

# 给水排水设计手册

第 3 册

## 城市给水

上海市政工程设计院 主编

中国建筑工业出版社

# 给水排水设计手册

第 3 册

## 城市给水

上海市政工程设计院 主编

中国建筑工业出版社

本册主要内容包括：给水工程系统设计，输配水，地下水和地表水取水，泵房，混凝、高浊度水预沉、沉淀、澄清、气浮、过滤、消毒、臭氧、活性炭吸附、除铁、除锰、除氟等水处理，水厂总体设计等。可供给水排水、环境保护事业设计人员使用，有关科研、基建、厂矿企业、施工管理技术人员以及大专院校师生参考。

\* \* \*

《给水排水设计手册》编写领导小组

组 长 戴传芳  
副组长 孟世熙  
成 员 魏秉华 钱宝政 陈培康

《城市给水》编写组

主 编 戚盛豪 汪洪秀  
成 员 徐彬士 钟淳昌 戚盛豪 汪洪秀 顾希亮 郑毓佩  
蒋祖安 张林华 高健宏 袁声威 孙振堂 周金全  
胡金璽 万玉成 王才渔 顾 洁 王家华 吴惠全  
廖连文 刘唐璠 陆宏圻 田家山 李海生 裘本昌  
江勃然 贾万新 张书林 葛关生 陈翼孙 陈宝书  
郭风霞 袁世荃 张文华 刘存礼 朱庆爽 翁元声  
徐仓芳 李圭白 李光勤 吴月华  
主 审 钟淳昌

给水排水设计手册

第 3 册

城 市 给 水

上海市政工程设计院 主编

中国建筑工业出版社出版(北京西郊百万庄)

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

二二〇七工厂印刷

开本：787×1092毫米 1/16 印张：61 字数：1484千字

1986年12月第一版 1986年12月第一次印刷

印数：1—52,300册 定价：11.75元

统一书号：15040·4843

## 编者的话

本手册是在1973年版给水排水设计手册第4册《室外给水》的基础上进行修订的,近十年来国内外给水技术有了很大发展,涌现了不少新工艺、新技术和新设备。这次修订汇编了近年来城市给水方面的设计经验和实践总结,同时,根据读者的要求,增加了城市给水系统方案比较和设计程序概念一章;并重点充实了地下水资源评价、地下水回灌、地表水取水构筑物、泵房设计、水锤计算与防护、高浊度水处理、折板反应设计、气浮净水以及活性炭吸附、臭氧氧化等内容。由于净水处理的内容增加,因而将原手册“净水”一章改编为三章。还增列了水厂总体设计一章。此外,对原手册中有关内容和计算,按新编的 GBJ—85《室外给水设计规范》(修订稿)的规定作了调整。

为了保证修编质量,本册采取了按照章节分工,由对此比较专长和设计经验比较丰富的单位,组织有关同志主持编写。为了便于查阅和简化篇幅,对于系列化的标准设计,本册只列入主要指标和索引。对于一些目前应用尚不普遍的设计技术如水厂污泥脱水则暂不列入。

本册主编单位为上海市政工程设计院。由戚盛豪、汪洪秀主编,钟淳昌主审。第1章由徐彬士、钟淳昌编写;第2章由汪洪秀、戚盛豪、顾希亮、郑毓佩、蒋祖安编写;第3章由张林华、高健宏、袁声威编写;第4章由孙振堂、周金全、胡金鑑、万玉成、王才渔、顾洁、戚盛豪、汪洪秀、王家华编写;第5章由汪洪秀、吴惠全、廖连文、刘唐瓊、陆宏圻、田家山、李海生编写;第6章由汪洪秀、徐彬士、裘本昌、江勃然、王才渔、张林华编写;第7章由汪洪秀、钟淳昌、裘本昌、贾万新、江勃然、顾洁、张书林、葛关生、陈翼孙、戚盛豪编写;第8章由孙振堂、陈宝书、郭风霞、王才渔、袁世荃、汪洪秀、戚盛豪编写;第9章由汪洪秀、张文华编写;第10章由刘存礼、朱庆爽、翁元声、汪洪秀编写;第11章由徐仑芳、李圭白、戚盛豪编写;第12章由钟淳昌、汪洪秀、李光勤、吴月华编写。

本手册编写过程中曾得到吴正淮、毕延龄、傅文德、吴松华、王仲杰、陈霖庆、窦以松、李风兰、顾希亮等校审有关内容和李金根、马泽强、张震超、郑志华、雷年生等同志的协助;并得到国内各自来水公司、自来水厂、设计部门、科研和教学单位的大力支持。在此一并致谢。

