

全国水利行业规划教材 高职高专水利水电类
中国水利教育协会策划组织

乡镇供排水技术

主编 陈亚萍 李雪转
主审 任红侠



黄河水利出版社

要 要 容 内

全国水利行业规划教材 高职高专水利水电类

中国水利教育协会策划组织

乡镇供排水技术

主 编 陈亚萍 李雪转

副主编 张时珍 苏 莹

主 审 任红侠

黄河水利出版社

· 郑 州 ·

内 容 提 要

本书是全国水利行业规划教材,是根据中国水利教育协会全国水利水电高职教研会制定的乡镇供排水技术课程标准编写完成的。全书共分9章,主要内容包括绪论、乡镇供水工程总论、取水构筑物、给水处理、输配水管网、乡镇排水工程总论、污水管道系统设计计算、雨水管渠系统设计计算、污水处理、乡镇供排水运行管理等。书中附有工程实例,既有一定的理论水平,又有较强的实际应用价值。

本书为高职高专院校水利类、建筑类、给水排水工程及环境工程专业的教学用书,也可供县、乡镇一线从事水利类、建筑类、城镇供排水工程及环境工程专业的技术人员学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

乡镇供排水技术/陈亚萍,李雪转主编. —郑州:黄河水利出版社,2014. 11
全国水利行业规划教材
ISBN 978-7-5509-0976-2

I. ①乡… II. ①陈… ②李… III. ①乡镇-给排水系统-高等教育-教材 IV. ①TU991

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第269087号

组稿编辑:王路平 电话:0371-66022212 E-mail:hhslwlp@163.com

出版社:黄河水利出版社

地址:河南省郑州市顺河路黄委会综合楼14层 邮政编码:450003

发行单位:黄河水利出版社

发行部电话:0371-66026940,66020550,66028024,66022620(传真)

E-mail:hhslchs@126.com

承印单位:河南地质彩色印刷厂

开本:787 mm×1 092 mm 1/16

印张:16.25

字数:380千字

印数:1—4 100

版次:2015年1月第1版

印次:2015年1月第1次印刷

定价:33.00元

前 言

本书是根据《教育部关于全面提高高等职业教育教学质量的若干意见》(教高[2006]16号)、《教育部关于推进高等职业教育改革创新引领职业教育科学发展的若干意见》(教职成[2011]12号)等文件精神,由全国水利水电高职教研会拟定的教材编写规划,在中国水利教育协会指导下,由全国水利水电高职教研会组织编写的第三轮水利水电类专业规划教材。第三轮教材以学生能力培养为主线,具有鲜明的时代特点,体现出实用性、实践性、创新性的教材特色,是一套理论联系实际、教学面向生产的高职高专教育精品规划教材。

安全的饮用水和良好的环境卫生是人类健康生存的必需条件。随着我国城镇化步伐的加快,乡镇供水和排水的问题显得越来越重要,社会对供排水方面的技术人才的需求也与日俱增,很多高职院校的水利类专业都在开设相关的课程,以满足社会对此方面人才的需求。

根据现阶段社会对专业技术人才的需求及高职教育人才的培养模式,本着“特色鲜明、技术实用、易教易学”的原则,结合近年来我国供排水行业的相关技术,构建了本书的课程体系和教学内容。本书主要内容包括绪论、乡镇供水工程总论、取水构筑物、给水处理、输配水管网、乡镇排水工程总论、污水管道系统设计计算、雨水管渠系统设计计算、污水处理、乡镇供排水运行管理等。

本书在编写过程中,对于基本概念和作用机理力求简明扼要,重点突出了供排水实用技术,并附有工程实例,既有一定的理论水平,又有较强的实际应用价值。为了加深理解、巩固记忆和提高能力,书中附有相当数量的插图,每一设计单元尽可能增加较多的计算示例,供学生在学习中参考学习。

本书编写人员及编写分工如下:绪论、第一章、第九章由山西水利职业技术学院李雪转编写;第二章、第五章由山西水利职业技术学院张丽编写;第三章、第四章由杨凌职业技术学院陈亚萍编写;第六章、第七章由陕西科技大学苏莹、杨凌职业技术学院康晋编写;第八章由安徽水利水电职业技术学院张时珍编写。本书由陈亚萍、李雪转担任主编,陈亚萍负责全书统稿;由张时珍、苏莹担任副主编;由浙江同济科技职业学院任红侠担任主审。

