出版社

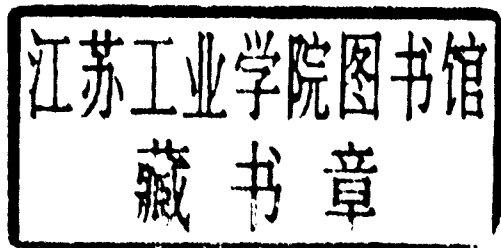


中等专业学校教材

给 水 工 程

(第二版)

吴赳赳 张文华 编
刘自放 孙大群



中国建筑工业出版社

(京)新登字 035 号

本书针对中等专业学校的培养目标和教学特点,系统地介绍了给水工程的基本理论、基本概念和基本设计计算方法,并列有适量例题,对给水系统的技术管理知识也作了简略介绍。

全书共分 5 篇 22 章,包括给水工程总论,取水工程概论,地下水、地表水取水构筑物,给水处理概论,混凝、沉淀和澄清、过滤、消毒,水厂设计,水的软化、淡化和除盐,地下水除铁除锰,水的其他处理方法,输水和配水工程、给水系统的技术管理等内容。

本书可作为中等专业学校给水排水专业教材和专业培训教材,也可供给水排水工程技术人员参考。

中等专业学校试用教材

给 水 工 程

(第二版)

吴赓赓 张文华 编
刘自放 孙大群

*

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

煤炭工业出版社印刷厂印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 22 1/4 插页: 1 字数: 538 千字

1995 年 11 月第二版 1995 年 11 月第三次印刷

印数: 17,021—27,120 册 定价: 17.20 元

ISBN7-112-02578-8

G·240 (7663)

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

本书是按建设部主持制定的给水排水中等专业四年制《给水工程》教学大纲的要求编写的,授课时数为99学时。

全书共5篇22章,按取水、净水、输配、技术管理的顺序编排。第一篇第一章至第三章为给水工程总论,主要介绍城镇和工业给水系统的组成和布置形式,设计用水量计算及给水系统工作情况。第二篇第四章至第六章为取水工程,主要介绍各种水源、水源选择原则、水源卫生防护、地下水 and 地表水取水构筑物的基本形式、构造和计算。第三篇第七章至第十三章为给水处理工程,主要介绍水源水质、生活饮用水水质标准和给水处理的一般方法,系统介绍了水的混凝、沉淀、澄清、过滤、消毒等常规处理方法的基本理论、构筑物构造、工作原理、设计计算方法,简要介绍了气浮、除臭除味、软化、淡化和除盐、地下水除铁除锰等特殊处理方法的基本理论和工作原理,还简要介绍了水厂设计内容、工艺流程的选择和布置原则。第四篇第十四至第十八章为输配水工程,主要介绍管网布置、输水管定线、管网设计和水力计算、给水管材及管网附属构筑物,简要介绍了长距离输水应考虑的问题。第五篇第十九至第二十二章为给水系统的技术管理,主要介绍取水构筑物、净水构筑物、泵站和管网等运行管理的基本知识。

本书根据中等专业教育的培养目标,在内容选取、章节编排和文字阐述上均力求简洁明了、深入浅出、联系实际、突出重点,做到基本理论简明扼要,注意理论联系实际,重点突出给水工程实用技术,增加给水工程技术管理内容,适当介绍国内外给水工程的新技术和新工艺。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制。为了帮助学员加深理解、巩固记忆和提高实际运用的能力,书中编入了相当数量的插图,给出了适量的典型计算示例,并在书后列有若干附录供学习查阅。

本书由广西城乡规划设计院吴赳赳主编,北京建筑工程学院柳新根副教授主审,各章分工如下:绪论、第一、二、三、十二、十四、十六、十七、十八章由长春建筑高等专科学校张文华编写,第四、五、六、十九、二十一、二十二章由长春建筑高等专科学校刘自放编写,第七、八、九、十、二十章由吴赳赳编写,第十一、十三、十五章由孙大群编写。

北京建筑工程学院副教授柳新根、北京城建学校高级讲师田会杰对本书初稿进行了仔细审阅和修改,提出了许多宝贵意见;建设部中专暖通与给水排水教学指导委员会对初稿作了认真的评审;广西城乡规划设计院许松梅、黄超迎、长春建筑高等专科学校任庆凯绘制了本书部分篇章的插图;在此,一并对他们表示衷心感谢!

