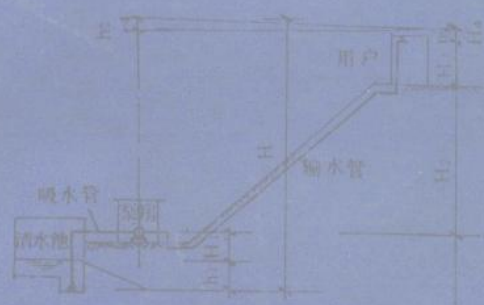


《村镇建设技术》丛书编辑委员会主编

农村给排水



《村镇建设技术》丛书



村镇建设技术丛书

农村给排水

《村镇建设技术丛书》

编 辑 委 员 会 主 编

张隆久 何文杰 编

天津科学技术出版社

内 容 提 要

本书介绍农村给水与排水的基本知识和技术,按照农村修建给水工程与排水工程的需要,分别以两大部类介绍。

在农村给水中主要介绍农村水厂规划设计、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。其中,共分六节,包括农村给水概述,农村给水系统的组成和规划要求;水质及水源选择的方法与要求,水源的卫生防护;取水构筑物的选择原则,地下水 and 地表水取水构筑物的设计和实例;水泵的选择和水泵站的设计;各种水处理构筑物工作原理和设计原则;水厂设计基本原则与水厂布置;给水管网和调节构筑物的设计计算等内容。书中还重点介绍了农村特殊水的处理方法及综合净水构筑物装置、管道施工与防腐,管材与管中等。书中还附有大量图表和计算典型示例。

在农村排水中主要介绍了农村排水概述、农村排水系统的组成和选择;废水的性质及其有关评价指标;废水处理的基本方法和各种废水处理构筑物的工作原理与设计计算;废水处理工艺流程的选择,排水管网和附属构筑物等内容。书中还重点介绍了废水处理的其它方法,乡镇工业常见废水的处理实例,排水管道的水力计算,管材与施工等。书中还附有大量图表和计算典型示例。

本书通俗易懂,实用,可供从事农村乡镇建设规划,农村给水排水工程规划、设计、建造、管理的专业技术人员与工作人员和卫生、防疫、环境保护等专业技术人员参考。

村镇建设技术丛书

农村给排水

《村镇建设技术丛书》

编辑委员会 主编

张隆久 何文杰 编

责任编辑:刘万年

天津科学技术出版社出版

天津市赤峰道130号

天津市宝坻县马家店印刷厂印刷

新华书店天津发行所发行

开本 787×1032毫米 1/16 印张 7.5 字数 172 000

1989年9月第1版

1989年9月第1次印刷

印数:1-5000

ISBN 7-5308-0380-8/TU·16 定价:3.70元

村镇建设技术丛书编辑委员会

主任委员	刘玉麟		
副主任委员	高颖	刘松涛	
编委	王光弟	张汝科	张书义
	王绍箕	宋秉泽	程作渭
	吴秉均	李绍鹰	
常务编委	王信民	李国常	

前 言

自党的十一届三中全会以来，我国农村发生了巨大变化。由于实行了新的农村政策，农民的生产积极性极大高涨。农业生产蓬勃发展。农村经济开始向专业化、商品化、现代化转变。农村专业户和新型的生产联合组织大量涌现。

与此同时，新的科学技术的应用和推广，也有力地促进了农村生产的发展，并将引起农村生产方式和生产组织的巨大变化。农村，将以崭新的形象出现在人们面前。

我国农村已经发生的变化和它的更加美好的发展前景预示着：我国城市和村镇将有一个大发展，新的村镇（包括原有村镇的扩大、更新和新的村镇的形成）将象一颗颗明珠那样，在祖国大地到处闪现。

在这种形势下，如何对村镇建设进行具体的科学的指导，交流村镇建设经验，将是一个十分突出的课题。为此，我们归纳了各地村镇建设中出现的共同问题和要求，组织有关专家、学者和管理干部编写了这套村镇建设技术丛书，供各地区从事村镇建设工作的工程技术人员和管理人员阅读，并可作为培训基层干部、技术人员的教材。我们希望通过学习和普及有关这方面的科学知识，把我国的村镇建设提高到一个新的水平。

在组织编辑这套丛书过程中，得到了天津市城乡建设委员会、天津市科学技术委员会和天津市建筑学会的大力支持和帮助。

村镇建设技术丛书编辑委员会

编 者 的 话

农村给排水是村镇建设技术丛书的一个组成部分。

近年来,随着农村经济的飞速发展和农民生活的迅速提高,以及村镇建设工作的全面开展、乡镇企业的迅猛兴起,农村给水与排水相应得到很大发展,使传统的一家一户单独给水排水方式,逐步被集中给水排水方式所代替。给排水已成为现代化农村基础设施的重要组成部分。