由于编者水平有限,所搜集的资料尚有一定的局限性,难免存在缺点甚至错误,敬希广大读者批评指正。

1985年4月

# 前 言

《给水排水设计手册》自 1973 年出版发行以来深受广大读者欢迎，在给水排水工程勘察、设计、施工、管理以及科研教学等各个方面起了一定的作用，为发展给水排水事业作出了贡献。由于近十年来，国内外给水排水技术发展较快，在工程实践中积累了不少新的经验，本手册内容亟需更新、充实和修订，以适应国家经济建设发展的需要。为此，城乡建设环境保护部设计局和中国建筑工业出版社，组织了各有关单位对《给水排水设计手册》进行增编修订，将原来的 9 册增至 11 册，分别为第 1 册《常用资料》、第 2 册《室内给水排水》、第 3 册《城市给水》、第 4 册《工业给水处理》、第 5 册《城市排水》、第 6 册《工业排水》、第 7 册《城市防洪》、第 8 册《电气与自控》、第 9 册《专用机械》、第 10 册《器材与装置》、第 11 册《常用设备》。从而使这套手册内容更为丰富和完整。

目前国家和部颁的标准、规范及规程，正在不断制订和修订，故在使用本手册时，应注意查阅，并以新的标准、规范和规程为准。

修订工作由编写领导小组组织进行，各册由编写组负责具体编写和审核。全套手册得到了北京市市政设计院、上海市政工程设计院、华东建筑设计院、核工业部第二研究设计院、中国市政工程西南设计院、中国市政工程西北设计院、中国市政工程华北设计院、中国市政工程中南设计院、中国市政工程东北设计院的大力支持，完成了各册修订编写任务。在编写过程中，还得到许多科研、设计、大专院校等单位的大力支持和协助，在此一并致谢。

《给水排水设计手册》编写领导小组

1985 年 1 月

# 目 录

习用非法定计量单位与法定计量单位的  
换算关系表(示例)

## 1. 城市给水系统

1.1 用水要求	1
1.2 系统组成	1
1.3 给水系统类别	2
1.4 给水系统设计的目的和要求	3
1.4.1 目的要求	3
1.4.2 方案比较	4
1.5 影响给水系统选择的因素	5
1.5.1 城镇及工业企业规划	5
1.5.2 水源条件	7
1.5.3 地形条件	7
1.5.4 其他因素	8
1.6 给水系统布置实例	8
1.7 给水工程基本建设和设计程序	11
1.7.1 项目建议书	11
1.7.2 设计任务书	11
1.7.3 初步设计	12
1.7.4 施工图设计	12

## 2. 输配水

2.1 输配水管渠布置	13
2.1.1 线路选择与布置要求	13
2.1.2 输水管布置	14
2.1.3 配水管网布置	15
2.2 水力计算	17
2.2.1 水量计算	17
2.2.2 管渠水力计算	24
2.2.3 管网水力计算	28
2.3 水量调节设施	39
2.3.1 水量调节设施及其选用	39
2.3.2 水厂清水池	40
2.3.3 水塔及高位水池	47
2.3.4 调节(水池)泵站	50

2.4 管渠材料及管道配件	52
2.4.1 管渠材料及选用	52
2.4.2 管道接口	55
2.4.3 配件	58
2.4.4 管道附属设施	61
2.5 管道敷设	75
2.5.1 管道埋深	75
2.5.2 管道基础及埋设要求	81
2.5.3 支墩	88
2.5.4 管道明设	94
2.5.5 管道穿越障碍物	97
2.5.6 管道压力试验	107
2.5.7 金属管道防腐	112

## 3. 地下水取水

3.1 地下水水源选择	113
3.1.1 地下水水源特点	113
3.1.2 地下水水源设计资料的收集与分析	113
3.1.3 地下水资源保护	114
3.2 地下水取水构筑物的种类和适用范围	115
3.3 水文地质参数的确定	115
3.3.1 渗透系数	115
3.3.2 影响半径	117
3.3.3 给水度	119
3.3.4 导水系数	119
3.3.5 导压系数	120
3.3.6 降水入渗系数	120
3.4 地下水资源评价	121
3.4.1 地下水资源评价的原则及所需资料	121
3.4.2 地下水资源评价的分类及主要任务	121
3.4.3 补给量的确定	123
3.4.4 储存量的确定	127

