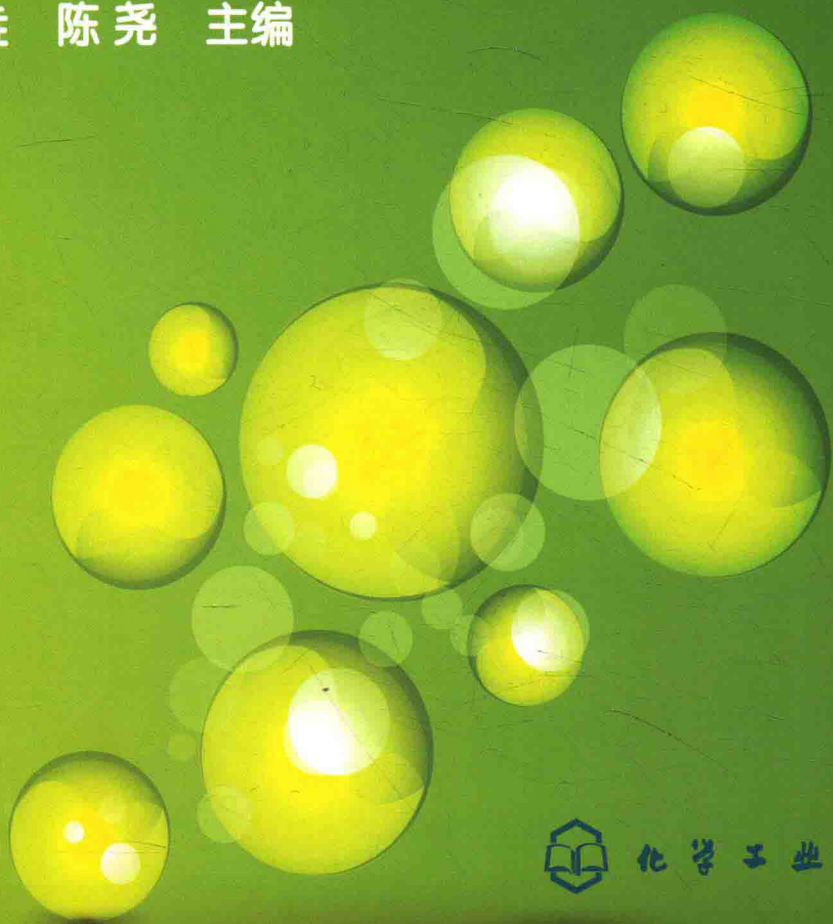


CUNZHEN GONGSHUI
GONGCHENG YUNXING GUANLI

村镇供水工程 运行管理

付焱 陈尧 主编



化学工业出版社

CUNZHEN GONGSHUI
GONGCHENG YUNXING GUANLI

村镇供水工程 运行管理

付垚 陈尧 主编



化学工业出版社

·北京·

全书共分 15 章，主要内容包括水源管理与保护，取水设施的运行与管理，水处理工艺流程、混凝、沉淀、过滤、地下水处理、一体化净水设备、深度处理、消毒、调节构筑物、输配水管网及泵与泵站的管理与维护，水质管理与检验，应急供水。

本书适合村镇供水工程运行管理人员阅读使用，也可作为高等学校给排水科学与工程、环境工程专业师生的参考用书。

图书在版编目 (CIP) 数据

村镇供水工程运行管理/付焱，陈尧主编. —北京：
化学工业出版社，2016.1
ISBN 978-7-122-25348-4

I. ①村… II. ①付…②陈… III. ①农村给水-给
水工程-研究-中国 IV. ①S277.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 240364 号

责任编辑：满悦芝
责任校对：王素芹

文字编辑：荣世芳
装帧设计：孙远博

出版发行：化学工业出版社（北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011）

印刷：北京云浩印刷有限责任公司

装订：三河市瞰发装订厂

787mm×1092mm 1/16 印张 13 $\frac{3}{4}$ 字数 332 千字 2016 年 1 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询：010-64518888（传真：010-64519686） 售后服务：010-64518899

网 址：<http://www.cip.com.cn>

凡购买本书，如有缺损质量问题，本社销售中心负责调换。

定 价：49.00 元

版权所有 违者必究

本书编写人员名单

主 编 付 焱 陈 尧

参编人员 邹家富 宋 跃 王庆国 李 莉

刘纪龙 唐述雄 付 焱 陈 尧

前 言

自 2006 年以来，解决农村人口饮水的安全问题一直是水务部门的重要任务。现有目标是在 2015 年基本解决我国农村的饮水安全问题，力争让 3 亿多农村人口都能用上干净卫生的饮用水。为此国家已经投入大量的专项资金，修建了众多的村镇供水工程。在项目建设中，普遍存在着重建设轻管理的思想，同时基层管理人员缺乏专业的管理知识，使得村镇供水工程管理不到位，出水水质受影响，运行成本偏高，工程不可持续发展。本书针对现有村镇供水工程运行和管理中主要存在的问题，根据我国村镇供水工程的特点及发展趋势，通过理论与实际相结合的方式，阐述了村镇供水工程的水源保护，取水构筑物的运行与管理，净水厂工艺选择与各构筑物的运行管理，深度处理，消毒设施的运行管理，管网的运行管理及泵与泵站的运行管理等内容，系统而完整地介绍了整个供水工程的运行管理与维护。