我国农村集中给水排水事业,是在建国后开始发展起来的。在党中央、国务院的关怀重视下,1981年我国开始了“国际饮水供应和环境卫生十年”活动,要求1990年农村改水工作与卫生服务基本实现,为我国农村集中给水排水事业的发展确定了方向,因此,为我国农村居民创造一个清洁、舒适、卫生的生活环境,提高农村居民健康水平,促进农村经济发展,必将出现一个崭新的局面。本书愿为此作出奉献。

我国农村集中给水排水的基础薄弱,发展很不平衡,特别是农村排水事业更为落后。当前乡镇建设以集镇为中心,发展多种方式的农村集中给水排水应是长期的基本政策。本书以体现新时期农村集中给水排水为重点而兼顾分散式为宗旨,力图达到通俗易懂,图文并重,原理与实例、普及与提高、实用性与科学性相结合,以适应农村走向工业化、城市化、现代化的需要。

本书对农村给水与排水而言,水处理的原理与构筑物选型有共同之处,则在给水章节中论述,在排水部分则简略。对有关生产运行管理,故障排除,操作保养等要求,在各构筑物和设施中随章就节、相并介绍,以简文缩篇。为发展经济,保护环境,维护生态,节约能源,增加效益,对村镇企业的厥起,特编写村镇工业常见废水处理典型示例,对农村沼气的开发利用做了阐述,以供读者参考。

本书由孙连溪审阅,在此表示衷心感谢。

书中错误与不妥之处,望读者批评、指正,以便进一步修改、补充、提高。

目 录

农村给水

一、概论	(1)
1. 农村给水的意义和特点	(1)
2. 农村给水系统的组成	(2)
3. 农村给水规划的要求	(2)
4. 用水量	(3)
二、水质及水源的选择	(5)
1. 水质和水质监测	(5)
2. 水源的类型及其水质特征	(7)
3. 水源的选择	(7)
4. 水源的卫生防护	(8)
三、取水构筑物	(9)
1. 地下水取水构筑物	(9)
2. 地面水取水构筑物	(12)
四、水泵和水泵站	(14)
1. 水泵及其类型	(15)
2. 水泵的选择	(17)
3. 水泵站及其设计	(20)
五、水的净化和水厂建设	(23)
1. 混凝	(24)
2. 沉淀和澄清	(29)
3. 过滤	(37)
4. 消毒	(48)
5. 水的特殊处理方法	(50)
6. 综合净水构筑物及装置	(53)
7. 常用的给水系统流程及选择	(58)
8. 水厂设计的基本原则	(57)
9. 水厂布置	(63)
10. 水厂的辅助构筑物及其他设施	(59)

六、管网和调节构筑物	(59)
1. 给水管网的布置	(60)
2. 管道及管网的水力计算	(61)
3. 管材和附属设施	(66)
4. 管道的防腐和水压试验	(69)
5. 调节构筑物	(71)

农 村 排 水

一、概述	(73)
1. 农村排水的意义和特点	(73)
2. 农村排水系统的组成	(74)
二、废水性质及其有关评价指标	(74)
1. 废水的成分和性质	(74)
2. 废水排放标准	(76)
三、废水处理	(77)
1. 废水处理的基本方法	(77)
2. 废水的处理程度	(78)
3. 废水的预处理	(78)
4. 沉淀池	(79)
5. 生物处理	(84)
6. 废水处理的其他方法	(96)
7. 废水处理工艺流程的选择	(98)
四、排水管网及其附属构筑物	(101)
1. 排水制度的确定	(101)
2. 排水管网的主要组成部分	(101)
3. 排水系统的平面布置	(102)
4. 污水管道的布置	(102)
5. 污水量的计算	(104)
6. 污水管道的水力计算	(105)
7. 排水管网的附属构筑物	(106)
8. 排水管渠材料	(109)
参考文献	(110)

农村给水

一、概 论

1. 农村给水的意义和特点

在人民生活中，给水工程占有重要地位。自来水的普及率和高品质的供水，在一定程度上，标志着一个国家文明建设的先进程度。

我国给水事业的发展，至今已有百年历史了，但在解放前发展缓慢。解放后的三十多年来，随着城乡经济建设的发展、人口的增长及人民生活水平的提高，给水普及率和水量水质、净化技术、生产管理等方面都有了较大发展和提高。到1981年，我国大中城市的给水普及率已达85%。

由于我国地域辽阔，农村人口分布面广，加之地理、气候悬殊，并受历史和经济条件的限制，全国综合给水普及率只有10%多；农村乡镇和部分县城给水事业刚刚兴起。在国外，例如日本，全国给水普及率已达91%。给水工程建设已由建设阶段转入提高运行管理水平和供水质量阶段。

