



- 高等学校水利类专业教学指导委员会
- 中国水利教育协会
- 中国水利水电出版社

共同组织编审

普通高等教育“十二五”规划教材
全国水利行业规划教材

村镇供水工程

主 编 李龙国

副主编 李乃稳



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

- 高等学校水利类专业教学指导委员会
- 中国水利教育协会
- 中国水利水电出版社

共同组织编审

普通高等教育“十二五”规划教材
全国水利行业规划教材

村镇供水工程

主 编 李龙国
副主编 李乃稳



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

本书系统介绍了供水水质净化的基本原理和方法及其在村镇供水工程中的应用, 主要内容包括: 村镇供水工程系统及组成、水源及水质、取水构筑物、水质净化原理及工艺、输配水管道、集中供水站设计、运行管理和维护以及供水工程经济分析等。

本书重视基本原理的讲解和应用, 内容安排上先基本理论后实际应用, 系统性和逻辑性较强。书中还列有大量与实际应用密切相关的例题、思考题, 以帮助读者深入理解本书内容。

本书主要作为高校水利类专业的本科教材, 还可供供水工程规划、设计、施工、管理等单位的工程技术和运行管理人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

村镇供水工程 / 李龙国主编. — 北京: 中国水利水电出版社, 2014. 2
普通高等教育“十二五”规划教材 全国水利行业规划教材

ISBN 978-7-5170-2294-7

I. ①村… II. ①李… III. ①农村给水—给水工程—高等学校—教材 IV. ①S277.7

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第240746号

书 名	普通高等教育“十二五”规划教材 全国水利行业规划教材 村镇供水工程
作 者	主编 李龙国 副主编 李乃稳
出版发行	中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路1号D座 100038) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: sales@waterpub.com.cn 电话: (010) 68367658 (发行部)
经 售	北京科水图书销售中心(零售) 电话: (010) 88383994、63202643、68545874 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	中国水利水电出版社微机排版中心
印 刷	北京瑞斯通印务发展有限公司
规 格	184mm×260mm 16开本 26印张 617千字
版 次	2014年2月第1版 2014年2月第1次印刷
印 数	0001—2000册
定 价	50.00元

凡购买我社图书, 如有缺页、倒页、脱页的, 本社发行部负责调换

版权所有·侵权必究

前 言

村镇饮水安全是我国当前和今后相当长时期内需重点解决的民生问题。近年来，我国兴建了大量村镇供水工程，但技术水平较低，运行管理不规范等问题仍十分突出，严重制约了村镇供水工程效益的发挥。研究适合当前村镇供水工程的新技术、新方法和新设备，培养适应当前村镇供水工作的专业技术人才和管理人才刻不容缓，因此有必要按照目前村镇供水工程的特点及技术需要编写相应的教材。

本书参照最新颁布的相关规程规范，结合村镇供水工程建设、管理的需要，全面介绍了我国村镇的水资源和水环境状况、村镇供水工程的现状和发展趋势及其任务、村镇供水工程系统组成、取水构筑物及设备、水源及水质标准、水质净化的基本原理及工程设计、输水管及配水管网、村镇供水工程的运行管理和经济分析等内容。本书主要特点为：①针对性，主要针对我国广大村镇的水源、饮水特点及工程建设管理中存在问题，以适应我国广大村镇及农村安全饮水工作需要；②系统性，既介绍了相关理论，又阐述了工程设计的计算步骤及方法，还详细介绍了村镇供水工程管理中存在的问题和解决办法；③新颖性，本书在内容上吸收了近年村镇供水工程研究中的新技术、新方法和新设备以及相关工程建设和管理经验；④实践性，主要章节均介绍了工程设计实例，便于理解和运用。

本书由长期讲授村镇给排水工程课程以及从事相关设计、科研工作的教师合作编写，由四川大学李龙国担任主编，四川大学李乃稳担任副主编。其中，第1章、第4章、第5.6节、5.7节由李龙国执笔；第2章、第3章、第5.4节由四川大学刘铁刚执笔；第5.1节、5.2节、5.3节、5.5节、第6章由李乃稳执笔；第7章、第8章由四川大学庄文化执笔；第9章由四川大学刘超执笔。

本书在编写过程中，四川大学谢嘉教授、曾抗美教授给予了极大的帮助，对本书提出了很多宝贵的意见和建议。教材在编写过程中引用众多的参考文献以及相关资料，因疏漏可能未全部列出，对此表示深深的歉意。对为教材

编写提供帮助和支持的所有人员和所有参考文献的作者表示诚挚的谢意，正是他们之前辛勤的工作，才使得供水工程的基本原理和方法不断发展，更加的系统化。本书编写的顺利完成，与他们的贡献及支持是分不开的。

