



医药学院 610 2 10031982

政策与管理
列丛书

主编 崔富春

NONGCUN YINYONGSHUI ANQUAN YU WEISHENG

农村饮用水安全 与卫生

冯翠萍 II 编著

Nongcun Zhengce yu Guanli
Xiliecongshu



农村政策 医药学院 610 2 10031982

主编 崔富春

农村饮用水安全与卫生

冯翠萍 编著



中国出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

农村饮用水安全与卫生/冯翠萍编著. —北京:
中国社会科学出版社, 2010. 1

(农村政策与管理系列丛书/崔富春主编)

ISBN 978-7-5087-2940-4

I. ①农… II. ①冯… III. ①农村给水—饮用水—
给水卫生—研究—中国 IV. ①R123.9

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 207650 号

丛 书 名: 农村政策与管理系列丛书

书 名: 农村饮用水安全与卫生

编 著: 冯翠萍

责任编辑: 王秀梅 逢玉静

出版发行: 中国社会科学出版社 邮政编码: 100032

通联方法: 北京市西城区二龙路甲 33 号新龙大厦

电话: (010) 66080300 (010) 66083600

(010) 66085300 (010) 66063678

邮购部: (010) 66060275 电传: (010) 66051713

网 址: www.shcbs.com.cn

经 销: 各地新华书店

印刷装订: 北京凯达印务有限公司

开 本: 140mm×203mm 1/32

印 张: 6.25

字 数: 156 千字

版 次: 2010 年 1 月第 1 版

印 次: 2010 年 1 月第 1 次印刷

定 价: 12.00 元

总序 造就新农民 建设新农村

李学举

党的十六届五中全会作出了建设社会主义新农村的战略部署。在社会主义新农村建设过程中，大力发展农村文化事业，努力培养有文化、懂技术、会经营的新型农民，既是新农村建设取得进展的重要标志，也是把社会主义新农村建设不断推向前进的基本保证。

为落实中央的战略部署，中央文明办、民政部、新闻出版总署、国家广电总局决定，将已开展三期的“万家社区图书室援建和万家社区读书活动”由城市全面拓展到农村，“十一五”期间计划在全国三分之一以上的村委会开展农村图书室援建和读书活动，使两亿多农民由此受益，让这项造福城市居民的民心工程同时也造福亿万农民群众。中央领导同志对此十分重视，中共中央政治局委员、国务院副总理回良玉同志作出重要批示：“发展农村文化事业是新农村建设的重要内容，也是农村发展中一个亟待加强的薄弱环节。在农村开展图书室援建和读书活动，为亿万农民群众送去读得懂、用得上的各种有益书刊，对造就有文化、懂技术、会经营的新型农民，满足农民全面发展的需求，将发挥重要作用。对这项事关农民切身利益、事关社会主义新农村建设的重要活动，要精心组织，务求实效。”

中共中央政治局委员、中央书记处书记、中宣部部长刘云山同志也作出重要批示。他指出：“万家社区图书室援建和万家社

区读书活动，是一项得人心、暖人心、聚人心的活动，对丰富城市居民的文化生活、推动学习型社区建设发挥了重要作用。这项活动由城市拓展到农村，必将对丰富和满足广大农民群众的精神文化生活，推动社会主义新农村建设发挥积极作用。要精心组织，务求实效，把这件事关群众利益的好事做好。”

为了使活动真正取得实效，让亿万农民群众足不出村就能读到他们“读得懂、用得上”的图书，活动的主办单位精心组织数百名专家学者和政府相关负责人，编辑了“建设社会主义新农村书屋”。“书屋”共分农村政策法律、农村公共管理与社会建设、农村经济发展与经营管理、农村实用科技与技能培训、精神文明与科学生活、中华传统文化道德与民俗民风、文学精品与人物传记、农村卫生与医疗保健、农村教育与文化体育、农民看世界等10大类、1000个品种。这些图书几乎涵盖了新农村建设的方方面面。“书屋”用农民的语言、农民的话，深入浅出，使具有初中文化水平的人就能读得懂；“书屋”贴近农村、贴近农民、贴近农村生活的实际，贴近农民的文化需求，使农民读后能够用得上。

希望农村图书室援建和农村读书活动深入持久地开展下去，使活动成为一项深受欢迎的富民活动，造福亿万农民。希望“书屋”能为农民群众提供一个了解外界信息的窗口，成为农民学文化、学科技的课堂，为提高农民素质，扩大农民的视野，陶冶农民的情操发挥积极作用。同时，也希望更多有识之士参与这项活动，推动农村文化建设，关心支持社会主义新农村建设。

值此“新农村书屋”付梓之际，以此为序。

建设社会主义新农村书屋

总顾问：回良玉

编辑指导委员会

主任：李学举

副主任：翟卫华 柳斌杰 胡占凡 窦玉沛

委员：詹成付 吴尚之 涂更新 王英利

李宗达 米有录 王爱平

农村政策与管理系列丛书编辑委员会

主任：崔富春

副主任：宗颖生 弓永华 方亮

成员：(按姓氏笔画为序)

