

■ 新农村建设实用丛书

喝干净水

——农村取水排水

◆ 邬 琼 主编



中国计划出版社

新农村建设实用丛书

喝干净水——农村取水排水

邬 琼 主编

中国计划出版社

图书在版编目 (C I P) 数据

喝干净水：农村取水排水 / 邬琼主编. —北京：中国计划出版社，2007.5

(新农村建设实用丛书)

ISBN 978-7-80177-899-4

I. 喝… II. 邬… III. ①农村给水—基本知识②农田水利—排水—基本知识 IV. S27

中国版本图书馆CIP数据核字 (2007) 第056733号

新农村建设实用丛书

喝干净水——农村取水排水

邬 琼 主编

☆

中国计划出版社出版

(地址：北京市西城区木樨地北里甲 11 号国宏大厦 C 座 4 层)

(邮政编码：100038 电话：63906433 63906381)

新华书店北京发行所发行

三河富华印刷包装有限公司印刷

850×1168 毫米 1/32 12 印张 334 千字

2007 年 5 月第一版 2007 年 5 月第一次印刷

印数 1—3000 册

☆

ISBN 978-7-80177-899-4

定价：25.00 元

前 言

党的十六大报告中提出要“全面繁荣农村经济，加快城镇化进程”，要“加大对农业的投入和支持，加快农业科技进步和农村基础设施建设”。在2006年10月召开的十六届六中全会通过的《中共中央关于构建社会主义和谐社会若干重大问题的决定》中更进一步强调，“扎实推进社会主义新农村建设，促进城乡协调发展”。

《新农村建设实用丛书》是一套解决当前中国新农村建设中突出问题的实用丛书。该丛书对新农村建设中急需解决的问题给出了答案。新农村建设急需什么？按农民的通俗提法，就是要解决“走平坦路、喝干净水、用放心气”等具体问题。为此，中国计划出版社组织相关专家编写了《新农村建设实用丛书》。本套丛书从村镇规划入手，结合我国农村具体情况，为农村道路建设、取水排水、沼气利用等方面提供了一套技术可靠、内容实用、通俗易懂、简便易行的小册子。

编者

二〇〇七年元月

目 录

第1章 概述	1
第2章 给水工程规划	5
2.1 农村给水工程	5
2.1.1 给水工程的重要意义	5
2.1.2 农村给水的特点	6
2.1.3 给水工程分类	8
2.1.4 给水系统的组成	9
2.1.5 给水系统分类	9
2.1.6 常用工艺流程	10
2.1.7 供水范围和供水方式	14
2.1.8 给水系统的选择	14
2.2 取水水源的确定	15
2.2.1 水文资料的收集	15
2.2.2 水源的分类	16
2.2.3 水质标准	16
2.2.4 水源选择要求及原则	23
2.2.5 水源选择的顺序	24
2.3 设计规模与年限的确定	25
2.3.1 供水规模的确定	25
2.3.2 设计年限的确定	29
2.4 水源的卫生防护	29
2.5 给水构筑物的建筑施工标准	30
第3章 取水构筑物	32
3.1 取水构筑物的确定	32
3.1.1 取水构筑物的分类	32
3.1.2 取水构筑物的选择	33

3.2 地表水取水构筑物设计	34
3.2.1 固定式取水构筑物	36
3.2.2 移动式取水构筑物	41
3.2.3 山区取水构筑物	45
3.3 地表水取水构筑物施工、管理及维护	50
3.3.1 地表水取水构筑物施工	50
3.3.2 地表水取水构筑物管理	56
3.3.3 地表水取水构筑物维护	56
3.4 地下水取水构筑物设计	58
3.4.1 管井	58
3.4.2 大口井	64
3.4.3 渗渠	67
3.4.4 辐射井	69
3.4.5 泉水	70
3.5 地下水取水构筑物施工、管理及维护	72
3.5.1 手挖井	72
3.5.2 打击钻井	83
3.5.3 水力钻井	89
3.5.4 螺旋钻井	93
3.5.5 冲击钻井	98
3.5.6 打井方法的比较	101
3.5.7 泉水构筑物的施工	103
3.5.8 地下水取水构筑物管理	113
3.5.9 地下水取水构筑物维护	113
3.6 分散式取水构筑物	115
3.6.1 分散式取水形式的确定	115
3.6.2 雨水集蓄	116
3.6.3 引蓄供水	131
3.6.4 分散式供水井	156
第4章 水泵及水泵站	159

