

新农村书系



科学生活系列
KEXUESHENGHUOXILIE

村镇给水工程的设计 建造及管理

CUNZHEN JISHUI GONGCHENG DE SHEJI JIANZAO JI GUANLI

郭勇军 编



陕西科学技术出版社



科学生活系列
KEXUESHENGHUOXILIE

村镇给水工程的设计建造及管理

郭勇军 编著

陕西科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

村镇给水工程的设计建造及管理/郭勇军编著.
—西安:陕西科学技术出版社, 2007.11
(新农村书系·科学生活系列/董旭阳主编)
ISBN 978-7-5369-4317-9

I .村... II.郭... III.①农村给水—给水工程
—工程设计②农村给水—给水工程—基本建设
③农村给水—给水工程—施工管理 IV.S277.7

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第157048号

出 版 者 陕西科学技术出版社
西安北大街131号 邮编 710003
电话 (029) 87211894 传真 (029) 87218236
<http://www.snstp.com>

发 行 者 陕西科学技术出版社
电话 (029) 87212206 87260001

印 刷 西安力顺彩印有限责任公司

规 格 850mm×1168mm 32开本

印 张 7.5

字 数 140千字

版 次 2008年5月第1版
2008年5月第1次印刷

定 价 16.50元

版权所有 翻印必究

(如有印装质量问题,请与我社发行部联系调换)

《新农村书系》编委会

顾 问 马中平 李堂堂

主 任 董旭阳

副主任 陈建国 吴丰宽

编 委 (以姓氏笔画为序)

王前进 吴丰宽 李兴民 杜存武

张 炜 陈建国 张恒亮 张秦岭

胡小平 洪小康 高永民 高 扬

黄立勋 董旭阳

让惠农的阳光普照千村万户

——写在《新农村书系》出版之际

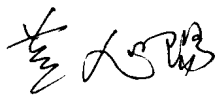
长期以来，农业、农村、农民问题一直是党中央、国务院十分重视的头等大事。2007年3月，中央八部委联合下发了《“农家书屋”工程实施意见》，提出了“十一五”期间在全国建立20万家“农家书屋”的计划，进一步将服务“三农”、支持“三农”的工作引向深入。“农家书屋”工程是惠及广大农民群众，推动社会主义新农村建设的德政工程、民心工程，必将对培养社会主义新型农民，建设经济发展、生活富裕、乡风文明、管理民主的社会主义新型农村发挥积极作用。陕西省委、省政府对此项工程也高度重视，计划“十一五”期间在全省建立3000个以上农家书屋。在此背景下，陕西科学技术出版社适时策划出版了这套《新农村书系》，既体现了为广大农民普及科技知识的人文关怀，也是对陕西省“农家书屋”工程的有力助推。

《新农村书系》是一套全面关注农业生产、关心农民生活、提高农民科学文化素养、促进农村发展的“三农”图书。它绝非应景之作，而是出版社经过缜密思考、精心策划的精品力作。首先，该丛书实用、适用，其高水平的专家作者队伍使得丛书既保证了一定的科技含量，又摒弃艰深，杜绝拼凑，做到了通俗易懂，易学易记；其次，丛书门类齐全，分为新农村科学

生活、新农村种植养殖技术、新农村劳动力转移培训、新农村科技能力建设四个板块，涵盖了农村生产、生活的方方面面；第三，丛书充分考虑农民的购买能力，注意控制篇幅和成本，努力降低价格，让利于广大农村读者。由于符合“买得起，看得懂，用得上”的原则，这套丛书的出版不仅为陕西省乃至我国北方地区“农家书屋”工程建设提供了基础和保障，更在一定程度上解决了农民群众买书难、借书难、看书难的问题。

《新农村书系》现已被陕西省新闻出版局列入“陕西金版图书工程”。我相信，有了新闻出版主管部门和出版单位的强强联手，再汇聚其他各方的智慧和力量，《新农村书系》一定会成为受农民朋友欢迎的精品图书。更为重要的是，通过《新农村书系》的出版发行，结合其他各项惠农措施，广泛动员社会力量参与社会主义新农村建设，形成大家共同关注“三农”、支持“三农”的良好氛围，从而更好地将党中央惠农的阳光普照千村，将支农的温暖传递给万户，为构建和谐社会，建设社会主义新农村增砖添瓦。

