

(第 二 版)

农村自来水

刘学功 崔国臣 杨印藻

中国建筑工业出版社

农村自来水

(第二版)

刘学功 崔国臣 杨印藻

中国建筑工业出版社

本书介绍农村自来水的基本知识。按照农村修建自来水工程的需要,分别介绍了水源选择,取水方式,水的净化方法,农村常用的水泵和水泵房的设计与修建,供水方式,管网的布置、计算、施工和管道材料,农村自来水的电器设备等。本书还重点介绍了压力罐的设计与塑料管道的分类、规格、性能、水力计算等,以及不同情况下,农村自来水工程的典型实例、水质的简易鉴别与化验方法。

本书通俗易懂、实用,可供从事农村自来水工程规划、设计、建造的技术人员、管理人员、干部、工人和卫生、防疫、环境保护等专业技术人员参考。

农村自来水

(第二版)

刘学功 崔国臣 杨印藻

中国建筑工业出版社出版(北京西郊百万庄)
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售
北京市平谷县大华山印刷厂印刷

开本: 787×1092毫米 1/32 印张: 12¹/₂ 插页: 1 字数: 278 千字

1985年5月第二版 1985年5月第二次印刷

印数: 18,831—30,430册 定价: 2.00 元

统一书号: 15040·4766

第二版前言

水是人们日常生活与从事一切生产活动不可缺少的物质。随着我国农村物质和文化生活的不断提高，广大农民对修建自来水工程的要求也日趋迫切，为了向农村提供安全的饮用水，本书介绍了农村建造自来水厂的基本知识和有关技术。

本书第一版，是由北京市市政设计院、大兴县自来水公司、密云县自来水管理站等单位的几名同志组成编写小组，在调查研究、总结北京地区农村修建自来水的经验基础上，经过系统归纳与综合整理，编写成册，于一九七六年出版以来，受到了读者的欢迎。

然而，近几年来，农村自来水有了较大发展，仅以北京地区为例，又有1300多处修建了不同形式的农村自来水厂，而且大多引入户内。大兴县自来水公司等还派出技工，为全国许多省、市、自治区修建压力罐式自来水系统1000多处。在实践中，我们不仅感到农村对用水要求的不断提高，而且还感到全国各地从事农村规划、建设与从事自来水工作的管理干部、技术人员、工人、农民，学习和掌握修建农村自来水工程的知识与有关技术的要求也十分迫切。为此，我们在第一版的基础上，对书内所列数据、文字、图表等作了修改、订正，并补充了近几年发展的新技术；对水质净化、压力罐式供水设计、管网水力计算等章节，作了较多的充实；对塑料管材规格、性能、使用要求及压力罐制造要求等，作了不同程度的介绍；对日趋落后的供水方式、管材等内容予

以删减；还举例介绍了修建农村自来水厂的设计方法。通过上述修编工作，形成了《农村自来水》一书的第二版。

全书仍分十章及附录。第十章典型实例中，所列费用为修建时的实际费用。

本书的修编工作，是在北京市爱国卫生运动委员会办公室、北京市市政设计院、大兴县自来水公司领导的关怀下，在北京市卫生防疫站、北京水文地质工程地质公司、密云县自来水管理站等单位的支持下完成的。借此机会，对于在修编时为我们提供资料、给以支持的单位和同志表示感谢。

本书由刘学功、崔国臣、杨印藻编写，刘学功主编。请黄一心编写第八章，哈承祐、王瑞久编写第二章第三节。毕延龄审稿，力伯法复审。

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。

编者

1983年11月

目 录

第一章 概况	1
第一节 农村给水的历史	1
第二节 常用的农村自来水系统	3
第三节 农村自来水的规划、设计、修建与管理	6
第四节 农村自来水的用水量及水质要求	10
第五节 水与人体健康的关系	17
第二章 水源选择	22
第一节 水源的分类及特征	22
第二节 怎样选择水源	25
第三节 怎样寻找地下水	28
第四节 水源的卫生防护	34
第三章 取水方式	37
第一节 怎样取地表水	37
第二节 怎样取地下水	40
第四章 水的净化	69
第一节 净化的目的及一般概念	69
第二节 净化工艺流程	70
第三节 混凝	72
第四节 沉淀	88
第五节 过滤	105
第六节 一元化净水构筑物(装置)	145
第七节 深度净化工艺	150
第八节 消毒	155
第九节 特殊处理	160

