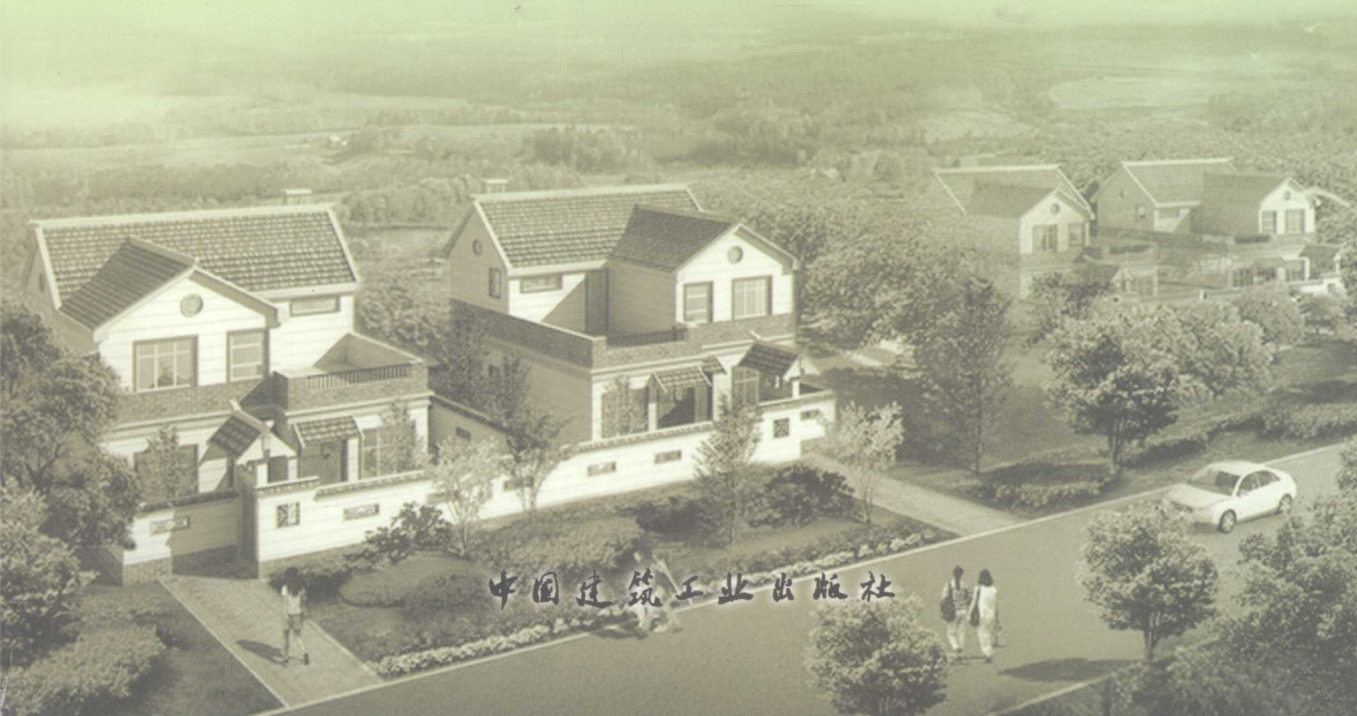


中国小城镇市政与环境工程技术丛书

小城镇饮用水处理技术

■ 张朝升 张立秋 编著

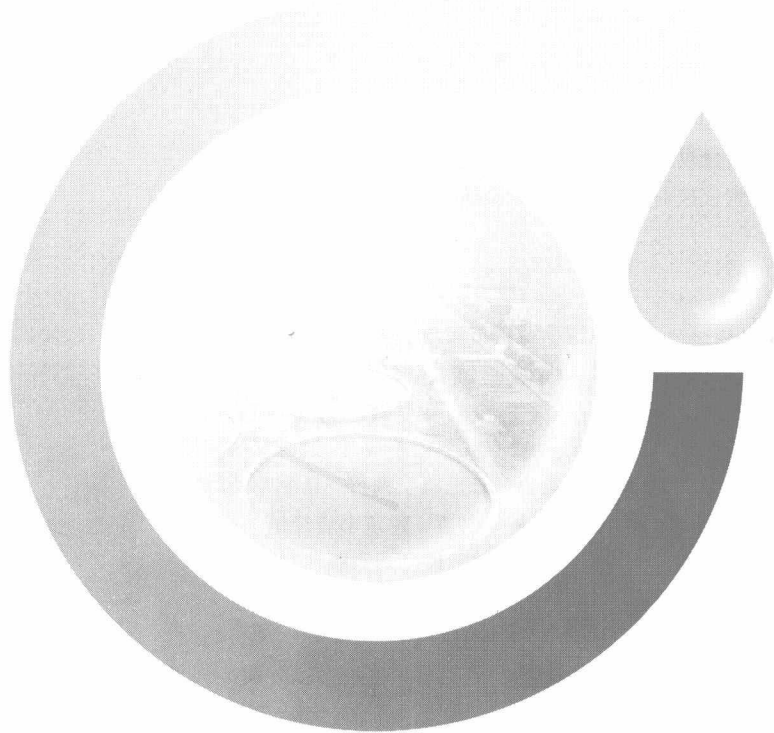


中国建筑工业出版社

中国小城镇市政与环境工程技术丛书

小城镇饮用水处理技术

张朝升 张立秋 编著



中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

小城镇饮用水处理技术/张朝升,张立秋编著. —北京:
中国建筑工业出版社, 2008

(中国小城镇市政与环境工程技术丛书)