3.4.5 允许开采量的计算和确定	128	4.1.1 水源资料收集	264
3.5 管井	144	4.1.2 河流水文计算	265
3.5.1 管井出水量计算	144	4.2 取水构筑物设计原则及位置选择	275
3.5.2 管井构造设计	182	4.2.1 设计原则	275
3.5.3 全国各地部分管井实例	204	4.2.2 位置选择	276
3.6 渗渠	208	4.3 取水构筑物形式	280
3.6.1 渗渠的位置选择与平面布置	208	4.3.1 固定式取水构筑物分类及形式	280
3.6.2 渗渠出水量计算	209	4.3.2 移动式取水构筑物分类及形式	285
3.6.3 渗渠设计	214	4.3.3 构筑物形式选择	285
3.6.4 集水井设计	217	4.4 固定式取水构筑物设计	299
3.6.5 增加渗渠产水量的措施	217	4.4.1 取水头部	299
3.6.6 渗渠设计注意事项	218	4.4.2 进水管(渠)	305
3.7 大口井	218	4.4.3 集水井	306
3.7.1 大口井出水量计算	218	4.4.4 斗槽	318
3.7.2 大口井设计	218	4.4.5 底栏栅	324
3.7.3 全国各地部分大口井实例	229	4.4.6 低坝	335
3.8 辐射井	229	4.5 移动式取水构筑物	339
3.8.1 辐射井的位置选择与平面布置	229	4.5.1 缆车式取水	339
3.8.2 辐射井出水量计算	230	4.5.2 浮船取水	350
3.8.3 集水井与辐射管的设计	236		
3.8.4 辐射井的施工	239		
3.8.5 国内已建部分辐射井简介	242		
3.9 井群虹吸管集水系统设计	243	<b>5. 泵 房</b>	
3.9.1 虹吸管集水的适用条件与平面布置	243	5.1 给水泵房	373
3.9.2 虹吸管设计	244	5.1.1 给水泵房分类	373
3.9.3 虹吸管排气设备的选择与计算	245	5.1.2 泵房布置示例	372
3.9.4 集水井设计	246	5.2 给水水泵及其选择	383
3.9.5 真空罐容积的确定	247	5.2.1 常用给水水泵	383
3.10 地下水人工回灌	248	5.2.2 水泵选择及工况确定	393
3.10.1 地下水人工回灌在给水工程上的应用	248	5.2.3 水泵安装高度计算	399
3.10.2 地下水人工回灌的基本条件及适用的水文地质条件	248	5.3 动力及其它设备选择	401
3.10.3 回灌水源选择和水质要求	249	5.3.1 动力设备及调速装置	401
3.10.4 地下水人工回灌的主要方法	249	5.3.2 真空引水设备	418
3.10.5 水井人工回灌设计	253	5.3.3 起重设备与泵房高度	430
3.10.6 回灌水井的施工及注意事项	258	5.3.4 采暖与通风	437
3.10.7 回灌中出现的问题及处理方法	259	5.3.5 排水设备	445
		5.4 泵房布置	446
		5.4.1 泵房布置一般要求	446
		5.4.2 机组布置	449
		5.4.3 管路布置	453
		5.4.4 变配电间布置	473
		5.5 水锤计算与防护	475
		5.5.1 水锤发生的原因与分类	475
<b>4. 地表水取水</b>			
4.1 水源资料及水文计算	264		

5.5.2	水锤计算目的、方法与参数标准	480	7.2.4	沉淀池进出口形式及计算	636
5.5.3	水锤防护	495	7.2.5	排泥方式及计算	637
<b>6. 混 凝</b>					
6.1	混凝剂及投加	511	7.3	澄清	658
6.1.1	混凝作用及药剂选用	511	7.3.1	澄清池形式选择	658
6.1.2	药剂投加量	515	7.3.2	机械搅拌澄清池	659
6.1.3	投药系统布置及示例	527	7.3.3	水力循环澄清池	678
6.1.4	湿投药剂的调制及投加设备	538	7.3.4	脉冲澄清池	693
6.1.5	干投药剂设备	551	7.3.5	悬浮澄清池	709
6.1.6	加药间及仓库	551	7.4	气浮	726
6.2	混合	553	7.4.1	气浮工艺特点及适用条件	726
6.2.1	混合方式及设计要点	553	7.4.2	设计要点及计算公式	727
6.2.2	管式混合	554	7.4.3	气浮净水主要设备	729
6.2.3	混合池混合	556	7.4.4	设计及运行注意事项	732
6.2.4	水泵混合	559	7.4.5	气浮池形式及工程实例	733
6.2.5	机械混合	559	7.4.6	计算例题	738
6.3	反应	562	<b>8. 过 滤</b>		
6.3.1	设计要点及反应形式	562	8.1	滤池形式及选用	741
6.3.2	隔板反应池	564	8.1.1	滤池形式分类	741
6.3.3	旋流反应池	569	8.1.2	滤池选用及适用条件	742
6.3.4	涡流反应池	571	8.2	滤池的配水系统	745
6.3.5	折板反应池	573	8.2.1	常用的配水系统	745
6.3.6	孔室旋流反应池	576	8.2.2	水头损失计算	745
6.3.7	机械反应池	578	8.2.3	冲洗方式	752
6.3.8	组合式反应	586	8.3	普通快滤池	758
<b>7. 沉淀、澄清、气浮</b>					
7.1	高浊度水的预沉及澄清	587	8.3.1	设计数据与计算公式	760
7.1.1	高浊度水的净水工艺及构筑物	587	8.3.2	设计注意事项	765
7.1.2	高浊度水的特点及计算	590	8.3.3	计算例题	766
7.1.3	天然预沉和引水淤地	593	8.4	双阀滤池	769
7.1.4	辐流式及简易辐流式预沉池	602	8.5	多层滤料滤池	772
7.1.5	处理高浊度水的沉淀、澄清池设计	608	8.5.1	三层滤料滤池	772
7.1.6	XB-I型水旋澄清池	612	8.5.2	双层滤料滤池	777
7.1.7	沉沙池	618	8.5.3	接触双层滤料滤池	778
7.2	沉淀	620	8.6	虹吸滤池	779
7.2.1	沉淀池形式选择	620	8.6.1	虹吸滤池特点	779
7.2.2	平流式沉淀池	621	8.6.2	设计要点	779
7.2.3	斜板与斜管沉淀池	626	8.6.3	计算公式及数据	782
			8.6.4	水力自动控制	784
			8.6.5	虹吸滤池标准图索引	787
			8.6.6	计算例题	788
			8.6.7	运行管理要点	790
			8.7	重力式无阀滤池	791



