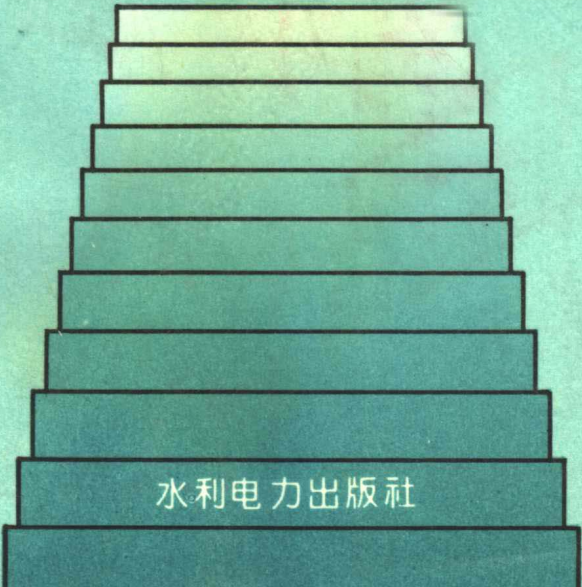


灌排工程工(初、中、高级工)

技术等级考核培训教材

# 乡镇供水

颜振元 李琪 马树升 编



水利电力出版社

# 乡 镇 供 水

颜振元 李琪 马树升 编

水利电力出版社

# **(京) 新登字 115 号**

## **内 容 提 要**

本书共分七章，主要包括：水源、水质和用水量，取水构筑物，水质净化，水厂，管网和调节构筑物，以及经济核算与运行管理等方面的基本知识。

本教材供区乡水利员技术等级考核培训使用，亦可供其他具有初中以上文化程度、从事乡镇供水工作的同志参考。

灌排工程工（初、中、高级工）

技术等级考核培训教材

**乡 镇 供 水**

颜振元 李琪 马树升 编

\*

水利电力出版社出版、发行

（北京三里河路 6 号）

各地新华书店经售

北京市密云县印刷厂印刷

\*

787×1092 毫米 32 开本 7.25 印张 157 千字

1995 年 7 月第一版 1995 年 7 月北京第一次印刷

印数 0001—5000 册

ISBN 7-120-02084-6/TV·795

定价 9.60 元

# “灌排工程工(初、中、高级工) 技术等级考核培训教材”编委会

**顾问** 丁泽民 邹广荣

**主任委员** 张岳

**副主任委员** 戴玉凯 刘汉桂 史梦熊

**委员** (按姓氏笔画排列)

史梦熊 刘汉桂 李永善 张世儒

张岳 郑哲仁 金兆森 郭永年

唐开骊 顾斌杰 戴玉凯

**主编** 张世儒

**副主编** 金兆森

## 序 言

党的十三届八中全会《关于进一步加强农业和农村工作的决定》指出：“要牢固树立科学技术是第一生产力的马克思主义观点，把农业发展转移到依靠科技进步和提高劳动者素质的轨道上来。”农村水利要走向现代化就必须认真贯彻八中全会《决定》精神，牢固确立振兴水利依靠科技，科技进步依靠人才，人才培养需要教育的思想，只有对人才不断地进行培训和教育才能不断提高广大水利干部，特别是基层水利队伍的科学技术素质和业务水平。目前，全国已建成的各类水利设施中，有堤防 23 万 km，大中小型水库 8 万多座，机电排灌动力 7000 多万 kW，配套机电井 280 多万眼，有效灌溉面积达 7.3 多亿亩。数以万计的水利设施已成为农业、国民经济和社会发展的重要的物质基础。因此，管好、用好这些水利设施对于加快改革开放和现代化建设的步伐关系极大，而用好这些水利设施，关键取决于广大水利基层队伍的科学文化素质和业务水平。据统计，全国乡镇一级的基层水利站有 3 万余个，水利员已达 13.7 万余人，这支庞大的基层水利队伍的状况，不仅直接关系到现有水利设施的经营和管理，而且直接关系到队伍本身的稳定。