《村镇供水工程运行管理》是编者结合四川省各地村镇供水工程运行中普遍存在的一些问题，在实地调查及经验总结的基础上，针对村镇供水工程的特点及运行管理要求而编写的。本书以提高村镇小水厂运行管理人员的管理水平为主要目的，注重理论与实际相结合，系统地阐述了村镇供水工程的基本理论、运行管理、维护及常见问题的解决办法等内容。本书文字浅显易懂，并配置大量的现场调查图片，涵盖内容广，适合村镇供水工程运行管理人员阅读使用，也可作为高等学校给排水科学与工程、环境工程专业教师及本科生、专科生的参考用书。

本书由四川大学付垚、陈尧主编。参编人员及编写分工如下：付垚编写第 2 章～第 6 章、第 10 章；陈尧编写第 1 章、第 7 章、第 9 章、第 12 章、第 14 章；邹家富、宋跃编写第 11 章；王庆国、唐述雄编写第 13 章；刘纪龙编写第 8 章；李莉编写第 15 章。

本书在编写过程中得到了四川省农田水利局和化学工业出版社有关人员的热忱帮助和大力支持，在此致以诚挚的谢意。同时本书在编写过程中参考引用了相关的文献资料，在此对这些作者表示衷心的感谢。

由于村镇供水工程的特点，本书涉及的内容与城市水厂有较大的区别，内容还需不断完善与总结，同时由于编者水平有限，不妥之处在所难免，恳请读者提出宝贵意见。

编者

2015 年 10 月

目 录

| | |
|----------------------|----|
| 第 1 章 水源管理与保护 | 1 |
| 1.1 水源保护 | 1 |
| 1.1.1 供水水源 | 1 |
| 1.1.2 供水水源防护 | 6 |
| 1.2 水源管理 | 13 |
| 1.2.1 地表水源的管理 | 13 |
| 1.2.2 地下水源的管理 | 14 |
| 第 2 章 取水设施的运行与管理 | 15 |
| 2.1 地下水取水构筑物 | 15 |
| 2.1.1 地下水取水构筑物类型 | 15 |
| 2.1.2 管井构造和管理 | 15 |
| 2.1.3 大口井的构造与管理 | 18 |
| 2.1.4 渗渠的构造与管理 | 19 |
| 2.2 地表水取水构筑物 | 21 |
| 2.2.1 江河取水构筑物位置的选择 | 21 |
| 2.2.2 岸边式取水构筑物 | 22 |
| 2.2.3 河床式取水构筑物 | 25 |
| 2.2.4 江河移动式取水构筑物 | 27 |
| 2.2.5 其他取水构筑物 | 28 |
| 2.2.6 地表水取水构筑物的运行与维护 | 29 |
| 第 3 章 水处理工艺流程 | 30 |
| 3.1 常规处理 | 30 |
| 3.2 预处理和深度处理 | 32 |
| 3.3 污泥处理 | 32 |
| 3.4 水厂设计规模 | 33 |
| 3.5 净水构筑物选型和试运行 | 33 |
| 3.5.1 净水构筑物选型 | 33 |
| 3.5.2 净水构筑物施工和试运行 | 35 |
| 3.6 水厂内的管线 | 36 |
| 3.6.1 给水管线 | 36 |
| 3.6.2 排水管线 | 36 |
| 3.6.3 动力、通信、照明等电缆 | 37 |
| 第 4 章 混凝 | 38 |
| 4.1 混凝的基本概念 | 38 |

| | | |
|------------|-------------|-----------|
| 4.2 | 混凝剂和助凝剂的选择 | 38 |
| 4.2.1 | 常用混凝剂与助凝剂 | 38 |
| 4.2.2 | 影响混凝的因素 | 40 |
| 4.3 | 药剂的配制与投加 | 42 |
| 4.3.1 | 混凝剂的配制 | 42 |
| 4.3.2 | 混凝剂的投加 | 45 |
| 4.3.3 | 投药设备 | 46 |
| 4.3.4 | 混凝剂投加量确定 | 48 |
| 4.3.5 | 投药的运行管理 | 51 |
| 4.3.6 | 药剂储存 | 51 |
| 4.4 | 混合设备 | 52 |
| 4.4.1 | 混合的要求 | 52 |
| 4.4.2 | 常用的混合方式 | 52 |
| 4.5 | 反应设备 | 54 |
| 4.5.1 | 反应的要求 | 54 |
| 4.5.2 | 常用反应池 | 55 |
| 4.6 | 反应池的运行管理 | 58 |
| 4.6.1 | 运行 | 58 |
| 4.6.2 | 管理 | 58 |
| 第5章 | 沉淀 | 60 |
| 5.1 | 平流式沉淀池 | 60 |
| 5.1.1 | 平流式沉淀池的构造 | 60 |
| 5.1.2 | 运行管理 | 61 |
| 5.1.3 | 维护 | 62 |
| 5.2 | 斜管和斜板沉淀池 | 63 |
| 5.2.1 | 斜管和斜板沉淀池的构造 | 63 |
| 5.2.2 | 运行管理 | 65 |
| 5.2.3 | 维护 | 68 |
| 5.3 | 气浮池 | 68 |
| 5.3.1 | 气浮池的构造和特点 | 69 |
| 5.3.2 | 运行管理 | 71 |
| 5.4 | 浮沉池 | 72 |
| 第6章 | 过滤 | 73 |
| 6.1 | 概述 | 73 |
| 6.1.1 | 滤池分类 | 73 |
| 6.1.2 | 工作过程 | 74 |
| 6.1.3 | 滤池冲洗 | 74 |
| 6.2 | 慢滤池 | 75 |
| 6.2.1 | 慢滤池的构造 | 75 |
| 6.2.2 | 运行管理 | 76 |
| 6.3 | 粗滤池 | 77 |

