

中国水利教育协会 组织



全国水利行业“十三五”规划教材（职工培训）

村镇供水 与饮水安全

主编 刘福臣
主审 郭雪莽



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

中国水利教育协会 组织



全国水利行业“十三五”规划教材（职工培训）

村镇供水与饮水安全

主编 刘福臣

主审 郭雪莽



中国水利水电出版社

内 容 提 要

本书共分为七章，系统阐述了村镇供水工程规划、取水构筑物、供水输配水系统设计、供水水处理工艺、村镇供水工程施工工艺、供水系统的运行与管理、村镇供水饮水安全等内容，同时采用了最新的供水工程规范和标准，反映出当前的新技术、新工艺、新方法。本书内容简要、通俗易懂、实用性强，同时本书给出了供水工程设计实例和有关供水饮水方面的小知识、小常识。

本书主要用作农村饮水安全工程的设计与建设、施工与验收、运行与维护管理、水质检验与监测等人员的培训教材，亦可作为给排水工程、水文与水资源工程、水利工程等相关专业师生的参考书和工具书。

图书在版编目（CIP）数据

村镇供水与饮水安全 / 刘福臣主编. — 北京：中国水利水电出版社，2017.6
全国水利行业“十三五”规划教材. 职工培训
ISBN 978-7-5170-5480-1

I. ①村… II. ①刘… III. ①农村给水—给水工程—职工培训—教材②农村给水—给水卫生—职工培训—教材
IV. ①S277.7②R123.9

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第139209号

书 名	全国水利行业“十三五”规划教材（职工培训） 村镇供水与饮水安全 CUNZHEN GONGSHUI YU YINSHUI ANQUAN
作 者	主编 刘福臣 主审 郭雪莽
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（营销中心）
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 18.5印张 439千字
版 次	2017年6月第1版 2017年6月第1次印刷
印 数	0001—2000册
定 价	46.00元

凡购买我社图书，如有缺页、倒页、脱页的，本社营销中心负责调换

版权所有·侵权必究

前言

为贯彻中央水利工作方针以及可持续发展治水思路的要求，不断提高基层水利职工的业务技术水平、学历层次和综合素质，改善其专业结构，进一步解决基层水利职工文化业务素质不高和专业技术人才短缺的问题，按照紧贴实际、注重实效的原则，全国水利教育协会组织编写了全国水利行业“十三五”规划教材（职工培训），本书是其中之一。

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。村镇饮用水安全是反映村镇社会、经济发展和居民生活质量的重要标志。近年来，国家加大了村镇人畜饮水解困和饮水安全的工作力度，但我国村镇饮用水和环境卫生状况问题依然严峻，天然劣质水问题突出、饮用水水源地污染问题日趋严重。据初步调查，全国村镇有3亿多人饮水不安全，其中6300多万人饮用高氟水，约200万人饮用高砷水，约3800多万人饮用苦咸水，约1.9亿人饮用有害物质含量超标水。因此，改善村镇饮水水质、保障饮水安全、加强村镇供水工程管理、保证工程的正常运行和持续发挥效益，是当前村镇供水工作的一项重要而紧迫的任务。

本书由多年从事供水工程、水利工程教学、科研一线的教师和基层水利工作者共同编写完成，由刘福臣任主编，庄玲、魏小伟、孟庆松、宿翠霞、刘利任副主编，郭雪莽主审。具体分工如下：山东水利职业学院刘福臣编写绪论和负责全书统稿；日照市水文局魏小伟编写第一章；山东水利职业学院刘利编写第二章；山东水利职业学院宿翠霞编写第三章；山东水利职业学院孙海梅编写第四章；济宁市水利工程施工公司孟庆松编写第五章；日照市水务集团有限公司庄玲编写第六章；日照市三联调水有限公司修长贤编写第七章。

本书在编写过程中，参考和学习了许多同行专家和学者的著作、研究成

果，在此表示衷心的感谢。村镇供水具有分散性和地区差异性等特点，在教材使用时应结合当地的实际情况加以选用。由于水平所限加之时间仓促，书中错误和不妥之处在所难免，敬请读者提出宝贵意见。