4.1 水泵及其分类	159
4.1.1 水泵的工作原理和分类	159
4.1.2 水泵的基本性能参数	161
4.1.3 水泵的主要部件和附件	162
4.2 水泵的选择	163
4.2.1 水泵选择原则	164
4.2.2 水泵的适用条件	164
4.2.3 水泵的选择	165
4.3 水泵机组的选择及布置	168
4.3.1 水泵机组选型	168
4.3.2 水泵机组的布置	169
4.4 泵站设计规划	170
4.4.1 泵站的分类	170
4.4.2 泵站设计原则	170
4.4.3 取水泵站高程布置	176
4.4.4 取水泵站平面布置	178
4.5 安装施工及运行管理	179
4.5.1 水泵的安装与泵房的施工	179
4.5.2 泵房的常规施工	185
4.5.3 泵站运行管理	187
第5章 水质净化	189
5.1 水质分析	189
5.1.1 原水水质	189
5.1.2 生活饮用水水质卫生要求	190
5.1.3 水质检验	196
5.2 净水处理的方法	196
5.3 净水处理工艺流程	197
5.4 净水处理工艺的比选	199
5.5 净水设计	201
5.6 净水处理方式	202

5.6.1 分散式水处理	202
5.6.2 简单集中式水处理	212
5.6.3 高级集中式水处理	238
5.7 特殊水质的净化处理	252
5.7.1 地下水除铁和除锰	252
5.7.2 地下水除氟	255
5.7.3 电渗析淡化苦咸水、除氟	259
5.7.4 地表水除水藻	261
第6章 输配水	265
6.1 输配水	265
6.1.1 输配水设计	265
6.1.2 供水管网的布置	271
6.1.3 输水管的布置及布置原则	273
6.1.4 水力计算	274
6.1.5 输水管道管材及附件	275
6.1.6 管道安装	282
6.2 调节构筑物	289
6.2.1 调节构筑物的种类及适用条件	289
6.2.2 调节构筑物的设计	290
6.2.3 清水池	292
6.2.4 水塔	294
6.2.5 高位水池	299
6.2.6 气压给水设备	300
6.2.7 输配水管理	302
6.3 供水工程施工验收与管理	303
6.3.1 一般要求	303
6.3.2 土建工程	303
6.3.3 材料、设备采购	304
6.3.4 管道、设备安装	305
6.3.5 试运行	306

6.3.6	竣工验收	307
6.3.7	供水工程的管理	307
第 7 章	排水工程规划	309
7.1	农村排水系统	309
7.1.1	农村排水系统的意义	309
7.1.2	农村排水系统的特点	310
7.1.3	农村排水系统的组成	310
7.1.4	农村排水系统的平面布置	312
7.2	排水工程规划	313
7.2.1	排水工程规划的任务与原则	314
7.2.2	排水量的计算	315
7.2.3	排水体制及选择	315
7.3	污水的处理	316
7.3.1	污水分类	317
7.3.2	污水评价的水质指标	318
7.3.3	污水排放标准	319
7.3.4	污水处理的程度	320
7.3.5	污水处理的方法	321
7.3.6	污水处理技术	323
第 8 章	排水管网	331
8.1	污水管道系统设计	331
8.1.1	污水管道系统的布置	331
8.1.2	污水管道系统的设计流量	333
8.2	雨水管渠系统设计	334
8.2.1	雨水管渠系统的布置原则	335
8.2.2	雨水管渠的设计流量	336
8.3	截流式合流制管渠系统设计	339
8.3.1	合流制的过渡	339
8.3.2	截流式合流制管渠系统的适用条件和布置特点	340
8.3.3	截流式合流制管渠的设计流量	342

8.4 排水管渠及附属构筑物	343
8.4.1 排水管渠的布置	343
8.4.2 排水管渠设计要求	344
8.4.3 排水管渠水力计算	346
8.4.4 排水渠的修建	350
8.4.5 排水管道的埋设	353
8.4.6 排水管网附属构筑物	356
8.5 排水管渠材料	360
8.5.1 材料的要求	360
8.5.2 材料的分类	361
8.5.3 材料的选择	363
8.6 排水管渠的施工	364
8.6.1 一般要求	364
8.6.2 管道安装	364
8.6.3 排水管沟	369
8.6.4 施工应注意问题	371
参考文献	373