据资料介绍，目前国内8亿农村人口中，3亿农民能基本获得安全饮水。尚待解决的5亿农民中，有4500多万人饮用高氟水，6000多万人饮用苦咸水，南方水网地区1亿5千多万人饮用污染严重未经处理的地面水，另外还有4500多万人过着缺水的生活。在如此大的范围内，彻底改变有史以来我国农民的饮水、用水习惯，是极其艰巨的。把自来水建设重点逐步向农村转移是大势所趋，人心所向。保护水源，改善饮用水条件，将会被越来越多的人所关注。

发展农村给水事业，有着十分重要的意义：

(1) 对于建设和发展社会主义新农村，逐步缩小三大差别，提高农民生活、卫生水平，改变农村面貌，建设精神文明具有深远的意义。

(2) 对于改善广大农民的饮用水水质，减少疾病，保障身体健康，特别是降低水传染病的发病率有着突出的意义。由于乡镇工业的发展，一些天然水体受到不同程度的污染，发展农村给水事业，可改善和提高水质，防止污染物质对人体健康的危害。

(3) 促进乡镇工业发展。乡镇工业的产值在国民经济总产值中的比例正在逐年增大，农村给水事业的发展，为乡镇工业的建设和发展提供了广阔前景；乡镇工业的大力发展，也必将有力地支援社会主义建设，繁荣城乡经济，也将大大提高和改善农村的经济条件。

我国农村的给水事业，由于经济条件和历史条件的限制，大体可分为四个阶段：①50年代提倡打井，改良井水，引山泉水；②60年代继续改良水井，并提倡地面水过滤，设集中给水龙头；③70年代提倡手压机井，有条件的地方搞简易自来水，设给水站供水；④80年代进一步提高与完善自来水供水到户。

经济条件和历史条件决定了农村给水的特点：

(1) 用水点分散 我国农村居住点比较分散，通常按自然村集居，人口多在200~800人左右，乡镇所在地的人口可达3000~5000人以上。

(2) 以生活饮用水为主 在农村中, 水的消耗几乎全部都是供生活饮用, 即使是在具有乡镇企业的地方, 生活饮用水也要占全部用水量的60~70%以上。

(3) 用水时间相对集中 在同一居住点上, 大多数农民从事同类生产活动, 生活规律基本一致。

针对这些特点, 农村给水系统应考虑以下几点:

(1) 由于农村的经济条件、用水点分散、连续供水要求程度较低等因素决定了农村中的输配水管系一般皆为树枝状, 当经济条件尚不允许送水到户时, 可先采取集中供水栓定点供水方式。

(2) 鉴于农民用水规律基本一致, 加之电力供应紧张的因素, 自来水厂一般多采取间断工作。水厂停产时, 外部由水塔或压力给水罐供水, 水量调节构筑物的适应能力应相对较大。水厂可少考虑或不考虑备用设备。

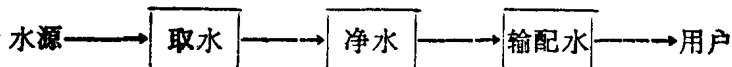
(3) 给水系统应尽可能采用当地建筑材料修建, 应大力推广新管材, 管材的选择对管网投资有极大影响, 目前钢管、铸铁管价格较高, 应积极宣传和采用塑料上水管。

(4) 在缺水地区, 钻凿深井投资较大, 一般可将生活给水和农业灌溉结合起来, 这样即可以从当地水利部门获得投资, 又可获得较大的饮水卫生效益。

2. 农村给水系统的组成

农村给水系统的任务是从水源取水, 经处理后, 以要求的水量、水质和水压供应用户。

农村给水系统通常由取水、净水和输配水三部分组成。



取水工程的作用是把所需的水量从水源取上来, 一般包括取水构筑物 and 取水泵房。

净水工程的作用是把取上来的水经过适当的净化和消毒处理, 使水质满足使用要求, 一般包括净化构筑物及消毒设备。

输配水工程的作用是把净化处理后的水以一定的压力, 通过管道系统输送到各用水点。一般包括清水泵房、调节构筑物和输配水管道。

按照规划、水源情况、地形、用户对水量、水质和水压要求等方面的不同情况, 给水系统的组成可能有多种形式。上述因素的影响将在以后分别叙述。

3. 农村给水规划的要求

给水工程从提出到实施包括规划、设计、施工、运转四个阶段。规划是给水工程的第一步, 它是整个工程的基础。

规划时必须确定选择水源和供水方式的原则, 提出设计年限、用水量标准和用水人口等基本数据。工程规划包括下列主要内容: 供水规模、工艺流程、管网平面布置、工程概算与负担能力分析。经过方案比较, 确定最经济而效益最大的方案; 然后申报上级单位批准, 沟通财政渠道和物资渠道, 这就是规划的全过程。