ISBN 978-7-112-10228-0

I. 小… II. ①张…②张… III. 城镇—饮用水—水处理
IV. TU991.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 109876 号

本书为中国小城镇市政与环境工程技术丛书之一《小城镇饮用水处理技术》, 本书主要根据小城镇饮用水要求及特点, 结合我国水处理技术的现状和发展, 并针对我国小城镇建设目标, 以现代水处理技术为主并结合小城镇的适用性, 系统地阐述了小城镇饮用水处理的基本方法和技术。全书主要包括小城镇饮用水处理系统的组成与分类、水源水质及水质标准, 并对小城镇饮用水的处理方法进行了论述, 根据小城镇采用的地表水、地下水及常用的处理技术与理论、常见的构筑物等进行了详细的论述。

本书可作为从事给排水工程专业及环境工程专业的科研及工程技术人员参考书, 也可以作为高等学校给排水工程专业、环境工程专业教师及研究生、本科生、专科生的教学参考书。

* * *

责任编辑: 王磊 于莉 田启铭

责任设计: 赵明霞

责任校对: 关健 陈晶晶

中国小城镇市政与环境工程技术丛书

小城镇饮用水处理技术

张朝升 张立秋 编著

*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京西郊百万庄)

各地新华书店、建筑书店经销

北京千辰公司制版

北京富生印刷厂印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 17½ 字数: 436 千字

2009 年 1 月第一版 2009 年 1 月第一次印刷

定价: 42.00 元

ISBN 978-7-112-10228-0

(17031)

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)

中国小城镇市政与环境工程技术丛书

编 委 会

主 任：张朝升

副主任：张可方 胡晓东

编 委：张朝升 张可方 胡晓东 方 茜 荣宏伟

石明岩 周 鸿 张立秋 李淑更

总 序

中国小城镇市政与环境工程技术丛书主要针对我国城市化进程的总体思路,结合我国经济建设的总目标,并对我国中小城镇近年来的建设及发展前景进行了充分的市场调查和了解,在此基础上确定了丛书的选题和分类选题,其主要分类选题为:《小城镇饮用水处理技术》、《小城镇污水处理技术》、《小城镇给水厂设计与运行管理》、《小城镇污水厂设计与运行管理》、《小城镇给水排水管网设计与计算》、《小城镇水资源利用与保护》、《小城镇给水排水工程规划》。丛书基本包含了我国中小城镇市政与环境工程方面迫切需要的技术内容,本着理论联系实际、深入浅出、适用性强并充分考虑新技术应用的原则制定了编写大纲及编写内容,该丛书的出版将会对我国中小城镇市政与环境工程建设与发展起到推动和指导作用。

本丛书可作为有关中小城镇市政与环境工程技术人员、建设者专业技术提高用书及工具书,同时可作为从事给水排水工程专业及环境工程专业的科研及工程技术人员的参考书,也可以作为高等学校给水排水工程专业、环境工程专业及相关专业教师及研究生、本科生的教学参考书。

中国小城镇市政与环境工程技术丛书编委会
2007年9月

前 言

《小城镇饮用水处理技术》根据小城镇饮用水要求及特点,结合我国水处理技术的现状和发展,并针对我国小城镇建设目标,以现代水处理技术为主并结合小城镇的适用性,系统地阐述了小城镇饮用水处理的基本方法和技术。全书主要包括小城镇饮用水处理系统的组成与分类、水源水质及水质标准、并对小城镇饮用水的处理方法进行了论述,根据小城镇采用的地表水、地下水及常用的处理技术与理论、常见的构筑物等进行了详细的论述。全书共分6章,第1章 绪论,主要内容包括:小城镇饮用水处理系统的组成和分类、小城镇水源水质、水质标准、小城镇饮用水处理的方法;第2章 混凝,主要内容包括:混凝的基本原理、混凝剂与助凝剂、影响混凝效果的主要原因、混凝剂的配制、混凝剂的投加、混凝设施;第3章 沉淀和澄清,主要内容包括:悬浮颗粒在静水中的沉淀、沉淀池、澄清池、气浮;第4章 过滤,主要内容包括:过滤概述、过滤基本原理、滤料和承托层、滤池冲洗、普通快滤池、无阀滤池、其他类型的滤池;第5章 小城镇饮用水消毒技术,氯消毒、二氧化氯消毒、漂白粉、次氯酸钠消毒、臭氧消毒;第6章 小城镇地下水处理,小城镇地下水除铁除锰、地下水除铁除锰废水的回收和利用、地下水除铁除锰水厂设计实例、除氟等内容。

在编写过程中,根据我国小城镇饮用水处理的现状与实际,总结了近年来针对小城镇饮用水处理过程中的经验,并结合实际应用情况,引用了先进处理技术。所以,书中内容范围较广,体现了目前小城镇饮用水处理技术的最新发展动态。