为了提高水利基层干部的科学文化和业务水平，早在 1985 年，原水利电力部农田水利司曾会同水利电力出版社共同组织编写了一套《农村水利技术人员培训教材》（共 12 册），并于 1991 年 5 月荣获国家科委颁发的全国“星火计划”丛书优秀图书奖。这套培训教材，对提高县以下农村水

利员的业务素质 and 推动基层水利建设的发展，发挥了显著作用。应该说这套教材是基层水利人员进行科普性培训的好教材。

不久前，经国务院批准，劳动人事部颁发了《工人考核条例》。《条例》明确规定：在工人中将考核实际技术等级；工人技术考核的成绩将是工人晋级调资的主要依据。根据《条例》的要求，水利行业也将实行工人技术等级考核。

为了适应水利行业技术等级考核的需要，我们组织有经验的同志编写了一套“灌排工程工（初、中、高级工）技术等级考核培训教材”。这套教材为区乡水利员岗前技术等级考核用书。

编写中坚持了以下几个原则：①以灌排工程工技术等级标准为依据，着眼于灌排工程工应知应会的基本概念和操作方法，对于一些偏深的内容不予收入。②我国幅员辽阔，各地区乡水利特点各异，兼顾各地区水利建设和管理的不同要求，防止以偏概全。③在编写中尽力采用新资料，补充新知识，并力求通俗易懂，深浅适度。

我们相信，这套教材的出版对灌排工程工的技术等级培训将起到积极的促进作用。

水利部农村水利司司长

张 岳

1994年1月

## 前 言

乡镇供水是水利产业的一个重要组成部分。近年来，乡镇供水工程发展很快，已成为发展乡镇企业及国民经济、改善人民生活条件及生态环境的重要基础设施；成为体现水利基础产业地位、实现水利良性循环的“朝阳产业”。

乡镇供水工程面广量大。各基层水利部门从事这项工作，在技术上虽有一定基础，但尚有一个熟悉和掌握的过程。为使乡镇供水工程的规划、设计、施工、管理在起步阶段就有一个较高的水准，从而产生更高的持久的经济效益、社会效益及生态环境效益，开展广泛的基层技术培训是十分必要的。

本书作为“灌排工程工（初、中、高级工）技术等级考核培训教材”中的一个分册，本着适应基层需要的原则，针对乡镇供水小型为主的特点，介绍了工程的基本知识、组成部分的选型布置及必要的设计计算等内容。其中一般工程内容从简从略，突出水厂、管网及水质处理等方面。并力求实用、易懂。

本书第一、五、六章由颜振元同志编写，第七章由李琪同志编写，第二、三、四章由马树升同志编写。金兆森、陈凤淑两位同志对本书作了详细审阅，提出不少宝贵意见，张永良同志为本书做了大量辅助工作，在此表示衷心感谢。

对书中的缺点错误，恳请读者批评指正。

编 者

1993年12月

# 目 录

序 言

前 言

|                          |     |
|--------------------------|-----|
| 第一章 概述 .....             | 1   |
| 第一节 乡镇供水意义 .....         | 1   |
| 第二节 乡镇供水特点 .....         | 1   |
| 第三节 乡镇供水系统 .....         | 2   |
| 第二章 水源、水质和用水量 .....      | 6   |
| 第一节 水源 .....             | 6   |
| 第二节 水质 .....             | 9   |
| 第三节 设计用水量 .....          | 16  |
| 第三章 取水构筑物 .....          | 25  |
| 第一节 地表水取水构筑物 .....       | 25  |
| 第二节 地下水取水构筑物 .....       | 35  |
| 第三节 雨水集取构筑物 .....        | 43  |
| 第四章 水质净化 .....           | 56  |
| 第一节 混凝沉淀与澄清 .....        | 56  |
| 第二节 过滤与消毒 .....          | 92  |
| 第三节 综合净水构筑物及水的特殊处理 ..... | 125 |
| 第五章 水厂 .....             | 136 |
| 第一节 水厂布置 .....           | 136 |
| 第二节 水泵与泵房 .....          | 148 |
| 第六章 管网和调节构筑物 .....       | 163 |
| 第一节 管网布置及水力计算 .....      | 163 |
| 第二节 调节构筑物 .....          | 196 |

