

中国农村给水工程技术丛书



中国农村给水工程 运行管理手册

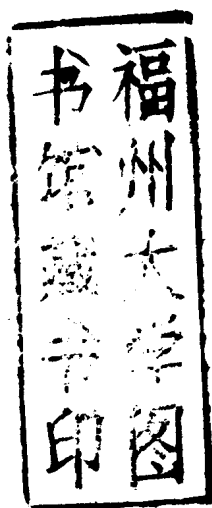
中央爱国卫生运动委员会办公室编



中国农村给水工程技术丛书

中国农村给水工程运行管理手册

中央爱国卫生运动委员会办公室 主编



农村读物出版社

一九八九年·北京

中国农村给水工程技术丛书
中国农村给水工程运行管理手册

中央爱国卫生运动委员会办公室 主编

责任编辑 钟国胜

农村读物出版社 出版

经贸大学印刷厂 印刷

新华书店北京发行所 发行

开本 787×1092 毫米 1/16 11.8 印张 267 千字

1988 年 12 月第一版 1988 年 12 月北京第 1 次印刷 印数: 12000

标准书号: ISBN 7—5048—0588—2 / TV · 2

定价: 6·50 元

前 言

农村自来水厂是乡、村公用设施的重要组成部分，以供应农村居民生活饮用水和牲畜用水为主要任务，同时供应农村企事业单位用水。为了加强对农村自来水厂运行的科学管理，使水厂的生产运行达到优质、高效、低成本，以保证安全供水。我们根据世界银行对中国农村供水世界银行贷款的要求，组织编写了这本供从事农村供水工作的同志使用的管理手册，作为世界银行贷款和项目水厂的运行管理指南。

对农村自来水厂的规划、设计、施工等技术，在其它专门的手册中已有详细论述，因此本手册以农村自来水厂生产运行管理为重点，力求文字简明。

编写人员分工：

第一章、第二章、第七章第一节～第三节由张秉庆同志编写；

第三章第一节，第四章第一节之四，第四章第二节由吴青林同志编写；

第三章第二节由王静争同志编写；

第三章第三节由纪忠义同志编写；

第四章第一节(其中之四除外)、第五章由孟庆杰同志编写；

第六章由李玉善同志编写；

第七章第四节由丁革同志编写；

第八章由车显信同志编写。

全书由中央爱国卫生运动委员会农村改水项目办公室主审。

由于编者水平和编写时间有限，书中难免有缺点和错误，恳请广大读者批评指正。

编 者

一九八八年十月

内容提要

本册为中国农村给水工程技术丛书之一，主要包括：农村给水工艺系统的组成和安全供水的重要性，水厂运行中的水源卫生防护、水质检验制度、岗位责任制，机电设备的维修、技术资料的档案管理、人员培训和水厂运行的经济核算等。可供从事农村改水工程各类技术人员使用，也可供有关科研、基建、厂矿企业、施工管理技术人员以及大专院校师生参考。

* * *

主 编：中央爱国卫生运动委员会办公室

执行主编：杜学勤

编写人员：张秉庆 吴青林 车显信 丁革
李玉善 王静争 孟庆然 纪忠义

主 审：中央爱国卫生运动委员会农村改水项目办公室

目 录

第一章 概 述	(1)
第一节 安全供水的重要意义	(1)
一、给水系统的组成	(1)
二、安全供水的重要性	(1)
第二节 水厂运行的主要内容	(1)
一、水源卫生防护	(1)
二、水质检验制度	(2)
三、岗位责任制度	(2)
四、机电设备维修制度	(2)
五、技术资料管理制度	(2)
六、技术人员培训制度	(2)
第三节 水厂运行的经济核算	(3)
一、产 量	(3)
二、动力与原材料消耗	(4)
三、质 量	(5)
四、漏失率	(5)
五、成 本	(5)
六、利 润	(5)
第二章 水 源	(7)
第一节 水源的运行与维护	(7)
一、水源的水量管理	(7)
二、水源的水质管理	(7)
三、水源的设施管理	(8)
四、水源的卫生防护	(9)
第二节 管井的使用与维护	(10)
一、管井抽水设备的选择	(10)
二、管井的维护与保养	(10)
三、管井的故障分析	(10)
四、管井技术档案	(11)
第三节 大口井与渗渠的使用与维修	(11)
一、大口井	(11)
二、渗 渠	(11)