王金胜 洪坚平 邢国明 李生才

李生泉 李宏全 李国柱 杨鹏

郭晋平 郭玉明 郝利平 武星亮

蔺艮鼎

目 录

第一章 饮用水与人体健康

一、饮用水的重要性 /1

二、饮水习惯与人体健康 /2

三、农村饮用水水质卫生状况 /5

第二章 农村饮用水污染及危害

一、生物性污染 /18

二、化学性污染 /20

三、物理性污染 /26

第三章 农村生活饮用水水资源卫生

一、水资源种类及卫生特征 /28

二、水质标准 /31

第四章 农村饮用水净化

一、混凝处理 /32

二、沉淀 /39

三、澄清 /43

四、过滤 /46

五、检测指标 /54

目 录

第五章 农村饮用水的消毒

一、饮用水消毒的卫生学意义 /68

二、饮用水消毒剂的种类和特点 /69

三、消毒设施的运行与维护 /75

第六章 特殊水质的处理

一、除臭 /77

二、除铁和锰 /77

三、除氟化物 /78

四、苦咸水的淡化 /81

第七章 农村给水卫生

一、农村给水工程 /83

二、集中式给水 /86

三、分散式给水 /99

四、二次供水卫生 /105

第八章 涉水产品的卫生

一、涉水产品存在的卫生问题 /109

二、涉水产品的卫生监测和评价 /112

第九章 农村饮用水卫生监督与监测

- 一、饮用水卫生监督监测的机构和内容 /117
- 二、预防性卫生监督 /117
- 三、经常性卫生监督监测 /121

第十章 农村饮用水应急卫生处理

- 一、水源选择 /124
- 二、农村饮用水应急处理 /124

第十一章 水质卫生监测

- 一、判断水质的简易方法 /130
- 二、水中游离性余氯测定法 /131
- 三、加氯量的测定 /132

附录

- 附录一 生活饮用水卫生标准 (GB5479—2006) /134
- 附录二 农村实施《生活饮用水卫生标准》准则 /144
- 附录三 生活饮用水卫生监督管理办法 /147
- 附录四 生活饮用水集中式供水单位卫生规范 /153
- 附录五 二次供水设施卫生规范 /161
- 附录六 地表水环境质量标准 (GB3838—2002) /165
- 附录七 地下水质量标准 /179

参考文献 /185

第一章 饮用水与人体健康

一、饮用水的重要性

(一) 水是人类生存的基础

人体是由水、蛋白质、脂肪、碳水化合物、无机盐和维生素六大类营养素构成的，其中水的含量最多，约占成年人体重的65%以上。例如，一个体重为60kg的成年人，体内的水分可达39kg之多。儿童体内水分含量更高，可占体重的75%~80%。脑组织和血液中含量更高，脑组织大约含有85%的水，血液大约含有90%的水。可见水在人体内是多么重要。

水分在体内的分布非常广泛，有的参与体内的物质代谢，有的则直接组成人体的各种细胞和组织，构成人体的重要组成材料。所以，水分除了组成人体的血液、淋巴液、消化液和各种分泌液外，还广泛存在于肌肉、内脏、神经、血管、皮肤和骨骼等组织与器官里。即使看上去很干燥的毛发、指甲等，也含有一定量的水分。水分在体内的存在部位和形式，总的来说可分为细胞内和细胞外两种，分别叫细胞内液和细胞外液。

体内的水分经常保持着一个恒定的数量，但并不是一成不变的，而且时时刻刻不断进行更新，保持平衡。人体每天都要通过排尿、排便、出汗和呼吸排出水分；同时，又要通过饮水、吃饭摄入相当量的水分，从而使排出的水分和纳入的水分保持平衡。体内的水量一旦不足并失去这种平衡就要影响健康，发生疾病，甚至丧失生命。成年人失水量在1~1.5kg时，就会感到口渴；失水量占体重的10%时，就会引起体内代谢紊乱；失水量超过体重的25%时，即可引起

死亡。当然，过多的水分存在体内，也会影响健康，例如会引起组织水肿或全身浮肿。

（二）水对人体的生理功能

1. 构成组织的重要成分。水在维持组织器官的形状、硬度和弹性上起重要作用。

2. 帮助消化食物。因为水可以溶解营养物质，传送养分到各个组织，担负吸收和搬运的任务。

3. 排泄人体新陈代谢产生的废物。

4. 调节体液黏度，改善体液组织的循环。

5. 调节和维持体温的恒定。水的蒸发热大，蒸发少量的汗就能散发大量的热；水的流动性大，能随血液迅速均匀分布全身。由于水具有这些特性，所以有利于体温的调节。

6. 润滑作用。唾液有利于吞咽，泪液可防止眼球干燥，关节滑液、胸膜和腹膜浆液、呼吸道和胃肠道黏液都靠水而起着良好的润滑作用。

二、饮水习惯与人体健康

（一）不宜直接饮用的水

1. 生水

河水、溪水、井水、库水等水体中都不同程度地含有各种各样的对人体有害的细菌、人畜共患的寄生虫，生喝后，很容易引发急性胃肠炎、病毒性肝炎、伤寒、痢疾及寄生虫感染。特别是现代工业、农业的发展，使现存地表水和地下水都不同程度地遭到工厂废水、农药残留物等的污染。有医学专家临床统计，直接饮用不经处理的生水，引起病变的患者是不喝生水的3倍。