编者

2017年3月于山东日照

目 录

前言	
绪论	1
第一章 村镇供水工程	6
第一节 村镇供水工程的类型	6
第二节 村镇供水工程规划	9
第三节 集中式供水工程设计	13
第四节 供水水源的选择	18
第二章 取水构筑物	29
第一节 地下水取水构筑物设计	29
第二节 地表水取水构筑物类型	60
第三节 岸边式取水构筑物	61
第四节 河床式取水构筑物	66
第五节 移动式取水构筑物	71
第六节 湖泊和水库取水构筑物	75
第七节 山区浅水河流取水构筑物	76
第八节 雨水集蓄供水工程	78
第三章 供水输配水系统设计	85
第一节 管线的布置	85
第二节 管材及附属设施	87
第三节 水泵类型	92
第四节 泵站设计	93
第五节 管网水力计算	100
第六节 重力流管道系统设计	108
第七节 供水调节构筑物设计	112
第四章 供水水处理工艺	115
第一节 原水水质与水处理方法	115
第二节 村镇水处理工艺选择	119
第三节 混凝	120
第四节 沉淀	127
第五节 澄清	130

第六节	过滤	132
第七节	消毒	142
第八节	村镇饮用水特殊水处理	148
第九节	一体化净水装置	164
第五章	村镇供水工程施工工艺	170
第一节	村镇供水工程施工一般规定	170
第二节	地下水取水构筑物施工	172
第三节	地表水取水构筑物施工	184
第四节	泵房、水泵机组施工	187
第五节	阀门、仪表及电气设备安装	191
第六节	常规管道工程施工	195
第七节	管道的特殊施工	208
第八节	蓄水池施工	218
第九节	水窖施工	228
第十节	村镇供水工程验收	230
第六章	供水系统的运行与管理	235
第一节	取水系统的运行与管理	235
第二节	供水管网的运行与管理	243
第三节	取水口及水泵的运行与管理	248
第四节	常规水处理系统的运行与管理	251
第五节	消毒的运行与管理	260
第六节	特殊水处理的运行与管理	265
第七节	一体化净水设备的运行管理与维护	267
第七章	村镇供水饮水安全	272
第一节	水源保护区的划分	272
第二节	水源保护与卫生防护	274
第三节	供水水质检验与监测	277
第四节	供水安全保障技术	281
第五节	村镇供水工程的分质供水	284
第六节	自来水感官性状和其他物质异常原因及其对策	284
参考文献	288

绪 论

一、我国村镇供水现状及存在问题

我国是一个农业大国，同时又是世界上人口最多的发展中国家，经济社会发展水平与世界上发达国家相比还有较大差距，特别是农村还比较落后。全国农村有 3.70 万个乡镇、65.27 万个村民委员会、2.50 亿住户、9.43 亿人口，农村人口占全国总人口的 72.5%。我国又是一个多山丘的国家，国土总面积的 70% 为山区。山区地形复杂，农民居住分散，缺乏水源或取水困难。居住在山坡、岗地的群众，远离地表水，浅层地下水位在干旱少雨季节下降严重，砂石山区和西北的大部分丘陵区根本就没有浅层地下水。石漠化严重的山区和黄土高原，地下水埋藏深，难以开采。在石灰岩地区，地表蓄不住水，寻找和开采地下水困难。山区的饮水问题具体表现为：南方深山区取水困难，浅山丘陵区季节性缺水严重，属工程性缺水；北方山区不仅取水困难，季节性缺水严重，甚至既找不到地表水也找不到地下水，属资源性缺水。

新中国成立以来，各级政府和广大受益群众投入了大量人力、物力和财力，兴建了大批村镇供水工程，农村饮水困难状况得到了显著改善。但由于自然条件严酷、建设标准低等因素，仍存在广大群众饮水水质不达标、水源保证率低等饮水不安全问题。特别是以集雨水窖为代表的分散式饮水工程，严重受制于天然降水的影响，遇到大旱之年，蓄水不济，常常不能满足生活基本需求，缺水现象十分普遍。

目前，我国农村饮水安全发展水平与其他一些国家相比差距明显。据有关资料介绍，世界上中等发达国家农村饮水安全普及率为 70% 以上，发达国家在 90% 以上。我国的安全饮水普及率水平大致为东部 70%，中部 40%，西部不到 40%。

（一）村镇供水现状

我国农村饮水与乡镇供水建设严重滞后于当地的经济水平，我国现有 3.70 万个乡镇，大多数乡镇是当地的政治、经济和文化中心，是小城镇建设的重点。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。