本书可作为小城镇给水处理工程的建设、设计、管理等技术人员,以及城市规划、环境保护、管理人员的参考用书,也可作为高等学校给水排水工程专业、环境工程专业及相关专业教师和研究生、本科生、专科生的教学参考书。

本书由广州大学张朝升教授、张立秋博士编写,各章作者为:第1章:张朝升、张立秋;第2章:张立秋;第3章:张朝升、张立秋;第4章:张朝升;第5章:张朝升;第6章:张朝升。在编写过程中章文菁为本书的编写做了大量资料收集及资料整理的有关工作。全书由张朝升教授统编定稿。

在编写过程中参考引用了许多参考书及参考文献。在此对这些作者一并表示衷心感谢。

本书在编写过程中得到了中国建筑工业出版社及有关人员的热忱帮助和鼎力支持,在此致以诚挚的谢意。

由于小城镇饮用水处理与小城镇所在的地区性和生活水平不完全相同,所以特点比较突出,涉及的有关内容与大型给水厂不完全相同,有些内容还要不断地总结和探讨,另外由于编写人员水平所限,书中缺点和不妥之处在所难免,恳请读者提出宝贵意见,以使本书在使用中不断更新和完善。

编 者

目 录

第 1 章 绪论	1
1.1 小城镇饮用水处理系统的组成和分类	1
1.1.1 农村给水的意义和特点	1
1.1.2 小城镇饮用水处理系统的组成	2
1.1.3 小城镇饮用水处理系统的分类	3
1.2 小城镇水源水质	6
1.2.1 原水中的杂质	6
1.2.2 天然水源的水质特点	7
1.3 水质标准	9
1.4 小城镇饮用水处理的方法	13
第 2 章 混凝	15
2.1 混凝的基本原理	15
2.1.1 水中胶体的稳定性	15
2.1.2 胶体脱稳	16
2.2 混凝剂与助凝剂	19
2.2.1 混凝剂	19
2.2.2 助凝剂	21
2.3 影响混凝效果的主要原因	22
2.3.1 水温影响	22
2.3.2 水的 pH 值和碱度影响	22
2.3.3 水中悬浮物浓度的影响	23
2.4 混凝剂的配制	24
2.4.1 混凝剂投加量	24
2.4.2 混凝剂的溶解和溶液的配制	25
2.4.3 混凝剂计量装置	26
2.4.4 水力调制设施	27
2.5 混凝剂的投加	28
2.5.1 常见的投加方式	28
2.5.2 几种简单投药设施	34
2.6 混凝设施	37
2.6.1 混凝过程	37

2.6.2	混凝工艺基本要求	37
2.6.3	药剂的混合	38
2.6.4	絮凝池设计	42
2.6.5	隔板絮凝池	43
2.6.6	穿孔旋流絮凝池	48
2.6.7	涡流絮凝池	50
2.6.8	折板絮凝池	53
2.6.9	机械搅拌絮凝池	58
2.6.10	网格、栅条絮凝池	64
第3章	沉淀和澄清	66
3.1	悬浮颗粒在静水中的沉淀	66
3.1.1	悬浮颗粒在静水中的自由沉淀	66
3.1.2	悬浮颗粒在静水中的拥挤沉淀	68
3.2	沉淀池	70
3.2.1	几种沉淀池形式的比较	70
3.2.2	平流式沉淀池	71
3.2.3	斜板与斜管沉淀池	89
3.2.4	辐流式沉淀池	108
3.2.5	竖流式沉淀池	110
3.3	澄清池	111
3.3.1	澄清池特点	111
3.3.2	澄清池分类	111
3.4	气浮	133
3.4.1	气浮工艺特点及适用条件	134
3.4.2	气浮工艺流程	134
3.4.3	气浮池的形式	135
3.4.4	气浮池设计要点及计算公式	138
第4章	过滤	142
4.1	过滤概述	142
4.1.1	过滤的概述	142
4.1.2	过滤技术进展	143
4.2	过滤基本原理	145
4.3	滤料和承托层	149
4.3.1	滤料	149
4.3.2	承托层	154
4.4	滤池冲洗	155
4.4.1	滤池冲洗形式	155