第五章 水泵和水泵房	173
第一节 农村常用水泵介绍	173
第二节 水泵的选择与安装注意事项	184
第三节 水泵房	190
第六章 供水方式	201
第一节 压力罐式供水	201
第二节 水塔式供水	218
第三节 高位水池式供水	224
第四节 自流式供水	228
第五节 直接供水	229
第七章 管网布置、计算、施工及管道材料	231
第一节 农村常用的自来水管网布置方式	231
第二节 农村自来水管网水力计算	234
第三节 农村常用管材及其优缺点	263
第四节 塑料管材的性能规格	266
第五节 不同管道材料的连接	274
第六节 塑料管道的施工	280
第七节 取水站	287
第八章 电器设备	290
第一节 小型水泵配用的电动机	290
第二节 变配电方式	298
第三节 低压电器的选配	309
第四节 水泵站的自动化	317
第五节 电器设备运行注意事项	332
第九章 农村自来水常见问题及解决方法	336
第十章 典型实例	343
第一节 管井压力罐式供水工程设计实例	343
第二节 管井水塔式供水工程实例	350
第三节 大口井高位水池供水工程实例	354

第四节 引泉供水工程实例·····	357
第五节 渗井压力罐式供水工程实例·····	360
第六节 引用水库水工程实例·····	362
附录·····	364
一、常用资料·····	364
二、技术经济指标参考表·····	373
三、常用名词解释·····	375
四、判断水质好坏的简易方法·····	377
五、适宜加氯量的简易判别法·····	378
六、水中余氯与浑浊度的检验方法·····	379
七、地层及地质时代简表·····	388

第一章 概 况

第一节 农村给水的历史

水是人類賴以生存的基本条件之一。自古以来，人們就傍水而居。

中华民族具有灿烂的文化、悠久的历史。在给水方面，早在四、五千年以前，我国人民就已经掌握了凿井取水的方法；一千多年以前，我国已经广泛应用了明矾净水的技术，至今现代化的水厂仍在应用；在抽升水的设备方面，我国古代创造了辘轳，龙骨水车等；我国南方农村，很久以前就应用竹管输送水了。这些不仅体现了我国人民的聪明智慧、高度的创造性，而且说明我国农村给水的历史是悠久的。

但是，封建社会的桎梏，使我国的给水事业与其他事业一样停滞不前。解放前的旧中国，仅有一些大城市建有为少数人服务的给水工程，广大农民依然饮用土井水、河流湖泊水、坑塘水。以北京郊区为例，一些地方农民饮用的水不仅脏，还有咸、苦、涩味；山区缺水更为严重，甚至要到几里地以外挑水、背水、背冰化水饮用，造成水致传染病流行，水致地方病相当严重，给农民生活带来许多不便，也影响了广大农民的健康和生产劳动。

建国以来，党和各级政府为改善农村饮用水的卫生条件做了大量的工作，农村给水由低级逐步向高级发展。例如，

为了改善水质，五十年代，采取将大口井的井台加高、投放漂白粉包或放置漂白粉石膏棒消毒、提倡打手压机井、打深井、引山泉水等；对于采用地表水作饮用水源的地方，采取简易净化处理等简易可行的办法。从六十年代起，逐步修建了一批农村自来水厂，集中供水。于是，各种适于农村特点的小型净化构筑物相继出现，并不断推广。为了方便农民饮用水，防止污染，由修建输配水管道，设置集中供水龙头（公用水栓），定时开泵供水，逐步发展到修建高位水池、压力罐、水塔等调节构筑物，连续供水，并将自来水引入户内。据有关部门统计（截止到1982年底），北京市郊区农村已修建各种形式的农村给水工程2726处，北京、上海、江苏、浙江、广东、辽宁、四川、陕西八个省市的农村已有三千多万人饮用上了自来水。但是，我们应该充分看到，我国有十亿人口，其中八亿人在农村，而全国农村中只有百分之十五的人饮用自来水，农村给水事业的任务是相当繁重与艰巨的。