我国地区之间供水状况差距较大，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 53%，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。

1. 集中式供水基本情况

我国农村的集中式供水规模普遍较小，集中式供水受益人口中 87% 是小于 200m³/d 工程，乡镇及跨乡镇的集中式供水工程只有 2.15 万处，91% 的工程为村级集中式供水工程。

集中式供水工程中，多数供水设施简陋，只有水源和管网，缺少水处理设施和水质检测措施。有水处理设施的集中式供水工程仅占集中供水工程总数的 8% 左右。



2. 分散式供水基本情况

我国农村的分散式供水工程，多数为户建、户管、户用工程，普遍缺乏水质检验和监测。分散式供水人口中，67%为浅井供水，主要分布在浅层地下水资源开发利用较容易的农村，供水设施多数为真空井或筒井，建在庭院内或离农户较近的地方；3%为集雨，主要分布在山区水资源开发利用困难或海岛等淡水资源缺乏的农村；9%为引泉，主要分布在山区，南方较多；21%无供水设施或供水设施失效，直接取用河水、溪水、坑塘水。

(二) 村镇供水存在的问题

1. 水量不足、保证率低、用水不方便

建设部统计资料显示：全国村镇自来水受益人口比例从1986年的14.7%提高到2005年的52.2%。其中，拥有自来水的村庄比例由9.3%提高到了24.8%；2005年村庄自来水受益人口比例达到45.1%。但是相对于城市自来水受益人口比例的75%左右，村庄自来水受益人口还是比较低，且用水保证率低。

2. 饮用水水质超标

据初步调查，全国村镇有3亿多人饮水不安全。其中：6300多万人饮用高氟水；约200万人饮用高砷水；3800多万人饮用苦咸水；约1.9亿人饮用水有害物质含量超标；血吸虫病区1100多万人饮水不安全。根据世界卫生组织报道，全球80%的疾病与水有关。我国村镇地区因水致病并导致贫穷的现象很普遍。如湖南省南县等地区饮用水中铁、锰超标，湖南岳阳等市县还存在血吸虫水问题。除水文地质因素形成的饮用水水质问题外，饮用水源受到污染而形成的水质超标问题也很突出。改善村镇饮水水质，保障饮水安全，已成为村镇经济社会发展的第一需要。

3. 村镇供水工程建设和管理存在问题

农村供水工程规模小、效益差，农民本身的饮水卫生知识相对欠缺，工程运行管理不善较普遍，主要表现在以下几方面。

(1) 工程产权界定不清。对于工程建成后的产权归属，国家没有明确规定，导致工程管护责任主体缺位，多数工程没有形成规范的管理体制，工程的长期效益没有保障。

(2) 部分供水工程管理人员没有经过专业培训，业务素质较低，不能适应日常的管理维护要求。一些水厂甚至没有专门的管理机构和管理人员，存在只建不管、有人用水无人管水的现象。

(3) 目前农村水价实行政府定价制。在这种体制下，制定水价时面临两难局面，水价标准低了，收取的水费不足，工程的维护和管理没有保障；若水价标准定高了，农民会大幅减少用水量，水费同样征收不足，工程运行仍没有保障。

因此，加强村镇供水工程管理，保证工程的正常运行和持续发挥效益，是当前村镇供水工作的一项重要而紧迫的任务。

二、国外农村饮用水经验

(一) 美国

1. 农村饮用水现状

经过多年发展，农村饮水安全问题不突出，城市化程度高，城乡差别小。城乡饮用水



水质标准高、标准一致，自来水可直接饮用。所有地区均实现了自来水供应，饮水安全问题不突出。

2. 水质保障措施

(1) 美国约有 11000 个农村社区饮用水供给系统，供给 1.6 亿人的饮用水。这些饮用水供给系统以湖泊、水库、河流为水源。这些水源一旦被污染，就需要投入大量资金进行净化。为此，政府决策部门深刻地认识到，有效的农村社区饮用水管理应该更加关注水源的质量和管理机制建设。