在编写过程中,虽力求尽善尽美,但由于时间仓促,编者水平有限,书中错误和不当之处在所难免,敬请广大师生、同行批评指正。

编 者

2014年8月

目 录

前 言	
绪 论	(1)
第一节 发展乡镇供排水的意义	(1)
第二节 乡镇供排水的现状与发展趋势	(2)
第三节 乡镇供排水的特点及分类	(4)
第一章 乡镇供水工程总论	(11)
第一节 乡镇供水系统的供水类型和供水方式	(11)
第二节 水源与水质标准	(13)
第三节 设计用水量	(19)
第四节 供水系统的关系	(30)
本章小结	(39)
复习思考题	(39)
第二章 取水构筑物	(41)
第一节 地下水取水构筑物	(41)
第二节 地表水取水构筑物	(53)
第三节 雨水集取构筑物	(61)
本章小结	(63)
复习思考题	(63)
第三章 给水处理	(64)
第一节 概 述	(64)
第二节 混 凝	(66)
第三节 沉淀与澄清	(73)
第四节 过 滤	(79)
第五节 消 毒	(90)
第六节 地下水处理	(92)
第七节 水厂设计	(97)
本章小结	(101)
复习思考题	(101)
第四章 输配水管网	(103)
第一节 输配水管网布置	(103)
第二节 管网水力计算	(111)
第三节 给水管材和管网附属构筑物	(122)
本章小结	(128)

复习思考题	(129)
第五章 乡镇排水工程总论	(130)
第一节 乡镇排水系统的体制与选择	(130)
第二节 乡镇排水系统布置	(134)
本章小结	(139)
复习思考题	(140)
第六章 污水管道系统设计计算	(141)
(1) 第一节 污水管道系统设计流量的确定	(141)
(2) 第二节 设计管段的划分及设计流量的计算	(147)
(3) 第三节 污水管道的水力计算	(148)
(4) 第四节 污水管道工程图	(157)
(5) 本章小结	(158)
(6) 复习思考题	(159)
第七章 雨水管渠系统设计计算	(160)
(7) 第一节 雨水管渠系统设计流量的确定	(160)
(8) 第二节 雨水管道设计计算	(167)
(9) 第三节 合流制排水管渠的设计计算	(174)
(10) 第四节 排水管渠材料及附属构筑物	(178)
(11) 本章小结	(184)
(12) 复习思考题	(184)
第八章 污水处理	(185)
(13) 第一节 污水性质及排放标准	(185)
(14) 第二节 污水处理方法	(190)
(15) 本章小结	(196)
(16) 复习思考题	(196)
第九章 乡镇供排水运行管理	(197)
(17) 第一节 水质检验	(197)
(18) 第二节 水源保护与管理	(199)
(19) 第三节 净水厂管理	(202)
(20) 第四节 泵站的管理及供水调度	(204)
(21) 第五节 输配水管网管理	(208)
(22) 第六节 排水管网管理	(210)
(23) 第七节 安全教育与安全检查	(211)
(24) 本章小结	(213)
(25) 复习思考题	(213)
附录	(215)
参考文献	(254)

绪 论

第一节 发展乡镇供排水的意义

乡镇供排水工程是乡镇建设、企业生产和人民生活的重要基础设施,解决和改善乡镇的供排水条件是乡镇进入小康社会的重要标志。改革开放以来,我国乡镇企业蓬勃发展,农业大量剩余劳动力分流转移,从而大大推进了农村工业化和城镇化进程。但是随之带来的供水矛盾也日益尖锐。供水不足或水质不符合标准,已经成为许多地区发展农村经济、改善人民生活的制约因素。

一、发展乡镇供水的意义

水在国民经济各部门及人们生活中有着极其重要的地位。乡镇供水可为乡镇广大群众提供符合卫生标准的生活饮用水,也可可为乡镇企业、牧副渔业等提供生产用水及环境用水。乡镇供水工程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。自党的十一届三中全会以来,特别是近 30 年来,乡镇供水工程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)改善农村人民群众生活条件,提高农民的生活质量。确保广大农民能够饮用安全、卫生的自来水,这对提高我国农民的身体健康水平和改善卫生条件有显著作用,特别是对降低肠道传染病的发病率以及各种以水为介质的地方病有显著作用。据国家有关部门统计,饮用安全、卫生的自来水后,肠道传染病的发病率可降低 70%~90%,传染性肝炎、痢疾、伤寒的发病率可降低 75%~85%。

(2)繁荣乡镇企业,促进农村经济的发展。一是促进乡镇和村办企业的发展。农村的集中供水设施,为村办工、副业的发展提供了有利条件。如粮食加工、农副产品加工、畜产品加工、棉毛织品加工、果品加工、饮料加工、化工、印染、建材加工等因地制宜的企业得以充分发展。二是良好的供水条件,改善了投资环境,有利于招商和吸引外资搞开发。优质水源和清洁用水是外商投资开发的重要基础条件之一,增加了对外开放的吸引力。

(3)缩小城乡差别,促进全社会协调发展。在当今世界上,人们用水量多少、供水水质标准以及安全卫生饮水的普及率等,在一定程度上已成为衡量一个国家和地区文明、先进程度的重要标志之一。饮用安全、卫生的自来水,不仅对提高人民群众的健康水平产生直接的影响,而且使许多家庭卫生设施、设备等进入农村家家户户成为可能,从而有利于改善农户家庭环境,缩小城乡差别,促进全社会协调发展。