农村给水的发展趋势是逐步提高水质，以达到国家有关部门颁布试行的《生活饮用水卫生标准》，在保证供水水质的前提下，结合当地自然、经济、工程技术等条件，采用适宜的技术，修建集中的水厂（包括净水厂）或采用广域给水，并修建输配水管道、调节构筑物，将安全卫生的水送入农民户内。随着近年农村经济的发展，农民收入的提高，对修建农村给水工程的要求更加迫切。只要加强组织与指导，向广大农村提供技术上可靠、经济上合理、操作上方便的技术（包括手册、通用图集等）与管理方法，保证器材的供应，必将促进农村给水事业的发展。为在本世纪末，以最少的投资，使人人能够享用安全卫生的饮用水而努力。

第二节 常用的农村自来水系统

什么是自来水呢？天然河水、江水、湖水或井水等，经过净化和消毒，达到了人们生活和生产所需要的水质和水量要求，并将水输送到使用地点，叫做自来水。

修建农村自来水工程，首先要选定水源，然后需要修建一些净化构筑物并安装一些设备，按照工艺程序可分取水、净水、输配水三个部分。

取水：将水从天然水源中取上来，从水量上达到使用要求。依其水源种类分为地表水取水和地下水取水两种构筑物。

净水：取上来的水需去除水中泥砂、杂质和细菌，使水从水质上达到使用要求，就需要进行净化。地表水的净化较复杂，地下水的净化较简单。

输配水：将净化后的清水，在保证水量和水压要求的情况下，通过管网供给各用水点或用户。在不能自流的情况下，需安装水泵，将水抽升。此外，尚需修建一些调节构筑物，如压力罐、水塔或高位水池等，以保证足够的水量和水压。

上面三部分连结起来，组成一套系统，叫做自来水系统。

农村自来水系统与一般城市自来水系统基本相同，只是结合农村特点，规模小些，方法简易。现北京地区农村自来水的大部分水源为地下水，一般不经处理，就供饮用，但还应按照农村饮用水水质要求，经常进行消毒，使水中保持足够余氯。

常用的农村自来水系统有自流系统和抽升系统两大类：

1. 自流系统

适用于具有一定高程的水源，如泉水、渗渠水、山间溪水、自流井水、水库水等。利用自然地形差自流至用水点，不需抽升，可节约投资及经常运转管理费用，供水安全。在选择系统时应优先考虑自流系统。可参照下示流程图。

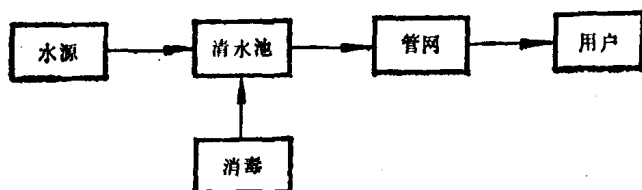


图 1-1 自流系统流程示意

引用水库水为水源时，因水库坝前水位高，坝下引水具有较高压力，足可保证自流。有的村庄为利用这部分压力，不设清水池直入管网。但因夏、秋季水中悬浮泥砂多，且有细菌和藻类，水质得不到保证，还需设置简易净化构筑物及清水池，使水经处理后合乎饮用要求。如有较高地形可利用，就可以把净化构筑物及清水池建在高处，也可自流供水。

2. 抽升系统

没有自流条件的地下水源及地表水源，需用水泵，把水抽升。水泵多设于泵房内。

以水质较好的地下水、潜水或深层水作水源时，有两种抽升系统：简意的直给式抽升系统（见图1-2及1-3）和有调节构筑物的抽升系统（见图1-4）。直给式抽升系统运转时需要专人管理，定时开泵供水。