尽管如此,由于编者水平有限,仍难免缺点和疏漏,恳望使用本教材的师生及其他读者不吝赐教。

编 者

1994年3月

目 录

绪论

第一篇 给水工程总论

第一章 给水系统.....	4
第一节 城镇给水系统	4
第二节 工业给水系统	8
第二章 设计用水量	10
第一节 用水量标准	10
第二节 用水量变化	12
第三节 用水量计算	15
第三章 给水系统的工况.....	21
第一节 给水系统的流量关系	22
第二节 清水池和水塔的容积计算	25
第三节 给水系统的水压关系	28

第二篇 取 水 工 程

第四章 取水工程概述	36
第一节 取水工程的任务	36
第二节 给水水源.....	36
第五章 地下水取水构筑物	41
第一节 概 述	41
第二节 管 井	41
第三节 大口井和辐射井	50
第四节 渗 渠	55
第六章 地表水取水构筑物	59
第一节 概 述	59
第二节 地表水取水构筑物位置的选择	60
第三节 固定式取水构筑物	61
第四节 移动式取水构筑物	74
第五节 特种取水构筑物	79

第三篇 给 水 处 理

第七章 给水处理概论	85
第一节 天然水源水质	85
第二节 水质标准	88
第三节 给水处理方法概述	95
第八章 混 凝	97
第一节 混凝机理	97

第二节	凝聚剂和助凝剂	101
第三节	影响混凝效果的因素	105
第四节	凝聚剂的配制与投加	108
第五节	混合与絮凝	113
第九章	沉淀和澄清	126
第一节	概 述	126
第二节	固体颗粒在静水中的沉淀	127
第三节	沉淀池分类及其适用性	131
第四节	理想沉淀池的沉淀原理	132
第五节	平流式沉淀池	135
第六节	斜管(板)沉淀池	146
第七节	澄清池	157
第八节	气浮池	165
第九节	高浊度水的沉淀	167
第十章	过 滤	169
第一节	概 述	169
第二节	快滤池的过滤	171
第三节	滤料和承托层	175
第四节	快滤池的反冲洗及冲洗水的供给	178
第五节	快滤池反冲洗配水系统	181
第六节	快滤池的辅助冲洗	184
第七节	反冲洗废水的排除	186
第八节	几种常见的滤池	187
第十一章	消 毒	199
第一节	消毒的目的和方法	199
第二节	氯消毒	199
第三节	其它消毒方法	205
第十二章	水的特种处理	207
第一节	饮用水除臭除味除氟	207
第二节	地下水除铁	209
第三节	水的软化	214
第四节	水的淡化和除盐	224
第十三章	水厂设计	227
第一节	厂址选择及水厂设计内容	227
第二节	水厂工艺流程选择	228
第三节	水厂的平面布置	229
第四节	水厂的高程布置	230

第四篇 输水和配水工程

第十四章	管网和输水管的布置	233
第一节	给水管网的布置	233
第二节	管网及输水管定线	235
第十五章	给水管道材料、附件及构筑物	239
第一节	给水管道材料及配件	239
第二节	给水管道附件	243
第三节	给水管网附属构筑物	246

第四节	水压和水量调节构筑物	250
第十六章	给水管网的水力计算	255
第一节	流量计算	255
第二节	流量分配	259
第三节	管径确定	261
第四节	水头损失计算	263
第十七章	管网设计计算	268
第一节	枝状管网计算	268
第二节	环状管网计算	273
第三节	应用计算机计算管网概述	291
第四节	输水管布置与计算	292
第十八章	管道图及水压试验	298
第一节	管道图	298
第二节	水压试验	301