(4)提高了水利工作在社会上的影响力和在农村经济制约因素中的重要地位,进一步体现了水利的基础设施与基础产业的重要作用,拓宽了水利服务功能,增强了水利经济实力。

(5)发展乡镇供水,由水利部门统一建设和管理,有利于合理和有计划地开发利用水资源,节约用水。

二、发展乡镇排水工程的意义

乡镇排水工程是乡镇基础设施的重要组成部分。它的完善程度反映了我国乡镇城镇化的水平。随着乡镇经济的发展,乡镇交通、供电、供水事业有了长足的发展,排水事业也已起步。中央提出:“现在农村建设已经到了一个新的时期,应当从农村建设的全局出发,综合考虑村镇的规划与建设,加强卫生基础设施的规划,合理布局、配置卫生设施,修建污水排水系统。采取有力措施,进行三废治理,达到规定卫生标准。”根据《农村生活污染防治技术政策》要求,农村雨水宜利用边沟和自然沟渠等进行收集和排放,通过坑塘、洼地等地表水体或自然入渗进入当地水循环系统。对于分散居住的农户,宜采用低能耗小型分散式污水处理;在土地资源相对丰富、气候条件适宜的农村,对于污水宜采用集中自然处理;鼓励采用粪便与生活杂排水分离的新型生态排水处理系统。鼓励采用沼气净化池和户用沼气池等方式处理粪便污水,产生的沼气可以利用。因此,推动乡镇排水事业的发展,对于控制水体、保护环境、保障广大乡镇居民的身心健康、促进农业生产的发展,都具有重大的现实意义。

第二节 乡镇供排水的现状和发展趋势

一、乡镇供水的现状

(1)农村饮水与乡镇供水建设严重滞后于当地的经济发展水平。“十一五”末,我国农村年人均总收入为 5 176.9 元,突破 5 000 元大关,我国农民以人均纯收入年均增长 6.2% 的发展速度向小康迈进。全国所有行政村都通了公路,99.5% 以上的行政村通了电话,行政村内户户通电已基本实现。目前,农村的吃、住、电力、交通普遍得到很大改善,而与农民生活质量密切相关的家庭生活用水发展和改善速度较慢,相对滞后。

我国乡镇级区划总数为 40 858 个,大多数乡镇是当地政治、经济和文化中心,是小城镇建设的重点。改革开放以来,我国乡镇企业一直以较快的速度增长,对 GDP 的贡献率越来越大,但目前约有一半的乡镇供水不足,影响了当地经济和社会发展及小城镇建设的进程。

(2)地区之间差距过大。在地域分布上,东南沿海是我国经济最发达的地区,农村水利基础条件较好,自来水普及率达到了 75%,农村的饮水基本得到了保障。但在中西部地区尤其是西部的“老、少、边、穷”地区仍存在着比较严重的饮水困难问题。即使在同一地区,城市周边和经济较发达的地方与广大农村的差距也十分巨大。

(3)现有工程建设标准低,多数只解决水源问题,用水方便程度和保证率都较低。农村供水除人畜饮水国家积极支持外,其他用水基本处于一种自然发展的状态,缺少科学规划和有效管理,存在水资源的不合理开采利用、工程标准低、用水方便程度和保证率低的问题。

(4)缺乏排水设施,卫生条件差。随着我国农村饮水和乡镇供水的持续发展,农村、乡镇居民生活用水量不断增加,其直接的负面影响是家庭废污水的增加。但目前在全国的小城镇和广大农村的居住区缺乏排水设施,更谈不上污水的处理和利用,严重影响人类居住区的环境和可持续发展。

(5)缺乏有效的政策支持。自来水作为农村重要的基础设施之一,尚缺乏有效的政策支持。直到目前,我国除对缺水地区解决群众饮水困难有资金补助外,对其他地区约70%的农村人口发展农村供水,还缺乏有力支持。

(6)供水水价偏低。目前,我国乡镇政府所在地已建成并投入运行的集中供水工程中,保本微利的、仅达到成本的和达不到成本的约各占1/3,村级供水工程的水价更低,使工程的正常维修和更新改造难以保证,不仅影响了供水的经济效益,也不利于供水条件的改善和服务水平的提高。