(1) 供水区域 直接影响供水规模。一般自然村供水半径不超过1公里, 在人口稀少地区, 也许会超过此范围。居住过于分散的自然村不宜建立集中供水系统, 应以分散的压水井井为主。缺水地区可采用以户为单位的水柜或水窖。如果几个小村庄彼此毗邻, 应尽可能合建一个给水系统, 这样不但可以避免水量少、管线长的现象, 节约基建投资、土地和操作人员, 而且能避免处理构筑物过小, 药剂投量过少, 克服施工、运转、管理方面的困难, 结合

村镇规划、水源条件,确定适宜的供水区域是十分重要的,一般供水半径为1.5公里左右。

(2) 设计年限 根据设备的使用寿命,村镇发展速度,经济发展水平等因素确定,目前以10年左右为宜。

(3) 用水人口 以规划时现有的人口为基数,按计划生育规划来推算用水人口,其计算公式如下:

$$P=P_0(1+\alpha)^n$$

式中 P ——设计年限内的用水人口数

P_0 ——现有人口数

α ——人口的年自然增长率,现阶段可取12‰

n ——设计年限,通常可取10年

(4) 供水方式 有集中给水栓、送水进院和送水进户三种形式。集中给水栓基建投资低,但不能按户计量收费,水的浪费多,当给水栓附近的积水排除不通畅时,将会影响环境卫生。送水到户可避免上述缺点,但基建投资增加。送水进院是介乎上述两种方式之间的供水方式。如经济条件许可,应尽可能采取送水到户的供水方式。

(5) 工程概算 一旦确定工艺流程后,就可做出工程概算。工程概算不仅用于计算基建投资,而且用于考核方案的经济合理性,是方案可行性分析的主要依据。概算书分为工程综合概算书和项目总概算书两部分,前者指工程费用,包括材料用量表和工程费用表;项目总概算书除工程费用外,还应计算土地费、施工现场准备费、管理费和不可预见费等。

(6) 经济分析和负担能力分析 根据贴现原理,将基建投资和运转费结合起来,分析技术方案的经济合理性,并参照当地居民的现金净收入,核实个人和集体的支付能力,进行负担能力分析。

4. 用水量

设计给水系统时,必须首先确定供水量。因为供水量的大小决定了系统中取水、净化、泵站、管网等构筑物的规模,它是给水工程设计的基本参数。确定设计用水量时,应按供水对象,例如居民、大的乡镇企业、大用户等,按人数或产品数和用水量标准分别求出用水量,然后综合,以作为设计依据。

(1) 影响供水量的因素 影响供水量的因素很多,主要有:当地农民的经济能力、设计年限、乡镇的规模大小、现有水源的水量充沛程度、现有水源的水质、需处理的程度、制水成本的高低、当地农村的卫生习惯和用水方式、当地气象条件;供水方式是采用自来水进户还是采用集中给水栓,是定时供水还是连续供水、室内卫生设备完善程度、给水系统的供水压力高低;收费方法和乡镇工业的发展等。

(2) 生活用水量标准 生活用水包括家庭、机关、学校、旅馆、餐厅、浴室等的饮用、洗涤、烹饪、清洁卫生等用水,以及乡镇公共福利设施的用水。

目前,世界乡村平均日用水量为35~90升/人·日。我国幅员辽阔,各地用水量标准差异很大,农村尤其缺乏成熟的经验,现阶段还很难制订出一个统一的、适合各地的用水量标准。我国北方地区可按20~40升/人·日考虑;中南与华东地区为40~80升/人·日;西南地区为80~100升/人·日。设计中亦可参照《室外给水设计规范》(TJ13-74试行)中关于“居住区生活用水量标准”的有关规定。

(3) 生产用水量标准 乡镇工业的生产用水量标准,应根据生产工艺过程的要求而定。

生产用水量标准有两种计算方法：按单位产品计算用水量；或按每台设备每天用水量计算。生产用水量通常由乡镇工业的工艺部门提供数据，在缺乏资料时，可参考同类型企业的技术经济指标。