陕西省新闻出版局局长



2007年5月

前 言

村镇给水工程是村镇建设和社会经济发展的重要基础设施,是村镇居民生产、生活不可缺少的物质条件。但是,由于经济、社会和自然等原因,我国许多地方的农村群众饮水条件还很困难,农村饮水安全面临的任务还很艰巨,村镇供水安全和建设完善农村自来水设施、发展供水事业将是一项较为长期的工作。2004 年 11 月国家水利部、卫生部共同制定的《农村饮用水安全卫生评价指标体系》,将饮水状况分为安全、基本安全和不安全三个层次,其饮水安全的具体要求是:

水质:符合国家《生活饮用水卫生标准》要求;

人均日用水量:每人每天可获得的水量不低于 40 ~ 60L;

取水方便程度:人力取水往返时间不超过 10min;

供水保证率:供水保证率不低于 95 %。

饮水基本安全的具体要求是:

水质:符合《农村实施〈生活饮用水卫生标准〉准则》要求;

人均日用水量:每人每天可获得的水量不低于 20 ~ 40L;

取水方便程度:取水往返时间不超过 20min;

供水保证率:不低于 90 %为基本安全。

据此要求,目前我国尚有近 3 亿农村居民存在饮水不安全问题。近年来,随着我国城乡经济、社会的迅速发展,村镇居民生活水平有了很大提高。广大村民为了方便生活和保护健康,也迫切要求建设村镇供水设施、完善供水系统。

保障城乡饮水安全是全面建设小康社会、体现以人为本和构建和谐社会的必然要求。国家主席胡锦涛对饮水安全问题曾先后五次作出重要批示,明确指出:“要把切实保护好饮用水源,让

群众喝上放心水作为首要任务。科学规划,落实措施,统筹考虑城乡饮水,统筹考虑水量水质,重点解决一些地方存在的高氟水、高砷水、苦咸水等饮用水水质不达标的问题以及局部地区饮用水严重不足的问题。”温家宝总理在 2005 年的政府工作报告中也指出:“我们的奋斗目标是,让人民群众喝上干净的水、呼吸清新的空气,有更好的工作和生活环境。”联合国千年宣言提出:在 2015 年年底前,使无法得到或负担不起安全饮用水的人口比例降低一半。我国政府对此已作出庄严承诺。

在我国农村饮水安全项目建设和管理工作中,各级从事村镇给水工作的干部和技术人员以及广大村镇干部群众迫切需要一本适合村镇具体情况、简明易懂、技术容易掌握的供水技术参考书。本书就是基于这一要求而编著的。考虑到我国农村给水工程有别于一般水利工程和城市给水工程的特点,书中尽可能地对供水工艺流程本着简易、有效和实用的原则予以介绍。

作者虽从事村镇供水工程建设和管理工作二十多年,对农村供水工作较为熟悉并有一定的研究,但我国幅员辽阔,各地自然条件不尽相同,村民的生活和卫生习惯也有很大差异,因此,书中介绍的内容未必普遍适用,加之作者专业知识水平有限,时间也较为仓促,缺点和错误在所难免。恳切希望广大读者给予批评指正,以使其日臻完善,为我国新农村建设和广大群众的饮水安全以及村镇供水事业的发展尽点微薄之力。

书中引用和参考了中央爱国卫生运动委员会《中国农村给水工程给水设计手册》、水利部《村镇供水工程技术规范》(SL310 - 2004)、刘学恭等编著的《农村自来水》和徐幼云编著的《农村自来水卫生建设》等资料,谨此致以谢意。

郭勇军

2007 年 8 月于西安

目 录

第一章 概 述	1
第一节 村镇给水工程的特点及分类	1
第二节 村镇给水工程的水质标准	5
第三节 村镇给水工程的水量标准	8
第四节 村镇供水工程的供水规模	10
第五节 村镇给水工程的水源选择	14
第六节 村镇给水系统的组成及工艺流程	16
第二章 村镇给水工程建设管理及程序	22
第一节 村镇供水工程规划	22
第二节 村镇给水工程的设计阶段及其主要内容	24
第三节 村镇供水工程各设计阶段需要的基础资料	33
第四节 村镇给水工程的设计及建造程序	35
第三章 取水工程	37
第一节 地下水取水构筑物及适用条件	37
第二节 管井工程	42
第三节 大口井工程	49
第四节 渗渠及引泉设施	53
第五节 地表水取水工程	55
第四章 水厂及泵站工程	60
第一节 水厂布置与设计	60
第二节 泵站布置与设计	64
第三节 水泵及动力设备	68
第五章 净水工程	83
第一节 混 凝	83