(7)经营管理粗放,模式单一。主要表现为一些工程仍在沿用计划经济体制下的管理模式,管理意识淡薄,管理方式和手段落后,管理规章制度不完善。

二、乡镇排水的现状

(一)我国农村水污染现状

据卫生部2007年对全国657个县6590个村的调查,农村居民平均每人每天生活污水量为29.30 L,农村地区生产污水中人均日工业污水量为7.86 L,养殖业日均污水量为4.98 L,其他生产污水人均均为0.41 L,合计人均日污水总量为42.55 L。若按农村地区2006年底9.51亿人口估算,每年农村地区的生活和生产污水的排放总量为146亿 m^3 。与城镇相比,广大农村地区经济发展总体落后、环境基础设施建设滞后,据调查有95%以上的污水未经任何处理直接排入周边水体,对环境造成严重危害,已成为新的区域性水环境的重要污染源。

随着政府对农村居民饮水安全的高度重视和投资的增加,农村居民生活用水量相应增加,用水保证率得以提高,其间接后果是农村居民生活排水量增加,如果收集处理不当,易对人居环境造成破坏,并对地表水或浅层地下水造成污染,而水源恶化又会带来新的饮水不安全问题。为此,要妥善解决农村排水系统和污水处理设施的建设问题。今后在村镇规划建设时,应结合新农村建设的总体要求,统筹考虑排水和污水处理系统的建设。

(二)乡镇排水发展现状

“生产发展、生活宽裕、乡风文明、村容整洁、管理民主”,是社会主义新农村建设的总体目标。其中,村容整洁是新农村建设的一项重要目标内容,而排水问题则是影响村容整洁的一个重要因素。农村生活污水和生产污水的达标排放是保障村容整洁的重要措施。农村排水系统是新农村建设中不可或缺的重要的基础设施,是提高居民生活质量、改善人居环境、防治水污染的重要手段。污水中含有大量的有毒有害物质,如果不加控制任意排放,就会破坏原有的自然环境。同时,乡镇雨水和冰雪融化水也需要及时排除,否则将积水为害,妨碍危及乡镇居民的生产和日常生活。目前,乡镇排水工程建设存在的问题主要有:

(1)农村排水设施建设滞后,投入资金严重不足。

随着农村经济的发展和居民生活水平的提高,越来越多的生活污水未经处理直接排放到水体,对农村人居环境造成极大危害。农村基础设施的建设,特别是排水设施的建设未能引起足够的重视,使得农村建设“只见新房,不见新村”。这不仅难以改善人居环境,也影响到生态环境的保护。

(2)农村环境保护机构和法制体系不健全。

目前,我国农村最基层的环保系统是县级环保机构,县级以上政府基本没有专门的机构和专职工作人员。少数乡镇虽设有环保办公室,但仅限于管理乡镇工业的环保问题。我国目前的诸多环境法规,对农村环境管理和污染治理的问题考虑不多,需要建立健全适应农村环境保护工作需要的法律体系。

(3)环境保护意识薄弱。

由于人们对保护水环境的观念淡薄,农村生活环境的脏、乱、差现象较为突出,河道污染较为严重。需要加大宣传力度,增强村民的环保意识。目前,农村建设已经到了一个新的时期,应当从农村建设的全局出发,加强排水工程的规划,合理布局,配置卫生设施,修建排水工程,使排出的污水达到规定的排放标准。加强乡镇供排水工程的建设,对保护和改善环境、消除污水危害、保护水体、实现污水资源化、保障人民的健康具有重大意义。

三、乡镇供排水的发展趋势

获得安全饮水是人类的基本需求和基本人权。随着乡镇企业的快速发展、城市化进程的加快、人民生活水平的提高,人们对供水的要求也越来越高。为此,21世纪初期的农村饮水安全和乡镇供水的首要目标是,为广大农村群众和乡镇居民提供安全、方便的饮水,保障乡镇企业生产用水,促进农村现代化建设和我国城市化水平的提高,为实现21世纪中期达到中等发达国家水平做出贡献。

农村饮水的目标是,到2015年,全国将有42万个村4亿人享用自来水,自来水普及率达57%,年用水量为101.5亿 m^3 。引导农民建设排水设施,逐步改善农村居住区的水环境。

乡镇供水的目标是,到2015年,县、建制镇、乡自来水普及率分别达97.7%、96.5%、71.6%;排水管道服务面积普及率达到30%左右。建立与乡镇供水发展需求相适应的乡镇供水管理体制和经营体制,乡镇政府所在地90%以上的供水工程实现良性运行。

第三节 乡镇供排水的特点及分类

一、乡镇供水工程的特点及分类

(一)乡镇供水工程的特点

乡镇供水工程的主要对象是村镇群众生活用水和乡镇企业的生产和生活用水。我国乡镇(含县城)数量多,分布广。由于各地区自然、生活习惯特别是经济发展水平不同,对乡镇供水的要求不同,供水的特点表现出很大的差异。与城市供水相比,乡镇供水具有下列主要特点:

(1) 乡镇供水用水点多且分散,特别是山区或丘陵地区的居民居住更为分散,甚至采用一家一户的供水方式。乡镇政府所在地的居民较为集中,但超过万人居住的集镇并不多。总之,居住和用水点多而分散的特点仍未改变。因此,乡镇供水大都采用集中式供水。