4.4.2	配水系统	159
4.4.3	冲洗水的供给	163
4.4.4	冲洗空气的供应	164
4.4.5	冲洗废水的排除	165
4.5	普通快滤池	166
4.5.1	普通快滤池概述	166
4.5.2	截污量沿滤层深度的变化	167
4.5.3	过滤过程中出水浊度的变化	167
4.5.4	过滤过程中的水头损失	168
4.5.5	普通快滤池的设计	169
4.6	无阀滤池	176
4.6.1	无阀滤池的特点与构造	176
4.6.2	无阀滤池的种类	178
4.7	其他类型的滤池	188
4.7.1	虹吸滤池	188
4.7.2	移动罩滤池	196
4.7.3	V型滤池	202
第5章	小城镇饮用水消毒技术	204
5.1	氯消毒	204
5.1.1	氯消毒原理	204
5.1.2	加氯量与加氯点	205
5.1.3	加氯设备和加氯间	205
5.1.4	液氯消毒的设计要点	207
5.1.5	液氯消毒的计算	208
5.2	二氧化氯消毒	209
5.2.1	二氧化氯的主要物理性能	210
5.2.2	二氧化氯的消毒氧化作用	210
5.2.3	二氧化氯的制取	210
5.2.4	二氧化氯消毒的设计要点	212
5.2.5	二氧化氯消毒的计算	212
5.3	漂白粉	213
5.3.1	漂白粉的投加	213
5.3.2	漂白粉消毒的计算	214
5.4	次氯酸钠消毒	215
5.4.1	次氯酸钠溶液的投配	216
5.4.2	次氯酸钠消毒的计算	216
5.5	臭氧消毒	217
5.5.1	臭氧消毒的设计要点	218



5.5.2 臭氧消毒设备选用计算	218
第6章 小城镇地下水处理	221
6.1 小城镇地下水除铁除锰	221
6.1.1 水中铁和锰的危害及用水要求	221
6.1.2 地下水中铁的化学性质	222
6.1.3 地下水中锰的存在形态及其性质	223
6.1.4 地下水除铁除锰方法	225
6.2 地下水除铁除锰废水的回收和利用	235
6.2.1 静水自然沉淀回收反冲洗废水	236
6.2.2 铁泥的综合利用	236
6.3 地下水除铁除锰水厂设计实例	237
6.3.1 莲蓬头曝气重力式过滤除铁工艺设计	238
6.3.2 跌水曝气重力式过滤除铁工艺设计	243
6.3.3 射流泵曝气无阀滤池过滤除铁工艺设计	245
6.3.4 曝气塔曝气一级过滤除铁除锰工艺设计	248
6.3.5 表面曝气双级滤池过滤除铁除锰工艺设计	250
6.3.6 表面曝气两级过滤除铁除锰工艺	254
6.3.7 两级曝气两级过滤除铁除锰工艺设计	256
6.4 除氟	259
6.4.1 除氟方法	259
6.4.2 活性氧化铝法	260
6.4.3 絮凝沉淀法	265
6.4.4 电渗析法	267
参考文献	270

第1章 绪 论

1.1 小城镇饮用水处理系统的组成和分类

1.1.1 农村给水的意义和特点

在人民生活中,给水工程占有重要地位。我国给水事业的发展,至今已有百年历史了,但在解放前发展缓慢。解放后的50余年来,随着城乡经济建设的发展、人口的增长及人民生活水平的提高,给水普及率和水质水量、净化技术、生产管理等方面都有了较大发展和提高。到1981年,我国大中城市的给水普及率已达85%。自来水的普及率和高质量的供水,在一定程度上,标志着一个国家文明的先进程度。

我国地域辽阔,农村人口分布面广,地理、气候特殊,并受历史和经济条件的限制,全国综合给水普及率只有10%多一些。在国外,例如日本,全国给水普及率已达91%。给水工程建设已由建设阶段转入提高运行管理水平和供水质量阶段。

据资料介绍,目前国内8亿农村人口中,3亿农民能基本达到饮水安全。尚待解决的5亿农民中,有4500多万人饮用高氟水,6000多万人饮用苦咸水。南方水网地区1亿5千多万人饮用污染严重未经处理的地面水,另外还有近4500多万人过着缺水的生活。在如此大的范围内,要彻底改变有史以来我国农民的饮水、用水习惯,是一项极其艰巨的任务。把自来水建设重点逐步向农村转移是大势所趋、人心所向。保护水源,改善饮用水条件,将会被越来越多的人所关注。

我国农村的给水事业,由于经济条件和历史条件的限制,大体可分为四个阶段:①20世纪50年代提倡打井,改良井水,引山泉水;②60年代继续改良水井,并提倡地面水过滤,设集中给水龙头;③70年代提倡手压机井,有条件的地方搞简易自来水,设给水站供水;④80年代进一步提高与完善自来水供水到户。

经济条件和历史条件决定了农村给水的特点:

1. 用水点分散

我国农村居住点比较分散,通常按自然村集居,人口多在200~300人左右,乡镇所在地的人口可达3000~5000人以上。

2. 以生活饮用水为主

在农村中,水的消耗几乎全部都是供生活饮用,即使是在具有乡镇企业的地方,生活饮用水量要占全部用水量的60%~70%以上。

3. 用水时间相对集中

在同一居住点上。大多数农民从事同类生产活动,生活规律基本一致。

针对这些特点,农村给水系统应考虑以下几点:

1. 由于农村的经济条件、用水点分散、连续供水要求程度较低等因素决定了农村中的

输配水管系一般皆为树状,当经济条件尚不允许送水到户时,可先采取集中供水栓定点供水方式。

2. 鉴于农民用水规律基本一致,加之电力供应紧张的因素,自来水厂一般多采取间断工作。水厂停产时,外部由水塔或压力给水罐供水,水量调节构筑物的适应能力应相对较大。水厂可少考虑或不考虑备用设备。