表1列出了某些企业的生产用水量，可供参考。

对于某些目前使用自备水源，但建成生活给水系统后，将改用供水系统的乡镇工业，也应考虑其生产用水量。另外，还应当适当考虑改革工艺、挖掘节水潜力的因素。

表1 生产用水量表

企业种类	生产单位	需水量(米 ³)	企业种类	生产单位	需水量(米 ³)
水泥	吨	1.5~2.0	酒厂	吨	40
化肥	吨	2.0~5.5	酱油	吨	5
制砖	千块	0.7~1.2	制糖	吨	15~30
制植物油	吨	7.0~10	造纸	吨	500~800
屠宰(猪)	头	1.0~2.0	棉布印染	万米	200~300
豆制品	吨	5~15	塑料制品	吨	100~220

(4) 禽畜饲养用水量 在农村给水系统设计中，必须考虑牲畜和家禽的用水量，应通过实际调查，提出用水量资料。

表2列出了农村牲畜、家禽用水量的资料，可供参考。

表2 牲畜、家禽用水量表

种类	用水量[升/日·头(只)]	种类	用水量[升/日·头(只)]
牛	20~40	肥猪	20~30
马	20~30	鸭	1
骡	20~30	鸡	0.5
驴	20	羊	10
母猪	40~60		

(5) 田园用水量 农田、菜田和果树等的用水量往往远远大于生活用水量，修建农村自来水时，一般不应考虑田园用水，但对饮用和灌溉两用机井的情况，则又当别论。

(6) 消防用水量 一般按居民人数确定，可参照《建筑设计防火规范》(TJ16-74)的有关规定实施。

从目前现状考虑，农村给水系统中，一般不单独考虑消防用水量，如果一旦发生火警，可一面提高水厂出水量，一面减少其他用户的用水量，以满足消防要求。一般对于人数不超过500的村镇，可在配水管网中设置1~2个消火栓或2英寸(1in=0.0254m)闸门。

(7) 用水量的变化 无论是生活用水还是生产用水，用水量都常常会发生变化。生活用水量随着生活习惯和气候变化而变化，生产用水因工艺过程而异。用水量标准只是一个平均值，在设计给水系统时，还应考虑每日每时的用水量变化。

一年中用水量最多一天的用水量，称为最高日用水量。一年中，最高日用水量与平均日用水量的比值称为日变化系数，记为 K_d ，其值约为1.2~2.0。

最高日内，最高一小时用水量与平均时用水量的比值，称为时变化系数，记为 K_h ，由于农村用水时间相对集中，故 K_h 较大，约为3.0或更大，一般采用2.0~4.0。

这样，就可求出最高日最高时用水量。如一个1000人的自然村，每人每日用水量为80升/人·日， $K_d=1.2$ ， $K_h=3.0$ ，则最高日最高时用水量为：

$$Q_1 = 1.2 \times 3.0 \times \frac{80 \times 1000}{24 \times 1000} = 12 \text{米}^3/\text{时}$$

(8) 设计水量的确定 一般可按下式计算:

$$Q = (Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4) (1 + K_1 + K_2 + K_3)$$

式中 Q ——最高日设计水量, 米³/日;

Q_1 ——最高日生活用水量, 米³/日;

Q_2 ——最高日生产用水量及服务业用水量, 米³/日;

Q_3 ——绿化及浇洒街道等用水量, 米³/日;

Q_4 ——消防用水量, 米³/日;

K_1 ——水厂自用水量系数, 一般为5~10%;

K_2 ——管网漏失水量系数, 一般为5~10%;

K_3 ——未预见水量系数, 一般为10~20%。

二、水质及水源的选择

1. 水质和水质监测

(1) 水中杂质和分类 水在自然界的循环过程中, 由于同外界的不断接触, 不同程度地含有各种各样的杂质, 根据这些杂质在水中的存在形态, 可将其分为悬浮物、胶体和溶解物。杂质在水中的存在形态取决于其颗粒大小, 见表3。

表3 水中杂质的分类

分散颗粒	溶解物(低分子、离子)		胶体颗粒		悬 浮 物			
颗粒尺寸	0.1毫微米	1毫微米	10毫微米	100毫微米	1微米	10微米	100微米	1毫米
分散系外观	透明		光照下浑浊		浑浊		肉眼可见	

①悬浮物和胶体杂质。天然水中的悬浮物主要来源于水流对地表、河床的径流冲刷和各种废水、废物侵入水体的结果。水生动植物及其残骸也是水中有机悬浮物的来源之一。

胶体颗粒在水中相当稳定, 虽经长期静置也不会自然沉降。天然水中的胶体颗粒一般带有负电荷, 如粘土颗粒等。天然水中的溶解性有机高分子物质, 它的某些性质与胶体相似。