本书作为水利类专业教材，可作为给排水工程等相关专业的参考用书，也可供给水工程规划、设计、施工、管理等单位的工程技术和运行管理人员参考。

由于本书涉及众多内容，且编者水平有限，恳请读者批评指正。

编者

2013年11月

目 录

前言

第 1 章 概述	1
1.1 我国村镇水环境现状	1
1.2 村镇供水的现状及发展趋势	3
1.3 村镇供水工程规划设计原则及任务	7
1.4 村镇供水工程建设程序和设计阶段	8
思考题	10
第 2 章 村镇供水工程系统	11
2.1 村镇供水工程的意义及特点	11
2.2 村镇供水系统的组成及对水的要求	12
2.3 村镇供水工程系统的类型	14
2.4 村镇供水工程设计用水量	18
2.5 影响村镇供水工程系统选择的因素	24
思考题	27
习题	27
第 3 章 水源水质及水质标准	28
3.1 水源的种类及特点	28
3.2 水源水质及水质标准	30
3.3 水源选择	49
思考题	51
第 4 章 取水构筑物	52
4.1 取水构筑物分类	52
4.2 地下水取水构筑物	52
4.3 地表水取水构筑物	70
4.4 雨水集取构筑物	102
思考题	109

第 5 章 给水处理基本原理及工程设计	110
5.1 给水处理工艺流程概述	110
5.2 絮凝基本原理及设计	115
5.3 沉淀与澄清	146
5.4 过滤	179
5.5 消毒	223
5.6 其他特殊水质处理	243
5.7 活性炭吸附和过滤	273
思考题	282
习题	283
第 6 章 村镇供水工程设计	285
6.1 村镇集中供水站工程设计	285
6.2 农村分散供水工程设计	303
思考题	311
第 7 章 输水管及配水工程	312
7.1 输配水管渠布置	312
7.2 管网水力计算	316
7.3 水量调节设施	334
7.4 管渠材质及附属设施	342
7.5 管道敷设	352
思考题	359
习题	360
第 8 章 村镇供水工程的运行管理	361
8.1 水源保护	361
8.2 村镇集中供水站的运行管理	363
8.3 农村分散供水工程管理	381
思考题	382
第 9 章 村镇供水工程经济分析	383
9.1 村镇供水工程经济分析的特点	383
9.2 村镇供水工程费用与效益计算	383
9.3 村镇供水工程经济评价	385
9.4 村镇供水工程经济分析实例	399
思考题	406
参考文献	407

第 1 章 概 述

1.1 我国村镇水环境现状

1.1.1 我国村镇水环境污染现状

在加快城镇化进程和建设社会主义新农村建设的背景下，中国村镇建设取得了较快发展。但随着中国城镇化的快速发展，村镇水环境质量正在持续恶化。近年来，大量超标的工业废水和生活污水被排放到场镇和农村周边水域，同时随着农业的发展和农药、化肥的使用，农村面源污染比较严重，村镇周边水体，如河流、湖泊或者水库出现富营养化，水体水质恶化而且有逐年增加的趋势，严重威胁村镇居民的饮水安全。

村镇污水主要指县城以下镇、村、户等所排出的污水。根据《2006 年国家城市环境管理和综合整治年度报告》，中国现在 661 个大中小城市污水处理率在 46% 左右，而县城的污水处理率仅为 11% 左右，到乡镇一级不超过 1%。但是，县、镇、村的排水量占全国总排水量的 50% 左右，其污水处理问题却长期被忽略。大多数乡镇污水没有经过任何有效处理就排入临近的河流或沟渠，进而进入附近的大的河流、水库、水塘或湖泊，或者逐渐下渗，从而对地表水或地下水造成严重污染。建设部《村庄人居环境现状与问题调查报告》对中国具有代表性的 9 个省、43 个县、74 个村庄的人村入户调查显示，96% 的村庄没有排水渠道和污水处理系统。而村镇周边的这些河流、水库、湖泊或地下水，多为其生产生活的饮用水源。由于这些水源水量较小，流动性较差等因素，其自净能力较差，更加加剧了其污染。村镇周边水源的污染不仅造成粮食减产，而且使我国广大的村镇居民的基本饮用水安全得不到保障。根据 2012 年 6 月 27 日发布的《国务院关于保障饮用水安全工作情况的报告》显示，截至 2010 年年底，全国农村有 2.98 亿人存在饮水不安全问题，另有 11.4 万所农村学校需要解决饮水安全问题，多数分布在高原、高山、深丘和干旱沟壑地带的贫困地区、革命老区和污染严重的工矿区。在现有 2.98 亿饮水不安全农村人口中，从构成成分来看，水质不达标人口占 56.2%，水量不足、方便程度和保证率不达标人口占 43.8%。据调查，我国患病人群的 88%、死亡人数的 33% 都与生活饮用水不洁直接相关。农村水环境的恶化，不但直接影响到工农业生产经济效益，同时也不利于社会的经济发展和稳定。