第三章 水 厂	(12)
第一节 水泵和水泵房	(12)
一、水泵的分类	(12)
二、水泵的基本性能表示	(12)
三、水泵的选择	(13)
四、水泵的附件	(14)
五、水泵的安装	(14)
六、水泵的运行	(27)
七、水泵的保养与维修	(29)
八、水泵常见的故障及排除	(31)
九、水泵工安全技术规定	(34)
十、泵房完好标准	(35)
第二节 水质净化	(35)
一、水质标准	(35)
1.地面水与地下水 (35)	2.饮用水 (36)
二、水质净化	(38)
1.混合与混凝 (39)	2.沉 淀 (49)
3.过 滤 (59)	4.消 毒 (84)
第三节 水厂配电	(93)
一、水厂配电设备	(93)
二、电动机供电线路导线的选择及控制线路	(99)
三、电动机的运行操作规程	(105)
四、电动机常见故障处理和检修	(106)
五、变压器的运行和维修	(111)
六、低压电器的常见故障及处理方法	(114)
第四章 管 网	(117)
第一节 管网的运行	(117)
一、管道的巡查与检漏	(117)
二、管网施工方法	(118)
三、阀门管理	(123)
四、管道常用的管材与配件	(125)
五、水 表	(128)
六、管网运行的技术档案	(131)
第二节 管网的维修与保养	(132)
一、常用的维修工具	(132)
二、管道及附件的维修	(135)
三、管道施工维修的安全技术	(137)

第五章 调节构筑物	(140)
第一节 水塔	(140)
一、水塔的工作过程	(140)
二、水塔的结构、保温及采暖	(140)
三、水塔的容积	(140)
四、水塔运行管理	(141)
五、水塔的检修	(141)
第二节 高位水池和清水池	(141)
一、高位水池和清水池的工作过程	(141)
二、高位水池和清水池的结构与保温	(142)
三、高位水池和清水池运行管理	(143)
四、高位水池和清水池的检修	(143)
第三节 自动供水气压罐和隔膜式增压装置	(143)
一、气压罐的工作过程	(143)
二、气压罐的结构及附件	(144)
三、气压罐的补气	(145)
四、隔膜式增压装置	(146)
 第六章 水质检验	 (147)
第一节 化验室的管理	(147)
一、仪器设备管理	(147)
二、化学药品的贮存和管理	(147)
三、化验室的卫生管理	(147)
四、化验室的安全要求	(148)
第二节 水质检验方法和要求	(148)
一、理化和微生物检验	(148)
二、定性检验	(149)
三、定量检验	(149)
四、常用试剂和配制	(150)
五、水质检验数字的处理	(151)
六、水质检验报告	(152)
第三节 水质检验项目及方法	(152)
一、水质检验项目	(152)
二、水样的采集与保存	(152)
三、水质的标准检验方法	(153)
1.色度 (154) 2.浑浊度 (154). 3.臭和味 (156) 4.肉眼可见物 (157) 5.PH 值 (157)	
6.总硬度 (161) 7.铁 (163) 8.锰 (165) 9.余氯 (166)	
 第七章 管理机构及人员培训	 (171)

第一节 管理机构的设置	(171)
第二节 各级管理机构的职能	(171)
第三节 人员编制	(172)
第四节 人员培训	(172)
第八章 财务管理	(174)
第一节 财务管理和会计核算	(174)
一、生产经营和成本核算的特点	(174)
二、成本核算的基础工作	(175)
三、成本项目及基本核算程序	(175)
四、成本计算对象及单位成本和主要经济技术指标的计量方法	(175)
五、销售核算的特点	(176)
六、销售核算的方法	(176)
七、大修理基金和固定资产折旧	(177)
第二节 审 计	(178)
一、对会计报表的审计	(178)
二、对产品成本计算的审计	(178)
三、固定资产的审计	(178)
四、销售收入的审计	(178)

第一章

概 述

第一节 安全供水的重要意义

一、给水系统的组成

农村给水系统的任务是从水源取水，经过处理后，以要求的水质、水量和水压输送给用户。给水系统由取水、净水和输配水三个部分组成。

- 1、取水工程：把足够的水从天然水源中取上来。
- 2、净水工程：把取上来的水进行净化，使水质满足生活饮用水卫生标准的要求。
- 3、输配水工程：净化后的水，以所需要的水量和水压输送到各用水点。

二、安全供水的重要性

农村自来水厂是村、乡建设公用设施的重要组成部分，是服务性的生产企业。水厂的管理水平直接影响人民生活 and 农村生产。为了保证安全供水，必须加强农村给水的管理，充分发挥给水设施的作用并经常保持给水设施的完好，满足农村居民和村、乡建设用水的需要。