| | | |
|-------------|----------------|------------|
| 6.3.1 | 粗滤池的构造 | 77 |
| 6.3.2 | 运行管理 | 78 |
| 6.4 | 普通快滤池 | 78 |
| 6.4.1 | 普通快滤池的构造 | 78 |
| 6.4.2 | 运行管理 | 78 |
| 6.4.3 | 维护 | 82 |
| 6.5 | 重力式无阀滤池 | 82 |
| 6.5.1 | 重力式无阀滤池的构造 | 82 |
| 6.5.2 | 运行管理 | 84 |
| 6.5.3 | 维护 | 85 |
| 6.6 | V形滤池 | 85 |
| 6.6.1 | V形滤池的构造 | 85 |
| 6.6.2 | 运行特点 | 87 |
| 6.6.3 | 管理和维护 | 88 |
| 第7章 | 地下水处理 | 91 |
| 7.1 | 除铁除锰滤池 | 91 |
| 7.1.1 | 除铁除锰滤池的构造 | 91 |
| 7.1.2 | 运行管理 | 92 |
| 7.2 | 除氟滤池 | 93 |
| 7.2.1 | 除氟滤池的构造 | 93 |
| 7.2.2 | 运行管理 | 95 |
| 第8章 | 一体化净水设备 | 98 |
| 8.1 | 常见的一体化净水设备 | 98 |
| 8.1.1 | JS型智能净水装置 | 98 |
| 8.1.2 | YJ型压力式净水器 | 99 |
| 8.2 | 选用一体化净水设备的注意事项 | 100 |
| 8.3 | 一体化净水设备的维护管理 | 100 |
| 8.3.1 | 净水器操作的一般要求 | 100 |
| 8.3.2 | 维护管理 | 101 |
| 第9章 | 深度处理 | 103 |
| 9.1 | 概述 | 103 |
| 9.1.1 | 活性炭吸附 | 103 |
| 9.1.2 | 高级氧化 | 103 |
| 9.1.3 | 离子交换树脂 | 103 |
| 9.2 | 活性炭滤池 | 104 |
| 9.2.1 | 活性炭滤池的构造 | 104 |
| 9.2.2 | 运行管理 | 105 |
| 第10章 | 消毒 | 106 |
| 10.1 | 基本原理 | 106 |

| | | |
|---------------|------------------|------------|
| 10.1.1 | 消毒方法 | 106 |
| 10.1.2 | 消毒设施运行通则 | 106 |
| 10.2 | 氯消毒 | 107 |
| 10.2.1 | 基本原理 | 107 |
| 10.2.2 | 加氯设备 | 107 |
| 10.2.3 | 加氯系统的运行与维护 | 108 |
| 10.3 | 漂白粉消毒 | 109 |
| 10.3.1 | 基本原理 | 109 |
| 10.3.2 | 漂白粉液的配制方法 | 109 |
| 10.3.3 | 消毒器 | 110 |
| 10.3.4 | 漂白粉(精)投加系统的运行与维护 | 111 |
| 10.4 | 次氯酸钠消毒 | 112 |
| 10.4.1 | 基本原理 | 112 |
| 10.4.2 | 次氯酸钠消毒系统的运行与维护 | 112 |
| 10.5 | 二氧化氯消毒 | 113 |
| 10.5.1 | 基本原理 | 113 |
| 10.5.2 | 二氧化氯的制备 | 114 |
| 10.5.3 | 二氧化氯消毒系统的运行与维护 | 116 |
| 10.6 | 臭氧消毒 | 117 |
| 10.6.1 | 基本原理 | 117 |
| 10.6.2 | 臭氧的制备 | 117 |
| 10.6.3 | 臭氧消毒系统的运行与管理 | 118 |
| 10.7 | 加药间、加氯间的运行管理 | 119 |
| 10.7.1 | 加药间的管理 | 119 |
| 10.7.2 | 加氯间的运行与管理 | 120 |
| 第 11 章 | 调节构筑物 | 126 |
| 11.1 | 清水池(高位水池) | 126 |
| 11.1.1 | 清水池(高位水池)的结构 | 126 |
| 11.1.2 | 清水池(高位水池)的运行 | 128 |
| 11.1.3 | 清水池(高位水池)的维护 | 128 |
| 11.2 | 水塔 | 129 |
| 11.2.1 | 水塔的构造 | 129 |
| 11.2.2 | 水塔的运行 | 130 |
| 11.2.3 | 水塔的维护 | 131 |
| 第 12 章 | 输、配水管网 | 132 |
| 12.1 | 输、配水管道的布置 | 132 |
| 12.1.1 | 输、配水管道布置原则 | 132 |
| 12.1.2 | 给水管网布置形式 | 133 |
| 12.2 | 给水管网水力计算 | 133 |
| 12.2.1 | 沿线流量和节点流量 | 133 |
| 12.2.2 | 管段的计算流量 | 134 |

