

农村给水设计与建造

第二版

上海市政工程设计院

54-25-6

中国建筑工业出版社

农村给水设计与建造

第 二 版

上海市政工程设计院

中国建筑工业出版社

本书主要介绍农村水厂设计、建造和运行管理。对各种净水构筑物的工作原理也作了简要介绍。全书共分七章，包括农村给水概述、农村给水系统组成和选择；水源选择的要求和方法、地下水和地表水取水构筑物的设计和实例；水泵的选择和水泵房布置；各种净水构筑物的工作原理和设计计算；水厂的总体设计和工程实例；给水管网和调节构筑物的设计；生产运行管理等内容。书中还附有大量插图、实物照片以及设计构筑物、管道等造价估算指标及“三材”耗用量等。

本书可供从事农村给水、卫生防疫、环境保护以及给排水专业的工作人员参考。

农村给水设计与建造

第二版

上海市政工程设计院

*

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

中国建筑工业出版社印刷厂印刷(北京阜外南礼士路)

*

开本：787×1092毫米 1/32 印张：13³/₄。字数：300千字

1983年4月第二版 1983年4月第二次印刷

印数：16 731—26,830册 定价：1.35元

统一书号：15040·4464

第 二 版 前 言

本书自1978年第一版出版以来，受到广大读者的欢迎。有些地区的水厂将本书作为培训干部，提高工人技术知识和操作管理水平的主要参考书；有些单位根据本书介绍的内容，结合本地特点建造了自来水厂；卫生防疫部门在农村水改工作中，把本书作为可供借鉴的经验和有效措施。这些都使我们受到鼓舞和感到欣慰，同时也是对我们的鞭策。

由于工业的发展，有相当一部分天然水体，不同程度地受到了污染，这一状况在相当长的一个期间内，估计尚难彻底改观。因此，及早采取积极措施，修建农村自来水厂，改善农村人民的饮用水水质，保障农民的身体健康，将是刻不容缓的任务。可以预计，农村兴建给水工程将会迅速发展，广泛推广。同时，由于农业生产的发展，农村人民生活水平不断提高。因此，改善和提高农民的用水条件，加速农村经济的发展，也提到议事日程。现在全国的县城已基本建造了各种类型的自来水厂，有些地区的公社、大队，也开始兴建自来水厂。为进一步促进农村自来水厂的普及，提供有益的经验和技术资料是我们的愿望，本着这一信念，我们在第一版基础上，征询了有关方面的意见，根据广大读者的要求和希望，补充收集了近年来农村给水实践的新经验和资料，修订后作为第二版。

第二版保留了第一版的体裁和格局，补充了适合农村给水工程的新工艺、新技术、新设备和新材料；充实了计算例

题；新增了一些农村适用的小型综合净水构筑物 and 装置以及各种类型水厂的工程实例；增加了生产运行管理的内容；调整了概算指标；为便于估算整个设计工程的造价，增列了常用的经济指标；调整了章节编排。

本书虽经修订补充，但由于农村给水正在不断发展，好的经验相继涌现，因此本书定有未尽之处，希望读者指正。

本书由徐崙芳、王德仁、钱福棠编写，周嘉民、钟淳昌审阅。

编 者

一九八二年九月

目 录

第二版前言

第一章 农村给水概述	1
第一节 农村给水的重要意义	1
第二节 农村给水系统的组成及选择	3
第三节 农村给水的特点	9
第四节 用水量 and 水质标准	10
第二章 水源及取水构筑物	23
第一节 水源的分类及其卫生特征	23
第二节 水与疾病	27
第三节 水源选择及水源的卫生防护	29
第四节 地下水取水构筑物	33
第五节 地表水取水构筑物	62
第三章 水泵和水泵房	76
第一节 水泵和水泵房分类	76
第二节 水泵的选择	78
第三节 水泵房的布置	103
第四节 水泵的引水	108
第四章 水的净化	112
第一节 混凝	112
第二节 沉淀	138
第三节 澄清	160
第四节 过滤	187
第五节 综合净水构筑物及装置	243
第六节 消毒	264