从主要污染物来源来看，不同类型水源地有不同来源，如在不达标的饮用水水源地中，湖泊、水库型水源地主要超标因子是总氮、氨氮和 COD（化学需氧量，衡量水体中有机物含量的指标），主要污染物来源为生活面源、农业面源和土壤本底。河流型水源地主要超标因子为类大肠菌群、氨氮和 COD，主要污染物来源为工业污染、生活污染和农业面源污染。

1.1.2 我国村镇水环境污染的特点

对于村镇周边的水环境而言,其水污染主要超标指标为重金属、氨氮、总磷、化学耗氧量、大肠杆菌、阳离子表面活性剂等。农村面源污染的特点是污染物种类多、数量大、分布广,面源的监测、管理及污染控制比较复杂。

农村用水一般为河水、井水和自来水三者结合使用,通常河水和井水作为辅助用水,用于洗涤、冲刷地面和饲养家禽等,自来水作为饮用水。农村生活污水具有与城市污水不同的特点,其排量较少,所含有机物浓度相对偏高,日变化系数大。同时,农村生活污水氮、磷浓度较高,排入水体前基本没有处理。

因农业生产大量施用农药、化肥,村镇周边水环境普遍受其影响,农药、氮、磷污染物含量偏高,水体存在富营养化。

1.1.3 我国村镇水环境污染的成因

1.1.3.1 村镇生产生活自身的污染

1. 村镇生活垃圾

长期以来,我国集镇和农村生活垃圾缺乏完善的收集和处理系统。据卫生部门统计,2008年,我国农村每天每人生活垃圾量达0.86kg,全国农村一年生活垃圾量近3亿t,其中约1亿t垃圾随意堆放。垃圾被直接排到河流等水体,并造成农村水环境污染。据2009年建设部对全国部分村庄的调查显示,全国农村每年产生生活污水约80亿t,全国近96%的农村未设排水沟渠和污水处理系统,污水就近排入附近的河流、水库、水塘或湖泊,或者逐渐下渗,从而对地表水或地下水造成严重污染。农村生活污水中包括多种化学成分,未经处理直接排到水体会造成污染。由于村镇地区的居民相对分散,难以对生活污水进行统一处理。

2. 化肥和农药污染

为了提高粮食产量,加大化肥和农药的使用量成为提高土地产出水平的重要途径。目前我国已经成为世界第一化肥农药生产大国、进口大国和消费大国。据统计,只有10%~20%的农药被有效利用,80%流失在土壤、水体和大气中,并在农田灌溉或降雨等淋溶作用下进入沟渠和江河、水塘、水库或湖泊等水体,从而污染农村水体。

3. 乡镇企业污染

很多乡镇企业布局混乱、技术装备差,经营管理不科学,资源和能源消耗大,甚至未设置污水处理设施,污染物的排放量也在迅速增长,导致村镇周边水资源受到严重破坏,并逐渐成为影响我国村镇整体环境和饮水安全的主要因素之一。

4. 污水灌溉和畜禽养殖污染

污水灌溉在一定程度上起到了较好的增产效果,但是现在已经成为我国村镇水污染的主要成因之一,危害着污水灌溉区的饮水和粮食安全。另外,畜禽养殖也给农村环境带来很大压力。

据统计,猪、牛、鸡三大类畜禽粪便总排放量达22亿t/a,是工业固体废物的2.4倍,粪便中COD的含量是全国工业和生活污水排放COD之和的5倍,8%~10%的规模

化养殖场距离当地水源地不超过 50m。据环境保护部在全国 23 个省市的调查, 90% 的规模化养殖场没有经过环境影响评价, 60% 的规模化养殖场缺少必要的污染防治措施。由于技术水平、管理水平和经济条件等的差异, 畜禽养殖污染防治在全国范围内落实情况有很大差距。许多畜禽养殖场在建立之初就缺乏对畜禽粪便无害化、资源化处理的总体考虑, 对粪便、污水的储运和处理能力不足, 污染防治设施普及率低, 即使已建设有一些处理设施, 也由于技术水平、管理水平和经济条件等的差异使得处理效果不能得到保证, 造成严重的环境污染。

1.1.3.2 城市污染的转移

越来越多高耗能和高污染的工业企业开始向村镇区域转移, 导致以城市为中心的水体污染正快速向农村转移, 严重破坏了农村的生态环境, 造成农村水污染进一步恶化, 让农村重蹈城市粗放型发展的老路。