第二节	沉 淀	93
第三节	过 滤	100
第四节	一体化净水设备	108
第五节	消 毒	118
第六章	输配水及调节工程	129
第一节	输水管道	129
第二节	配水管网	134
第三节	管材及管件	139
第四节	调节构筑物	145
第七章	村镇分散式给水工程	151
第一节	分散式给水工程的形式	151
第二节	集雨水窖	152
第三节	集雨场和水窖自来水	159
第四节	分散式饮用水安全技术简介	167
第八章	村镇供水管理	169
第一节	村镇供水管理概述	169
第二节	计划与统计	175
第三节	生产与技术管理	187
第四节	水质管理与水质检验	190
第五节	营业管理	193
第六节	物资与设备	196
第七节	财务与成本	197
第八节	安全教育与安全检查	201
附录	:0.6MPa 硬质聚氯乙烯管 (UPVC) 水力计算表	204

第一章 概 述

第一节 村镇给水工程的特点及分类

一、村镇给水工程的特点

村镇给水工程既不同于一般的水利工程,也不同于城市给水工程,有其自身的特点。村镇给水的主要用户对象为村镇居民的生活用水,同时也包括农家饲养牲畜所需要的用水量。由于小城镇建设和村镇企业的发展,村镇给水中亦随之增加了一部分村镇企业的生产和生活用水。另外,由于村镇生活、生产活动的规律,居住状况和住宅卫生设施水平,各地区、各民族的生活习惯,经济条件以及地理环境、水资源条件等诸因素的影响,决定了我国村镇给水与城市供水工程不尽相同。它主要有以下特点:

一是居民及用水点分散,用水点多。目前我国村镇建设虽逐步通过规划,居住分布情况较以往有所集中,但一般自然村的居住人口大多为 200 ~ 1000 人,较多的行政村人口一般在 500 ~ 4000 人之间,山区或丘陵地区的居民村寨更为分散,甚至数户为一村寨。乡镇政府所在地的居民较为集中,人口一般可达 2000 ~ 5000 人。近年来由于村镇企业的增加,乡镇集市所在地的人口相对集中并有所增加,但超过万人居住的集镇尚不多。因此,村民居住和用水点分散而多的特点仍未改变,而且各居民点间均保持一段距离、彼此独立。

二是水的用途以生活用水为主,其中包括居民生活用水和农

家所饲养的牲畜用水。改革开放以来,由于农村经济体制的改革,村镇企业迅速发展,在我国东部和南部地区发展更快。尽管这些企业的生产用水量所占比例仍较少,生活用水量仍是村镇水量的主要部分,但结合我国国情和水资源条件,在进行村镇给水工程规划、设计时必须同时考虑这一部分用水量的要求,必要时还应留有适当发展余地,以促进当地经济社会的进一步发展。当然,由此而增大村镇给水建设规模增加的工程投资,应由受益的村镇企业筹集,并应负担相应的水费。

三是对不间断供水的安全要求程度相对较低。由于村镇给水以生活用水为主,生产用水量少,即使发生短时间停水,所造成的经济损失及对生活的影响都较小。加之北方农村有用水缸等存水的习惯,南方各地居民点大都靠近水源,其原有的简易供水设施还可作短期应急给水。

四是用水时间比城市集中,时变化系数大。由于村镇居民集居在一起,基本上从事同一性质的工作,其生活和生产活动规律较为一致,用水时间也就相应集中,而且各个季节变化亦较有规律性。据调查,村镇供水的时变化系数(最高日最高时的用水量与最高日平均时的用水量的比值)一般为 $2.0 \sim 3.5$,而一般城镇给水的时变化系数为 $1.3 \sim 2.0$ 。