3. 在缺水地区,钻凿深井投资较大,一般可将生活给水和农业灌溉结合起来,这样即可以从当地水利部门获得投资,又可获得较大的饮水卫生效益。

4. 给水系统应尽可能采用当地建筑材料修建,应大力推广新管材,管材的选择对管网投资有极大影响,目前钢管、铸铁管价格较高。应积极宣传和采用塑料给水管。

发展农村给水事业,有着十分重要的意义:

1. 对于改善广大农民的饮用水水质,减少疾病,保障身体健康,特别是降低水传染病的发病率有着突出的意义。由于乡镇工业的发展,一些天然水体受到不同程度的污染。发展农村给水事业,可改善和提高水质,防止污染物质对人体健康的危害。

2. 促进乡镇工业发展。乡镇工业的产值在国民经济总产值中的比例正在逐年增大,农村给水事业的发展,为乡镇工业的建设和发展提供了广阔前景;乡镇工业的大力发展,也必将有力地支援社会主义建设,繁荣城乡经济,也将大大提高和改善农村的经济条件。

3. 对于建设和发展社会主义新农村。逐步缩小三大差别,提高农民生活、卫生水平,改变农村面貌,建设精神文明具有深远的意义。

1.1.2 小城镇饮用水处理系统的组成

小城镇饮用水处理的目的是为城镇居民和企事业单位提供生活用水。城镇饮用水工程的任务是通过兴建给水工程满足城镇人民生活、生产对水量、水质和水压的要求。

城镇饮用水系统是以设计用水量为依据从水源取水;按照水源水质和用户对水质的要求,选择合理的净水工艺流程对水进行净化处理;然后按用户对水压的要求将足量的水输送到用水区,并通过管网向用户配水。任务是从水源取水,经处理后,以要求的水量、水质和水压供应用户。小城镇饮用水处理系统通常由取水、净水和输配水三部分组成:

水源→取水→净水→输配水→用户

1. 取水工程。取水工程一般指从选定的水源(地下水或地表水)取水的构筑物。作用是把所需的水量从水源取上来。一般包括取水构筑物和取水泵房。

从地下取水的构筑物按照取水含水层的厚度、含水条件和埋藏深度可选用管井、大口井、辐射井、渗渠及相应的井泵或井泵站。从地表取水的构筑物按照地表水源种类(河流、湖泊、水库)、水位变幅、径流条件和河床特征可选用固定式(岸边式和河床式)或活动式(浮船、缆车式);在山区河流上还有带低拦河坝的取水构筑物;在缺水型人畜饮水困难的地区还有雨水集取构筑物。

2. 净水工程。净水构筑物是对由取水工程取来的原水进行净化处理,以达到城镇用水对水质要求的构筑物和设备。净水工程的作用是把取上来的水经过适当的净化和消毒处理,使水质满足用水要求。一般包括净化构筑物及消毒设备。

一般从地下水取水的城镇饮用水工程净水构筑物比较简单或不需要净水构筑物。从地

表取水的净水构筑物，主要由一系列去除天然水中的悬浮物、胶体和溶解物等杂质，以及进行消毒处理的构筑物和设备构成。

3. 输配水工程。输水工程是将取水构筑物采集的天然水输送至净水构筑物和将净化后的水输往用水区的管、渠道及其附属构筑物。配水工程是将输水工程送到用水区的水通过管网分配到各用水地点或用户。输配水工程的作用是把净化处理后的水以一定的压力，通过管道系统输送到各用水点。一般包括清水泵房、调节构筑物和输配水管道。

按照规划，水源情况、地形、用户对水量、水质和水压要求等方面的不同情况。给水系统的组成可能有多种形式。

1.1.3 小城镇饮用水处理系统的分类

我国城镇数量多，分布广，气候特征、地形地貌有很大差异，水源及其水质变化较大，而且生活习惯特别是经济发展水平不同，对城镇给水的要求也不一样，因此，城镇给水系统类型众多。

1. 以地表水为水源的系统类型

(1) 以雨水为水源的小型、分散系统。该系统为降雨产生的径流，流入地表集水管（渠），经沉淀池、过滤池（过滤层）进入贮水窖，再由微型水泵或手压泵取水供用户使用。该类型的优点是：结构简单，施工方便，投资少，净化使用方便，便于维修管理。它适用于居住分散、无固定水源或取水困难而又有一定降雨量的小城镇。

(2) 以河水或湖水为水源的系统类型。图 1-1 为采用压力式综合净水器从河流或湖泊中取水的小城镇给水系统。其中压力式综合净水器是一种将混凝、澄清、过滤综合在一起的一元化净水构筑物。该类型具有投资省，易上马，出水可直接进入用户或进入水塔，省去了清水池和二级泵房，设备可以移动等特点。适用于较小型、分散的小城镇给水。一般该系统要求原水浊度小于 500NTU，短时可达 1500NTU。供水能力根据型号不同可在 $5 \sim 50 \text{ m}^3/\text{h}$ 之间。