天然水中的另一类有机物质——藻类、原生动物和大多数细菌, 按其尺寸一般属悬浮物范围, 但病毒及部分细菌通常却在胶体范围以内, 这些物质对人体健康构成严重威胁。

通过投加混凝剂可去除悬浮物和胶体杂质, 但对细菌的去除却不能奏效。

②溶解杂质。是指溶于水的一些低分子和离子, 这些杂质无法用混凝、沉淀及过滤工艺去除。

以低分子状态存在于水中的溶解杂质主要是氧和二氧化碳, 有时也含有少量氮、二氧化硫和硫化氢等其他气体。

天然水中的离子基本上都是由无机盐类溶解造成的。其中主要阳离子有 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Na^+ 、 K^+ , 此外还有少量 Fe^{2+} 、 Mn^{2+} 、 Cu^{2+} 等离子, 有些地下水含 Fe^{2+} 、 Mn^{2+} 较多, 因此往往成为给水净化的主要对象。主要阴离子有 HCO_3^- 、 SO_4^{2-} 和 Cl^- 三种, 此外还有少量的 HSiO_3^- 、 CO_3^{2-} 、及 NO_3^- 等离子。

(2) 水质标准 农村给水主要是供生活饮用,其水质必须符合国家现行《生活饮用水卫生标准》(GB5749-85)规定。具体规定见表4。这一标准包括感官性状和一般化学指标、毒理学指标、细菌学指标、放射性指标四类。

① 感官性状和一般化学指标。感官性状指标包括混浊度、色、臭和味等各项指标,要求水质从感官上对人体无不良刺激。色、臭、味的存在不仅给使用者以厌恶感,同时,色、臭、味严重的,也可能是水中含有致病物质的标志。浊度超过10毫克/升,便令人感到不快。而且,病菌、病毒和其他有害物质,往往存在于混浊物中。所以降低水的浊度,不仅为满足感官性状要求,而且对限制水中病菌、病毒和其他有害物质的含量,都具有积极的意义。

化学指标包括pH、总硬度、铁、锰、铜、锌、挥发酚类等各项指标。水中存在的某些化学物质,一般情况下虽然对人体健康并不构成直接危害,但往往对生活使用产生种种不良影响,如使水产生颜色,产生异臭、异味,水烧开时产生沉淀等。所以,化学指标在某些方面同感官性状指标是有一定联系的。

表4 生活饮用水水质标准

编号	项 目	标 准	编号	项 目	标 准
	感官性状和一般化学指标:		23.	铅	0.05 mg/L
1.	色	色度不超过15度,并不得呈现其他异色	24.	银	0.05 mg/L
2.	混浊度	不超过3度,特殊情况不超过5度	25.	硝酸盐(以氮计)	20 mg/L
3.	嗅和味	不得有异嗅、异味	26.	氟仿*	60 µg/L
4.	肉眼可见物	不得含有	27.	四氯化碳*	3 µg/L
5.	pH	6.5~8.5	28.	苯并(d)芘*	0.01 µg/L
6.	总硬度(以CaCO ₃ 计)	450 mg/L	29.	滴滴涕*	1 µg/L
7.	铁	0.3 mg/L	30.	六六六*	5 µg/L
8.	锰	0.1 mg/L		细菌学指标:	
9.	铜	1.0 mg/L	31.	细菌总数	100 个/mL
10.	锌	1.0 mg/L	32.	总大肠菌群	3 个/L
11.	挥发酚类(以苯酚计)	0.002 mg/L	33.	游离性余氯	在接触30分钟后应不低于0.3 mg/L。集中式给水除出厂水应符合上述要求外,管网末梢水不应低于0.05mg/L
12.	阳离子合成洗涤剂	0.3 mg/L		放射性指标:	
13.	硫酸盐	250 mg/L	34.	总α放射性	0.1 Bq/L
14.	氯化物	250 mg/L	35.	总β放射性	1 Bq/L
15.	溶解性总固体	1000 mg/L			
	毒理学指标:				
16.	氟化物	1.0 mg/L			
17.	氰化物	0.05 mg/L			
18.	砷	0.05 mg/L			
19.	硒	0.01 mg/L			
20.	汞	0.001 mg/L			
21.	镉	0.01 mg/L			
22.	铬(六价)	0.05 mg/L			

* 为试行标准

② 毒理学指标。包括氟化物及铅、砷、氰化物等有毒物质。当其含量超过水质标准时将

对人体产生危害。我国部分农村地下水中含氟量过高，常需采取除氟措施。许多重金属具有毒性，通常水中存在某种重金属都是区域性的，如镉、汞、硒等。

③细菌学指标。病菌对人体健康的威胁是不言而喻的，如伤寒、霍乱、痢疾等肠道传染病，一般均通过饮用水进行传播。可是，要直接测定水中病菌并以其作为水质控制指标，目前还有困难。测定水中细菌总数和大肠菌群比较方便，其中细菌总数可以反映水体受到生活污水或有机物污染程度及水处理效率的高低。大肠菌基本上反映水体受到人类粪便污染的程度。