|                      |     |
|----------------------|-----|
| 第七章 经济核算与运行管理 .....  | 210 |
| 第一节 水厂的经济核算 .....    | 210 |
| 第二节 乡镇供水运行管理 .....   | 214 |
| 附录 灌排工程工技术等级标准 ..... | 219 |

# 第一章 概 述

## 第一节 乡 镇 供 水 意 义

乡镇供水是水利基础产业的重要组成部分。乡镇供水工程又是乡镇基础设施之一,它为乡镇广大群众提供符合卫生标准的生活饮用水,也为乡镇企业、牧副渔业等提供生产用水及环境用水。乡镇供水工作是关系到全国亿万乡镇人民身体健康、促进乡镇经济发展和造福子孙后代的伟大事业。建国以来,乡镇供水工作取得了可喜的成就,产生了巨大的社会效益、经济效益和环境效益。主要表现为:

(1)减少疾病,提高了人民健康水平。据统计,解决供水问题的地区,肠道传染病发病率下降了70%~90%,传染性肝炎、痢疾、伤寒的发病率下降了75%~85%。

(2)解放生产力,加快了脱贫致富进程。缺水地区群众每年要花费大量的时间和劳力,到几里甚至几十里以外的地方取水,劳动强度很大。乡镇供水使他们从繁重的取水劳动中解脱出来,使当地人民的生活发生很大变化。

(3)繁荣了乡镇经济,促进了生产发展。乡镇供水极大地促进了乡镇企业的发展,在开展综合经营,改善投资环境和生产结构,带动整个农村经济的繁荣方面起了不可替代的作用。

(4)密切了党群关系,促进了文化教育和精神文明建设。

## 第二节 乡 镇 供 水 特 点

(1)在经济不发达地区,乡镇供水以提供生活饮用水为

主，同时包括牲畜和必要的庭院作物所需要的用水量。而在经济发达地区，提供生产用水比重很大，有的地区约占总供水量的70%左右。

(2) 农村供水用水点多且散，尤其在山区或丘陵地区更为分散，甚至采用一家一户的供水方式。乡镇人口较为集中，因此乡镇供水大都采用集中式供水。

(3) 乡镇供水多数是单水厂、单水源、单电源的供水系统，供水管网以树枝状为多，水压要求较低。

(4) 用水时间比较集中，时变化系数大。一般乡镇供水时变化系数可达3~6，而城镇供水时变化系数一般只有1.3~2。

(5) 以提供生活饮用水为主的小型供水工程，对不间断供水的要求程度较低，并非全天候供水。由于生产用水量很少，即使发生短时间停水，所造成的损失也较小。因此，可采用间歇运行。

(6) 机电设备、自控仪表、工艺操作等比较简单。

### 第三节 乡镇供水系统

#### 一、系统组成

乡镇供水系统一般都是由取水、净水、输配水三部分组成。

(1) 取水：把水从天然水源中取来，并在水量上达到使用的要求。由取水构筑物 and 进水泵房组成。

(2) 净水：把取来的原水经过处理，使水质达到国家规定的生活饮用水标准。由净化构筑物和消毒设备组成。

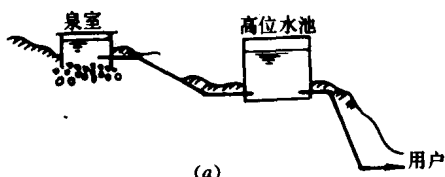
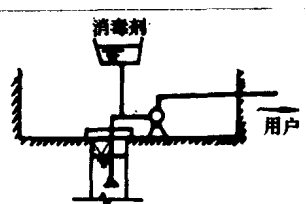
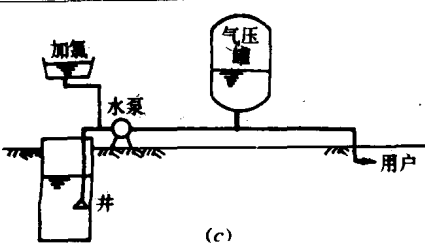
(3) 输配水：把净化后的水，在保证水量和压力要求的