第五篇 给水系统的技术管理

第十九章	取水构筑物的管理	304
第一节	地表水取水构筑物的管理	304
第二节	管井的管理	305
第二十章	净水构筑物的管理	307
第一节	沉淀池的运行管理	307
第二节	澄清池的运行管理	308
第三节	快滤池的运行管理	311
第二十一章	泵站的管理及供水调度	313
第一节	水泵机组的试运行与验收	313
第二节	泵站的运行管理	313
第二十二章	管网的管理	317
第一节	概 述	317
第二节	管网的检漏和修复	318
第三节	管网水压和流量的测定	320
第四节	管道防腐	321
第五节	刮管涂料	323
第六节	管网的水质管理	325
附 录		326
附录 1-1	我国居住区生活用水量定额	326
附录 1-2	集体宿舍、旅馆和公共建筑生活用水定额及小时变化系数	327
附录 1-3	工业企业职工淋浴用水定额	328
附录 8-1	常用凝聚剂	328
附录 8-2	合成高分子絮凝剂和天然絮凝剂	329
附录 8-3	常用助凝剂	330
附录 8-4	各地投加药剂参考数据	331
附录 8-5	谢才系数 C 值表	334
附录 8-6	常用混合设备优缺点及适用范围	335
附录 8-7	不同形式絮凝池比较	335
附录 9-1	常用沉淀池优缺点及适用范围	336
附录 9-2	沉淀池常用排泥方法优缺点及适用范围	337

附录 9-3	常用澄清池优缺点及适用范围	337
附录 10-1	各种滤池的优缺点和适用条件	338
附录 11-1	常用消毒方法	341
附录 11-2	各种加氯机型号、加氯量及特点	343
附录 12-1	含铁地下水曝气装置的曝气效果及适用条件	344
附录 13-1	水厂综合用地面积参考指标	344
附录 13-2	水厂辅助建筑面积及人员配备参考指标	345

绪 论

一、给水工程的意义、作用和任务

给水工程的任务，就是保证供应城乡人民生活、工业企业、公共设施、交通运输、保安消防等方面的各项用水，并做到安全可靠、经济合理地满足各用户对给水的要求。从而为生活、生产提供一定程度的安全和便利的用水条件，以提高人们的生活和健康水平，促进生产发展、消除火灾危害等。因此，给水工程是城乡和工业企业建设与发展中重要的基础设施之一，是建设现代化城乡和工业企业必不可少的基本条件，它在人们日常生活和国民经济各部门中具有极其重要的地位和作用。

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。并且，各用水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。

(一) 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，以及企业职工在从事生产活动中所需的生活用水和淋浴用水。

居民生活用水量大小随当地的气候条件、季节变化、生活习惯和生活水平、室内卫生设备完善程度、供水压力、水费标准和收费方式以及给水系统施工安装的质量和维护管理的水平等而有所不同，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，国家制订了用水量标准，参看附录 1-1~1-3。

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（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、无异臭和异味，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。各国根据本国情况订有各自的水质标准，这些问题将在给水处理部分详细介绍。

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。

(二) 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、高压锅炉用水等,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、铁和锰的含量等有特殊要求,否则,会影响成品质地和色泽,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,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。

(三) 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,国家订有标准。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,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,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火栓的水压不小于10m(从地面算起)。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。

(四) 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。

由上述可知,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。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。其中,取水工程的任务是从选定的水源(地表水源或地下水源)中取集足够的水量,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水,进行水质改善处理,以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。

综上所述，给水工程直接服务于大众，与人们生活和生产活动密切相关，并且，给水工程各组成部分之间存在着密切联系，一旦其中一部分发生故障，都可能对人们生活、生产及保安消防产生极大影响。因此，保证给水系统安全经济地正常运行，满足生活和生产的需要，是给水工程规划、设计、施工、维护和管理的基本任务。

二、我国给水工程技术的发展概况

我国近代给水工程至今已有 100 多年的历史，最早的给水设施是旅顺口取用地下水水源的集中给水系统，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 年止，全国只有沿海、长江沿岸和东北等地 72 个城市有自来水厂，每日供水量仅 240 万 m^3 ，供水管道总长度仅为 6500km，这些给水设施大都集中在大城市和租界地区，是为上层少数人服务的，广大劳动人民根本享受不到。解放前城市给水普及率只有 14%。解放后，城市日供水能力和给水普及率大幅度增长，到 1989 年为止，全国已有 300 多个城市有了给水处理厂，每日供水能力达 1.27 亿 m^3 ，生活给水普及率达 83.6%。县镇供水也有了很大发展，已有 3000 多个县镇有了给水设施，日供水能力达到 1000 多万 m^3 ，许多乡村也建立了简易给水设施。