(2) 管理机构：联邦、州和地方三级，美国国家环保总署是联邦主要负责水资源管理的机构。

(3) 立法：清洁水法案 (Clean Water Act) 和安全饮用水法案 (Safe Drinking Water Act)。

3. 水源保护

对水源区进行严格保护：三级保护区内必须防止难降解或不能联合降解的放射性污染物和化学物质的进入。一切可能导致地下水污染或水质下降的活动都被严格禁止，包括禁止将冷却水、浓缩水和雨水排入该区域，未与公共排水系统相连的家庭和工厂不允许在该区域出现。任何违反法令的个人或单位都被处以高额罚款。

二级保护区是取水口周围 100~200m 的区域。保护地下水卫生，最重要的是防止病原体污染。任何由人类持续干预而造成的地层破坏或移动行为都被严格禁止，包括建筑物建造或重建，开挖地表，有毒液体和垃圾的运输和存放。任何违反法令的个人或单位都被处以高额罚款，不管是故意还是无意的。

一级保护区即隔离集水区，是指位于一连串的取水口周围，约 100m 宽的带状区域。在此区域内，除了由当地水务部门授权的对取水口的维护和修缮外，上游土壤层的任何利用和扰动以及所有放射性污染都被严格禁止。

饮用水水源保护区都设立标志牌、警示牌，还在保护区周边的高速路、主干道上设立道路警示牌，提示司机或行人进入饮用水源保护区。

(二) 日本

1. 日本农村饮用水供应工程发展历程

(1) 1945 年前供水设施仅在城市的中心区域存在，到 2005 年全国供水服务覆盖的范围已从战后的 30% 发展到 95%。在 20 世纪六七十年代，供水设施覆盖的范围有一个快速增长，主要是向未曾有供水设施的农村和超大城市的新增人口发展。

(2) 在未曾有供水设施的小城镇和农村，特别是从已有的供水设施延伸供水比较困难的小城镇和农村，新发展的供水设施以小型公共供水设施为主，受益人口多在 5000 人以下。

(3) 供水设施在农村和山区发展的同时，城市郊区的水供应设施也得到了发展，而这些地区以前也是没有自来水供应的。

(4) 政府支持起到了决定性的作用。1952 年日本中央政府建立了全国补助计划，用于发展和支持小型供水设施的建设和运行。

2. 洁净的饮用水对提高公众健康水平作用巨大

饮用水水质的提高，水性疾病发生率明显下降，它们之间有非常明显的负相关。



3. 降低管网漏水问题, 提高有效输水率

- (1) 管道漏水是供水管理中一个十分重要的问题, 影响稳定的水量供应和供水成本。
- (2) 有效输水率从 1979 年的 77.6% 提高到了 2001 年的 92.4%, 增加了 15%。

4. 饮用水工程采取的对策

(1) 启动全国性的“供水设施前景”(Waterworks Vision) 计划, 2004 年由日本健康劳工和福利部(MHLW) 启动, 旨在提高供水设施的管理水平以达到更好的供水目标。

(2) 当地“供水设施前景”计划, 由各供水服务机构执行, 评价和分析自身表现, 提出未来的发展目标、方向和措施。

(3) 采用表现指数(Performance Index, PI) 来诊断问题并确定目标, 以达到更好的管理。

(4) 合并小型供水设施。小型供水设施在管理成本上存在劣势, 需要进行合并。

(5) 公众和私人合作。出于对公众健康的考虑, 日本的供水设施均由市政府负责。2002 年出台的供水设施法令允许供水设施的技术维护交由第三方负责, 私人机构开始介入供水设施的管理。

(6) 为了提高日本国民的饮水质量, 加快供水设施建设, 日本设立了建设简易供水设施国库补助制度。此项措施在日本各地影响很大, 在全国掀起了包括自来水管道的上下水管道建设高潮, 使日本供水设施规模和质量得到了提升。在建设简易供水设施过程中, 很多都道府县也在国家的补助制度之上另外设了补助制度, 促进了简易供水设施在日本农村的普及, 即使是日本偏远的小村落也建设了供水设施, 以确保国民在全国任何一个地方都能够用上安全卫生的饮用水。

(三) 韩国

(1) 韩国农村的水性疾病曾经十分普遍, 首尔市政府在 20 世纪 60 年代开始在 1000 多个农村建设简易的管道供水系统, 取得了极大成功, 并于 1971 年将这套系统扩展到韩国的其他地区, 但遇到了财政问题。