第1章 概述

农村给水排水是一项为农业生产和农民生活服务的主要公用事业，是农村现代化的重要指标之一。农村给水排水的主要任务，是为了经济合理、安全可靠地供应人们生活和生产活动中所需要的水以及用以保障人民生命财产安全的消防用水，并满足人们对水量、水质和水压的要求；同时组织排除（包括必要的处理）生产污水、生活污水和雨水。做到水有来源，排有去处，满足生产需要，方便居民生活，改善农村环境，为发展生产和提高人民生活水平服务。

水是生命的源泉，而“一条街，两排房，后面臭水塘”这条来自农村的顺口溜，反映出了我国农村一些地区水环境的恶劣状况。事实上，水污染是人类健康的第一大杀手。据世界卫生组织报告指出，人类疾病 80% 与水有关。

目前，我国一些农村饮水水质问题较为突出，首先是因为自然环境造成的，即地质本身形成的高氟水、高砷水和苦咸水等，在南方还有血吸虫病问题。其次还存在着因为气候变化导致河流、溪水量减少，甚至断流引起的饮水困难；取水工程周边环境改变以及人为因素污染等造成的饮水不安全；人口增长造成的供水能力不足；还有供水设施老化，缺乏维护，供水能力下降，甚至供水能力丧失等种种问题。正因如此，饮水安全受到了深切关注。

通过农村给水工程，向居民提供安全的饮用水，可以提高农村居民的生活卫生水平，减少病患，缩小城乡差别。同时，也可促进村镇工业的发展。而通过农村排水工程来收集、输送、处理和利用各种生活污水及工业废水，保障广大居民的健康和正常生活，保护环境免受污染。

但是由于我国村镇分布范围广，加之地理、气候条件相差悬殊，并受历史和经济条件的制约，农村给水排水普及率还很低，大多数

的农村还处于起步阶段。现阶段由于经济的发展,村镇规模的扩大,人们生活水平的提高及水环境污染问题日益严重,农村给水排水工程也越来越受到高度重视。

继党的十六届五中全会通过的《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十一个五年规划的建议》,把“建设社会主义新农村”摆在了十分突出的位置之后,又下发了2006年中央一号文件《中共中央、国务院关于推进社会主义新农村建设的若干意见》。

为贯彻落实党中央、国务院关于推进社会主义新农村建设的总体部署,充分认识推进社会主义新农村建设的重要性和紧迫性,全面理解“五句话二十个字”的总要求,要坚持以发展农村经济为中心,坚持农村基本经营制度,坚持以人为本,坚持科学规划,坚持发挥各方面积极性的基本原则。切实做到要注重实效,不搞形式主义;要量力而行,不盲目攀比;要民主商议,不强迫命令;要突出特色,不强求一律;要引导扶持,不包办代替的政策界限。

2006年中央一号文件更是明确提出国家财政支农资金增量要高于上年,国债和预算内资金用于农村建设的比重要高于上年,其中直接用于改善农村生产生活条件的资金也要高于上年,逐步形成新农村建设稳定的资金来源。虽然中国城市的给水排水问题并未完全解决,但是具有战略高度的“社会主义新农村建设”已经将农村的给水排水问题提上了日程。

2006年是“十一五”规划的开局之年,同时,也是全国社会主义新农村建设的启动之年。新农村建设需要遵循农业、农村的自然规律和经济规律,这无疑是建设新农村及破解“三农”问题的关键。建设“生产发展、生活宽裕、乡风文明、村容整洁、管理民主”的社会主义新农村的总体目标,对统筹城乡发展,缩小城乡差别,使城乡居民共享改革发展的成果,具有重要意义。从新农村建设的自然或经济规律的发展要求分析,当前农村给水排水基础设施薄弱,都已成为了农村经济社会发展的严重制约因素,大力加强农村给水排水基础设施建设,是推进新农村建设的有效切入点。

面对新农村建设中的给水排水问题应分为几个层次:首先农村

供水问题：第一是“饮水解困”，解决有水喝的问题；第二是“饮水安全”，解决水量、水质问题，提供清洁饮用水；第三是“饮水方便”，解决饮用方便的自来水。尤其需要解决前两个层次的问题。其次是农村排水问题：第一是解决生活污水及初期雨水的排放；第二是污水的治理。这两个问题需要协同来考虑。