8.7.1	工作特点	791	9.6.4	二氧化氯的制取	835
8.7.2	设计要点	792	9.7	紫外线消毒	837
8.7.3	计算公式及数据	796	9.7.1	紫外线消毒特点	837
8.7.4	重力式无阀滤池标准图索引	796	9.7.2	布置形式	837
8.7.5	计算例题	797	9.7.3	设计要点	838
8.7.6	施工及运转管理注意事项	800	9.7.4	紫外线消毒设备	839
8.8	移动罩滤池	800	9.7.5	影响紫外线杀菌效果的主要因素	842
8.8.1	工作特点	800	<b>10. 臭氧及活性炭处理</b>		
8.8.2	设计要点	803	10.1	臭氧氧化及消毒	844
8.8.3	计算公式及数据	806	10.1.1	氧化消毒的特点和应用	844
8.8.4	计算例题	807	10.1.2	水与臭氧的接触反应及臭氧尾气回收系统	847
8.9	微滤机	808	10.1.3	臭氧发生系统	863
8.9.1	微滤机净水特点和工作	808	10.1.4	原料气体的压缩及净化干燥处理系统	870
8.9.2	设计数据	809	10.1.5	臭氧氧化法处理系统的监控与防护	875
8.9.3	微滤机设备	809	10.1.6	臭氧氧化法给水处理厂、站的布置	878
8.9.4	微滤机净水工程实例	811	10.2	活性炭深度处理	883
<b>9. 消毒</b>			10.2.1	活性炭吸附及应用	883
9.1	消毒方法	813	10.2.2	活性炭的吸附能力	884
9.2	液氯消毒	816	10.2.3	活性炭吸附方式	887
9.2.1	液氯物理性能及投加	816	10.2.4	设计要点及数据	890
9.2.2	设计与计算	817	10.2.5	炭再生	891
9.2.3	加氯机	819	<b>11. 除铁、除锰、除氟</b>		
9.2.4	液氯蒸发器	823	11.1	地下水除铁和除锰	894
9.2.5	加氯间及液氯仓库	825	11.1.1	含铁含锰地下水的水质	894
9.3	漂白粉消毒	826	11.1.2	除铁除锰方法	895
9.3.1	设计要点	826	11.1.3	影响除铁除锰的主要因素	897
9.3.2	计算公式	827	11.1.4	处理工艺流程	898
9.3.3	投加漂白粉设备	827	11.1.5	地下水的曝气	899
9.4	氯胺消毒	830	11.1.6	除铁除锰滤池	911
9.4.1	氯胺消毒作用	830	11.2	除氟	914
9.4.2	设计要求	831	11.2.1	除氟方法	914
9.4.3	投加与调制设备	831	11.2.2	活性氧化铝吸附过滤法	914
9.4.4	加药间及药库	831	11.2.3	磷酸三钙过滤法	916
9.5	次氯酸钠消毒	832	11.2.4	混凝沉淀法	917
9.5.1	次氯酸钠消毒特点	832	11.2.5	电渗析法	917
9.5.2	次氯酸钠发生器	832			
9.5.3	次氯酸钠溶液的投配	833			
9.6	二氧化氯消毒	834			
9.6.1	二氧化氯的主要物理性能	834			
9.6.2	二氧化氯的消毒氧化作用	834			
9.6.3	设计要点	834			

<b>12. 水厂总体设计</b>	
12.1 净水工艺选择.....918	12.7.1 绿化 .....938
12.1.1 净水工艺分类及适用条件 .....918	12.7.2 道路 .....941
12.1.2 净水工艺流程选择 .....919	12.8 水厂的仪表和自控设计 .....942
12.2 流程布置 .....922	12.8.1 设置标准 .....943
12.2.1 水厂组成 .....922	12.8.2 分级控制 .....943
12.2.2 工艺流程布置 .....923	12.8.3 水厂自动化仪表设备 .....944
12.3 平面布置 .....924	12.8.4 水厂仪表的配置示例 .....945
12.4 水厂附属建筑物 .....925	12.9 水厂的人员编制及成本计算.....947
12.4.1 附属建筑面积 .....925	12.9.1 人员编制 .....947
12.4.2 附属建筑的设备设施 .....927	12.9.2 制水成本计算 .....947
12.5 水厂管线设计.....928	12.10 小型综合净水构筑物.....948
12.5.1 生产管线 .....928	12.11 水厂布置实例 .....952
12.5.2 管线的水头损失及流程标高 计算.....929	
12.6 水厂土方平衡计算 .....934	
12.7 水厂绿化及道路 .....938	
	<b>附 录</b>
	附表 1~16 附属建筑面积及附属建 筑的设备设施 .....960
	附表 17 部份混流泵系列索引 .....960