| | | |
|--------------------------|-----------------------|------------|
| 12.2.3 | 管径确定 | 134 |
| 12.2.4 | 管段水头损失 | 135 |
| 12.2.5 | 输水管道水力计算及实例 | 135 |
| 12.2.6 | 树状网的水力计算及实例 | 136 |
| 12.3 | 常用管材、管道附件 | 140 |
| 12.4 | 管道连接方式 | 143 |
| 12.4.1 | 管道丝扣连接 | 143 |
| 12.4.2 | 管道法兰连接（需要拆卸、与设备阀门等连接） | 144 |
| 12.4.3 | 管道焊接 | 144 |
| 12.4.4 | 管道承插口连接 | 145 |
| 12.4.5 | 管道粘接连接（UPVC管、ABS管） | 145 |
| 12.4.6 | 管道的卡套式连接（铝塑复合管） | 146 |
| 12.4.7 | 管道的热熔连接 | 146 |
| 12.4.8 | 沟槽式连接 | 147 |
| 12.4.9 | 柔性排水铸铁管连接 | 147 |
| 12.4.10 | 薄壁不锈钢管 | 147 |
| 12.5 | 给水管网的技术管理 | 148 |
| 12.6 | 管网的运行管理 | 149 |
| 12.6.1 | 长距离输水管运行管理 | 149 |
| 12.6.2 | 管道防腐蚀 | 150 |
| 12.6.3 | 清垢和涂料 | 151 |
| 12.6.4 | 管网水压和流量测定 | 154 |
| 12.6.5 | 维持管网水质 | 156 |
| 12.7 | 管网的维护 | 156 |
| 12.7.1 | 管道巡查 | 156 |
| 12.7.2 | 管道检漏 | 157 |
| 12.7.3 | 各种闸阀的维护 | 159 |
| 12.7.4 | 管道的维修 | 160 |
| 12.8 | 防止爆管的措施 | 163 |
| 第13章 泵与泵站的运行管理与维护 | | 164 |
| 13.1 | 水泵的运行与维护 | 164 |
| 13.1.1 | 水泵的运行操作 | 164 |
| 13.1.2 | 水泵的维护 | 166 |
| 13.1.3 | 离心泵的运行与维护 | 168 |
| 13.1.4 | 潜水泵的运行与维护 | 170 |
| 13.1.5 | 水泵机组的完好标准 | 171 |
| 13.2 | 水泵常见故障及处理办法 | 171 |
| 13.3 | 泵站辅助设施的运行管理 | 173 |
| 13.3.1 | 水泵引水设备 | 173 |
| 13.3.2 | 通风设施 | 173 |
| 13.3.3 | 通信设备 | 174 |
| 13.3.4 | 排水设备 | 175 |

| | | |
|-------------|---------------------|------------|
| 13.4 | 水锤作用与防止方法 | 175 |
| 13.4.1 | 水锤现象及其危害 | 175 |
| 13.4.2 | 停泵水锤的特点 | 175 |
| 13.4.3 | 消除或减小水锤危害的方法 | 176 |
| 13.5 | 给水泵站的管理 | 177 |
| 13.5.1 | 泵站的运行日志与设备档案 | 177 |
| 13.5.2 | 泵站的管理制度 | 180 |
| 第14章 | 水质管理与检验 | 183 |
| 14.1 | 水质管理 | 183 |
| 14.1.1 | 水质管理的机构与职责 | 183 |
| 14.1.2 | 水质管理的主要内容 | 183 |
| 14.2 | 水质卫生检测 | 184 |
| 14.2.1 | 浑浊度 | 184 |
| 14.2.2 | 游离性余氯 | 185 |
| 14.2.3 | pH值 | 186 |
| 14.2.4 | 总硬度 | 187 |
| 14.2.5 | 总铁 | 188 |
| 14.2.6 | 锰 | 189 |
| 14.2.7 | 氟化物 | 189 |
| 14.2.8 | 细菌总数 | 190 |
| 14.2.9 | 大肠菌群 | 192 |
| 14.2.10 | 二氧化氯 | 196 |
| 14.2.11 | 漂白粉中的有效氯 | 196 |
| 14.3 | 水质标准 | 197 |
| 14.4 | 水质检验项目：村镇供水工程常规检测项目 | 198 |
| 14.5 | 水样采集与保存 | 199 |
| 14.5.1 | 水样采集 | 199 |
| 14.5.2 | 结果分析 | 200 |
| 14.6 | 水质检验室的管理 | 201 |
| 14.6.1 | 分析化验室人员管理 | 201 |
| 14.6.2 | 化验室仪器设备及使用管理 | 201 |
| 14.6.3 | 化验室化学试剂及药品管理制度 | 202 |
| 14.6.4 | 化验室的安全管理 | 202 |
| 14.6.5 | 化验室卫生及环境管理 | 202 |
| 14.6.6 | 化验室技术资料管理 | 202 |
| 第15章 | 应急供水 | 204 |
| 15.1 | 导致供水危机的主要因素 | 204 |
| 15.2 | 危机对供水的影响 | 204 |
| 15.3 | 应急供水管理的主要内容 | 204 |
| | 参考文献 | 208 |