条件下，通过管网送到各用水点。由清水池、出水泵房、输配水管和水塔等组成。

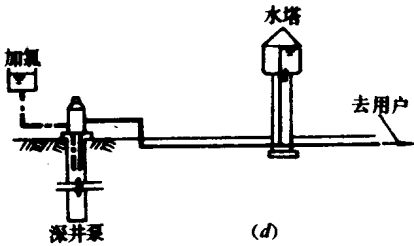
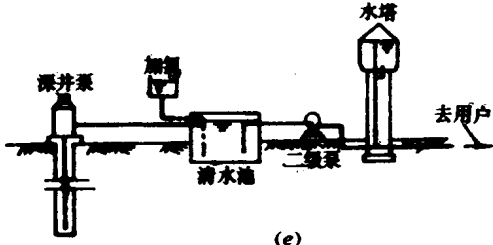
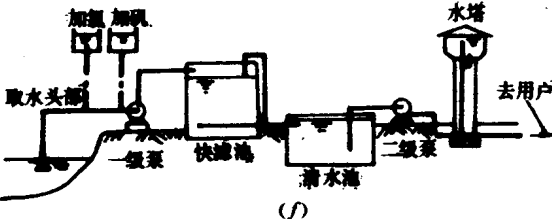
## 二、系统类型

我国地域辽阔，气候特征、地形地貌有很大差别，水源及水质变化也较大。因此，供水系统类型较多。下列常用的系统流程，可根据实际情况参考选用。

表 1-1 常用供水系统流程

| 系 统 流 程                                                                                       | 适用条件                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
|  <p>(a)</p>  | <p>地下水；<br/>适用于泉水，山溪水为水源；并可利用地形修建高位水池的水厂</p> |
|  <p>(b)</p>  | <p>地下水；<br/>适用于直接定时供水的水厂</p>                 |
|  <p>(c)</p> | <p>地下水；<br/>采用气压罐送水；<br/>适用于平原地区的水厂</p>      |

续表 1-1

| 系 统 流 程                                                                                       | 适用条件                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
|  <p>(d)</p>  | 地下水;<br>采用水塔供水;<br>适用于水源较<br>近地区的水厂                                            |
|  <p>(e)</p>  | 地下水;<br>采用水塔供水;<br>适用于水源较<br>远地区的水厂                                            |
|  <p>(s)</p> | 地表水;<br>重力式、直接过<br>滤;<br>适用于原水浊<br>度经常在 20 度<br>以下, 洪汛时不<br>超过 100~200<br>度的水厂 |

续表 1-1

| 系 统 流 程    | 适用条件                                                        |
|------------|-------------------------------------------------------------|
| <p>(g)</p> | 地表水；<br>压力式直接过滤；<br>适用于原水浊度经常在 20 度以下，汛期时不超过 100 度～200 度的水厂 |
| <p>(h)</p> | 地表水；<br>重力式沉淀过滤；<br>适用于各种规模、各种条件的水厂                         |
| <p>(i)</p> | 地表水；<br>净水器（压力式）；<br>适用于原水浊度小于 500 度，汛期时也不超过 1000 度的水厂      |
| <p>(j)</p> | 地表水；<br>净水器（重力式）；<br>适用于原水浊度小于 500 度，汛期时不超过 1000 度的水厂       |

## 第二章 水源、水质和用水量

兴建给水工程，首先应根据当地水文、地质等条件，认真选择好水源，而水源的可供水量及水质和用户对水质、水量的要求又是决定净化工艺和工程规模的关键。因此，必须对水源的类型和水质特点，以及水质和用水量标准，有较详尽的了解。