五是由于村镇居民点分散,电源大多为单电源供电。在目前村镇给水设计时,限于经济条件和电源安全程度,一般不单独考虑消防用水。一旦发生火灾,可采取临时增加供水量和压缩其他用户用水量的措施,也可就近从河、塘取水灭火。只有少部分居民人口较多、工厂较为集中的较大集镇,要结合具体情况,根据现行消防规范要求考虑消防用水。

六是供水设施建成后,小水厂和小的集中供水系统一般是间歇运行。水厂常常并非 24h 全天工作,较多采用两班制运行。水厂停止供水时由水塔等调节构筑物供水,甚至夜间停止供水。在设计村镇供水工程时,应充分考虑间歇运行的实际。

七是要求因地制宜、就地取材、由简到全、分期实施、逐步完善。由于我国村镇地域广阔,地理环境、水资源条件、居住水平及生活习惯以及经济发达程度差异较大,目前国家财政还不能包揽村镇给水工程的所有投资,建设资金来源还是采取国家投资和地方财政补助及受益单位、村民群众自筹的办法解决。因此要求在进行村镇改水工程设计时,应尽量因地、因时制宜,充分利用地方材料和已有设施。在统一规划的前提下,可分期实施,逐步完善。没有条件的地方,按照 2004 年 11 月国家水利部和卫生部共同制定的《农村饮用水安全卫生评价指标体系》要求,应达到或基本达到饮水安全或基本安全。有条件的村镇,应尽可能供水到户,实现自来水化,并使供水水质达到国家饮用水卫生标准。

八是专业技术力量薄弱。供水工程施工安装往往也由地方非专业队伍承担,水厂运行管理的专职人较少,一般还兼管经营管理工作。有的小型给水设施由数人包干管理,维修工作一般不够及时。

在进行村镇给水工程的规划设计时,必须充分考虑上述诸因素和特点,使工程建成后能适应这些特点并正常运行。例如由于用水点分散,安全供水要求较低,因此对水源取水保证率的要求亦可相应降低;在南方水网地区,如果水源条件许可,可采用多点分片供水,以尽量缩短输水管道和降低投资,而输配水管一般采用单管输水和树枝状管网配水;又如针对用水时变化系数大、净水设施又通常不是 24h 运行的特点,要求选定净水构筑物时能适应间歇运行并能在较短时间内恢复正常生产,并适当增加水塔等水量调节构筑物容积,以便在水厂停产时,仍能供水;又如村镇给水工程建设的专业技术力量薄弱,管理技术力量不足,因此要求净水构筑物及主要供水设施简单可靠,易于掌握,便于维修,以降低运行事故几率。对于一些小型工程的净水设施,可以择优选用一些技术成熟的设备,如一体净水器、自动运行的变频恒压供水设备等,以尽量减少土建及安装的工程量。为节约投资,应尽可

能就地取材,配水管网在压力适宜的条件下,应尽量选用造价较低的非金属管材,如采用无毒聚氯乙烯管等。

二、村镇给水工程的分类

村镇给水工程按照取水、净化、配水的方式可分为集中和分散两类供水系统。设计时应根据当地的村镇规划、水资源条件、地形地貌、居住状况、经济及供电条件等因素进行方案比较后确定。

1. 集中式给水系统

即集中取水、净化、配(供)水的给水系统。它是村镇常见的供水系统。此类系统的供水保证率高,水质容易保证,用户使用方便,便于管理与维护。凡有条件的村镇,均应优先选用。集中式给水系统根据供水范围通常又分单村集中供水系统、联村集中供水系统和区域集中供水系统。

集中式供水系统,一般又可分为重力自流供水系统与提升加压供水系统。

2. 分散式给水系统

即由单户或多户用户自行取水的用水设施系统。这类系统仅适用于居住较为分散,水源条件无法满足集中供水的地区。有条件的地方也可以建设重力式或提升式单户或多户用自来水系统。

分散式给水系统,一般有深井手动泵系统与雨水收集系统,还有收集裂隙水、渗透水的水井、水池等。这类系统供水规模小,一般由单户管理,水源易受污染,水质不易保证,特殊干旱年份,水量保证率低。无电地区或无自流条件地区用户取水用水不够方便。