(2) 借助于 1976 年开始执行的世界食物计划(World Food Programme, WFP), 韩国到 1979 年完成了 8874 处管道系统, 对象为至少 20 户和附近有较好水源的村庄; 随后 WFP 又提供了第二批 1600 万美元的资助, 大大提高了农村饮用水的自来水供应水平。

(3) 直到 20 世纪 90 年代, 韩国农村地区和岛屿的自来水覆盖率仍仅有 30%。为此, 从 1994 年开始韩国政府投入约 10 亿美元改善农业和渔业区的供水设施; 从 1997 年投入约 4 亿美元改善岛屿的供水设施, 投入 8 亿美元改善中小城市的供水设施, 并实施了旨在消除自来水供应差别的中长期投资计划, 使农村地区的自来水普及率达到了 70%。

(4) 成功特点。

- 1) 借助于外力, 短时间内迅速完成了农村饮用水的基础设施建设。
- 2) 政府主导, 不惜重资。

(四) 印度

1986 年印度中央政府启动全国饮用水任务项目, 目标为所有的农村提供安全的饮用水, 帮助社区保持饮用水源的水质, 特别关注世袭阶层和部落; 同时采取措施加速安全供水系统没有覆盖或部分覆盖地区的建设, 关注水质问题并使水质检测和监测制度化, 保证



可持续发展，包括水源和供水系统的运行。

三、本书的主要内容

农村饮水安全工程是事关人民群众最关心、最直接、最现实利益的重大民生水利工程，被广大群众誉为德政工程、民心工程，必须科学规划，精心实施，强化管理，发挥效益。本书围绕村镇供水与饮水安全这一主题，系统阐述了供水工程设计、施工、管理、饮水安全保障等问题，其主要任务是使读者了解村镇供水工程的类型、供水水源选取的原则，掌握地下水、地表水取水构筑物的类型及设计原理、输配水系统的设计原理、供水水处理技术及工艺、供水工程的施工工艺、供水系统的运行与管理、供水水质安全等。

全书共分为七章，各章主要内容如下：

第一章，村镇供水工程规划：主要介绍村镇给水工程的类型，供水工程的规划，集中式供水工程的设计，供水水源的选择等内容。

第二章，取水构筑物：主要介绍管井、大口井、辐射井、复合井、截潜流工程、渗渠、引泉工程等地下水取水构筑物的设计、出水量计算；地表水取水构筑物的类型、地表水取水构筑物位置的选择；岸边式、河床式、移动式、湖泊和水库取水构筑物、山区浅水河流取水构筑物、雨水集蓄供水工程的设计等。

第三章，供水输配水系统设计：主要介绍管线的布置，管材及附属设施，水泵类型及选择，泵站、管网、调节构筑物的设计等。

第四章，供水水处理工艺：主要介绍水处理原理、水处理工艺选择；常规水处理方法、工艺；水的消毒类型、工艺；特种水处理的类型、工艺；一体化净水装置的种类及适用范围、一体化净水设备技术要点、一体化净水设备类型。

第五章，村镇供水工程施工工艺：主要介绍地下水取水构筑物、地表水取水构筑物、管道工程、蓄水池、水窖等工程的施工方法、施工工艺；泵房与水泵机组、阀门仪表与电气设备安装；村镇供水工程施工一般规定、工程验收的有关程序和规定。

第六章，供水系统的运行与管理：主要介绍取水系统运行与管理；供水管网运行与管理；取水口及水泵运行与管理；常规水处理系统的运行与管理；消毒的运行与管理；特殊水处理运行与管理；一体化净水设备的运行管理与维护。

第七章，村镇供水饮水安全：主要介绍水源保护区的划分；水源保护与卫生防护；供水水质检验与监测；供水安全保障技术；村镇供水工程的分质供水；自来水感官性状和其他物质异常原因及其对策。

第一章 村镇供水工程

第一节 村镇供水工程的类型

村镇供水工程是指向县（市）城区以下的镇（乡）、村、学校、农场和林场等居民区及分散住户供水的工程，以满足村镇居民、企事业单位的日常生活用水和生产用水需要为主，不包括灌溉用水。村镇供水工程可分为集中式和分散式两大类。集中式供水工程是指以村镇为单位，从水源集中取水，经净化和消毒，水质达到饮用水卫生标准后，利用配水管网统一送到用户或集中供水点的供水工程。其他以户为单位和联户建设的供水工程为分散式供水工程。