第 1 章 水源管理与保护

1.1 水源保护

1.1.1 供水水源

1.1.1.1 供水水源的分类及其特点

供水水源可以分为两大类：地下水源和地表水源（图 1-1）。地表水包括山溪水、江河水、湖泊水、水库、塘水和雨水等；地下水包括上层滞水、潜水（无压地下水）、自流水（承压地下水）和泉水，或可粗略地分为深层地下水和浅层地下水。

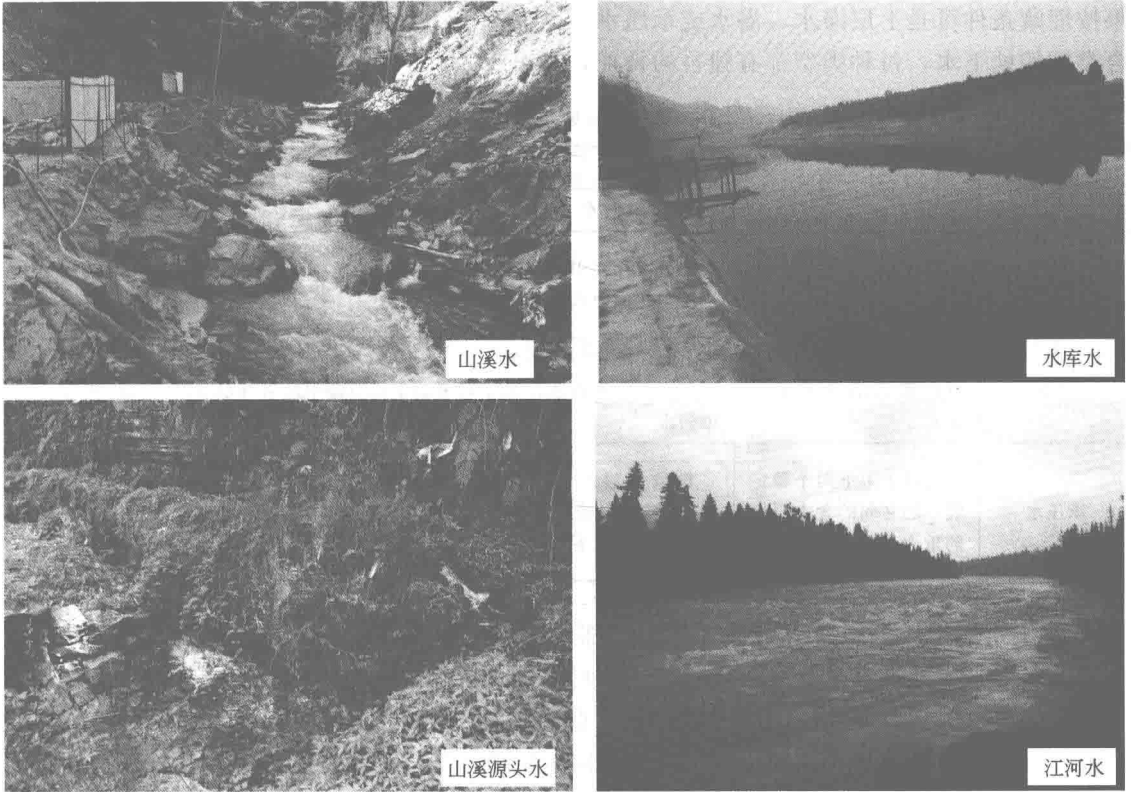


图 1-1 地表水源

我国地表水资源非常丰富，如长江、黄河、珠江、淮河、松花江、辽河、海河等河川和湖泊、水库以及山溪河流等，都是农村、城镇利用水资源的良好供水水源。

(1) 地表水水源特点 在地区分布上，我国地表水资源是东南多，西北少，由东南向西北内陆递减。东南地区地表水丰富，且冬季没有出现冰封和流冰现象，最低水温一般在 2~4℃，修建取水工程十分有利。西北地区降雨量少，而且大多数山区河流、河网、流域的

径流汇水面积区域较小，河网密度低，一般地表水不丰富。

我国地表水资源的时程分布也极不均与。地表水资源的时程分布主要由降水季度（月份）决定。在我国的东北、华北、西北和西南地区，降水量一般集中在每年的6~9月份，正常年份其降水量约占年降水量的70%~80%；而12~2月份，降水量却极少，气候干燥。

一般情况下，地表水有如下特点：

- ① 浑浊度变化大，洪水期时浊度非常高。
- ② 水温变幅大。
- ③ 容易受到地表生物活动的污染。
- ④ 有机物和细菌含量高，有时还有较高的色度。
- ⑤ 径流量大，但洪、枯季节水位水量差异大。
- ⑥ 含矿物质较少，矿化度和硬度低，含锰、铁量低。