3. 常见的供水方式

(1)区域(联片)统一供水:在一定区域内,采用一个给水系统同时向多个村、镇供水,又称适度规模的给水系统。该系统须

由专门人员集中管理,供水安全,水质保证率高,单位供水量的基建投资与制水成本较低,利于发展。凡有可靠水源,居住又比较集中的地区,应首先考虑采用这种供水方式。

(2)村级独立供水:一个村寨采用一个独立的供水系统仅向本村供水。一般供水规模小,管理人员技术水平难以保证,供水保证率与水质合格率通常较低,单位水量的基建投资与制水成本较高,仅适用于居住分散,村间距离远,没有规模较大水源的地区。

(3)管网延伸供水:依靠其他较大给水管网向村镇供水。由于较大的城市或村镇给水系统供水安全,水质合格率高,因此其周边地区距离管网较近的村镇,在复核该管网系统的水量水压的前提下,均可考虑采用管网延伸供水。

(4)分压供水:采用同一给水系统向地形高差较大的不同村镇或居住区分压供水。供水范围内如果地形高差较大,均应考虑这种供水方式。这不仅可以防止管网中因静水压力过高而发生爆管事故,还可降低能耗,降低成本。

(5)分质供水:按供水水质不同,分别供饮用水和其他生产、生活用水的供水方式。

第二节 村镇给水工程的水质标准

村镇给水工程建成后将成为一个企业或事业单位,其产品即为自来水。由于村镇供水的主要部分是生活用水,因此,村镇给水工程的规划设计、施工、运行管理应确保供水水质符合国家《生活饮用水水质标准》(GB5749-85)的各项要求。该标准的制定原则主要是:感官性状要好,要求对人体感官无不良刺激和厌恶感;水中所含化学物质对肌体无害,对人体组织不产生急性或慢性的毒害影响和变异;流行病学安全,即要求给水中不含有病原体,以防止传染病的传播。该标准同时适用于城乡供生活饮用的

集中式给水(包括各单位自备的生活饮用水)和分散式给水。这是村镇给水工程建设中应该贯彻执行的法制性规定。生活饮用水水质标准各项指标的要求见表 1-1。

表 1-1 生活饮用水水质标准(GB5749-85)

指标类别	项目	标准
感官性状和一般化学指标	色	色度不超过 15°,并不得呈现其他异色
	浑浊度	不超过 3°,特殊情况不超过 5°
	臭和味	不得有异臭和异味
	肉眼可见物	不得含有
	pH	6.5~8.5
	总硬度(以碳酸钙计)	≤450mg/L
	铁	≤0.3mg/L
	锰	≤0.1mg/L
	铜	≤1.0mg/L
	锌	≤1.0mg/L
	挥发酚(以苯酚计)	≤0.002mg/L
	阴离子合成洗涤剂	≤0.3mg/L
	硫酸盐	≤250mg/L
	氯化物	≤250mg/L
	溶解性总固体	≤1000mg/L
毒理学指标	氟化物	≤1.0mg/L
	氰化物	≤0.05mg/L

续表

指标类别	项目	标准
毒理学指标	砷	$\leq 0.05\text{mg/L}$
	硒	$\leq 0.01\text{mg/L}$
	汞	$\leq 0.001\text{mg/L}$
	镉	$\leq 0.01\text{mg/L}$
	铬(六价)	$\leq 0.05\text{mg/L}$
	铅	$\leq 0.05\text{mg/L}$
	银	$\leq 0.05\text{mg/L}$
	硝酸盐(以氮计)	$\leq 20\text{mg/L}$
	氯仿(三氯甲烷)*	$\leq 60\mu\text{g/L}$
	四氯化碳*	$\leq 3\mu\text{g/L}$
	苯并(α)芘*	$\leq 0.01\mu\text{g/L}$
	滴滴涕*	$\leq 1\mu\text{g/L}$
	六六六*	$\leq 5\mu\text{g/L}$
细菌学指标	细菌总数	≤ 100 个/ml
	总大肠菌群	≤ 3 个/L
	游离余氯	在接触 30min 后应不低于 0.3mg/L 。集中式给水出厂水除符合上述要求外,管网末梢中不应低于 0.05mg/L
放射性指标	总 α 放射性	$\leq 0.1\text{Bq/L}$
	总 β 放射性	$\leq 1\text{Bq/L}$

注:* 为试行标准。