第二节 水厂运行的主要内容

一、水源卫生防护

为了保证水质不受污染，生活饮用水的水源必须设置卫生防护地带。对其卫生情况应经常进行观察和检查，当发现影响水质卫生的因素时，应立即采取措施并与有关部门协商解决。

二、水质检验制度

农村自来水厂的供水水质应符合国家《生活饮用水卫生标准》的要求。村级自来水厂每天检验出厂水与管网水的三项指标（浊度、PH 值、余氯），同时检验净化所需的加矾量和消毒所需的加氯量；乡级水厂化验室应对管辖范围内的农村自来水厂作定期检验。每季度进行一次出厂水的七项指标（浊度、色度、臭和味、肉眼可见物、PH 值、余氯、总铁）和管网水两项指标（浊度、余氯）的检验；县级水厂化验室对管辖范围的农村自来水厂每年作一次出厂水水质的全分析。如发生自来水水质突然变坏或受到污染，应按需要增加检验指标和检验次数。

三、岗位责任制度

建立以岗位责任制为中心的各项规章制度，执行技术操作规程和安全技术规范。把职责落实到每个管理人员和工人。

四、机电设备维修制度

建立设备维修保养制度，规定各种设备的维修周期，技术要求和质量标准。按规定时间和标准对设备进行大修、中修和小修，并进行性能测定。对电气设备和安全保护装置也要按规定进行检查，保证安全送电，安全供水。

五、技术资料管理制度

对设计文件、图纸和设备施工记录，隐蔽工程验收、竣工图等资料应整理存档。水厂运行资料应妥善保存，如水厂的人员编制、报表、大事记载，设备明细表和维修记录，水质检验记录，制水量、售水量、药剂耗量、电耗量、制水成本、历年的经济效益和社会效益等。

六、技术人员培训制度

省、县两级应分别开办自来水管理人员和工人的培训班，提高管理人员的技术素质和工人的运行操作能力，使农村自来水厂所有的人员都有一次培训提高的机会。

第三节 水厂运行的经济核算

一、产 量

1、**总制水量**：指自来水厂生产的全部水量，包括供水量和水厂的自用水量。供水量中包括售水量和漏失水量。总制水量按水厂总水表指示的吨位数计算。

2、**水厂产量**：指售水量，以水表的总吨位计算。

3、**用水量标准**：由于地区、气候、生活习惯和给水设备类型不同，各地用水量标准差异很大，一般农村最高日每人用水量约为 40~80 升。为准确计算请参考设计手册中用水量章节。

(1) 牲畜家禽用水量： 参见表 1—1。

表 1—1 牲畜家禽用水量标准

畜禽种类	用水量标准
牛	50~60 升 / 日 · 头
马	40~50 升 / 日 · 头
驴	40~50 升 / 日 · 头
骡	40~50 升 / 日 · 头
母猪	60~90 升 / 日 · 头
育肥猪	20~30 升 / 日 · 头
羊	5~10 升 / 日 · 只
鸡	0.5 升 / 日 · 只
鸭	1 升 / 日 · 只

(2) 工业用水量 参见表 1—2。

表 1—2 农村工业用水量参考表

工 业 种 类	用 水 量
水 泥	1.5~2.0 米 ³ /吨
化 肥	2.0~5.5 米 ³ /吨
制 砖	0.7~1.2 米 ³ /千块
制 植 物 油	7~10 米 ³ /吨
屠 宰	1~2 米 ³ /头
酿 酒	20~50 米 ³ /吨
制 糖	15~30 米 ³ /吨
豆制品加工	5~15 米 ³ /吨

(3) 公用建筑用水量 参见表 1—3。

表 1—3 公用建筑用水量标准

种 类	用 水 量 标 准
旅社、招待所	50~75 升/床位·日
学 校	10~30 升/人·日
卫 生 院	50~80 升/床位·日
浴 室	80~120 升/人·日
理 发 室	10~25 升/人·日
食 堂	10~15 升/人·日
影 剧 院	5~10 升/人·日

(4) 消防用水量 农村给水一般可不单独考虑消防用水，一旦发生火灾，可一面提高水厂的出水量，一面减少其它用户的用水量，以满足消防要求。配水管网中可安装 1~2 个消火栓或 d=50 毫米闸门。