但是农村毕竟不同于城市，简单套用城市市政基础设施的思路来建设农村的给水排水系统，无论规划思路、设计方法、建设原则，以及建成以后的运营管理和收费方式，都使在农村采用城市的给水排水体系，只会浪费设施的投资和增加运营的负担，因为农村有区别于城市：

(1) 农村布局分散不易于建立集中的给水排水设施，给水排水设计规模较小；

(2) 农村与城市存在较大的经济差异，农村一般以户为独立的经济单元；

(3) 农村存在意识或经济文化的差异，对于公共设施建设的维护费用也有不同的意见；

(4) 自然条件不同，环境对污染物的消纳能力也不同。

所以应当根据各个地区农村自身的特点来设计给水排水系统。给水排水问题的解决也需要不同于城市的技术原则和标准。

农村给水排水规划必须以村镇总体规划为依据，确定给水排水工程的规模并满足村镇功能分区等方面的要求。同时，给水排水工程规划又会反过来影响村镇的总体规划。所以，在制定规划的过程中，必须注意给水排水规划和总体规划之间的相互关系，求得和谐统一，得到一个合理规划。

在距离城市很近的村镇，可以考虑城乡统筹，即由城市管网辐射向农村供水；并且将污水收集，并入城市管网。

对于分散的农村，给水排水应因地制宜进行规划和建设，需要注意的问题有：

(1) 给水排水方案选择、处理工艺的比选、设计规模都要有理有据，经得起推敲，不能盲目建设。

- (2) 根据实际环境及经济情况选择最为经济实用的方法。
- (3) 集中与分散相结合，以分散为主。

农村给水排水的建设标准体系也需要有针对性地逐步建立，应分步、分区实现。从长远看，农村的供水标准和排水标准也应该同城市相同，但从目前的现状和发展情况来看，最实际的解决办法是分步骤来实现这些服务和控制标准。

在具体的技术选择上，简单、分散的处理技术成为目前落后贫困的农村地区生活污水污染控制的首选。尽管集中式给水排水系统拥有诸多成本优势，但就农村而言，若对给水排水管道系统的建设和维护费用也加以系统考虑，集中式系统就难以保持成本优势。如果参照城市的标准建设农村排水管网，其费用差不多比处理系统建设费用高一个数量级。

要引导农民自愿出资出劳，开展农村小型基础设施建设，有条件的地方可采取以奖代补、项目补助等办法给予支持。按照建管并重的原则进行规划管理。

另外，工程建成后，应按照《小型农村水利工程管理体制改革实施意见》和《关于加强村镇供水工程管理的意见》的要求，建立适应社会主义市场经济体制要求，产权归属明确，管理主体到位，责任权利相统一的良性运营管理体制和运行机制。以保障广大农村群众的饮水安全。

第2章 给水工程规划

由于近年局部地区干旱、用水量加大等原因,地下水位普遍下降,新的饮水困难不断出现。缺水问题日益严重,主要表现为水源保证率低、季节性缺水严重,取水和用水不便,干旱季节缺水时仍需远距离运水或买水。

现在需要重点解决的问题应该是对人民群众身心健康构成严重威胁的问题,如局部地区严重缺水问题,尤其是无供水设施仍需要远距离运水的农村,以及供水设施简陋、经常发生季节性缺水的农村,影响群众的生存和正常生活,尤其是饮用高氟水、高砷水、苦咸水的地区和血吸虫疫区。