一、集中式供水工程

集中式供水工程按供水规模的大小分为 I 型、II 型、III 型、IV 型、V 型等 5 种类型，其中供水规模 W 大于 $1000\text{m}^3/\text{d}$ 的 I 型、II 型、III 型称为规模化供水工程，供水规模 W 小于 $1000\text{m}^3/\text{d}$ 的 IV 型、V 型称为小型集中供水工程，具体划分见表 1-1。集中式供水工程按供水方式又分为：定时供水、基本全日制供水两种。定时供水系指每天供水时间累计小于 6h 的供水方式，基本全日制供水系指每天能连续供水 14h 的供水方式。

表 1-1 集中式供水工程类型划分

工程类型	规模化供水工程			小型集中供水工程	
	I 型	II 型	III 型	IV 型	V 型
供水规模 $W/(\text{m}^3/\text{d})$	$W \geq 10000$	$10000 > W \geq 5000$	$5000 > W \geq 1000$	$1000 > W \geq 200$	$W < 200$

二、分散式供水工程

分散式供水工程按供水水源的类型分为：雨水集蓄供水工程、引蓄供水工程、分散式供水井、引泉工程等。分散式给水工程选择应根据当地的水源用水要求、地形地质、经济条件等因素，通过技术经济比较确定。

（一）雨水集蓄供水工程

对于地表水、地下水缺乏或开采利用困难，且多年平均降水量大于 250mm 的半干旱地区和经常发生季节性缺水的湿润、半湿润山丘地区，以及海岛和沿海地区，可利用雨水集蓄解决人畜饮用、补充灌溉等用水问题。雨水集蓄供水工程分为单户集雨方式、公共集雨方式两种。雨水集蓄供水工程可选择单户集雨方式，有适宜地形时亦可选择公共集雨方式。

1. 单户集雨工程

（1）设计要求。

1) 单户集雨工程集流面设计：①应采用集雨效率高的集流面形式，并优先选用屋顶



集流面、人工硬化集流面或二者结合的集流面，在湿润和半湿润山区也可利用植被良好的自然坡面集流；②供生活饮用水时，集流面应避开畜禽圈、粪坑、垃圾堆、柴草垛、油污、农药、肥料等污染源，不应采用马路、石棉瓦屋面和茅草屋面作集流面；③集流面坡度应大于 0.2%，并设汇流槽或汇流管；④混凝土集流面应设变形缝，厚度应根据冻胀、地面荷载等因素确定。

2) 蓄水构筑物设计：①应采用防渗衬砌结构；②应根据具体情况设置必要的进水管、取水口（或供水管）、溢流管、排空管、通风孔和检修孔，检修孔应高出地面 300mm 并加盖；③在寒冷地区，最高设计水位应低于冰冻线；④采用屋顶集流面和人工硬化集流面时，蓄水构筑物前应设粗滤池；采用自然坡面集流时，蓄水构筑物前应设格栅、沉淀池和粗滤池；⑤供生活饮用水的蓄水构筑物，应设计成地下封闭构筑物，采用水窖时每户宜设两个，采用水池时宜分成可独立工作的两格。

(2) 管理措施。单户集雨工程的工程管理，应符合以下规定：

1) 集流面上不应有粪便、垃圾、柴垛、肥料、农药瓶、油桶和有油渍的机械等污染物；利用自然坡面集流时，集流坡面上不应施农药和肥料。

2) 雨季，集流面应保持清洁，经常清扫，及时清除汇流槽（或汇流管）、沉淀池、粗滤池中的淤泥；不集雨时，应封闭蓄水构筑物的进水孔和溢流孔，防止杂物和动物进入。

3) 过滤设施的出水水质达不到要求时，应及时清洗或更换过滤设施内的滤料。

4) 每年应清洗一次蓄水构筑物。

5) 水窖宜保留深度不小于 200mm 的底水，防止窖壁开裂。

6) 蓄水构筑物外围 5m 范围内不应种植根系发达的树木。

小知识

水的味道

我们知道，饮用不同地区的水会有不同的味道，有咸味、苦味、涩味、甜味和其他味道。地下水的味道取决于它的化学成分及溶解的气体。

水中含有氯化钠为咸味，含有氯化镁及硫酸镁为苦味，含有硫酸钠为涩味，含有大量有机质为甜味，含有铁盐为墨水味，含有腐殖质为沼泽味，含有二氧化碳及适量重碳酸钙和重碳酸镁则比较可口。