1.1.3.3 环保意识薄弱, 治污技术缺乏

当前村镇居民的环保意识较为薄弱, 对环境污染问题的潜在危害认识不足。另外, 受财力限制, 村镇水污染防治基础设施建设的资金严重不足, 绝大部分村镇没有专门的水污染治理机构和专业技术人员, 也没有专门针对其水污染防治的研究机构。

1.2 村镇供水的现状及发展趋势

农村饮水安全是一项重大的民生工程, 事关我国广大村镇居民的身体健康和环境卫生水平。近年来, 我国大力发展村镇供水工程建设, 在保证农村饮水安全工程中发挥了重大作用。

1.2.1 村镇供水现状

村镇作为联系城乡的纽带, 在我国的城乡建设中发挥着重要作用。我国现有 5 万多个村镇, 建制镇有 1.6 万个, 其中人口超过 10 万人的镇有 403 个。据 2011 年中国水资源公报数据, 我国城镇生活用水 (包括居民用水和公共用水, 含第三产业及建筑业等用水) 和农村生活用水 (包括居民生活用水和牲畜用水) 分别占总用水量 (生活用水、生产用水和生态用水) 的 4.7% 和 7.7%, 分别为 150.4 亿 m^3 和 245.5 亿 m^3 , 城镇和农村人均综合用水量为 198L/d 和 82L/d。

1. 村镇供水工程建设

2005 年国家发展和改革委员会、水利部和卫生部联合对全国农村饮水现状调查成果进行了一次全国复核评估, 结果表明, 截至 2004 年年底, 全国农村人口 93745 万人 (不含港澳台和上海市), 其中饮水安全和基本安全人口为 61545 万人, 占农村总人口的 65%, 饮水不安全人口数为 32200 万人, 占农村人口的 34.3%。农村饮水不安全人口中, 水质不达标的占 70%, 主要是氟超标、地下水严重污染、地表水严重污染、苦咸水以及砷超标等; 水量、方便程度或者用水保证率不达标占饮水不安全人口的 30%。

目前我国村镇供水工程的主要类型有以下 4 类: 一是已经实现城乡供水一体化的工程, 利用城市自来水管网的管网延伸工程, 城镇水厂不仅向城市供水, 而且向周边农村和乡

镇供水；二是多村多乡镇联合供水工程，即水源和地域相近的区域建设一个较大的集中供水站向区域供水；三是单村供水工程，即在水源和地域范围受限的情况下，村庄独自建设一个小型集中供水站向村内居民供水；四是分散供水工程，即在水源受限的条件下，建设单户打井工程或者多户联用打井工程解决饮水问题。

综合而言，我国村镇供水方式主要有集中式供水工程和分散式供水工程两种。长期以来，分散式供水工程是我国农村最主要的供水方式，2005 年的调查数据显示，占到了村镇供水的 63.5%。该方式供水安全性相对较差，水质合格率低，微生物超标，主要分布在我国中西部地区。集中式供水能较好地解决饮水安全和水资源严重损失等问题，是我国现阶段提倡的主要村镇供水方式。

随着经济发展和人民生活水平的提高，我国逐渐重视和加大对农村安全饮水问题的解决力度，村镇供水工程发展迅速。据 2013 年水利部和国家统计局发布的《第一次全国水利普查公报》数据，2011 年全国共有农村供水工程 5887.46 万处，其中：集中式供水工程 92.25 万处，分散式供水工程 5795.21 万处。农村供水工程总受益人口 8.12 亿人，其中集中式供水工程受益人口 5.49 亿人，分散式供水工程受益人口 2.63 亿人。通过集中式和分散式供水工程建设和城镇供水管网向农村延伸等方式，村镇饮水安全问题得到了极大地改善，改善了农村环境卫生、提高了供水保证能力、改善了农民生活条件。

根据 2011 年中央 1 号文件，今后我国将在“十二五”发展规划内将农村饮水安全摆在更加突出的位置，力争 2013 年底前解决原规划内农村饮水安全问题，2015 年年底前全面解决农村饮水安全问题，力争到 2020 年农村集中供水受益人口比例达到 85%。

2. 村镇供水工程管理

我国村镇供水工程主要有两种管理形式：

(1) 对于规模相对较大的村镇，一般建有包括取水、净水、输配水在内的完整供水设施，基本可以保证水质水量。这类工程主要以国家和集体投资为主，由工程管理委员会负责管理。工程管理委员会由县级水行政主管部门或者委托乡镇水利管理站负责组建，成员由水利部门和受益乡、村代表组成。