余氯量是指用氯消毒时，加氯后经过一定接触时间，水中所剩余的游离性氯量。它保证在供水过程中继续维持消毒效果，抑制水中残存细菌的再度繁殖，并可作为水质受到再度污染的指标信号。

④放射性指标。是检测水源是否受到放射性物质污染的标准。

(3) 水质监测 建设自来水厂前，必须先进行水源选择，同时通过水质分析，确定水源水质是否符合卫生要求。水厂运行后，也必须经常对水质进行监测，以确保安全供水。规划给水系统时应应对水质监测方法作出具体规定，因为这些问题涉及到人力安排和仪器设备。

根据当前农村的实际情况，农村自来水厂的水质分析项目一般确定混浊度和游离性余氯为日常必测项目，今后视发展情况和经济技术条件，逐步增加监测项目。县卫生防疫部门应定期抽验农村自来水厂的出厂水样，分析细菌、铁、锰、氟化物、总硬度、混浊度、游离性余氯等项目，以监控农村自来水厂的运行。水质分析方法详见有关手册。

2. 水源的类型及其水质特征

水源的类型及其水质特征，简略地概括于表5中。

3. 水源的选择

选择水源时应考虑以下几点：

(1) 水量充沛 水源的水量要充沛，既要满足目前需要，又要考虑到用水的发展。不仅丰水期，即使枯水期也能满足使用要求。如以地面水为水源时，最小设计流量的保证率应按90%考虑。

(2) 水质良好 《生活饮用水卫生标准》要求：

①若只经过加氯消毒即供作生活饮用的水源水，总大肠菌群平均每升不得超过1000个；经过净化处理及加氯消毒后供作生活饮用的水源水，总大肠菌数平均每升不得超过10000个。

②水源水的感官性状和一般化学指标经净化处理后，应符合饮用水卫生标准规定。

③由于一般自来水厂的净化工艺，很难除去有毒物质，所以水源水中的有毒物质含量应低于《生活饮用水卫生标准》的规定。

④在高氟区或地方性甲状腺肿地区，应分别选用含氟、含碘量适宜的水源，否则应根据需要，采取特殊处理措施。

⑤应尽量选择源水水质同生活饮用水水质接近的水源。

(3) 考虑农业、渔业、水利等方面综合利用的可能性 在缺水地区，如条件允许，应尽可能考虑饮水和灌溉两用。

(4) 考虑到取水、净化、输配水等设施的施工和运行要求 尽量减少给水系统的投资和运行管理费用。

(5) 根据乡镇规划 合理确定水厂位置。一般应将地面水的取水点设在乡镇的上游，以便于卫生防护。

总之,水源的选择应从技术和经济两方面综合考虑。它是整个给水工程的一个重要环节,必须充分地占有资料,进行细致地分析研究,并应考虑到当地的地方病和群众用水习惯等因素。

在同等条件下,应优先选择地下水源,因为地下水易防护,卫生条件好,可以就近取水,一般不须处理或只须简单处理就可。只有当地下水量不足或水中含氟、铁、锰、放射性等物质过高,或水味苦咸,或遭受工业有害废弃物严重污染致使水质恶化时,才应考虑地面水。

选择地下水源时,应按照以下顺序:

高地泉:水源受污染的可能性最小,且常常可以利用重力供水;

自流泉和自流井:不需水泵抽水,且水质较好;

深层地下水:需用深井泵抽取,水质一般较好;

浅层地下水:便于开采,出水量容易掌握,但遭受污染的机会较多。

选择地面水源的顺序为:

高地河:它的流域广,受污染的可能性较小,且有重力供水的可能

湖泊和水库水:也是良好的水源,但流域内人类的活动可能影响水质;

河流:可为给水系统提供足够的水量,但河水水质较差,处理费用高,且不易于控制上游的污染。

4. 水源的卫生防护

从长远考虑,选择水源时,应对周围环境进行详细的卫生学调查,建立水源卫生防护带,以防止水源的污染。水源的卫生防护带应视具体情况和对象设置,详见国家颁布的《生活饮用水卫生标准》的有关规定。