注：各类型用水量请参照设计手册中用水量计算，并以设计手册为准。

二、动力与原材料消耗

1、单位耗电量：每生产一千立方米的水所消耗的电量。如果用柴油机作动力，则每消耗 1 千克柴油折算电量 4.6 度。

计算方法：单位耗电量 (度/千米³) = $\frac{\text{总耗电量 (度)}}{\text{总制水量 (千米}^3\text{)}}$

2、混凝剂单位消耗量：每生产一千立方米水所消耗的混凝剂平均数量。

计算方法：

$$\text{混凝剂单位消耗量 (千克/千米}^3\text{)} = \frac{\text{混凝剂消耗总量 (千克)}}{\text{制水总量 (千米}^3\text{)}}$$

3、**消毒剂单位消耗量**：每生产一千立方米水所消耗的消毒剂平均数量。

$$\text{计算方法：消毒剂单位消耗量 (千克/千米}^3\text{)} = \frac{\text{消毒剂总耗用量 (千克)}}{\text{制水总量 (千米}^3\text{)}}$$

如使用液氯做消毒剂按氯气量计算，如用漂白粉做消毒剂则按漂白粉实际有效含氯量计算。

三、质 量

1、**管网水浑浊度合格率**：管网水浑浊度检验合格次数占总检验次数的百分率。

$$\text{计算方法：管网水浑浊度合格率 (\%)} = \frac{\text{浑浊度检验合格次数}}{\text{浑浊度检验总次数}} \times 100\%$$

2、**管网水余氯合格率**：管网水余氯检验合格次数占总检验次数的百分率。

$$\text{计算方法：管网水余氯合格率 (\%)} = \frac{\text{余氯检验合格次数}}{\text{余氯检验总次数}} \times 100\%$$

3、**管网水的细菌总数合格率**：管网水细菌总数检验合格次数占总检验次数的百分率。

$$\text{计算方法：管网水细菌总数合格率 (\%)} = \frac{\text{细菌总数检验合格次数}}{\text{细菌总数检验总次数}} \times 100\%$$

4、**管网水大肠菌群合格率**：管网水大肠菌群检验合格次数占总检验次数的百分率。

$$\text{计算方法：管网水大肠菌群合格率 (\%)} = \frac{\text{大肠菌群检验合格次数}}{\text{大肠菌群检验总次数}} \times 100\%$$

四、漏失率

漏失率是指漏失水量与供水量之比。

$$\text{计算方法：漏失率 (\%)} = \frac{\text{漏失水量 (米}^3\text{)}}{\text{供水量 (米}^3\text{)}} \times 100\%$$

五、成 本

生产一千立方米水的生产费用，为单位制水成本。生产总费用包括经常管理费用（电费、混凝剂和消毒剂费用、检修维护费用、工资福利费等），折旧与大修费用。

$$\text{计算方法：单位制水成本 (元/千米}^3\text{)} = \frac{\text{生产总费用 (元)}}{\text{制水总量 (千米}^3\text{)}}$$

六、利 润

自来水企业的利润是指销售收入减去成本和税金。利润总额的计算方法是售水利润加其它销售利润与营业外收支净额之和。其它销售利润是指销售其它材料、产品（如水

表) 等获得的利润。营业外收支净额是指营业外收入和营业外支出的差额。

考核利润的指标是利润总额和百元产值所提供的利润。

计算方法: 利润总额 = 产品销售利润 + 其它销售利润 + 营业外收入 - 营业外支出

$$\text{利润} / \text{百元产值} = \frac{\text{利润总额}}{\text{总产值}} \times 100\%$$

企业的经营状况也可以按相对额反映, 一般分以下四个方面:

$$\text{产值利润率} = \frac{\text{利润}}{\text{总产值}} \times 100\%$$

$$\text{销售利润率} = \frac{\text{利润}}{\text{销售收入}} \times 100\%$$

$$\text{成本利润率} = \frac{\text{利润}}{\text{总成本}} \times 100\%$$

$$\text{资金利润率} = \frac{\text{利润}}{\text{固定资金} + \text{流动资金}} \times 100\%$$

第二章

水源

第一节 水源的运行与维护

一、水源的水量管理

1、地表水

(1) 河水①记录取水口附近的水文资料，内容包括流量水位、取水量、浊度、色度、水温，以及水源附近发生的施工作业情况与异常情况。②及时了解和掌握水源附近的气象资料，内容包括气温、降雨量、降雪量和河道洪水等资料。③观察河水含砂量的变化，特别注意洪水季节河水泥砂的最大含量和持续时间。④预测冬天河流中的水量，水位及结冰情况。

(2) 水库水①记录历年水库的入库水量、水位、取水量、放流量和库存量。②了解库区范围内的气象变化，中长期天气通报和上游的洪水情况。③观察水库不同深度的水温变化，注意水的色度与生物的变化。