(2) 对于一些居住分散、人口稀少的地区，一般采用水池、水窖、管井等微型供水工程，水质无法保障。这类工程一般实行农户自建、自有、自管、自用的体制，由水行政主管部门颁发产权证书，明确农户的所有权。

1.2.2 村镇供水存在问题

由于村镇自然地理条件复杂、人口居住分散、经济社会发展水平不高，我国村镇供水仍面临一些问题。

(1) 我国农村供水设施仍较为薄弱。目前，村镇集中式供水人口受益比例还不高，如 2007 年年末，建制镇供水普及率为 76.6%，乡镇供水普及率为 59.1%，农村供水普及率则更低，多以分散供水工程为主。除原调查评估核定剩余饮水不安全人口外，由于部分地区水源变化、水质污染、生活饮用水卫生标准提高、早期建设工程老化报废、移民搬迁等原因，又新增了部分饮水不安全人口，工程建设管理难度大。

(2) 供水工程投资需求大，工程建设标准低，一些不具备条件的地区只能采取分散或

单村供水工程等措施解决饮水问题。而且，随着大量集中供水工程相继投入运行，管理维护任务也将越来越重。

已经建成的村镇集中供水站，自动化控制程度较低，对于取（送）水水泵、加药、消毒设备的运行，多数集中供水站仍然采用人工控制的方式，不能根据水源水质调整加药量和消毒剂用量，不能充分发挥药剂的性能，对供水水质造成影响。信息化技术方面，硬件设备安装多，但应用极少，特别是行业信息管理系统、决策系统仍是空白。

（3）工程长效运行机制需进一步完善。农村供水工程规模相对较小、供水成本高、水价不到位，难以实现专业化管理，建立工程良性运行机制的难度大。据《国务院关于保障饮用水安全工作情况的报告》，截至2010年年底，全国已建的农村集中式供水工程中，有90%是单村供水工程；全国农村饮水安全工程平均水价还达不到成本，绝大多数工程只能维持日常运行，水费收入只能弥补运行成本，无法足额提取工程折旧和大修费，不具备大修和更新改造的能力。

（4）水源保护和水质保障措施相对薄弱。村镇饮用水水源类型复杂，规模小、分布广，水源变化和水污染是造成饮水不安全的重要因素。近年来，随着经济的持续快速发展，水污染的整体状况不容乐观，而且缺乏对村镇饮水水源的保护和宣传。有些地方村镇周边的河流、水库及湖泊，既是居民生活饮用水的水源，同时又是生产、生活及农业污水的排放水体。因此对我国广大的村镇而言，地表水和地下水的污染呈现加重的趋势，由此带来对村镇安全饮水的影响不容忽视。具体表现在：乱砍滥伐，植被破坏严重，清洁水源逐年减少；大量未经处理的生活污水、村镇企业废水、废渣直接排入水体，造成水体的大面积污染；农药、化肥等非点源污染，造成水体富营养化。在水源保护方面，由于村镇居民缺乏水源保护的意识和措施，家禽养殖废水和生活污水随意排入河流、水库或水塘，造成水源污染。

部分村镇供水工程，特别是早期建设的一些单村供水工程存在着设计时未考虑水质处理和消毒设施，或虽有设计但未按要求配备，或配备了但未正常使用等现象，造成部分工程的供水水质不能完全达标。由于缺乏专项经费，一些地方缺乏水质检测设备和专业技术人员，水质检测工作薄弱，距离《生活饮用水卫生标准》（GB 5749—2006）的要求差距巨大。

（5）部分地区基层管理和技术力量不足。近年来，农村饮水安全工程建设力度加大，工程实施时间紧、任务重，但大多数地区的农村饮水安全工程技术和管理人员并没有相应增加，人员培训滞后，整体素质不高，服务体系不完善，工程专业化管理程度不高，业务素质较低，不能适应日常的运行管理维护要求，一些供水站甚至没有专门的管理组织或人员，没有供水站运行记录和水质检测记录，没有定期对供水设施进行检查和维修。另外，村镇供水工程大多地处偏远乡村，条件差、待遇低，对专业技术和管理人员也缺乏吸引力。适宜农村、效果好、成本低、操作简便的除氟等特殊水质处理技术目前仍较为缺乏。

1.2.3 村镇供水发展趋势

1. 水资源优化配置

水资源优化配置包括需水管理和供水管理。在需水方面，通过调整产业结构和调整生

产力布局, 积极发展高效节水产业, 抑制需水增长势头, 以适应不利的水资源条件。在供水方面, 协调各单位竞争性用水, 加强管理, 尤其是对农村分散的自备井的管理, 同时通过工程措施改变水资源天然时空分布, 使之与生产力布局相适应。