(2) 在经济不发达地区,乡镇供水以提供生活饮用水为主,其中包括居民生活用水和农家饲养用水及必要的庭院作物、农田播种所需要的水量。即使是乡镇企业较发达地区,其企业的生产用水量所占比例仍较少。

(3) 供水性质单一,用水时间比城市集中,时变化系数大。乡镇供水对象主要是农民,人们集聚在一起,基本上从事同一性质的工作,其生活和生产活动都有相同规律。据调查,农村供水的时变化系数可达 3.0~5.0,而城市供水的时变化系数一般只有 1.3。乡镇供水工程建设时,应充分考虑间歇运行的条件。

(4) 农村经济相对还不发达,供水工程设计时限于经济等条件,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。

(5) 遵循“因地制宜、就地取材、分期实施、逐步完善”的原则。由于农村地域广阔、人口众多,山区经济状况相对并不富裕,在进行乡镇供水工程设计时,尤其在供水水质方面,当限于财力、物力条件,一次不可能完全达到国家生活饮用水水质标准时,近期可先最低限度地达到国家饮用水水质标准中规定的浊度、酸碱度(pH 值)、余氯及细菌总数等指标,在逐步完善水质净化设施后,分期使供水水质完全达到国家饮用水水质标准的要求。

(6) 专业技术力量薄弱。地方非专业队伍往往承担施工安装,且又兼管经营管理工作,维修往往不及时。

在进行乡镇供水工程的规划设计时,必须充分考虑上述因素和特点,使工程建成后能适应这些特点并正常运行。

(二) 乡镇供水工程的分类

我国乡镇数量多,分布广,气候特征、地形地貌有很大差异,水源及其水质变化较大而且生活习惯特别是经济发展水平不同,对乡镇供水的要求也不一样,因此乡镇供水系统类型众多。

1. 根据水源类型划分

乡镇供水系统可分为以地表水为水源的系统类型和以地下水为水源的系统类型两大类。

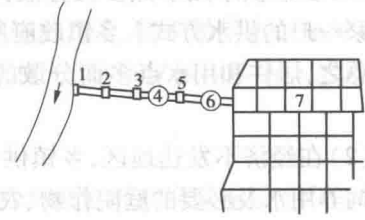
1) 以地表水为水源的系统类型

(1) 以雨水为水源的小型、分散系统。该系统使降雨产生的径流,流入地表集水管(渠),经沉淀池、过滤池(过滤层)进入储水窖,再由微型水泵或手压泵取水供用户使用。该类型的优点是:结构简单,施工方便,投资少,净化使用方便,便于维修管理。它适用于居住分散、无固定水源或取水困难而又有一定降雨量的乡镇或村镇。

(2) 以河水或湖水为水源的系统类型。图 0-1 为常见的以地表水为水源的乡镇供水工程布置形式。取水构筑物从河流或湖泊中取水,一级泵站将水提升至水厂沉沙池,待泥沙沉淀后,经过滤、消毒处理后进入清水池,二级泵站从清水池取水送入水塔,水塔中的水

通过管网送往用户。

图 0-2 的布置形式和流程基本同图 0-1,但水厂规模较大,适用于大型乡镇或远距离输水系统。

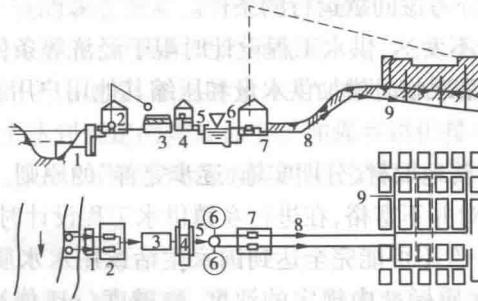


1—取水构筑物;2—级泵站;3—水处理构筑物;
4—清水池;5—二级泵站;6—水塔;7—管网

图 0-1 常见地表水供水系统

2) 以地下水为水源的系统类型

(1) 单井取水的给水工程布置,如图 0-3 所示。当含水层埋深小于 12 m,含水层厚度在 5 ~ 20 m 时,可建大口井或辐射井作为乡镇供水系统的水源,如图 0-3(a)所示,该系统一般采用离心泵从井中吸水,送入气压罐(或水塔),由气压罐