(2) 地下水水源特点 地下水包含所有存在于地表面以下的水。

按地下水的埋藏条件把地下水分为三大类：上层滞水、潜水、承压水。若根据含水层的空隙性质又把地下水分为：孔隙水、裂隙水、岩溶水。按空隙性质划分的三种类型的水，如果按埋藏条件可是上层滞水、潜水或承压水。因而把上述两种分类组合起来就可得到九种复合类型的地下水，每种类型都有独自的特征，见表1-1。

表 1-1 地下水分类

| 按埋藏条件 | 定 义 | 按含水层空隙性质 | | |
|-------|-------------------------|----------------------------|-----------------------------------|-------------------|
| | | 孔隙水 | 裂隙水 | 岩溶水 |
| 上层滞水 | 包气带中局部隔水层之上具有自由水面的重力水 | 季节性存在于局部隔水层上的重力水 | 出露于地表的裂隙岩层中季节性存在的重力水 | 裸露岩溶化岩层中季节性存在的重力水 |
| 潜水 | 饱水带中第一个具有自由表面的含水层中的水 | 上部无连续完整隔水层存在的各种松散岩层中的水 | 基岩上部裂隙中的水 | 裸露岩溶水岩层中的水 |
| 承压水 | 充满于上下两个稳定隔水层之间的含水层中的重力水 | 松散岩层组成的向斜、单斜和山前平原自流斜地中的地下水 | 构造盆地及向斜、单斜岩层中的裂隙承压水，断层破碎带深部的局部承压水 | 向斜及单斜岩溶岩层中的承压水 |

① 上层滞水 上层滞水是包气带中局部隔水层之上具有自由水面的重力水（图1-2）。它是大气降水或地表水下渗时，受包气带中局部隔水层的阻托滞留聚集而成。

上层滞水因完全靠大气降水或地表水体直接渗入补给，水量受季节控制特别显著，一些范围较小的上层滞水旱季往往干枯无水，当隔水层分布较广时可作为小型生活水源。这种水的矿化度一般较低，但因接近地表，水质容易受污染，作为饮用水源时必须加以注意。

② 潜水 潜水是处于地表以下第一个连续分布的隔水层以上，具有自由表面的地下水（图1-3）。潜水的埋藏条件决定了潜水具有以下特征。

a. 由于潜水面之上一般无稳定的隔水层存在，因此具有自由表面。有时潜水面上有局部的隔水层，且潜水充满两隔水层之间，在此范围内的潜水将承受静水压力，而呈现局部的承压现象。

b. 潜水在重力作用下，由潜水位较高处向潜水位较低处流动，其流动的快慢取决于含

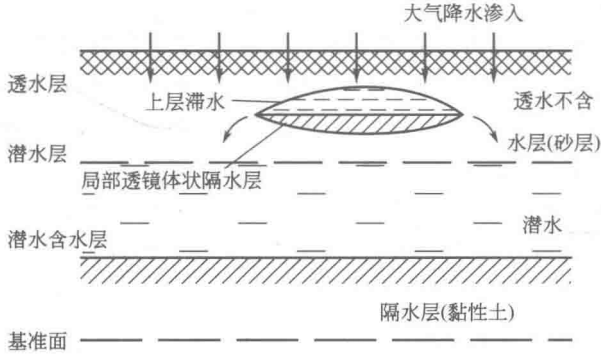


图 1-2 上层滞水

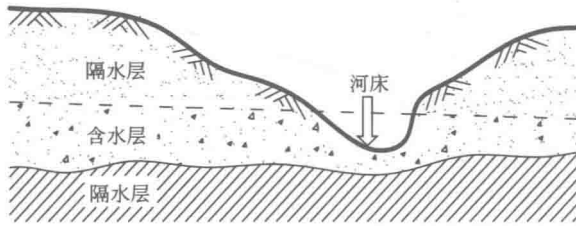


图 1-3 潜水

水层的渗透性能和水力坡度。潜水向排泄处流动时，其水位逐渐下降，形成曲线形表面。

c. 潜水通过包气带与地表相连通，大气降水、凝结水、地表水通过包气带的空隙通道直接渗入补给潜水，所以在一般情况下，潜水的分布区与补给区是一致的。

d. 潜水的的水位、流量和化学成分都随着地区和时间的不同而变化。

③ 承压水 承压水是处于两个连续分布的隔水层之间或构造断层及不规则裂隙中，具有一定水头压力的地下水（图 1-4），有时可形成自流。

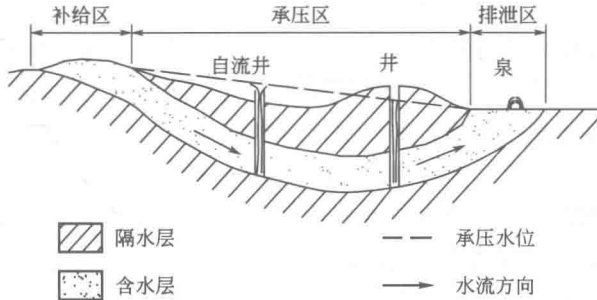


图 1-4 承压水

承压水由于有稳定的隔水顶板和底板，因而与外界的联系较差，与地表的直接联系大部分被隔绝，所以它的埋藏区与补给区不一致。承压含水层在出露地表部分可以接受大气降水及地表水补给，上部潜水也可越流补给承压含水层。承压水的排泄方式更是多种多样，它可通过标高较低的含水层出露区或断裂带排泄到地表水、潜水含水层或另外的承压含水层，也可直接排泄到地表成为上升泉。承压含水层的埋藏深度一般都较潜水为大，在水位、水量、水温、水质等方面受水文气象因素、人为因素及季节变化的影响较小，因此富水性好的承压含水层是理想的供水水源。虽然承压含水层的埋藏深度较大，但其稳定水位都常常接近或高