2. 因地制宜的村镇供水模式

以建设集中供水工程为主, 分散供水工程为辅的因地制宜的供水模式。2011 年中央 1 号文件明确提出, 在今后的农村安全饮水工作中, 积极推进集中供水工程建设, 提高农村自来水普及率。有条件的地方延伸集中供水管网, 发展城乡一体化供水。加强农村饮水安全工程运行管理, 落实管护主体, 加强水源保护和水质监测, 确保工程长期发挥效益。制定支持农村饮水安全工程建设的用地政策, 确保土地供应, 对建设、运行给予税收优惠, 供水用电执行居民生活或农业排灌用电价格。

根据当地具体情况, 在地形、经济和水源条件允许的情况下优先使用连片的集中供水模式。集中供水模式有利于对供水工程进行统一管理, 更高效地利用水资源, 解决一定范围内水资源分布不均的问题。而对于地形复杂的山区, 集中供水可能会产生巨大的抽水费用, 采用分散式的供水工程更为适用。

3. 更完善的管理模式

完善的管理模式是保证供水工程稳定运行的前提。我国未来村镇供水的管理模式可以参考以下几种形式:

(1) 国家或当地政府投资修建的村镇供水工程, 由政府或当地水务部门成立专门的机构进行管理的模式。管理部门主要对工程的建设、运行、收费等进行管理。一般而言村镇供水工程规模较小, 多以村镇为单位, 所以由政府设置专门的部门对一定地域范围内工程进行统一管理。

(2) 由用户参与资本投资并直接参与管理的模式。由用水家庭直接参与供水工程的资本投入以及运行管理对于提高用户的满意程度、用户间的平等以及用户对供水系统的信赖程度都起到了十分重要的作用。我国供水建设在今后的发展中可以采取上述模式, 由政府部门和当地居民共同投资修建工程, 当地居民用户成立“用水者管理协会”负责管理, 政府制定一些相关的条款规定, 用水者管理协会可以在政府的规定内制定具体的管理细则。这样能够使用户参与到管理当中, 同时由于用户参与了资本投资, 所以用户管理不只是进行简单的手工操作, 他们有权决定水厂运营及发展, 能够更加充分地调动用水户的积极性, 有利于供水事业今后的发展。

(3) 供水工程管理主体多元化。我国的村镇供水工程管理模式可以吸取发达国家成功的经验采取供水工程管理多元化的方式。由国家或当地政府制定一些供水的规范标准, 供水工程必须在所指定的规范标准内运营。管理主体可以是水利部门, 也可以是村镇供水协会或者符合特许经营制度的单位或个人。在符合国家相关法律法规以及当地政府所制定的规范标准的前提下, 供水企业可以拥有充分的自治权, 可以自己制定收费标准, 由企业直接向用户收取水费。政府和当地用户共同组成监督部门, 监督供水企业的运营。

随着中国城镇化水平的不断提高, 村镇的水环境受到前所未有的严峻挑战, 且已成为制约当地社会和经济发展的瓶颈。为了尽可能避免再走国内外大城市走过的先污染、后治理的老路, 应充分根据村镇污水的特点, 因地制宜采取多元化处理模式并兼顾经济适用原

则，构建可持续的村镇污水处理体系，从而更好地促进中国广大村镇社会经济与生态环境的健康、协调发展。

1.3 村镇供水工程规划设计原则及任务

村镇供水工程系统一般都是由取水、水质净化、输配水三部分组成。取水指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 取水泵房组成；水质净水指把取来的原水经过适当的物理、化学或生物化学的处理，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；输配水指把经过净化后符合饮水标准的水，在保证水量和压力要求的条件下，通过管网输送到各用水点，由清水池、出水泵房、输配水管和高位水池或水塔等组成。

1.3.1 规划设计原则

(1) 合理利用、优化配置水资源，优质水优先供给生活用水，加强水源卫生防护，保证水源的可持续性。我国是一个水资源匮乏的国家，随着人口的增加和工农业生产的发展，水资源供需矛盾日益突出，已成为制约我国经济发展的关键性因素。同时，水源污染和地下水超采加剧。因此，村镇供水工程的建设和管理应合理利用水资源，充分发挥有限水资源的效益；水源的水质和水量直接关系到供水水质和供水保证率，因此，供水工程的建设和管理应有效保护供水水源的水质和水量。