第五章 水厂总体设计和工程实例	281
第一节 厂址选择和水厂设计基本原则	281
第二节 水厂平面布置	282
第三节 水厂高程布置	283
第四节 辅助建筑物和水厂的其它设施	285
第五节 化验设备和机修设备	288
第六节 工程实例	289
第六章 给水管网和调节构筑物	309
第一节 管道水力计算	309
第二节 输水管和配水管网的布置要求	319
第三节 管网水力计算	326
第四节 调节构筑物	334
第五节 管道材料、附件及附属构筑物	344
第六节 管道接头、管道防腐、冲洗消毒及水压试验	358
第七章 生产运行管理	370
第一节 水厂的生产管理	370
第二节 水泵的运行管理和故障排除	371
第三节 净水构筑物的运行管理	378
第四节 投药、消毒操作要点	386
第五节 管网的养护管理	391
附录	396
一、单位换算	396
二、技术经济参考指标	398
三、浑浊度简易测定法	419
四、余氯含量简易测定法	421

第一章 农村给水概述

第一节 农村给水的重要意义

水是人类生活中十分重要的物质之一，地球上如果没有水，就不会有生命。水既是人体的主要组成部分，又是重要生理活动必须依靠的物质。水在国民经济各部门及人们生活中有着重要的地位。用水量的多少，供水水质的标准，在一定程度上已成为衡量一个国家文明先进程度的标志之一。

我国是一个历史悠久的国家，有着灿烂民族文化，在给水方面同样具有辉煌的成就。如《诗经》中有“凿井而饮，耕田而食”之句，证明早在四、五千年前我国人民就掌握了凿井技术；以明矾澄清水的净化方法，一千多年前就在我国广泛应用，它在现代净水工艺中仍是主要手段之一。这些都充分体现了我国广大劳动人民在生产实践中有着丰富的经验和聪明才智。

然而，解放前的旧中国，给水工程仅集中在少数几个主要大城市，而且长期以来被帝国主义和官僚买办资产阶级所把持，为少数人服务，作为吮吸我国人民血汗的一项工具。解放后，党和国家十分重视给水事业的发展，兴建了大量的给水工程。现在全国不少省、市、自治区普及了县城级的自来水厂。近年来一些省市的公社集镇和大队所在地相继建造了农村自来水厂。以上海市郊区为例，至1982年8月，已建自来水厂152座。其中社队两级就有127座，一百多万农民和

城镇居民用到了自来水。又如江苏省县城已 100% 有自来水厂，城镇的 70% 以上亦建起了给水工程，一些公社也已开始兴建。再如浙江省，市、县级已 100% 有了自来水厂，历年来兴建各类简易水厂达 2100 余座。福建省莆田县，已有 8 个公社的 69 个大队建成各种类型自来水厂 39 座，水井 91 口，14 万多人用上了清洁卫生的水。广东省揭阳县大量发展农村给水，一些生产大队陆续兴建了简易给水设施，使几十万人吃到了较洁净的水。

在农村修建给水工程，有着十分重要的意义：

1. 历年来国家拨出大量资金、物资支援农村给水工程的兴建，体现了党和国家对广大劳动人民的无比关怀，体现了社会主义制度的无比优越。

2. 对于建设和发展社会主义新型农村，逐步缩小城乡差别，提高农民生活、卫生水平，改变农村面貌有着深远的意义。

3. 对于改善广大农村人民的饮用水水质，保障身体健康，特别在降低水传染病的发病率方面有着突出的意义。如上海市郊区，急性传染病发病率 1975 年比 1965 年降低 72.6%，有效地保护了人民群众的身体健康。同时，随着工业的迅速发展，一些天然水体受到不同程度的污染，修建给水工程，可改善和提高饮用水水质，防止污染物质对人体健康的影响。

4. 促进农村社队工业的发展。由于农村出现了集中供水设施，给社队企业的发展提供了有利条件，粮食加工厂、农副产品、畜产品加工厂、棉毛织厂、制糖厂等因地制宜的企业得以充分发展。它不仅有力地支援了社会主义建设，繁荣城乡经济，而且亦大大提高和改善了农村的经济条件。