城乡给水事业的发展，使我国给水技术队伍和技术水平也得到了迅速发展。例如，大型城市引水工程——引滦入津工程，全长 234km，年引水量达 10 亿 m^3 ，工程浩大而复杂，仅用两年时间便建成通水，充分显示了我国给水技术力量的实力；70 年代，由于新的科学技术的应用与推广，使我国在净水技术，自动化和监控等方面有了很大发展，一些水厂开始对运行参数巡检记录，应用微机进行程控，推广自动投药等新技术；电子计算机开始用于管网计算，使过去用手算难以解决的问题，现在有了解决的可能。进入 90 年代，科学技术日新月异，各门科学相互渗透，给水工程技术也有了新的发展。总之，给水工程这门科学，通过我国给水工作者 40 多年的努力实践，无论在理论方面，还是在实践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，使我国给水工程建设初具规模，城市给水工程开始由大规模建设阶段逐步转入提高运行管理水平和供水质量阶段。

我国是缺水国之一，一些城市由于缺水，不得不采取定时限量供水，有的已影响了工业生产，也给人们生活带来不便。为了改变这一状况，需要开源与节流并重，可根据具体条件筑坝蓄水，长距离引水、海水淡化、水的循环重复利用，污（废）水处理回用，防止水源污染，以及加强水系统的维护管理减少漏损工作，都可开辟水源和节省大量用水，不同程度地缓和供水紧张状况。我们应不断总结经验，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，重点解决自动化、监控和一些特殊水质的处理技术，完善水厂的污泥处理，努力把我国给水技术进一步发展起来。目前我国经济发展很快，尤其广大农村也富裕起来，县镇和乡村迫切需要大量的适合我国国情的给水设施，因此，将自来水建设的重点开始向广大的县镇和乡村转移，努力提高我国的综合给水普及率也是当前的重要任务。此外，我们仍应继续发展高效节能的新工艺、新技术、新材料和新设备，以进一步提高我国给水技术水平，为开创我国给水事业的新局面做出应有的贡献。

第一篇 给水工程总论

第一章 给水系统

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. 按服务对象，可分为城镇给水、工业给水和铁路给水等系统；
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；
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。

第一节 城镇给水系统

一、给水系统的组成

为满足用户对水量、水质和水压的要求，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，进行水质改善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，将清水送到给水管网的管道设施。
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，通常设在给水管网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，决定是否需要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。

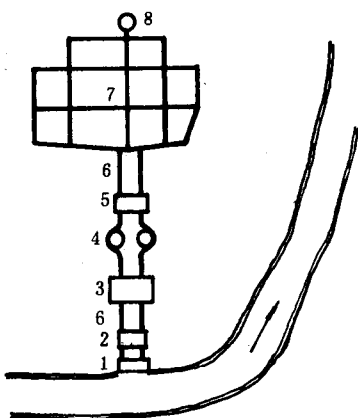


图 1-1 地表水源给水系统示意图

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

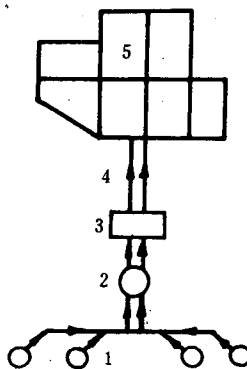


图 1-2 地下水水源时的给水系统

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、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(城镇)的生活、生产、消防等多项用水,水厂出水均以同一水压和水质,用统一的管网供给各用户,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、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。

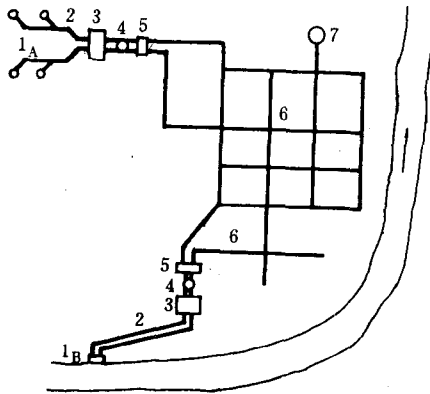


图 1-3 城镇给水系统示意图

- 1A—地面水取水构筑物;
1B—地下水取水构筑物;
2—输水管(渠); 3—处理构筑物; 4—调节构筑物(清水池); 5—送水泵房; 6—配水管网; 7—调节构筑物(水塔)

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、设备和管理工作也相应增加。适用于大、中城市和供水安全可靠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: 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 (I) (II) 所示。

图 1-4 (I) 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 (II) 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戶。这种布置方式除具有图 1-4 (I) 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。