# 1. 城市给水系统

## 1.1 用水要求

城市给水按其用途主要可分为以下三类：

(1) 生活用水：包括居民生活饮用、洗涤、烹饪、清洁卫生等用水以及工矿企业内部职工的生活用水及淋浴用水等。

生活用水量的多少随着当地的气候、生活习惯、房屋卫生设备条件、供水压力、收费方法等而有所不同，影响因素很多。

生活饮用水的水质必须达到《生活饮用水卫生标准》规定的要求；水压应根据建筑物层次，满足供水点的压力要求。生活用水可分为饮用水和非饮用水两部分，非饮用水水质要求可较饮用水低。当饮用水与非饮用水采用分系统供应时，应严禁连接。

(2) 生产用水：指工业企业生产过程中的工艺用水，如发电厂汽轮机、钢铁厂高炉等的冷却用水，锅炉蒸汽用水，纺织厂和造纸厂的洗涤、空调、印染用水等。

工业企业部门很多，生产工艺多种多样，生产用水的水量、水质和水压的要求也有很大的差异；而且工艺的改革也会对水量及水质的要求带来很大变化。因此，在确定生产用水的水量水质时，必须由工艺设计部门提供用水量、水质和所需压力的要求。

(3) 消防用水：消防用水只是在发生火警时才由给水管网供给。消防用水对水质没有特殊要求。一般城市给水皆采用低压制消防系统，即当发生火警时，由消防车自管网中取水加压进行灭火。工业企业内也有采用高压消防制的，即当发生火警时，提高整个管网的水压，以保证必须的灭火水柱。有关消防水量、火灾次数及相应管网压力，应按照消防规范确定。

除了以上三种主要用水外，城市给水还需考虑旅游用水，浇洒道路及绿地用水等。

## 1.2 系统组成

给水系统是指将原水经加工处理后按需要把制成水供到各用户的一系列工程的组合，一般包括天然水源的取水、处理(如果需要的话)以及送水至各用户的配水设施。城镇给水系统

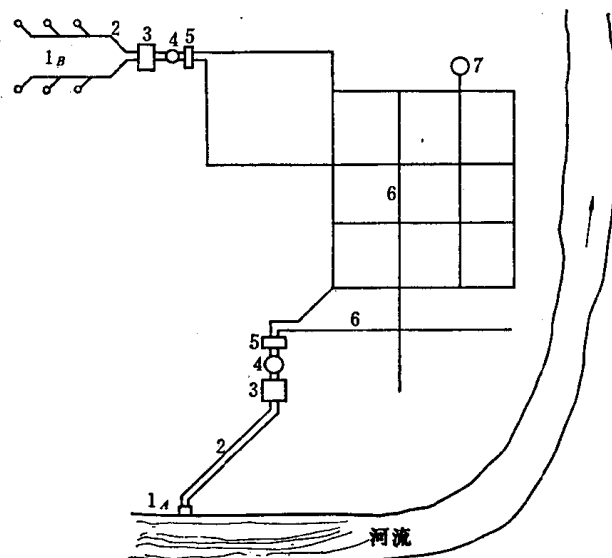


图 1-1 城镇给水系统示意

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)

一般如图 1-1 所示,由以下各部分组成:

取水构筑物——自地面水源或地下水源取水的构筑物。

输水管(渠)——将取水构筑物采集的原水送入处理构筑物的管、渠设施。

处理构筑物——对原水进行处理,以达到用户对水质要求的各种构筑物,通常把这些构筑物集中设置在水厂内。

调节及增压构筑物——贮存和调节水量、保证水压的构筑物(如清水池、水塔、增压泵房)一般设在水厂内,也可在厂内外同时设置。

配水管网——将处理好的水送至用户的管道及附属设施。

### 1.3 给水系统类别

城镇给水系统一般为生活、生产、消防三者合一系统,它可分为:

(1) 统一系统:该系统统一按生活饮用水水质供水,为一般中、小城镇所采用,如图1-1所示。

(2) 分质系统:由于供水水质要求不一,采用分系统供应。对于水质要求较低的用水(如生产用水)单独设置给水系统,而其它用水则合并为另一统一系统,如图 1-2 所示。