第二节 农村给水系统的组成及选择

农村给水系统的组成，取决于该工程所承担的任务，为此，应首先了解农村给水的服务对象及其具体要求。

一、用水的分类

根据使用目的，农村用水一般可分为三大类。一是生活用水，即人们日常生活中的用水；二是生产用水，即农村社队企业和农业生产活动的用水；三是消防用水，即为保障农民集中居住点的安全，扑灭火灾的用水。这些用水的用户也就是农村给水的服务对象。

二、用水的要求

由于水的用途不同，因此用户对用水的要求也各不相同。

例如生活用水，它包括家庭、机关、部队、学校、医院、旅馆、浴室、饭店的用水以及工矿企业内工人生活用水和沐浴用水。主要是供给人们在日常生活中饮用、烹饪、清洁卫生或洗涤等用途。这类用水直接接触人体或进入体内，与人体健康有着十分密切的关系。因此，它不仅要求外观清澈透明、无不良臭和味、给人以良好的感觉印象，更重要的是不应含有病原菌及其他有害人体健康的物质。除以上对水质的要求之外，还要求在整个供水范围内，无论远近或高低的不同地点，随时随地都可以用到足够数量的水，以满足人们在使用上的要求。

生产用水的要求比较复杂，往往会由于各个工厂的性质、产品和用途不同而有很大差别，即使在一个工厂里，各个车间之间，甚至各个设备之间，对于水的要求也会有很大差别。其实质性差别主要表现在对水质的要求方面。例如一

个化肥厂，它的冷却用水，对水质方面的要求相对就比较低一些；而在同一个厂内的锅炉用水，则无论对水的浑浊度或某些化学成分都有较严格的要求。又如漂染厂的漂染用水，不仅对浑浊度有一定要求，而且对水中含铁、含锰的数量也有较严格的规定。又如食品酿造厂，由于它的产品直接供人们食用，因此对水的卫生安全要求更高，一般情况下至少与生活饮用水水质相同，有时甚至要求纯度很高的水。除上述情况外，即使是同一类设备或相同的用途，由于设备的型号、性能或构造不同，对水质的要求也会有较大的差别。如高压锅炉的用水要求比低压锅炉严格得多；采用管内冷却的冷却用水水质比管外冷却的冷却用水水质要求高，如此等等。

至于消防用水，它对于水质，几乎没有什么要求，却要求有足够的水量和足够的压力，以便扑灭火灾。

三、农村给水系统的组成

农村给水的任务，从技术上讲，就是：不间断地向用户输送在水质、水量和水压三方面都符合使用要求的水。

自然界的水虽然比较丰富，但并不是自然地就能符合用户要求的。特别是由于工业迅速发展，不少天然水域遭到不同程度的污染，为了完成上述给水任务，必须根据具体情况采取一系列相应的措施，建造相应的工程。这样就需要有：

取水工程——把所需数量的水从水源取上来。

净水工程——把取上来的天然水经过适当净化处理，使它在水质方面符合用户要求。

输配水工程——把经过净化处理后洁净的水，以一定的压力，通过管道输送分配到各用水地点。

取水、净水和输配水三部分组成了整个给水系统。图1-1所示为典型的以地表水为水源的给水系统。

四、农村给水系统的选择

整个给水系统应满足用户对水质、水量和水压的要求，这是就给水系统的技术性能而言。除此之外，在整个基建过程和生产运行中还要求基建投资省，经常运行费用低，操作管理方便，能安全生产以及充分发挥整个给水系统及其各个组成部分的经济效益。为此，正确选择给水系统具有十分重要的意义。系统确定的好坏不仅影响基建投资、建设速度，而且还影响投产后的运行管理。影响系统选择的因素很多，主要有城镇或小区的规划、当地地形、用户对给水系统的要求以及水源的类型等。由于上述因素的不同，给水系统可以有各种不同的形式及其组成。一般来讲，属城镇给水系统的有：统一给水系统、分区给水系统和分压给水系统等形式。对工业企业而言，除了上述几种形式外，还可有：分质给水系统和循环给水系统等。所谓统一给水系统，指的是供水区域内所有的用户，均以同一个水质标准，统一的出厂压力，通过同一管网供给。分区给水系统一般在大城市或多水源的情况下采用，不同的地区由不同的水厂供给用水，它们之间既可相互连成一体又可各自独立自成体系。当供水区分散时，为了节省基建费用和降低经常运行费用，有时也采用分区给水系统。分压给水系统一般由于供水区域地形高差较大，用统一给水系统不经济时使用。不同的区域以不同的压力，通过各自独立的管网向用户供水。至于工业企业的分质给水系统和循环给水系统由于农村给水中很少遇到，因此不再详述。