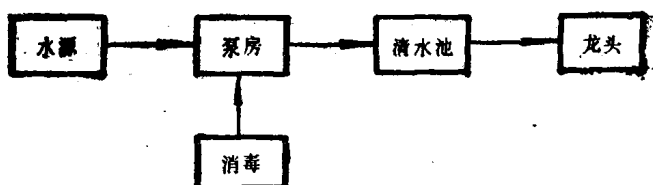


图 1-2 定点供水的直给式抽升系统示意

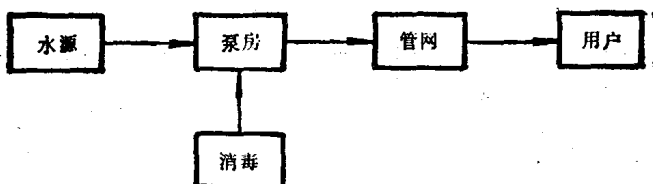


图 1-3 集中供水的直给式抽升系统示意

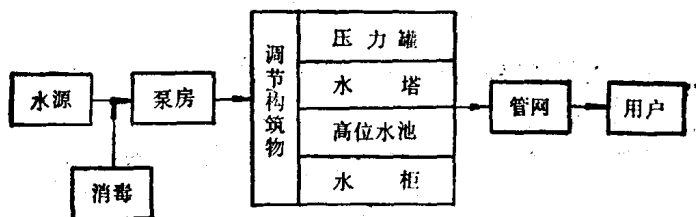


图 1-4 有调节构筑物的抽升系统示意

上图列了四种构筑物，用哪一种根据当地条件来确定。北京平原地区多采用压力罐，山区多采用高位水池。

以河、湖、水库等地表水为水源时，水质一般达不到饮用要求，需修建净化构筑物，这种系统的流程，见图1-5。

净化构筑物的选择与修建，见第四章。

如农村有较高地形可利用，则可将净化构筑物与调节构

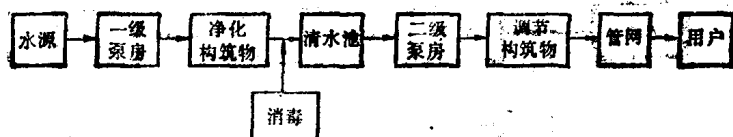


图 1-5 地表水源自来水流程示意

筑物建在高处，供水不需水泵抽升，可自流入管网到用户。

上面介绍了几种一些地区常用的农村自来水系统的流程，至于某一村子应用哪一种比较合适，可根据水源种类、天然水水质、用户分散程度和对供水的要求，结合地形等自然条件综合考虑比较。

第三节 农村自来水的规划、设计、 修建与管理

一、农村自来水的规划的制订及规划时应考虑的因素

1. 规划的制订

在农村自来水建设机构的领导下。在调查研究基础上，按照先易后难，先重点后一般，以典型带动全局等原则，结合人力、物力、财力统筹考虑，制订出本地区修建农村自来水的规划。规划中还应包括：有工程技术人员与卫生防疫人员等参加的农村自来水技术指导小组的建立及有组织、有计划地进行智力开发、分期分批地培训工人与管理人员。

2. 规划时应考虑的因素

农村自来水规划，应考虑的因素比较多，主要可概括以下几点：

(1) 合理开发与利用水资源。水是一种宝贵的资源。我

国北方淡水资源较少，因此更应注意合理开发与利用。农村自来水的规划要与水利规划、农田灌溉相结合，尽量采取一水多用的方案。如有些村庄，一口井既可饮用，又可浇地灌溉，甚至还安装了喷洒灌溉系统。

(2) 农村自来水规划必须与农村建设总体规划相结合。即与农、林、牧、副、渔和小工业的发展、人口自然增长率、农民生活水平的提高等结合起来，全面规划，合理安排。首先应制订长远规划，再按近期需要进行修建，即给远期发展留出条件。如有的村庄因条件所限，按照农村建筑规划，可先修建干管，安装集中供水龙头，并在干管上按照规划需要预先留出支管的出口，待房屋建设时再从支管预留口接管引入户内。这样既可逐步改善农村饮用水的卫生条件，又可避免大拆大改造成浪费，也可节省投资加快施工进度。