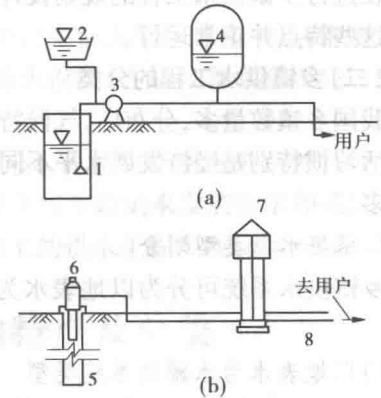


1—取水构筑物;2—级泵站;3—沉淀设备;4—过滤设备;
5—消毒设备;6—清水池;7—二级泵站;8—输水管;9—配水管网

图 0-2 常见地表水大型供水系统

对供水水压进行调节。当含水层埋深较大时,应采用深井作为乡镇供水系统的水源,如图 0-3(b)所示。

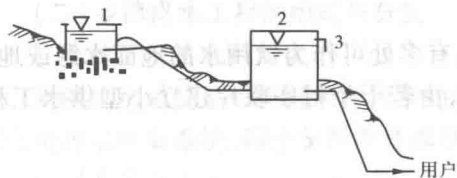
(2) 引泉取水的给水工程布置。图 0-4 为山区以泉水为水源的乡镇供水系统。在山区有泉水出露处,选择水量充足、稳定的泉水出口处建泉室,再利用地形修建高位水池,最后通过管道依靠重力将泉水引至用户。取泉水为饮用水,水质一般无需处理,但要求泉水位置远离污染源或进行必要的防护。



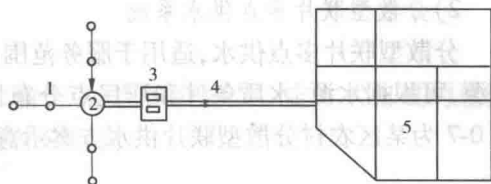
1—大口井;2—消毒设备;3—水泵;4—气压罐;
5—深井;6—潜水泵;7—水塔;8—输水管

图 0-3 单井水源的乡镇供水系统

(3) 井群取水供水工程系统。图 0-5 为以井群为水源的大型乡镇供水系统。由管井群取地下水送往集水池,加氯消毒,再由泵站从集水池取水加压通过输水管送往用水区,由配水管网送达用户。这种供水工程简单,投资也较省,适用于地下水水源充裕的地区。但工程建设前需对水源地进行详尽的水文地质勘察。



1—泉室;2—高位水池;3—溢流管
图 0-4 引泉取水工程布置



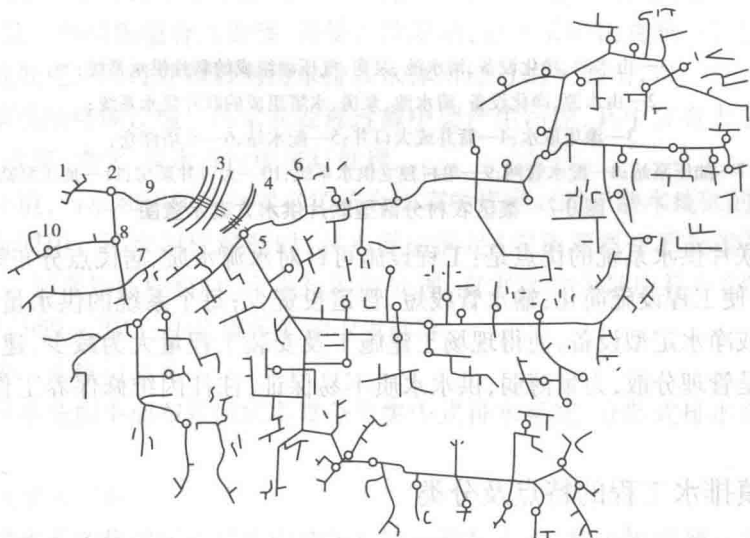
1—管井群;2—集水池;3—泵站;
4—输水管;5—管网
图 0-5 以井群为水源的大型乡镇供水系统

2. 根据乡镇供水特点划分

乡镇供水系统可分为全区域统一供水和分散型联片多点供水系统。

1) 全区域统一供水

全区域统一供水适用于供水服务范围内既无足够用的天然地面水源,又缺乏可供饮用的地下水源,或者水源有害物质严重超标,即使经特殊处理也无开采价值,而必须从区外引水的场合。图 0-6 为某县统一供水工程示意图。



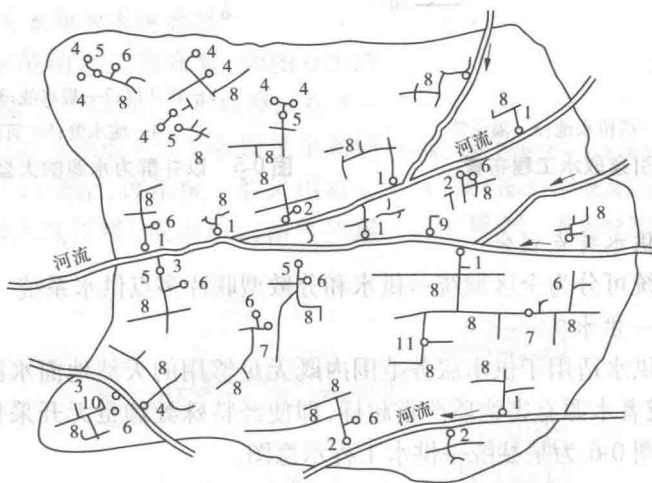
1—水源井群;2—配水厂;3—穿山隧洞;4—调节水池;5—水压力平衡水池;
6—水塔;7—气压水罐供水站;8—加压泵站;9—输水干管;10—配水干管