### 第一节 水 源

#### 一、水源类型

水源一般按其存在形式，可分为地表水源和地下水源两大类。

##### 1. 地表水

(1) 江河水。流程较长，汇水面积大且在取水区域以外。流量大，受季节和降水的影响也大。

水中悬浮物和胶体杂质含量高，其浊度高于地下水。特别是我国西北和华北地区流经黄土高原的黄河水系及海河水系等，河水含沙量高。其浊度随季节和天气的雨晴变化幅度很大。江河水的含盐量和硬度较低，一般均无碍于生活饮用。

江河水易受工业废水、生活污水、农药等污染，作为给水水源，应引起注意。

(2) 湖泊及水库水。水体大，水量充足。水质、水量受季节和降水影响较江河为小。

因其流动性小、贮存时间较长，故浊度比江河水低；但含盐量因不断得到补给又不断蒸发浓缩，往往比江河水高。湖水浮游生物及藻类较多，也易受污染。

## 2. 地下水

根据地下水存在于地层间的位置，一般可分为上层滞水、潜水、承压水三种。

(1) 上层滞水。离地面较近，滞蓄于局部隔水层的上部，分布范围不大，受季节影响较大，水量不稳，易受污染，不宜作为可靠的给水水源。

(2) 潜水。埋藏于地面以下第一个连续分布的隔水层之上，水体表面通过土层空隙与大气相通。其水位随大气降水和季节变化而变化，潜水分布范围普遍，埋藏浅，易开采。一般水量较丰富，浊度较低，硬度较高。宜作为生活饮用和工业冷却用水的水源。

(3) 承压水。存在于两个隔水层之间的地下水，其补给区域与水体分布区不一致。补给区的地面标高决定承压水的水头大小。该层水水量稳定，水质好，不易污染，一般硬度较高。承压水为生活用水的重要水源。

地下水硬度高于地表水。含铁地下水，在我国分布较广，而且锰常与铁共存，仅是含量比铁少。当地下水中的铁、锰含量超标时，必须经除铁除锰处理后方可使用。

## 3. 雨水

我国许多滨海岛屿、干旱地区、黄土高原以及严重漏水的岩溶发育地区，人畜用水特别困难，可采用某些构筑物直接集取大气降水，作为分散式给水的水源。

## 二、水源选择

水源选择主要从以下几方面考虑：

### 1. 水质良好

选择水源首先要重视其水质，取得必要的水质资料。一般应满足下列要求：

1) 原水要有良好的感官性状。

2) 原水中的化学指标，特别是毒理学指标应符合《生活饮用水卫生标准》。这是因为一般水厂的净化工艺对于去除有毒物质的效果不理想的缘故。

3) 只经加氯消毒即供生活饮用的原水，大肠菌群平均每升不超过 1000 个；经过净化处理和加氯消毒后作生活饮用水的原水，大肠菌群平均每升不超过 10000 个。

4) 其他水质指标，经常规净化与消毒后，也应符合《生活饮用水卫生标准》。

5) 若受条件限制，水源不能满足上述要求时，应征得卫生主管部门的同意，慎重选用原水水质较为接近生活饮用水水质要求的水源，并应根据超过标准的程度，会同卫生部门共同研究提出相应的处理方法。

### 2. 水量充沛可靠

水源水量要充沛可靠，既要满足目前需要，又要满足未来发展的要求。不仅在丰水期，即使在枯水期也能满足水量要求。为此，在选择水源时，必须对水源的水文和水文地质情况、丰枯变化情况进行认真调查，收集资料，综合分析。对于地表水源，应了解河流的最高洪水位、最低枯水位、河流的年平均流量、丰水期最大流量、枯水期最小流量等；对于湖泊、水库主要是了解丰、枯期的水位和可供水量等。对于地下水源，应了解地下水埋藏深度、含水层厚度、补给区面积大小、地下水在各种水文年的贮量等。

### 3. 合理规划利用水资源