国外也有将清洁卫生、绿化等部分非饮用水另行设置一种所谓中水道给水系统(也称杂用水道)。

(3) 分压系统:根据管网压力的不同要求,如城市中某些高层建筑区,要求较高的供水压力,此时可采用不同压力的供水系统,如图 1-3 所示。

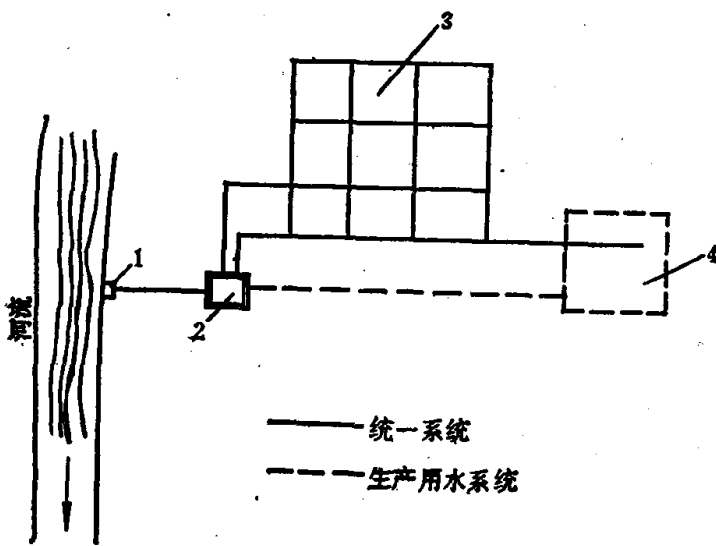


图 1-2 分质给水系统

1—取水口; 2—水厂; 3—城镇; 4—工业区

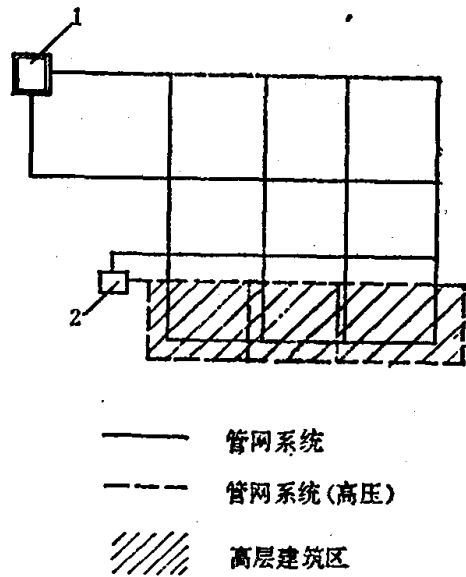


图 1-3 分压给水系统

1—水厂; 2—增压泵房

(4) 分区系统:按地区形成不同的供水区域。对于地形起伏较大的城镇,其高、低区域采用由同一水厂分压供水的系统,称为并联分区系统;当采用增压泵房(或减压措施)从某一区域取水,向另一区域供水的系统,称为串联分区系统,如图 1-4 所示。

当城镇用水区域划分成相距较远的几部分时,由于统一供水不经济,也可采用几个独立系统分区供水,待城镇发展后逐步加以连接,成为多水源的统一系统。

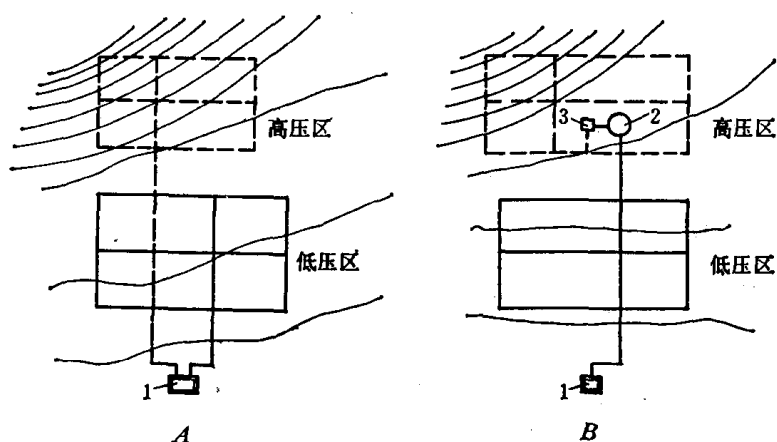


图 1-4 分区给水系统

A—并联分区系统; B—串联分区系统.

1—水厂; 2—调节水池; 3—增压泵房

(5) 区域系统: 由于水源或其它因素, 供水系统需同时考虑向几个城镇供水的大范围给水系统。

除了以上对供水系统的分类外, 有时还根据系统中的水源多少, 分为单水源系统和多水源系统等。

对于规模较大的城镇以及大型联合企业的给水系统, 还可能同时具有几种供水系统, 例如既有分质, 又有分区的系统等。

进行系统规划设计时, 首先要分析系统范围内各用户在规划年限期间的用水量及水质、水压要求, 把同一或相近水质、水压要求的各用户的用水量进行统计, 根据水质要求低的用水可用水质要求高的供应, 水压要求低的可用水压要求高的供应(在管道压力允许范围内), 组成多种供水方案系统, 进行技术经济比较。对于大型企业的生产用水还应结合企业内部的供水系统(如复用系统、循环系统及直流系统)进行综合比较。

## 1.4 给水系统设计的目的和要求

### 1.4.1 目的要求

系统设计的目的是为了选择以最低基建投资和最少经营费来满足各用户用水要求的方案。系统设计的具体要求是:

(1) 正确处理水资源综合开发和合理利用之间的关系, 妥善选用水源, 合理安排用水;

(2) 在城镇或工业企业规划指导下, 从远期着眼, 近期着手, 全面安排, 分期实施; 对于扩建、改建的给水工程更应从实际出发, 充分发挥原有设施的效能;

(3) 系统的设计应从全局出发, 根据规划、水源、地形、各用户用水要求及原有系统等条件, 通过技术经济比较后综合考虑确定;