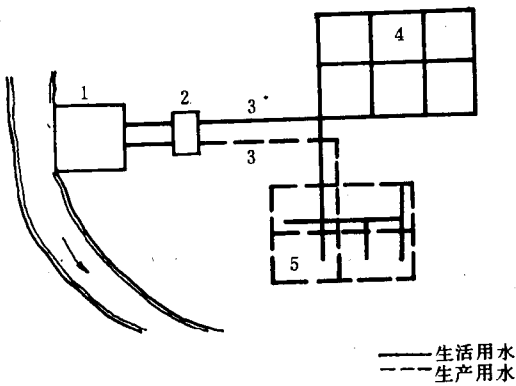


图 1-4 (I) 分质给水系统

1—分质净水厂；2—二级泵站；3—输水管；
4—居住区；5—工厂区

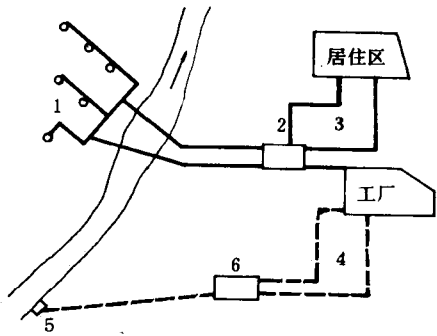


图 1-4 (II) 分质给水系统

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

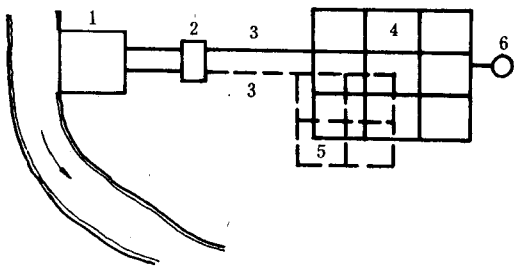


图 1-5 分压给水系统

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

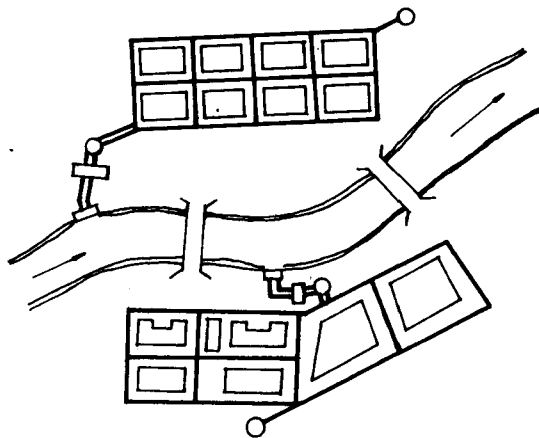


图 1-6 分区给水系统

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，

但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。这种给水系统也可看作是分压给水系统,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))。

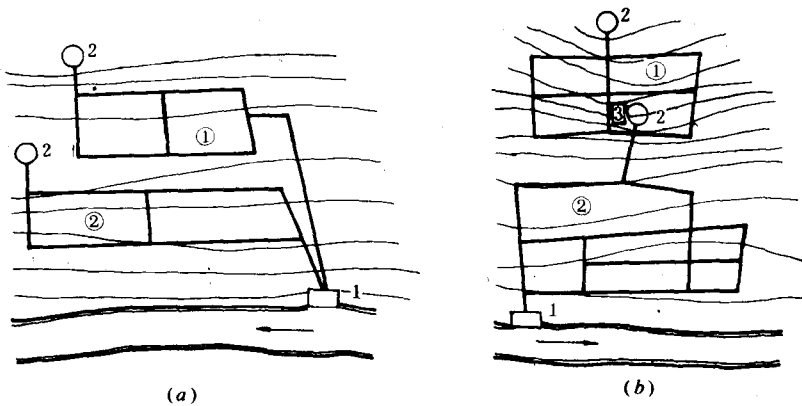


图 1-7 给水分区形式
(a) 并联分区; (b) 串联分区

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。

第二节 工业给水系统

前面讨论的城镇给水系统的布置原则同样适用于工业企业,但工业用水有其自身的特点。某些工业用水量而对水质要求较低;有些工业用水量虽然不大,但对水质要求较高(软化水、除盐水等);限于城市给水工程系统的规划,不能供应某些工业用水等等,所有这些都需由工业企业自行解决供水问题,形成工业企业内部独立的给水系统。在工业用水中,用水量最大的是冷却用水,根据水的利用情况可分为直流给水系统、循环给水系统和复用给水系统。另外,还可将工业废水经处理后,回用为一些水质要求较低的用水,如冷却水、冲渣用水、绿化、美化用水等。