2、地下水记录取水量与水位变化。了解区域水文地质情况，周围地区地下水位的变化。水源影响范围内的取水井情况，取水量的变化、减压漏斗的范围。了解与地下水井有关的河水水文资料，河水流量与水位的变化。了解地下水的补给情况。

二、水源的水质管理

1、地表水：定期、定点对水源附近包括上游的地表水进行水质分析。进行水质污染调查，发现水体发生污染，应立即查清污染来源、污染途径、有害物质成分，采取有效措施，保证安全供水。

2、地下水：地下水源的水质管理，原则和地面水源相同。

3、水质污染

(1) 生活污水污染 生活污水对水源的污染较常见。特别是在干旱季节，一些自净能力较低的河流污染更为严重。生活污水中含有大量的氨氮、氯化物、有机物质和病原微生物。

(2) 工业废水污染 随着农村经济的发展，乡镇工业企业的兴建，其废水量也随之增加，对水源的污染应引起足够的重视。如氮肥厂与磷肥厂的废水中含有酚、氰、硫及氟等有害物质。生产有机磷农药的废水中含有高浓度的氰、酚、氟等毒物。

(3) 农田排水污染 农村供水工程的水源多靠近农田。农田施加农药后, 含有农药的水或渗入地下, 或流入水体, 容易造成水源污染。

有机氯类农药, 如六六六、滴滴涕、毒杀芬等, 虽然毒性较低, 但化学性能稳定, 不易分解, 在自然界能存留 5~10 年之久, 并能蓄积于人体的肝、脾及脂肪中, 对神经、心血管及内脏有损害。因此, 在水源附近严禁使用。1605、1059 的毒性很高, 属于剧毒农药, 在水源附近禁止使用。有机砷农药在水源附近也禁止使用。

(4) 矿藏污染 流经矿区的水往往含有矿物质。如流经铅锌矿的水含有铅、锌、镉等金属; 流经萤石矿的水含有大量的氟; 流经石煤层的水含有硫与砷。这些物质都有可能造成对水源的污染。

三、水源的设施管理

水源的设施管理仅对地表水而言。

1、取水口 取水口建成以后, 应检查施工围堰是否拆除干净, 如有残留应及时清理。否则会形成水中淹没丁坝, 迫使河道主流改向, 影响取水, 甚至造成取水构筑物淤塞报废。取水头部的格栅容易被杂草、漂浮物堵塞, 应经常进行检查, 并及时清理, 保证阻塞部分小于格栅面积的 25%, 以利于安全生产。对于山区河流, 特别是凸河岸的取水设施, 为了防止因洪水期大量淤砂而影响取水, 取水头部应有可靠的除砂设备。水库取水口常因藻类和水生物的繁殖而影响取水。因此, 应有合理的除藻及水生物的措施, 及时清除藻类及水生物, 保证取水口的正常运行。

2、进水管 进水管有自流管、进水暗渠和虹吸管三种。管内如能经常保持一定的流速, 一般不会淤积。但在投产初期尚达不到设计流量, 管内流速较小, 可能发生淤积现象; 有时自流管长期停用, 也可能造成管内淤积; 水中的漂浮物也存在堵塞取水头部的可能。在这些情况下则应考虑冲洗措施。

进水管的冲洗有顺冲法和反冲法两种。

顺冲法: 一种是关闭一部分进水管, 使全部水量通过一条进水管, 以加大该管的流速来实现冲洗。另一种是在河流高水位时, 先关闭进水管的阀门, 从该格集水井抽水至最低水位, 然后迅速开启进水管阀门, 利用河流与集水井较大的水位差来实现对进水管冲洗。这种方法比较简单, 不必另设冲洗管道, 但附着在管壁上的泥沙难于冲洗掉, 故冲洗上效果较差。

反冲洗: 一种是在河流低水位时, 先关闭进水管的末端阀门, 将该格集水井充水至高水位, 然后迅速开启阀门, 利用集水井与河流的水位差来反冲进水管。另一种是将泵站内的水泵压水管与进水管连接, 利用泵压力水进行反冲洗。后一种方法冲洗效果较好, 但管路较复杂。

根据集水井内水位的变化, 可判断进水管工作的好坏。如水泵出水正常, 当集水井与河流的水位差较平时增大, 说明取水口和进水管发生局部堵塞, 应该进行冲洗。

3、集水井 集水井要定期进行检修和清洗。洪水期间必须经常观测河水中的最高水位, 以防泵站内进水, 影响生产正常进行。

4、闸门