(2) 因地制宜，科学规划，以城乡供水一体化为目标，优先建设规模化集中式供水工程。我国村镇的自然、经济、用水和管理等条件差异甚大。因此，村镇供水工程的建设和管理应坚持以人为本的原则，充分听取用水户意见，反映民意；从实际出发，充分考虑当地的运行管理条件，因地制宜选择供水方式和供水技术，以保证工程良性运营。县城、乡镇自来水厂的周边农村，应优先依托自来水厂的扩建、改建、辐射扩网、延伸配水管线发展自来水，供水到户。在人口居住集中、有好水源的地区，应优先建设适度规模的集中式供水工程，必要时可跨区域取水、联片供水。无联片供水条件，又相对独立的村庄，可选择适宜水源，建造单村集中供水工程。居住相对集中，又无好水源地区，需特殊处理，制水成本较高时，可采用分质供水（饮用水与其他生活用水分别供水）。受水源、地形、居住、电力、经济等条件限制，不适宜建造集中式供水工程时，可根据当地实际情况规划建设分散式供水工程。

村镇供水工程建设与村镇的人口、企业、建设用地、道路、电力、排水、防洪、环境卫生和区域水资源等规划密切相关，为使供水工程布局合理、满足发展需要、避免建后矛盾、合理投资，村镇供水工程的建设应与村镇总体规划相协调，统一规划，可分期实施。

(3) 合理设计供水规模，发挥投资效益，保证水厂良性运营。村镇供水工程的供水规模，是指水厂的供水能力，为集中供水工程规划设计的重要参数。供水规模（即最高日用水量）包括：居民生活用水量、饲养畜禽用水量、工业企业用水量、公共建筑用水量、消防用水量、浇洒道路与绿地用水量、管网漏失与未预见水量。供水规模按该工程供水范围内的最高日用水量计算，以 m^3/d 表示。

供水规模的确定应能够反映当前区域实际用水的需要，同时还应考虑一定的发展规划的要求，要尽可能做到经济和效益的有效统一。

(4) 加强水质检验、监测，逐步建立水质监测网络。饮用水水质问题，直接关系到人们的生活与身体健康，必须重视已建和规划建设饮水工程的水质监测，逐步建立和完善水质检验和监督体系。检测的目的在于及时掌握水质情况，查找原因，采取有效措施和技术对策，确保供水水质达到生活饮用水卫生标准。

同时应建立和健全饮水安全信息化管理系统，可以方便主管部门对整个区域内供水工程的运行进行统一管理。

1.3.2 规划设计任务与内容

发展村镇供水，应制定区域供水规划和供水工程规划。区域供水规划应根据规划区域内各村镇的社会经济状况、总体规划、供水现状、用水需求、区域水资源条件及其管理要求、村镇分布和自然条件等进行编制，既要兼顾近期使用，同时要考虑远期发展需求。

满足生活饮用水需求、保障生活饮用水卫生安全，是村镇供水的主要任务。因此，村镇供水工程的建设和管理应符合国家现行的有关生活饮用水卫生安全的规定。如供水工程应有必要的净水设施和消毒措施；凡与生活饮用水接触的材料、设备和化学处理剂不应污染水质；集中供水系统不应与非生活饮用水管网和自备供水系统相连接；供水单位应建立水质检验制度和卫生防护措施；供水水质应符合生活饮用水卫生标准等。

规划内容应包括供水现状分析与评价，拟建供水工程的类型、数量、布局及受益范围，各工程的主要建设内容、规模、投资估算，建设和管理的近、远期目标，保障供水工程良性运营的管理措施，以及实现规划的保障措施等。区域供水规划应能指导当地村镇供水工程的建设和管理。

1.4 村镇供水工程建设程序和设计阶段

1.4.1 基本建设程序

从事建设工程活动，必须严格执行基本建设程序，坚持先勘察、后设计、再施工的原则。

按照基本建设程序，工程建设项目实施可分为建设项目前期工作、建设准备、建设实施和竣工验收 4 个阶段。

设计工作一般可分为可行性研究报告、初步设计和施工图设计，重大项目、技术复杂或缺乏经验的项目，可在施工图设计前增加一个技术设计阶段。

建设项目前期工作的主要内容包括：项目建议书的编报与审批；可行性研究报告的编报与审批；初步设计的编报与审批。对于村镇供水工程，由于其供水规模较小，工程建设的程序一般包括项目申请阶段，即将供水工程的基本情况和受益人口状况提交主管部门后，通常将可行性研究阶段和初步设计阶段合并，审查报批后再进入施工图设计阶段。