(4) 工业企业生产用水系统应从全局出发,考虑水资源的综合利用。

### 1.4.2 方案比较

为达到上述目的和要求,系统设计必须做多方案比较,特别对于旧城镇和工业企业给水系统的扩建或改建,更应考虑充分利用原有设施,做好方案比较。

(1) 方案比较除了考虑基建投资和年经营费的主要经济指标外,还应考虑占用土地、动力资源、施工条件和建设周期、水源的环境保护、原有设备利用程度,主要材料消耗等项指标。

(2) 经济指标可采用净现值法、最低成本法、年成本法等动态计算或采用投资回收期法的静态计算。在得出各方案的经济效果评价后,再针对系统特点确定各项评价指标;评价指标的项目应根据各工程的特点选定,包括经济效益、社会效益、环境效益等内容。

(3) 各评价指标可按其在本工程中的重要性,进行级差量化处理(加权),然后计算各方案所得总分,以确定推荐方案。

例如某市给水工程的扩建设计,共做了七个方案,基建投资和年经营费已进行了计算,现需进行综合分析确定推荐方案。

根据本工程特点,选用七项评价指标,并按五分制进行评分,效益最好的为5分,最差为1分;同时按评价指标的重要性进行加权,分为极重要、很重要、重要,应考虑,意义不大等五级,取“意义不大”级为1,依次按 $2^{n-1}$ 进级。由于本工程中投资及经营费和水源水质的环境条件对方案的选定具有极重要作用,故加权数取16;土地占用和能源也是很重要的因素,故加权数取8;其它因素则根据其重要性分别取4和2。

评价指标项目及加权数列于表1-1,评价结果见表1-2。由表可见,第五方案得分最高,即为系统设计的较佳方案。

本例方案的评价指标及加权数

表 1-1

序 号	评 价 指 标 项 目	加 权
1	投资及经营费	16
2	土地的占用	8
3	水源水质的环境条件	16
4	需投入的能源量和节能效果	8
5	原有设备的利用程度	4
6	施工量、难易程度及建设周期	4
7	管理运行的方便	2

各方案得分计算结果

表 1-2

评价指标序号		1	2	3	4	5	6	7	总得分
重要等级(加权)		16	8	16	8	4	4	2	
方案一	评 价 值	3	3	2	3	3	5	4	168
	得 分	48	24	32	24	12	20	8	
方案二	评 价 值	3	4	4	4	5	4	4	220
	得 分	48	32	64	32	20	16	8	
方案三	评 价 值	4	4	4	4	4	4	4	232
	得 分	64	32	64	32	16	16	8	
方案四	评 价 值	5	3	3	5	4	3	3	226
	得 分	80	24	48	40	16	12	6	
方案五	评 价 值	5	4	3	5	4	4	4	240
	得 分	80	32	48	40	16	16	8	
方案六	评 价 值	2	5	5	2	5	3	5	210
	得 分	32	40	80	16	20	12	10	
方案七	评 价 值	2	5	5	2	5	3	5	210
	得 分	32	40	80	16	20	12	10	

## 1.5 影响给水系统选择的因素

### 1.5.1 城镇及工业企业规划

#### 一、编制城镇及工业企业规划时，应考虑相应的给水系统

(1) 规划城镇及工业区时应考虑水源条件，如附近水源水量很少，则不宜盲目扩大城镇规模，也不应设置用水量大的工厂。用水量大的工业企业一般应设在水源较为充沛之处。沿海城镇的工业企业应尽量利用海水供水，这对于从几十公里甚至几百公里外的长距离引水的城镇特别重要。

(2) 要确定规划的近期和最终规模(或远期规模)以及相应的实现年限。对于一时难于

确定规模和年限的城镇和工业企业,在确定作为城市基础设施之一的给水工程规模时,应对取水、处理构筑物,及管网、泵房等留有发展余地。

(3) 旧城镇扩建居民区或新建工业企业时,如水量不很大,为充分利用已有给水系统,发展区应尽量紧靠原有给水系统,逐步向外扩展,不应使这些用水户远离已有给水系统,否则将为这些用水户另行建设新的小型给水系统,这样经济效益较低。

(4) 对于统一供水系统的城镇,一般在给水厂站附近及地形低处的建筑物层次可规划得高些,在远离水厂或地形高处的建筑层次则宜低些;此外,高层民用建筑宜成片建设,以便采用集中加压措施。

(5) 对于工业企业生产用水量占供水量比例较大的城镇应把同一性质的工业企业适当集中,或者把能复用水的工业企业规划在一起,以便就近统一供应同一水质的水和近距离输送复用水。

例如,某一工业区规划将电厂净废水(一般水温为 $25\sim 37^{\circ}\text{C}$ )排入由低洼地建成的冷却湖,经过48小时空气接触冷却,水温降至 $22\sim 33^{\circ}\text{C}$ ,然后供钢厂、化肥厂使用。该两厂水温要求分别为 $33^{\circ}\text{C}$ 和 $34^{\circ}\text{C}$ ,化肥厂的清净废水经冷却后又可供造纸厂使用。