水中化学成分的大小可用矿化度表示，矿化度是指地下水中各种离子、分子与化合物的总量，地下水按矿化度大小分为淡水（矿化度小于 1g/L）、微咸水（矿化度为 1~3g/L）、半咸水（矿化度为 3~10g/L）、咸水（矿化度大于 10g/L）4 类。

一般来讲，山丘区的地下水，补给、运动、排泄距离短，水中溶解的岩石和土体中的盐类含量少，矿化度较低，多为淡水，饮之往往感觉可口、清爽；平原地区的地下水，由于强烈的蒸发排泄作用，水中残留了大量的盐类，水的矿化度高，多为微咸水甚至咸水，饮之感觉发咸、发涩、发苦。

需要高度注意的是，在某些平原地区的浅层地下水，如果感觉特别甜，有可能水中含有大量的腐殖质，长期饮用反而对身体不利。



2. 公共集雨工程

供生活饮用水的公共集雨工程，宜布置在村外便于集雨和卫生防护的地段。蓄水构筑物内的水供生活饮用时，可采用慢滤设施（或装置）进行过滤。供生活饮用水的公共集雨工程，集流范围内不应从事任何影响集流和污染水质的生产活动，蓄水构筑物外围 30m 范围内应禁止放牧、洗涤等可能污染水源的活动。

3. 雨水集蓄工程的施工

(1) 蓄水构筑物应置于完整、均匀的地基上。

(2) 土方开挖时，应避免超挖；基础有变形时，应及时支护。

(3) 混凝土的配合比应符合《水工混凝土施工规范》(SL 677—2014) 的规定，水泥砂浆的配合比应符合《砌筑砂浆配合比设计规程》(JGJT 98—2010) 的规定。混凝土振捣应密实；浆砌工程座浆应饱满；混凝土和水泥砂浆应加强养护。

(4) 蓄水构筑物建成后，应进行清洗，并检查有无裂缝；有条件时，可充水浸泡。

(二) 引蓄供水工程

(1) 引水管（渠）设计。

1) 应布置在水质不易受污染的地段。

2) 应充分利用已有输水设施。

3) 有条件时，应优先采用管道引水。

4) 采用明渠引水时，应有防渗和卫生防护措施。

5) 引水管（渠），不应与污废水管（渠）相连接。

(2) 蓄水构筑物设计。

1) 宜选择水窖或地下水池。

2) 其位置应便于引水、取水和卫生防护，有地形可利用时宜设在高处。

3) 蓄水容积应根据年用水量、引蓄时间和次数确定。

(3) 客水泥沙含量较高时，应根据具体条件设集中沉淀池或逐户分设粗滤池。

(4) 客水为灌溉水时，应选择水质较好的时段引水，先冲洗引水管（渠），再引入蓄水构筑物；不应引蓄灌溉退水。

(5) 季节性客水（或泉水）水质应符合《生活饮用水卫生标准》(GB 5749—2006) 的要求，并定期进行水质检验。

(三) 分散式供水井

1. 分散式供水井的设计

(1) 井位应选择在水量充足、水质良好、环境卫生、取水方便的地段，远离渗水厕所等污染源。

(2) 地下水埋深较浅时，可选择真空井，砖砌或石砌的筒井、大口井，深度不宜超过 15m；地下水埋深较深时，可选择便于小型机械施工的小管井，井管内径比提水设备外径至少应大 50mm。

(3) 井水的含砂量应小于 10mg/L；多户共用的井，出水量应不低于 1.0m³/h。

(4) 井口周围应设不透水散水坡，宽度宜为 1.5m。在透水土壤中，散水坡下面还应填厚度不小于 1.5m 的黏土层；井口应设置井台和井盖，井台应高出地面 300mm。