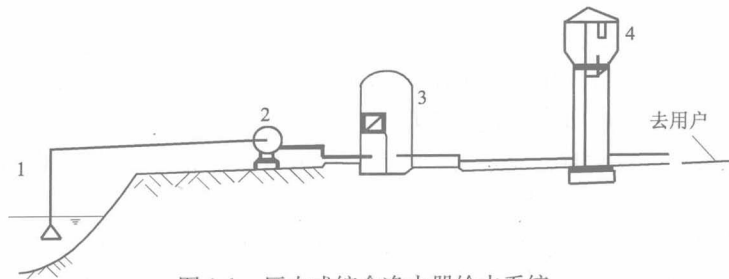


图 1-1 压力式综合净水器给水系统

1—取水头部；2—水泵；3—压力式综合净水器；4—水塔

图 1-2 为常见的以地表水为水源的城镇给水工程布置形式。取水构筑物从河流或湖泊中取水，一级泵站提升至水厂沉砂池，待泥砂沉淀后，经过滤、消毒处理后进入清水池，二级泵站从清水池取水送入水塔，水塔中的水通过管网送往用户。

2. 以地下水为水源的系统类型

(1) 引泉取水给水工程布置。图 1-3 为山区以泉水为水源的小城镇给水系统。在山区有泉水出露处，选择水量充足、稳定的泉水出口处建泉室，再利用地形修建高位水池，最

后通过管道依靠重力将泉水引至用户。取泉水为饮用水，水质一般无需处理，但要求泉水位置应远离污染源或进行必要的防护。

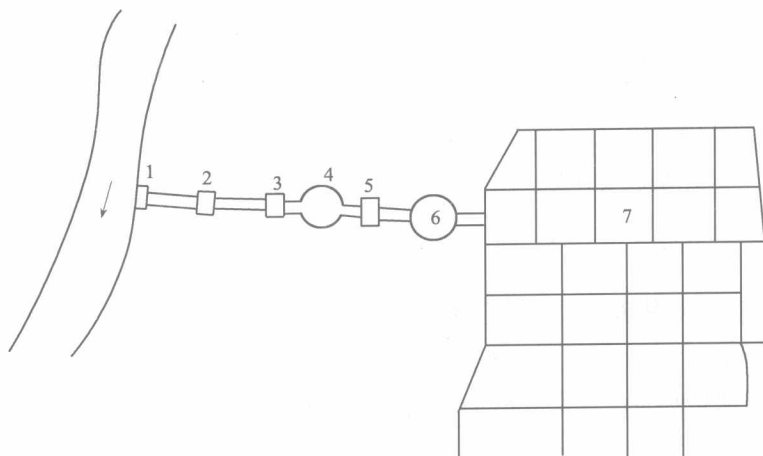


图 1-2 以河湖水为水源的城镇中型给水系统
1—取水构筑物；2—一级泵站；3—水处理构筑物；
4—清水池；5—二级泵站；6—水塔；7—管网

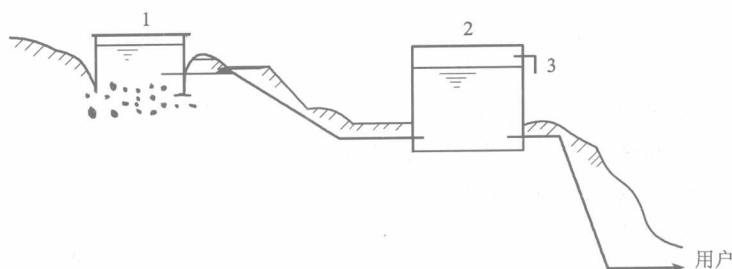


图 1-3 引泉取水工程布置
1—泉室；2—高位水池；3—溢流管

(2) 单井取水的给水工程布置，如图 1-4 所示。当含水层埋深小于 12m，含水层厚度在 5~20m 之间时，可建大口井或辐射井作为城镇给水系统的水源，如图 1-4 (a) 所示；该系统一般采用离心泵从井中吸水，送入气压罐（或水塔），出气压罐（水塔）对供水水压进行调节。当含水层埋深较大时，应采用深井作为城镇给水系统的水源，如图 1-4 (b) 所示。

(3) 井群取水的给水工程系统。图 1-5 为以地下水为水源的大型城镇给水系统。由管井群取地下水送往集水池，加氯消毒，再由泵站从集水池取水加压通过输水管送往用水区，由配水管网送达用户。此种工程比以河水为水源的供水工程简单，投资也较省，适用于地下水水源充裕的地区。但工程上马前需对水源地进行详尽的水文地质勘察。

(4) 渗渠为水源的系统类型。渗渠是在含水层中铺设的用于集取地下水的水平管渠，由该地下渠道收集和截取地下水，并汇集于集水井中，水泵再从井中取水供给用户。该种供水工程适于修建在有弱透水层地区和山区河流的中、下游，河床砂卵石透水性强，地下水位浅且有一定流量的地方。图 1-6 为常见的渗渠给水工程的平面布置。图 1-6 (a) 为在河滩下平行于河流布置；图 1-6 (b) 为在河滩下垂直于河流布置；图 1-6 (c) 为在河床下垂直于河流布置；图 1-6 (d) 为在河床下平行与垂直河流布置。