## 二、给水系统要根据城镇及工业区的规划进行设计

(1) 城镇人口的发展,居住区的建筑层数和标准,规划的工业布局 and 规模,以及相应的水量、水质、水压资料,是考虑给水系统的依据。

当地农业灌溉、航运和水利等的规划,也是水源选择的依据;

(2) 给水系统供水的安全和可靠性要求应根据城镇和工业企业的重要性决定。一般大中型城镇的水厂供水不允许间断。

为考虑供水安全,大中城镇尽量采用多水源供水;输水管(渠)至少两条,或是一条输水管线配以有足够大的事故贮备水池;厂站应有两路独立可靠的电源;配水干管应采用环状管网;重要的构筑物还可考虑提高抗震烈度等。小型的村镇和工业企业对供水要求一般并不很高,这些给水系统的供水可靠性要求可较低,但应考虑随供水的发展,逐步加以提高。

(3) 给水系统一般可按远期规划,而按近期进行设计。例如,近期先建一个水源,一条输水管以及树枝状配水管网,远期再逐步发展成多水源,多输水管和环状配水管网;地表水取水构筑物及泵房土建如采用分期施工并不经济,故土建可按远期规模一次建成,但其内部设备则应按近期所需进行安装,也可留出位置,或者以后改换大泵等。

(4) 对于扩建工程,应充分利用原有设施,原有的水厂首先应考虑通过挖潜改造,以增加生产能力;配水管网可采用适当增铺管道以扩大配水能力;为适应居住区内的个别层次较高的多层建筑用水,可考虑设置屋顶水箱等措施,利用夜间进水,白天出水以满足压力需要;随着供水区的扩大,为充分利用原有配水管网能力,可在配水管网的适当位置设置增压泵房或调节泵站。

(5) 妥善处理好生产用水系统,对给水系统的确定具有重要意义。提高生产用水的重复使用率,对于压缩城市供水规模具有明显作用;对于用水量较大且较集中的生产用水,应进行统一的供水系统和分质或分压系统的方案比较。

(6) 给水系统的供水压力应以满足大多数用户要求考虑,而不能根据个别的高层建筑或要求水压较高的工业企业来确定。对于个别要求水压高的用户可采用自行加压以满足需要;对于成片的高层建筑,可以另建一个高压系统供水。



### 1.5.2 水源条件

水源的种类和水源距用水区的距离直接影响给水系统的布置。

深层地下水一般水质洁净, 不需处理构筑物, 为防止输水至用户过程中可能受到的污染, 只需加适量的氯进行消毒。这种给水系统的基建投资和年运行费一般都较低; 利用山上的泉水和自流的深层地下水, 有时还可省却提升泵房。此外, 地下水不易被污染。所以, 一般情况下优先采用符合卫生要求的地下水作生活饮用水水源。但地下水的过量开采, 不仅会使地下水位大幅度下降, 甚至会产生地面下沉。为此, 地下水的开采一定要控制在允许的开采范围内。

地面水一般较为浑浊、易受污染, 但一些大的河流其流量较充沛, 可以满足较大的取水要求。利用水库水作水源, 有时也能省却泵房的提升。海水也是一种取之不尽的天然水资源。

#### 一、水量因素

为确保水源的可取水量, 必须对水资源进行综合平衡, 特别要综合考虑农业和航运等需要。在水源水量不足的情况下, 更应做好水资源的平衡。设计时, 水源水量应以当地水利部门或水文地质部门的正式文件为依据。

#### 二、水质因素

根据各用户对水质要求, 分析附近水源的水质是否符合要求, 河流水质的分析要测定汛期和非汛期的各项水质指标。对于受潮汐影响的河流, 不但要考虑涨、落潮对水质的影响, 还要考虑取水后下游受污染河水可能上溯的程度。如果分析结果认为附近水源符合要求, 则首先应考虑就近取水。深层地下水可作为集中供水, 也可分散就地开凿, 以“补压井”的形式供水。补压井形式可起调节整个城镇高峰用水的作用, 有时较为经济。对于生活饮用水水源应选在城镇的上游, 其水质应符合卫生部制订的《生活饮用水卫生标准》和环境保护城乡建设部的《地面水环境质量标准》。设计时, 应取得当地卫生部门正式同意。

工业企业生产用水水质要求各异, 用水量大的工业企业常采用分质供水系统。对水温要求较严, 又有回灌地下水条件的工业企业, 可采用冬灌夏用或夏灌冬用的地下水循环系统。

#### 三、水位因素

利用高程较高的水源(如水库水、山泉水、深层自流地下水等)可降低经常的运行电耗, 故应首先考虑采用。大型取水泵站也可利用河流高水位时自流进水, 低水位时水泵抽水, 以节约电耗。

#### 四、环保因素

被确定为生活饮用水的水源一定要按《生活饮用水卫生标准》的要求进行水源保护; 在建造水厂的同时, 环境保护的措施一定要同步实施。

### 1.5.3 地形条件

当供水区域辽阔, 用水区分散, 建造单一系统不经济而水源条件又许可时, 可分别设置