图 0-6 某县统一供水工程示意图

全区域统一供水的主要优点是水源水量及供水水质有保证。由于统一运行管理,有条件设立专门的经营管理机构,操作运行人员专业化并相对稳定,维修工作也可统一安排并及时进行。其缺点是输水管较长,投资较高,施工工程量较大,建设周期较长。

2) 分散型联片多点供水系统

分散型联片多点供水,适用于服务范围内具有多处可作为饮用水的地面水源或地下水水源,可根据水源、水质条件和居民点分布情况,由若干个村庄联片建立小型供水工程。图0-7为某区农村分散型联片供水方案示意图。



- 1—由水源、净化设备、清水池、泵房、气压罐组成的联片供水系统;
2—由水源、净化设备、清水池、泵房、水塔组成的联片供水系统;
3—渗渠取水;4—管井或大口井;5—配水站;6—水塔储仓;
7—加压泵站;8—配水管网;9—单村独立供水系统;10—大口井泵房;11—加压泵站

图0-7 某区农村分散型联片供水方案示意图

分散型联片供水系统的优点是:工程设施可针对水源水质、居民点分布等条件分别采用不同对策,使工程设施简化;输水管线短、管道投资少;每个系统的供水量小,有条件选用现有供水或净水定型设备,使得现场土建施工及安装工程量大为减少,建设周期短,见效快。缺点是管理分散,力量薄弱,供水水质不易保证,往往因维修保养工作不够及时而影响供水。

二、乡镇排水工程的特点及分类

(一) 乡镇排水工程的特点

乡镇排水与城市排水基本相同,但也有自己的特点:

(1) 我国各地乡镇经济发展很不平衡,而且财力有限,因此乡镇排水只能分期分批建设,逐步普及和完善。

(2) 我国乡镇居民居住点分散,乡镇企业的布置分散,所以乡镇排水规模小且分散。

(3) 在同一居住点上,大多数居民都从事同一生产活动,生活规律也较一致,所以排水时间相对集中,污水量变化较大。

(4) 污水处理系统应适合乡镇的特点,尽量利用乡镇现有的坑塘、洼地,有条件的乡镇最好采用氧化塘或土地处理系统。

(二) 乡镇排水工程的组成与分类

1. 乡镇排水系统的组成

乡镇排水系统是农村雨水和污水的收集、输送、处理等设施以一定方式组成的总体,通常由排水收集系统、污水与污泥处理设施等部分组成。

1) 排水收集系统

排水收集系统承担雨水、污水的收集和输送任务,其中包括庭院小区内部和外部的排水管道或沟渠。排水管渠内水流通常是重力流。在地形和水文地质条件不利的情况下,为了避免管道埋设过深,可增设中途提升泵站和压力管道。雨水管渠一般随地形坡降埋设或开挖,就近排入水体,避免设置雨水泵站;对于地势低洼、雨水难以自流排出的镇区或村庄,应采用水泵排出雨水。

2) 污水与污泥处理设施

农村排水收集系统排出的污水和雨水最终都要排入天然水体,在缺水地区还可再生回用。为了保护环境和保证再生回用水所要求的水质,必须经过污水处理设施去除污水中所含污染物。应根据当地的环境容量、受纳水体功能、农村经济条件、国家及地方颁布执行的环境保护法规等选择污水处理程度及处理方法。

污水处理站可采用污水净化沼气池、生物滤池、氧化沟、人工湿地、稳定塘等设施进行处理,或将上述一些措施组合后处理,若受条件限制,也可采用化粪池、沼气池、双层沉淀池等简易设施处理。经过处理后的污水排入水体所经过的渠道出口称为出水口,它是农村污水排出系统的终端设施。污水在处理过程中会产生污泥,其中含有大量易分解的有机物,需经过浓缩、消化、脱水等设施进行处理。

为保护环境,污水和污泥的处置必须符合国家的规定。对于缺水地区的村镇,污水经处理后宜进行回用。污水用作灌溉时,其水质应满足《农田灌溉水质标准》(GB 5084—2005)的规定。污泥用作肥料时,应进行堆肥处理,有害物质含量应符合《粪便无害化卫生要求》(GB 7959—2012)中高温堆肥的卫生标准。