表5 水源类型及其水质特征

水源类型	水量特征	水质特征
地面水	江河水	河流长短及流经流域不等,流水流速及流量变化受季节和降水量影响较大,入海的河流易受潮汐影响。山区丘陵地带河水流速较快,流量一般不大 易受自然条件影响,浊度和细菌含量较高,暴雨时河水中泥砂含量剧增,细菌含量亦骤增。受海水潮汐影响时,含盐量一般不大 一般含盐量和硬度均较低,最大缺点是易受工业废水、生活污水和其他人为污染,因而水的色、臭、味变化多端
	湖泊水	水流速度缓慢,容水量较稳定,主要由河水补给 水质与河水类似,经过了长期自然沉淀,因而浊度较低,水体自净能力较强,水质较稳定,但水中含藻类量较多,色度较高。此外由于不断蒸发浓缩,所以含盐量高于河水
	水库水	蓄水量受气象条件影响较大,一年中往往有很大变化 一般浊度较低,藻类易繁殖而使色度增高
	坑塘水	容纳的水量一般较少 自净能力差、污染严重,特别是居民点附近的坑塘,污染更严重。常含有大量有机物和细菌,夏季还会生长大量水生物
地下水	浅层水	补给水来源近,可由地面江河渗透,水位变化大 易受地面或地下污染物污染,与周围环境密切相关。浑浊度较低,矿物质含量较高,硬度偏高,部分地区铁、锰含量高,细菌含量较少
	深层水	补给水来源较远,水量充沛且稳定 水质无色透明,细菌含量多能满足卫生标准要求,但往往硬度较高,铁、锰、氟化物常常超标
	泉水	水量因地形、地质情况而有很大差异 水质一般较好,常含与地层有关的某些化学元素,部分水温较高。常可直接饮用

三、取水构筑物

1. 地下水取水构筑物

(1) 构筑物的型式、构造和适用范围 根据地下水的类型、埋藏条件、水文地质条件的不同, 因此, 开采地下水的方法和取水构筑物的型式也不同。按构造情况, 可将地下水取水构筑物分为管井、大口井、辐射井、渗渠等形式。在农村给水系统中, 常采用压水井、灶边井等简易取水构筑物集取浅层地下水或地表渗透水, 用泉室集取泉水。

①管井。是地下水取水构筑物中应用最广泛的一种型式。管井施工方便, 能建造于任何岩性的地层中, 适用于集取埋藏在各种深度含水层中的地下水。

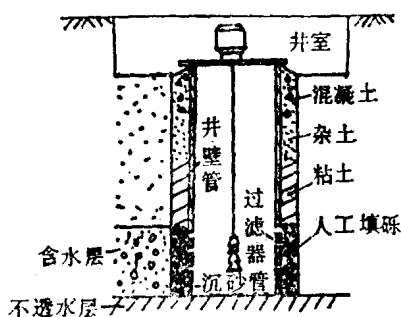


图1 管井构造示意

管井的直径为50~1000毫米, 井深可达1000米以上。一般常见的管井直径多小于500毫米, 井深多小于200米。

管井的一般构造如图1所示。通常由井室、井壁管、过滤器、人工填砾和沉砂管组成。

井室是用以保护井口免受污染, 安放各种设备以及进行维护管理的场所。井头部分的构造应严密, 并应使其高出井室地面0.3~0.5米, 以防积水流入井内, 污染水源。

由于潜水泵生产技术的发展, 取水工程中已较多地采用深井潜水泵, 深井潜水泵具有设备简单、使用方便、重量轻、扬程高、运行平稳、无噪音等优点, 而且还可大大简化井室构造。

井管可选用铸铁管、钢管、钢筋混凝土管、塑料管、石棉水泥管或木管等。一般情况下, 采用非金属管材时, 井深不宜超过150米。

过滤器又称滤水管, 安装在含水层中。对过滤器的基本要求是: 应有足够的强度和抗蚀性, 具有良好的透水性能且可保持人工填砾和含水层的稳定性。常用过滤器的型式见表6。

表6 管井过滤器的类型及适用条件

过滤器类型	特 点	适用条件
钢筋骨架过滤器	用料省、易加工、孔隙率大, 但机械强度、抗蚀能力较低	适用于不稳定的裂隙岩、砂岩或砾岩含水层, 不宜用于深度大于200米的管井和侵蚀性的含水层
圆孔、条孔过滤器	可用各种金属管材或非金属材料加工	可用于粗砂、砾石、卵石、砂岩、砾岩和裂隙含水层, 很少单独使用, 多作支撑骨架
缠丝过滤器	由上述两种过滤器构成支撑骨架, 再加竖向垫筋和缠丝组成	适用于中砂、粗砂、砾石和卵石含水层
包网过滤器	由支撑骨架、支撑垫或支撑网、滤网组成, 滤网外常缠金属丝以保护滤网, 水流阻力大, 易被细砂堵塞, 易蚀	适用于粗砂、砾石、卵石含水层
填砾石过滤器	多在缠丝过滤器的外面填充砾石组成	适用各类砂质含水层和砾石、卵石含水层
砾石水泥过滤器	由水泥浆胶结砾石组成	不适用于细、粉砂和含铁量高的含水层