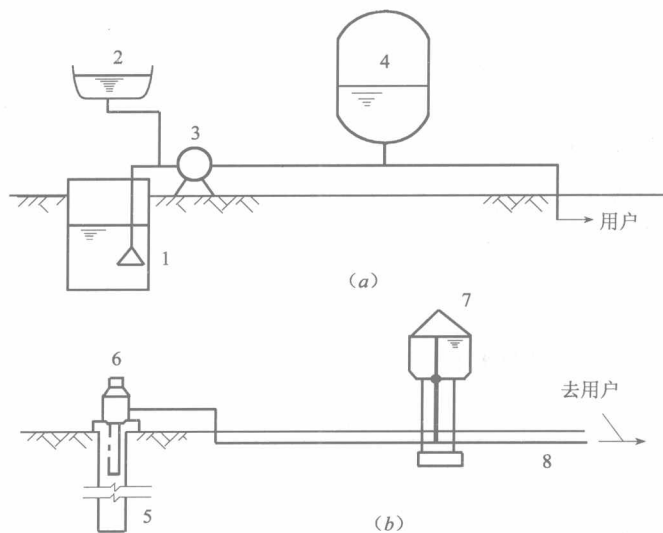


图 1-4 单井水源的城镇给水系统

1—大口井；2—加氯或消毒设备；3—离心泵；4—气压罐；
5—深井；6—深井泵；7—水塔；8—输水管

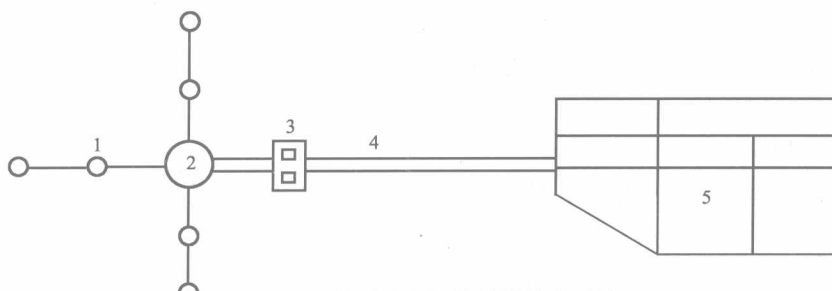


图 1-5 以井群为水源的城镇给水系统

1—管井群；2—集水池；3—泵站；4—输水管；5—管网

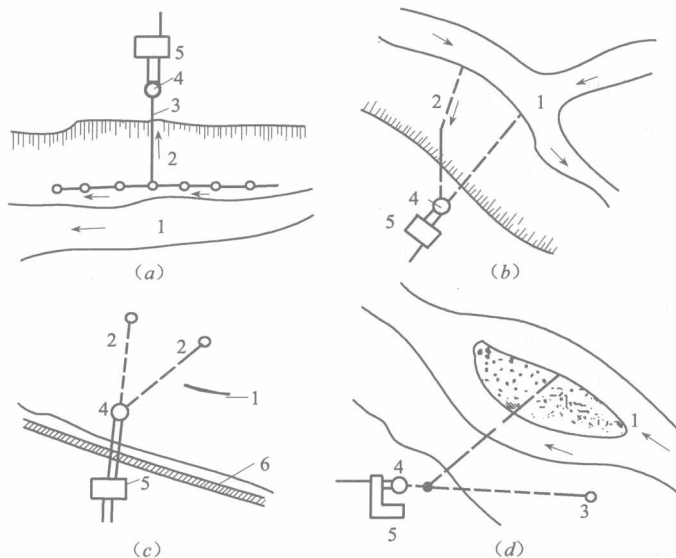


图 1-6 渗渠给水工程平面布置

1—河流；2—渗渠；3—输水管；4—集水井；5—泵房；6—堤岸

1.2 小城镇水源水质

1.2.1 原水中的杂质

水在自然界经过降水、径流、渗透、蒸发等方式进行着永无休止的循环过程。由于外界的不断接触，又与人类生活和生产活动密切联系，使得天然水中都不同程度地含有各种各样的杂质。这些杂质中包括无机物、有机物和微生物等，从给水处理的角度考虑，可按尺寸大小和存在的形态分为悬浮物质、胶体物质、溶解物质三类，它们之间的区别主要在于杂质的分散程度，即杂质颗粒的大小。见表 1-1。

水中杂质分类

表 1-1

杂 质	溶解物(低分子、离子)	胶 体	悬浮物			
颗粒尺寸 (mm)	10 ⁻⁷ 10 ⁻⁶	10 ⁻⁵ 10 ⁻⁴	10 ⁻³	10 ⁻²	10 ⁻¹	1
分辨工具	电子显微镜可见		超显微镜可见		显微镜可见	肉眼可见
感观状态	透明		浑浊		浑浊	浑浊

分类表中的颗粒尺寸均按球形颗粒计，实际上，分散于水中的各种杂质颗粒形状极不规则而且并非球形，因此，表中的数字仅仅是一个大体的尺寸概念。各种杂质颗粒的尺寸界限也不是截然划分的，尤其是在悬浮物和胶体之间更是如此。