2. 乡镇排水系统的分类

乡镇排水系统按平面布置形式主要分为集中式排水系统、分散式排水系统和接入城镇排水系统。

1) 集中式排水系统

集中式排水系统将镇区或村庄内的污水统一收集起来,集中输送到一个污水处理设施进行处理。它适用于村镇布局相对密集、人口规模较大、经济条件较好、乡镇企业或旅游业发达的镇区、联村或单村的污水处理,如图 0-8 所示。

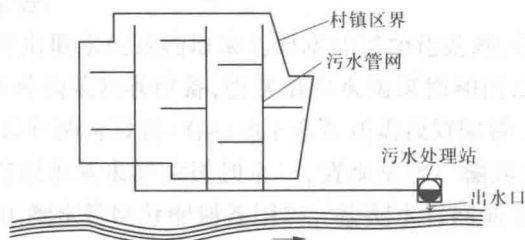


图 0-8 集中式排水系统

2) 分散式排水系统

农村生活污水治理工程技术指南(二)

对无条件采用集中式排水系统的村庄,可采用分散式排水系统,即将污水分片收集后,采用低成本、低能耗、易维修的小型污水处理设施进行处理。它适用于村庄布局分散、人口规模较小、以产生生活污水为主的地区。当受地形条件限制,采用集中式排水系统不经济时,也可分片处理污水,由各个片区单独设置排水系统,如图 0-9 所示。

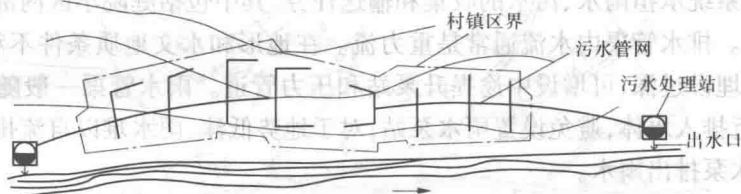


图 0-9 分散式排水系统

3) 接入城镇排水系统

位于城镇污水处理厂服务范围的村庄,应建设或完善污水收集系统,将污水纳入城镇污水处理厂集中处理。这种方式具有投资省、施工周期短、见效快、便于统一管理等特点。

2. 分散式排水系统的类型及分类

农村生活污水治理工程技术指南(二)

分散式排水系统是指将污水分片收集后,采用低成本、低能耗、易维修的小型污水处理设施进行处理。它适用于村庄布局分散、人口规模较小、以产生生活污水为主的地区。当受地形条件限制,采用集中式排水系统不经济时,也可分片处理污水,由各个片区单独设置排水系统,如图 0-9 所示。



图 0-9 分散式排水系统

第一章 乡镇供水工程总论

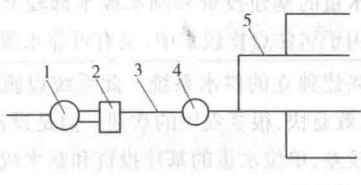
【学习目标】

让学生了解乡镇供水系统的组成及功能、各种水源的水质特点及饮用水水质标准;理解乡镇供水系统各部分的流量关系和水压关系;掌握乡镇供水工程用水量变化规律及设计用水量的计算、调节构筑物清水池和水塔的容积计算、各种工况下水泵扬程的确定。

第一节 乡镇供水系统的供水类型和供水方式

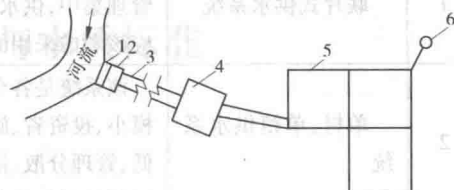
一、乡镇供水系统的组成

乡镇供水系统是将水源的水经过提取并按照用户对水质的要求,经过适当的净化处理,然后经调节、储存、加压输送到用户的一系列工程的总称。乡镇供水系统一般由取水构筑物、净水构筑物、输配水管网三部分组成,如图 1-1 和图 1-2 所示。



1—井;2—泵房;3—输水管道;
4—水塔或高位水池;5—配水管网

图 1-1 地下水水源供水系统



1—取水口;2—取水泵房;3—输水管道;
4—净水厂;5—配水管网;6—水塔

图 1-2 地表水源供水系统

(1)取水构筑物:一般是指从选定的天然水源中取水的构筑物,在水量上应满足用水要求。对于地下水,取水构筑物包括管井、大口井、渗渠、集泉等;对于地表水,取水构筑物包括取水头部和一级泵房。

(2)净水构筑物:对由取水构筑物取来的原水经过净化处理,使水质达到村镇生活饮用水水质标准要求的各种构筑物和设备,通常由净水构筑物和消毒设备组成。对于水质较好的地下水源,可只设置消毒设备;有些地下水源还需设置除铁、除锰、除氟等设施。

(3)输配水管网:将原水从水源输送到水厂,清水从水厂输送到配水管网,由转输水量的输水管承担;清水由配水管网分配到各用户。输配水管网通常由输水管、清水池、二级泵房、配水管网、水塔或高位水池等组成。