2.1 农村给水工程

农村给水工程是指农村集镇、中心村、基层村的新建、扩建和改建的永久性室外给水工程,包括集中式给水工程与分散式给水工程。

2.1.1 给水工程的重要意义

农村给水工程的任务是,保证人们在工农业生产、生活和消防中的用水,并做到经济合理,安全可靠地满足用水户对水量、水质和水压的基本要求。

给水工程在农村的发展有着十分重要的意义。

(1) 有利于提高农民生活、卫生水平,改变农村落后面貌。对建设和发展社会主义新农村,逐步缩小城乡差别有着深远的意义。

(2) 农村给水设施的建设,为乡镇企业的建设和发展提供了广阔的前景。乡镇企业的大力发展,不仅有力地支持了社会主义建设,

繁荣乡镇经济，而且也提高和改善农村经济。

(3) 发展村镇给水事业，可以改善广大农村居民的饮用水质，防止污染物质对人体的危害，提高农村居民的健康水平。也对促进农村“两个文明”的建设有着重要的作用。

2.1.2 农村给水的特点

由于农村的生活和生产活动规律、居民状况、卫生设施以及经济条件等因素，决定了农村给水的七个特点：

(1) 给水工程规模一般较小。在我国农村中，居住较为分散，村庄和乡镇所在地的居住人口一般仅有数百人至数千人，山区和丘陵地区居住更为分散，甚至数户为一村寨。由于农村居住分散的特点，所以，建农村集中式给水工程的日供水规模，多数在几十立方米至几百立方米。在严重缺水、干旱、经济欠发达和居住过于分散的地区，雨水收集系统和手动泵等分散式给水工程仍是主要的给水设施。

(2) 供水以生活用水为主，乡镇工业用水比例逐渐上升。农村给水工程供水的主要用途是为农村居民提供生活用水。但是，随着农村经济的不断发展，乡镇工业和家庭副业的用水量逐渐增加，尤其是在经济发达的地区，乡镇工业用水比例迅速上升。农村给水管网的建设为乡镇工业的发展提供了有利条件，促使乡镇工业用水的比例增加，从而促进了农村给水工程规模的扩大和效益的增加。

(3) 给水系统工艺流程比较简单。由于农村给水工程的规模较小，给水系统工艺流程一般都较简单。以地下水为水源的给水，其工艺流程通常采用建造泉室和高位水池利用重力自流或用泵抽升原水通过水塔、高位水池供水。以地表水为水源的给水工艺流程，通常采用简单的净化工艺，如沉淀、慢滤、快滤或易管理的常规净化工艺流程，将原水经净化处理后，通过调节构筑物供水。供水水质的消毒一般采用氯消毒（液氯、漂白粉或漂粉精、次氯酸钠溶液）。输水基本采用单管输水，配水管网一般为树枝状。

(4) 水厂采取间歇式运行,连续或间歇式供水。农村给水一般以生活用水为主,人们居住在一起,基本上从事相同性质的生产活动,其生活和生产活动规律较为一致,季节用水变化也较有规律性,因此,用水时间也就相应比较集中,目前有些给水工程采取间歇运行、定时供水的方式。间歇供水方式的缺点是取用不便,很难保证水质。为适应农村给水工程供水时间相应集中的特点。在进行给水工程设计时变化系数取值较大,一般为 $2\sim 3$ 。

(5) 一般未单独考虑消防用水。过去在以村为单位的独立给水系统设计中,由于受到经济条件和电源安全程度的限制,一般没有单独考虑消防用水。一旦发生火灾,通过采取临时增加供水量和压缩用户用水量的措施,或就近从地表水体取水灭火。对于居民居住较密集,乡镇工业和公共建筑较为集中的区域统一给水系统,通常需要考虑消防用水和按有关规定设置消火栓。

(6) 运行管理工作较粗放。农村给水工程的运行管理是一项十分重要的工作,对保证给水设施的正常运行和发挥持久效益,具有至关重要的影响。不少地区重建设轻管理的现象还比较严重,其主要原因是对运行管理工作的重要性认识不足,加之运行管理专业人员少,上岗人员得不到很好的培训,技术水平较低,使得规模较小的给水工程的运行管理工作粗放。所以,加强农村给水工程运行管理人员的培训工作,提高运行管理的水平,是农村给水工程建设管理工作中亟待解决的一个重要问题。

(7) 建设具有一定规模的给水工程已逐步成为发展趋势。近年来,在经济较发达的地区,为适应农村社会和经济的发展,建设以乡镇为中心向周边村庄延伸供水,具有较大供水能力和一定规模的给水工程,已逐步形成发展趋势。具有一定规模的给水工程,日供水能力多为数千立方米,甚至更大,乡镇工业用水量和公共建筑用水量所占比例较高,供水范围广,可形成区域统一供水,有利于科学和规范地进行运行管理工作,社会效益和经济效益也更加显著。

根据农村给水工程的特点和发展趋势,做好给水工程的规划设