农村给水由于供水范围一般较小，因此都是采用统一给水系统，其组成可参见图1-1。选择给水系统和确定其具体组成时，必须根据当地具体情况，通过技术经济比较后确定。

图1-2为目前国内常用的农村给水系统流程示意。

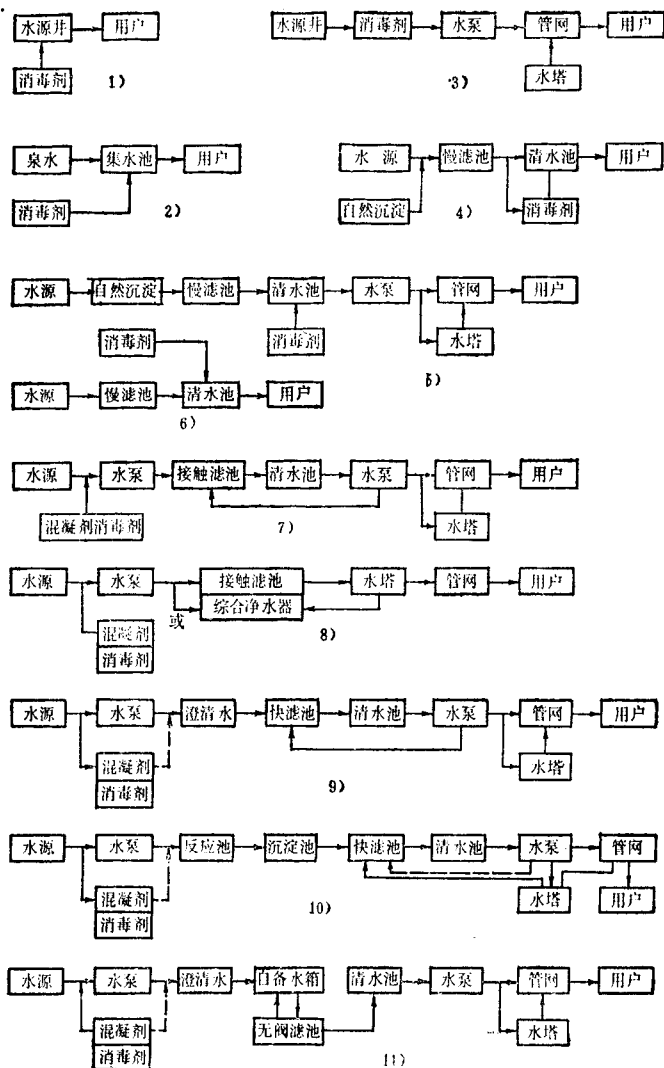


图 1-2 常用的农村给水系统流程示意

图1-2中:

(1) 适用于较分散的, 以地表渗透水(潜水)作水源的情况。一般可用灶边井、竹筒井、土井等集水, 供一户或几户使用。直接在井中消毒和取水。

(2) 适用于泉水, 位于地势较高的情况。泉水自流入高位水池后, 经消毒用管道送到用户或集中供水点。

(3) 适用于以地表水为水源的情况。利用天然池塘自然沉淀, 经过慢滤后, 集水到清水池消毒。用户到清水池取水使用。

(4) 适用于以水质较好的浅层地下水或深层地下水为水源的情况, 原水经消毒后供应用户。

(5) 适用情况同(4)。当有条件时, 清水用水泵送至水塔, 然后输送到各用户或集中供水点。

(6) 适用于以地表水为水源且水质较好的情况。一般直接在河边、塘边或堤边修建慢滤池, 原水自流入池, 经过滤后流入清水池消毒, 用户于池边取水。

(7) 适用于以地表水为水源, 原水浑浊度经常小于100毫克/升的情况。原水经接触过滤净化后, 供用户使用。

(8) 适用于以地表水为水源的情况。当采用压力式接触滤池一次净化时, 原水浑浊度一般小于100毫克/升; 当采用综合净水器时, 原水浑浊度一般应小于500毫克/升或根据不同形式的综合净水器的适用范围确定。当采用重力式时, 应在综合净水器后增设水泵。

(9)、(10)、(11)是比较完整的给水系统, 适用于以地表水为水源, 原水浑浊度一般小于3000毫克/升的情况。

第三节 农村给水的特点

农村给水与城市给水不同，农村的生活、生产活动规律、居住状况、卫生设施标准以及经济条件等因素，决定了农村给水的特点。

1. 用水点分散。目前大多数农村的住房分布虽然较以往有所集中，但仍较分散。一般以生产队或生产大队集居的较多。人口一般在400~800人左右。公社镇所在地，居住比较集中，人口一般可达3000~5000人。各居住点之间往往相隔一段距离，彼此独立。

2. 以生活用水为主。在生产队或生产大队里，几乎全部是生活用水，即使目前一些大队有队办企业，往往也是以手工业生产为主，生产用水量甚少。在公社集镇社办企业相对较多的情况下，生活用水仍是农村用水的主要部分，大致要占整个用水量的60~70%。

3. 用水时间相对集中。由于农村主要是居民的生活用水，人们集居在一起，从事着同一性质的工作，因此生活和生产活动规律比较一致，用水时间相对集中，也比较有规律。

4. 安全供水的要求程度低。这主要是指不间断供水方面。特别在南方，由于居民点大多靠近水源，而且工业企业又少，短时间停水所造成的影响较小。

5. 可因地制宜，就地取材，分期建设，逐步完善。在目前情况下，广大农村兴建给水工程，还不可能全部由国家投资，而主要依靠自力更生，国家适当支援，结合环境卫生工作的开展，根据因地制宜，就地取材的原则建造。由于资金、设备、材料等来源的关系，一般都是分期建设的，先建

造简易的或主要的构筑物 和主要管道，以后再逐步配套齐全，发展成较完整的给水系统。

6. 机构简单，人员较少。农村自来水厂只有少数专职脱产的管理人员，工程技术人员更为缺少，他们往往既是操作工人又是负责经营的管理人员，没有严格的分工。一个水厂的工作人员，少则2~3人，多则7~8人。遇有基建或大修任务时，主要是依靠兄弟厂的支援。在不少地区还采取分区包干的办法，由所在地区的卫生防疫部门或主要的自来水厂（一般为县城级自来水厂）负责指导生产和检查督促。

针对上述特点，在农村修建给水工程时，必须充分考虑这些因素，使工程投产后能适应这些特点。譬如由于用水点分散，安全供水要求不高，输配水管道，一般可采用单管输水和树枝状管网配水；鉴于用水规律的特点，大多数水厂一天的生产时间不足24小时，而是间断工作的，水厂停役时的外部用水，则可由水塔供给。因此水量调节构筑物的能力需要大些，同时，选用的净化构筑物要求能适应间歇运转的特点。由于农村基建力量较弱，加上操作管理水平不高，因此要求净化构筑物简单可靠，易于掌握，维护方便。如有条件应逐步向净化构筑物成品化发展，以尽量减少土建安装的工程量。在材料选用方面则应尽可能采用当地材料。总之，农村给水工程必须因地制宜，充分考虑它们的特点。

第四节 用水量和水质标准

修建给水工程时，首先应决定水厂的规模，即所需供应的水量。因为组成给水系统的每一个构筑物的大小及全部设施的能力，都是由所供应的水量来决定的。这样，我们就需要分别对每一类用水的数量，按用水量标准进行计算，然后