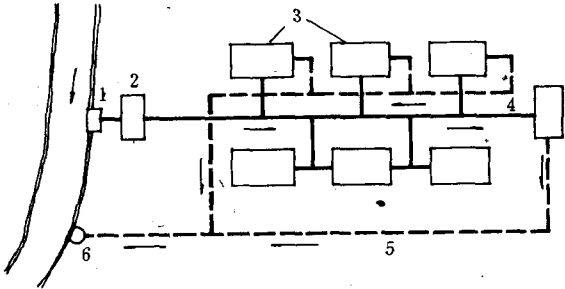


图 1-8 直流给水系统
1—取水构筑物; 2—泵站; 3—车间;
4—供水管; 5—废水管; 6—排放口

一、直流给水系统

直流给水系统是指水经一次使用后

即行排放或处理后排放的给水系统。如图 1-8 所示。这种系统适用于附近有充足的水源可以利用的情况,运行管理简便、可靠,较为经济。但是,在水源缺乏地区一般不宜采用直流给水系统。

二、循环给水系统

循环给水系统是水经使用后不予排放而循环利用或处理后循环利用的给水系统。参见图 1-9 所示,在循环过程中,蒸发、渗漏及排污等所损耗的部分水量(约占总水量的 3~8%),由水源或城镇管网取水,不断地向系统中补充新水。这种系统具有节约能源和水资源,减少水源污染,提高供水的可靠性和企业的经济效益等优点,是工业给水中普遍采用的给水系统。

三、复用给水系统

复用给水系统是水经重复利用后再行排放或处理后排放的给水系统。根据各用水点(如车间)对水温、水质的不同要求,在条件允许情况下,按程序前后恰当组合,将水重复使用。即水经某些用水点使用后排出的废水,直接或经适当处理后,供给另一些水质要求较低的用水点使用,如图 1-10 所示。这种给水系统的主要优点是一水多用,充分综合利用水资源,节省大量用水,获得较好的环境效益和经济效益。

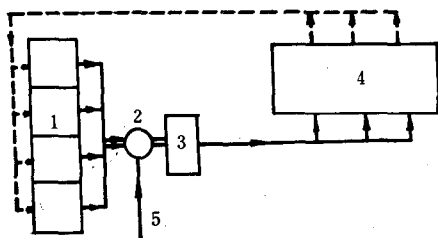


图 1-9 循环给水系统

1—冷却塔;2—吸水井;3—泵站;
4—车间;5—补充水

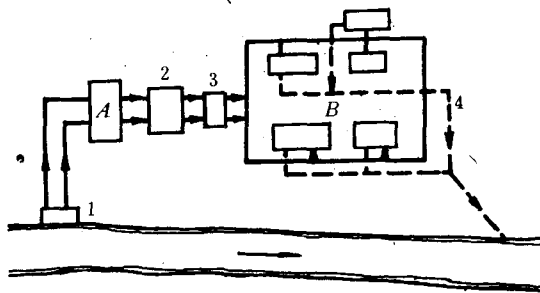


图 1-10 复用给水系统

1—取水构筑物;2—冷却塔;3—泵站;
4—排水系统;A、B—车间

四、污水处理回用系统

污水处理回用系统也是一种重复使用水资源的好办法,它是将被污染的工业废水(即生产污水)和生活污水加以适当处理后,使水质达到冲洗用水的水质标准,可作为冲洗厕所、冲渣除灰、冷却设备、浇洒道路、绿化、美化等用水,参见图 1-11。这种系统既可充分利用废水资源达到节水目的,又可减少污(废)水的排放量,避免环境污染,还有就地处理就地利用等优点。

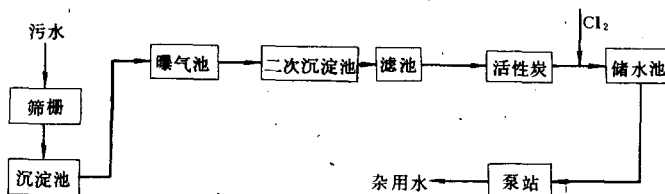


图 1-11 污水处理回用系统

对于某些水资源紧张,或需从远处水源取水的地区,采用循环给水系统、复用给水系统,发展中水道系统,有其重要意义,对于节水、节能、环境保护都有很大的好处。