1. 溶解物质

溶解性物质是指溶于水中的某些低分子和离子，主要是盐类，其次是气体和其他有机物，它们与水构成均相体系，外观透明。这些杂质无法用混凝、沉淀及过滤工艺去除。

在未受污染的天然水体中，溶解杂质主要有溶解气体和离子。

溶解在水中的气体，主要有两种：O₂ 和 CO₂，有时也含有少量的 N₂、SO₂、H₂S 等其他气体。天然水中的氧主要来源于空气中氧的溶解，部分来自藻类和其他水生植物的光合作用。地表水中的二氧化碳主要来自有机物的分解；地下水中的二氧化碳除来源于有机物的分解外，还有在地层中所进行的化学反应。水中的氮主要来自空气中氮的溶解，部分是有机物分解及含氮化合物的细菌还原等生化过程的产物。而水中硫化氢的存在则与某些含硫矿物（如硫铁矿）的还原及水中有机物腐烂有关。

溶解在水中的盐类，基本上以阳离子和阴离子的形式存在。主要有 Ca²⁺，Mg²⁺，Na⁺，HCO₃⁻，SO₄²⁻，Cl⁻ 等，此外还有少量的 K⁺，Fe²⁺，Mn²⁺，Cu²⁺ 等阳离子及 HSiO₃⁻，CO₃²⁻，NO₃⁻ 等阴离子。所有这些离子，主要来源于矿物质的溶解，也有部分可能来源于水中有机物的分解。这些物质的存在使水产生硬度、碱度，引起锅炉结垢。水中含盐量过高会产生异味，有些成分即使含量很少也会使人中毒致病，天然水中的溶解气体主要是氧、氮和二氧化碳，有时也含有少量硫化氢。总之，去除水中的溶解物质需要经过特殊的处理工艺。

2. 悬浮物

天然水中的悬浮物主要来源于水流对地表、河床的径流冲刷和各种废水、废物侵入水体的结果。泥砂、动植物及微生物残骸、有机高分子物质（如蛋白质、腐殖酸等）是悬浮

物质的主要来源。

悬浮物主要由黏土、泥砂、藻类、原生动物、细菌等组成。它们在水中产生浊度、色度和臭味。由于悬浮物尺寸较大，易于在水中下沉和上浮。能够上浮的一般是体积较大而相对密度小于水的某些有机物；而易于下沉的一般是大颗粒泥沙及矿物质废渣等，它们在水的净化过程中很容易去除。

3. 胶体

水中所存在的胶体主要是由二氧化硅、氧化铝为主要成分组成的黏土微粒和高分子化合物。黏土是造成水体浑浊的主要原因；高分子化合物主要是蛋白质类化合物或已分解的蛋白质类，如腐殖质等，它们会造成水的色、嗅、味。另外，某些细菌及病毒也属于胶体一类。随生活污水排入水体的病菌、病毒及致病原生动物会通过水传播疾病。胶体在水中相当稳定，虽经长期静置也不能自然沉淀。天然水中的胶体颗粒一般带有负电荷，如黏土颗粒。天然水中的溶解性有机高分子物质，它的某些性质与胶体相似。胶体颗粒需投加混凝剂才能去除，它是净化处理的主要对象。

1.2.2 天然水源的水质特点

水是人们赖以生存不可缺少的资源。人口的增长、国民经济突飞猛进的发展，使人类对水的需求量日益增加，因此在当今对水资源合理的开发、利用倍受关注。

自然界的水都含有各种各样的杂质而不可能是纯净的，杂质的存在及其数量决定着水质的优劣及是否满足使用要求。因此，所谓水质是指水和其中杂质共同表现出来的综合特征。各种天然水源由于其形成的条件不同，水中所含有的杂质种类和数量也有很大的差别，因而具有不同的水质特点。

如果从不同的角度去分，水源有多种分类方法。水源按其在自然界存在的形式，可分为地表水源和地下水源两大类。

1. 地表水源

(1) 江河水

江河是由降水经过地面径流汇集而成的。由于水的流程长、汇水面积大，流量受季节和降雨量影响大，江河水中的悬浮物和胶态杂质含量较多，浑浊度相对较高（特别是汛期），且易受自然条件的影响。凡土质、植被和气候条件较好的地区，如华东、东北和西南地区大部分流域，浊度均较低。一年中大部分时间河水较清，只是雨季河水较浑，年平均浊度在 50~400mg/L 之间；而土壤植被较差的西北、华北和黄土高原的黄河水系及海河水系，由于水土流失严重，河水浊度高，含泥沙量大。

江河水的含盐量过高和硬度较低。含盐量一般在 50~500mg/L 之间。我国大多数河流，河水含盐量和硬度一般均无碍于生活饮用。

江河水的最大缺点是，易受生活污水、工业废水及其他各种人为污染，因而水的色、嗅、味变化较大，有毒或有害物质易进入水体。水温不稳定，夏季常不能满足工业冷却水要求。

(2) 湖泊及水库水

湖泊和水库水，主要由河水补给，水质与河水类似。湖泊及水库水的水体较大，水量较充沛。但其流动性较小，贮存时间较长，由于长期自然沉淀，悬浮物含量少，湖泊及水库