于地表，这就为开采利用创造了有利条件。

④ 泉水 泉水是地下水涌出地表的天然水点。泉水的形成过程非常复杂，可以简述为以下内容：地下潜流大量汇聚，并由水平运动变为垂直向上运动，促进了岩溶发育和水位抬高，在强大的静水压力下，地下水穿过岩溶裂隙，在灰岩和侵入岩体的接触地带及第四系沉积层较薄弱处夺地而出，涌出地表，形成天然涌泉。

地下水存在于各种自然条件下，其聚集、运动的过程各不相同，因而在埋藏条件、分布规律、水动力特征、物理性质、化学成分、动态变化等方面都具有不同特点，但地下水作为水源，有如下特点：

- a. 水质澄清、不浑浊，成无色状态。
- b. 水温稳定，变化小，一般在 $4\sim 5^{\circ}\text{C}$ 。
- c. 分布面广、储存形式呈片状、便于选择取水点。
- d. 不易受地表生物活动的污染。
- e. 含矿物成分多，含量高，矿化度和硬度大。
- f. 流速慢（最多 1m/d ），径流量/取水量低。
- g. 水体非常大，地下水位有很大的惯性（稳定性）。
- h. 当抽水时有一个降水面。

1.1.1.2 供水水源选择的原则

(1) 一般规定

- ① 符合乡镇规划及乡镇工业总体布局要求，取水点一般设在乡镇和工矿企业的上游。
- ② 水量充沛可靠，并应考虑远期的变化和发展。
- ③ 生活饮用水水源的水质应符合《生活饮用水卫生标准》（GB 5749—2006）附录 1 中关于水源水质的要求。

④ 尽量考虑与农业灌溉、水力综合利用。

⑤ 取水、输水、净化设施安全经济、适用。

⑥ 施工、运行、管理、维护方便。

(2) 技术经济比较及综合分析 水源的选用应通过技术经济比较后综合考虑确定。深层地下水一般水质较好，不需要专门的处理构筑物，为防止输水过程中的污染只需适量消毒即可使用，其基建投资和年运行费用较低，所以一般条件下优先采用符合生活饮用水卫生要求的地下水作为生活饮用水水源。但过量开采地下水，不仅会使地下水位下降，甚至会产生地面下沉。因此，地下水的开采必须控制在允许的开采量范围内。用地表水作为供水水源时，应注意枯水流量的保证率，干旱年枯水期设计取水量的保证率在严重缺水地区应不低于 90%，其他地区不低于 95%。

1.1.1.3 水源水质

(1) 原水中的杂质及其指标 取自任何水源的水中，都不同程度地含有各种各样的杂质。这些杂质的来源主要有自然过程和人为因素，按尺寸大小可以分为悬浮物、胶体和溶解物三种，见表 1-2。表中的颗粒尺寸是按球形计，其尺寸界限只是大体概念，而不是绝对的。一般来说，粒径在 $100\text{nm}\sim 1\mu\text{m}$ 之间属于胶体和悬浮物的过渡阶段。小颗粒悬浮物往往也具有一定的胶体特性，只有当粒径大于 $10\mu\text{m}$ 时，才与胶体有明显差别。

以悬浮物形式存在的有黏土、石英、石灰、石膏及来自动物和植物的各种物质；呈胶体状态的有黏土、硅和铁的化合物、细菌和病毒、微生物生命活动的产物、腐殖质及蛋白质；

溶解杂质包括氧、氯和二氧化碳等溶解气体，碱金属、碱土金属及重金属的盐类，各种有机化合物以及溴、碘等。

① 悬浮物与胶体 悬浮物由大分子尺寸的颗粒组成，它们靠浮力和黏滞力悬浮于水中，易于在水中下沉或上浮。一般其有机物含量高。

胶体尺寸很小，在水中长期静置也很难下沉。水中存在的胶体通常有黏土、某些细菌及病毒、腐殖质及蛋白质、有机高分子等。有机高分子物质通常也属于胶体。天然水中的胶体一般带负电荷，有时也含有少量带正电荷的金属氢氧化物胶体。

悬浮物和胶体是使水产生浑浊现象的根源，是饮用水处理的主要去除对象。粒径大于0.1mm的泥砂去除较易，通常在水中可很快自行下沉。而粒径较小的悬浮物和胶体杂质，须投加混凝剂方可去除。

② 溶解杂质 溶解杂质包括无机物和有机物两类。有毒、有害无机溶解杂质及溶解的有机物也是饮用水处理的重点去除对象。

(2) 水源水质特点 水是一种极好的溶媒。除可溶解的物质外，不溶解的悬浮物质、胶体物质和生物等可能存在于水体，特别是河流、湖泊等地面水体中。因此，自然界各种水源水中都含有杂质，其组分由地质、水文地质、气候条件以及人类的生活和生产活动等因素决定。天然水是否适合于各种不同的用途，应按其质量的指标加以分析判断。水质指标不仅可作为选择水源的依据，在设计处理工艺时，也是重要的基础资料。水中杂质的分类见表1-2。