2. 分散式供水井管理

(1) 应将井周围 30m 范围划为卫生防护区；防护区内不应有渗水厕所、渗水坑、污水沟、畜禽圈、粪堆、垃圾堆等污染源；井口周围应经常保持清洁。

(2) 应定期进行水质监测；当水质不符合饮用水卫生标准时，应停止供水、及时处理，并对类似水源井进行抽检。

(四) 引泉工程

(1) 引泉工程宜选择常年流水的泉水作为水源。

(2) 在选择季节性泉水时，应设置蓄水池。蓄水池的位置，应根据地形、用户的位置等确定，可与泉室共建或建在用水户附近。

(3) 引泉工程设计见第二章第一节有关内容。

第二节 村镇供水工程规划

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。规划内容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，能指导当地村镇供水工程的建设和管理。

根据水源的水量和水质、供水的水量和水质、供水可靠性、用水方便程度等，对村镇供水现状进行分析与评价。有符合水质、水量要求的水源时，规划建设集中式供水工程；有条件时，优先选择联片集中式供水或管网延伸式供水，水源和供水范围可跨村、镇、行政区域进行规划，但应做好协调工作。

一、村镇供水工程建设的原则

1. 村镇供水工程建设应遵循的原则

(1) 统筹规划、突出重点，分级负责、分步实施。

(2) 水源保护和水质净化相结合，防治并重。

(3) 因地制宜、远近结合，合理确定工程方案。

(4) 坚持以集中式供水为主，分散式供水为辅。

(5) 建管并重，强化用水户参与管理。

(6) 公共财政扶持引导，群众、社会多渠道筹集资金。

2. 村镇供水工程建设应注意的问题

(1) 合理利用水资源，有效保护供水水源。

(2) 符合国家现行的有关生活饮用水卫生安全的规定。

(3) 与当地村镇总体规划相协调，以近期为主，近、远期结合，设计年限宜为 10~15 年，可分期实施。

(4) 充分听取用户意见，因地制宜选择供水方式和供水技术。在保证工程安全和供水



质量的前提下，力求经济合理、运行管理简便。

- (5) 积极采用适合当地条件并经工程实践和鉴定合格的新技术、新工艺、新材料和新设备。
- (6) 充分利用现有水利工程。
- (7) 尽量避免洪涝、地质灾害的危害，或有抵御灾害的措施。

二、村镇供水工程建设标准

按国家开展农村饮水安全工程建设的要求和农村饮水安全评价指标，解决农村饮水安全的工程建设标准是：

- (1) 供水水质。应符合国家《生活饮用水卫生标准》(GB 5749—2006)的要求。
- (2) 供水量。应满足不同地区、不同用水条件的要求，可参照《村镇供水工程设计规范》(SL 687—2014)确定。
- (3) 用水方便程度。供水方式采用自来水供水到户的方式，在经济欠发达或农民收入较低的地区，供水系统可考虑暂时先建到公共给水点，但必须保证各户来往集中供水点的取水往返时间不超过 20min。
- (4) 水源保证率。一般地区不低于 95%，严重缺水地区不低于 90%。
- (5) 供水水压。集中供水工程的供水水压应满足《村镇供水工程设计规范》(SL 687—2014)要求。

小知识

饮水与健康

水与健康关系最为明显。饮水中的某些元素的余缺可直接影响人体健康。往往只需改变饮水，或调整其中某些成分，便可有效防治许多疾病。例如，适当地提高水的硬度，可以降低心脑血管发病率和死亡率；低镁饮水中适当增加镁便可维持心肌正常代谢，改善其功能状况；高氟水中降氟，可以治疗氟病。闻名中外的黑龙江“傻子屯”，因祖祖辈辈饮用高氟水，全村智力低下的人数达 50 人，称为“傻子屯”，是有名的“光棍村”。后打一眼 600m 深水井，经过几年饮用，智力低下的人逐渐好转，用深井水酿造的白酒——“傻子白干”供不应求。

研究资料表明：癌症多发于亚硝酸含量高的有机水；心脑血管病多发于钙离子低、总硬度低、pH 值低的酸性水中。一般而言，富含腐殖质酸性软水，不利于人体健康，有机质含量贫乏的中性或弱碱性适度硬水，有利于身体健康。

三、供水工程规划

1. 集中式供水工程

集中式供水工程规划设计的内容包括供水规模和用水量的确定、供水水质和水压、水源及配置、供水范围和供水方式、水厂厂址选择、取水构筑物设计、泵站和调节构筑物设计、输配水设计、净水厂设计等。集中式典型供水工程设计应遵照《村镇供水工程设计规