(3) 农村自来水规划应与当地排水规划相结合，考虑将来污水出路。特别是对于一些排出有毒废水的小工业（如电镀等），要予以重视，妥善处理，防止对水源的污染。

(4) 规划中，水源选择是很重要的。有条件的地方，应结合当地水文地质条件、卫生条件，优先考虑地下水源。选用地下水源时，要注意地下水流向，力争选在村镇的上游，泵房位置要适中，以减小供水半径，严格按照卫生部门要求做好水源的卫生防护。水源选择应在实地调查基础上，征得卫生部门意见，并做出水质卫生评价。

(5) 规划中，要结合当地物资材料、经济等条件，考虑适宜的自来水技术方案。注意有无可利用地形，有无清洁的山泉水等。经济条件较差的村或乡，可先因陋就简地修建简易泵房，建个地上式清水池（水柜）定点给水（注意泵房卫生及消毒），或只修建管网，安装集中供水龙头定时给水，待以

后经济条件允许，再逐步增加入户管道和一些设备与装置，向无人管理、自动连续供水和引水入户发展。

(6) 做规划时，应坚持勤俭节约、因地制宜、就地取材的原则。实践证明，各地在修建农村自来水工程过程中，提出了不少切实可行的简易方法，如为解决地下水水位降低问题，使用能升降的移动式水泵；大口井内套打管井；加辐射管；泵体下坐；离心泵与离心泵串联，离心泵与潜水泵串联等措施。在修建调节构筑物方面，利用地形、就地取材，砌筑高位水池、水柜等。

二、农村自来水厂的设计与修建

农村修建自来水厂必须采用技术上可靠、管理上方便、经济上合理的技术。为此，合理的设计是十分重要的。现将设计、施工试运行的简单程序及主要内容分述如下：

1. 农村自来水厂的设计

(1) 计算设计水量。以近期为主，适当考虑远期发展。

(2) 选择水源。设计农村自来水厂的过程中，水源选择的如何，直接关系到整个工程的质量与投资。选择的好，不仅能保证用水量、水质好，而且可以节约投资、降低运转费用、便于管理。如果村内已有水源或灌溉井，则应调查水量是否充足，并请卫生防疫部门做出水质卫生评价。

(3) 确定自来水系统。如果取地表水做水源，在确定自来水系统时，需要按照国家规定的“生活饮用水卫生标准”中水质要求，选择合理的净化工艺。

(4) 设计取水构筑物、净化构筑物。

(5) 按照用户需要，结合规划，经测绘设计出既节约又合理的管道布置图。如有地形图，可在图上标出管道布

置。

(6) 进行管网水力计算。计算出各管段的管径、水头损失, 考虑建筑层数, 确定供水压力; 绘制出有地面标高线、水压线、管道埋深的纵断面图。

(7) 按照水量及水压要求, 选择水泵、设计水泵房, 并计算调节构筑物(水塔、压力罐、高位水池或清水池等)。

(8) 取水、净水、配水构筑物, 变配电及水泵站自动化设计, 应优先考虑采用标准图与成套设备。

(9) 做出工程概(预)算和设备材料表。

2. 农村自来水厂的施工与试运行

(1) 施工准备: 首先需准备管材、管件、用户立管、取水龙头、水泵、电气设备等, 再准备调节构筑物、净水构筑物、水泵房的土建材料。

(2) 如取用地下水源, 将经过洗井及抽水试验的水井, 砌起井台, 安装水泵, 试运转; 如用地表水源, 则需按照设计修建取水构筑物、净水构筑物, 修建或安装调节构筑物, 修建水泵房、安装内部管道及设备。

(3) 按照管道布置图, 开挖沟槽、下管、连接管道, 并与水泵、净水构筑物、调节构筑物连接。

(4) 安装电器及自控设备, 接通电路。

(5) 试运行与调整。

(6) 回填土、夯实, 放水冲洗设备与管道。

(7) 绘出竣工图, 作出工程决算。

(8) 建立图档、技术档案及设备维修卡片。

三、农村自来水管理

目前农村自来水建设, 一般是在爱国卫生运动委员会办公室统一领导下进行的, 其管理体制主要有两种: 一种是由