表 1-2 水中杂质的分类

| 杂质 | 溶解物 | 胶体 | 悬浮物 | |
|------|---|--------|-------|------|
| 颗粒尺寸 | 0.1nm、1nm、10nm、100nm、1 μ m、10 μ m、100 μ m、1mm | | | |
| 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 |
| 水的外观 | 透明 | 浑浊 | 浑浊 | |

(3) 地表水源水质标准 水质标准是水污染控制的一个组成部分，它具有法律性质。我国针对不同的用水对象，指定有不同的水质标准。在选择公共供水水源时，应满足有关规定的要求，既要考虑到原水中有害或有毒物质的存在和允许浓度，也要考虑到目前的处理手段及其技术上的可行性和经济上的合理性。

(4) 生活饮用水水源的水质要求 按照《生活饮用水卫生标准》(GB 5749—2006)的规定，作为生活饮用水水源的水质，应符合下列要求。

① 只经过加氯消毒即供作生活饮用的水源水，总大肠菌群平均每升不得超过1000个；经过净化处理及加氯消毒后供作生活饮用的水源水，总大肠菌群平均每升不得超过10000个。

② 水源水的感官性状和一般化学指标经净化处理后，应符合《生活饮用水卫生标准》(GB 5749—2006)。分散式供水水源的水质，应尽量符合上述规定。

③ 水源水的毒理学和放射性指标，也必须符合《生活饮用水卫生标准》(GB 5749—2006)。

④ 在高氟区或地方性甲状腺肿地区，应分别选用含氟、含碘量适宜的水源水。否则应根据需要，采取预防措施。

⑤ 若遇有不得不选用超过上述某项指标的水作为生活饮用水水源时，应取得省、市、自治区卫生厅(局)的同意，并应以不影响健康为原则，根据超过程度，与有关部门共同研

究,采用适当的处理方法,在限定的期间使处理后水质符合标准要求。

1.1.2 供水水源防护

1.1.2.1 供水水源保护

供水水源卫生防护地带的范围和具体规定,供水单位应会同规划设计、水文地质、卫生、环保、公安等部门商定后,由当地政府或立法部门批准公布执行,并在防护地带设置固定告示牌。

饮用水保护区批准后应作为村镇规划的依据,向社会公示,依法管理,限制发展。在饮用水保护区内从事除农业种植和分散养殖以外的任何生产、经营活动均应报县级人民政府或有关部门批准。

防止水源污染,对供水水源采取强有力的保护措施是十分必要的。供水水源保护措施一般包括下述几个方面。

(1) 制定水资源开发利用及水源保护规划 根据首先保证生活和工业用水、兼顾农业用水的原则,制定合理的水资源开发利用规划,防止滥肆开采,破坏水源。在制定规划时应合理评价所在地区水资源量及生活、工业、农业在规划期限内的水需求量,坚持综合利用方向。

水源保护是城市环境综合整治规划的首要目标和经济发展的制约条件。水源保护长远规划需要地区、流域统筹兼顾,主要水系、跨省区及各省市的饮用水源保护规划应分级审定、逐级把关,确保改善饮用水源的水质状况。

(2) 制定和完善饮用水源保护法规,健全水资源管理机构,加强水源保护区的管理工作

① 依据法律、法规做好水源保护。国家颁布的《水污染防治法》和《水法》是防止水源污染,做好水源保护工作的法律依据。在提高全民认识的基础上,坚决依据法律、法规做好水源保护工作,用法律和经济手段,使排放的废水达到规定的标准,治理已有污染源,防止新污染源产生。

② 重视对水源水量和水质的管理工作。各级水资源管理机构应制定和完善水源管理办法,对于地表水源要进行水文观测和预报,对于地下水源要进行区域地下水动态观测,特别是开采漏斗区的观测。要加强流域面积内的造林和林业管理,在河流上游和河源区防止滥伐森林。应建立水体污染监测系统,监控水体水质状态,便于及时采用防止污染的有效措施。

③ 提高水源保护技术水平。应加强水体污染的调查研究,查明污染来源、污染途径,研究污染物的行为过程、污染范围、程度及发展趋势的预测方法。应根据水源特点,划分不同类型的水域,对采样和监测方法做出科学的规定。应建立城市水源保护区数据库,制定水源保护区划分的技术方法,研究城市水源保护区污染防治规划程序和工程措施,使保护工作规范化、科学化。

1.1.2.2 地表水源保护区的划分

根据《饮用水水源保护区划分技术规范》(HJ/T 338—2007),饮用水地表水水源保护区包括一定的水域和陆域,其范围应按照不同水域特点进行水质定量预测并考虑当地具体条件加以确定,保证在规划设计的水文条件和污染负荷下,供应规划水量时,保护区的水质能满足相应的标准。地表饮用水源保护区一般划分为一级保护区和二级保护区,必要时可增设准保护区。各级保护区应有明确的地理界限。饮用水地表水水源保护区划分的技术指标见表 1-3。