初步设计文件批准后，进入建设准备阶段，可开展施工图设计和施工准备工作，根据

建设部规定，施工图文件未经审查批准的，不得使用。

在整个建设程序中，必须在完成上一环节后方可转入下一环节，不得任意超越。工程建设的程序见图 1.1。

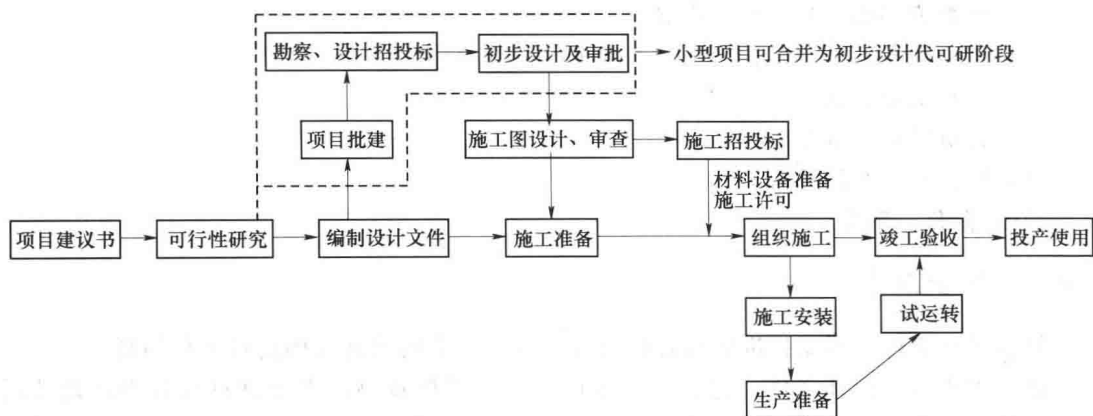


图 1.1 村镇供水工程建设程序

1.4.2 项目建议书

项目建议书是根据国民经济和社会发展的长远规划、产业政策、地区规划、经济建设方针、技术经济政策和建设任务，结合资源情况，建设布局等条件和要求，经过调查、预测和分析，由国家计划部门、行业主管部门或本地区有关部门提出的对投资项目需要进行可行性研究的建议性文件，是对投资建设项目的轮廓性设想。

供水工程项目建议书一般应包括以下内容：

- (1) 建设项目提出的必要性和依据。
- (2) 拟建规模、供水水质和建设地点的初步设想。
- (3) 水资源情况、建设条件、协作关系的初步分析。
- (4) 投资估算和资金筹措设想。
- (5) 项目的进度安排。
- (6) 经济效果和社会效益的初步估计。

1.4.3 可行性研究

可行性研究是在项目投资决策之前，调查、研究与拟建项目有关的自然、社会、经济、技术资料，分析、比较可能的投资决策建设方案，预测、评价项目建成后的社会经济效益，并在此基础上，综合论证项目投资建设的必要性、财务上的盈利性、经济上的合理性、技术上的先进性和适用性以及建设条件上的可能性和可行性，为投资决策提供科学依据。

可行性研究的主要文件为可行性研究报告。供水工程可行性研究报告一般包括以下内容：

- (1) 项目背景和建设必要性。

- (2) 需水量预测和供需平衡计算。
- (3) 工程规模和目标。
- (4) 工程方案和评价。
- (5) 推荐方案的工程组成和内容。
- (6) 环境保护、劳动保护、消防、节能和防震措施。
- (7) 项目实施计划。
- (8) 投资估算和资金筹措。
- (9) 结论和存在问题。
- (10) 附件、附图。

1.4.4 初步设计

初步设计文件应根据批准的可行性研究报告和可靠的设计基础资料进行编制。

供水工程初步设计文件应包括设计说明书、工程概算书、主要材料设备表和设计图纸。设计说明书应有概述、方案选择、工程设计、劳动保护与工业卫生、环境保护、消防安全、节能与节电、防震措施、人员编制以及对下阶段设计要求等章节。设计图纸应包括总体布置图、枢纽工程布置图、主要管渠平纵断面图、主要构筑物工艺图、供电系统和主要变配电设备布置图、自动控制仪表配置图等。

初步设计和工程概算批准后，才能确定建设项目投资额，编制固定资产投资计划，签订建设工程总包合同、贷款合同，实行投资包干，控制建设工程拨款，组织主要设备订货，进行施工准备以及编制施工招标文件和编制施工图设计文件等。

1.4.5 施工图设计

施工图设计文件应根据批准的初步设计和主要设备订货情况进行编制。施工图设计的深度应能满足施工安装的要求和设备材料采购、非标准设备制造等需要。

供水工程施工图设计文件应包括设计说明书、施工图纸和施工图预算。设计文件还应注明建设工程合理使用年限。施工图预算经审定后，即作为预算包干、工程结算等的依据。

思考题

1. 我国村镇水环境污染的现状是什么？存在哪些显著的特点？其主要成因又是什么？
2. 我国村镇供水现状是什么？存在哪些主要的问题？
3. 村镇供水工程设计原则和任务是什么？
4. 村镇供水工程建设程序是什么？