2. 夹生水

人们饮用的自来水都是经过含氯的消毒剂灭菌处理的。经氯化

处理过的水中可分离出多种有害物质，其中卤代烃、氯仿具有致癌致畸作用。当水温达到 90°C 时，每千克水中卤代烃含量可由原来的 $53\mu\text{g}$ 上升到 $191\mu\text{g}$ ，氯仿由 $44\mu\text{g}$ 上升到 $177\mu\text{g}$ ，超过国家饮用水卫生标准的 2 倍。医学专家告诫人们，常饮未煮开的夹生水，患膀胱癌、直肠癌的可能性将增加 $20\%\sim 30\%$ 。当水温达到 100°C 时，这两种有害物质会随蒸汽的蒸发而大大减少，如果水开后再继续沸腾 $3\sim 5\text{min}$ ，则饮用更为安全。

3. 千滚水

千滚水就是沸腾时间较长的水及电热开水器中反复煮沸的剩水。这种水因煮沸时间过久，水中难挥发性物质，如钙、镁等重金属成分和亚硝酸盐含量很高。根据水体浓缩的程度，水体中对人体有害的汞、镉、铅等重金属和砷的化合物、氰根离子、亚硝酸根离子等有毒无机成分成倍乃至几十倍增加。久饮这种水，会干扰人的胃肠功能，出现暂时性腹泻、腹胀。

4. 蒸锅水

蒸锅水就是蒸馒头等的剩锅水，特别是经过多次反复使用的蒸锅水，亚硝酸盐浓度很高，常饮这种水，或用这种水煮粥，会引起亚硝酸盐在体内积累中毒。随着蒸锅水的反复使用，铝、镁离子形成盐类不断析出，形成水垢。水垢经常随水进入人体，会引起消化、神经、泌尿和造血系统病变，甚至引起早衰。

5. 老化水

老化水就是长时间贮存不动的“死水”。常饮这种水，对未成年人来说，会使细胞新陈代谢明显减慢，影响身体生长发育；中老年人则会加速衰老。据调查，长期饮用老化水，如饮用窖水地区的人食道癌、胃癌的发病率高出饮用河流水、井水、自来水地区人的 1 倍。

晨起(二) 饮水时间与饮水量 一些医学专家主张清晨空腹喝一杯开水。这是因为睡眠时的出汗和分泌尿液, 损失了很多水分, 起床后虽无渴感, 但体内仍会因缺水而血液黏稠, 饮一杯水可降低血液浓度, 使血管扩张, 促进血液循环, 对降低血压、预防脑溢血和心肌梗塞都有好处。

夜晚睡觉前喝一杯白开水, 可帮助消化, 增进循环, 增强解毒和排泄能力, 加强免疫功能。大多数老年人都存在不同程度的动脉血管粥样硬化, 加上夜间活动少, 血液黏稠度增加, 容易形成血栓而发生脑梗塞意外。因此夜晚睡觉前饮一杯白开水, 能有效地防止脑血栓在夜间的发生。

盛夏或劳动后出汗过多需补充水分时, 最好在饭前 1h 少量多次饮水, 每次 250mL 左右, 15min 左右 1 次。因为空腹饮下的水, 在胃内只停留 2~3min, 很快进入小肠, 再被吸收进入血液, 1h 左右就可以补充给全身的组织细胞。由于体内水分达到平衡, 吃饭时就可以保证分泌充足的消化液, 增进食欲, 帮助消化。若边吃边饮水或用水送饭, 则影响消化液的分泌, 导致消化不良。

饮水量要适当控制, 暴饮会加重胃肠负担, 使胃液稀释, 既降低了胃酸的杀菌作用, 又会妨碍对食物的消化; 胃内水量过多、重量过大, 还容易得胃下垂。心脏病入暴饮, 会因心脏负担过重而诱发心衰。医学专家认为, 对于一个健康的人来说, 每天应饮用足够的水, 不然, 其生理机能的每一个部分都有可能受到损害。

(三) 饮水温度与健康 医学专家认为, 饮温开水能较快地渗透到黏膜组织中, 既能迅速解渴, 又不会引起胃肠不适, 若饮用过凉的水(如冰箱冷冻水), 会引起胃肠道局部血管收缩, 容易发生腹痛、腹泻。另外, 人体排出的汗液里有许多种维生素及矿物质, 它们常随汗液而损失, 其中盐分损失最多, 如果大量出汗后只饮用淡水, 进入体内的水分不但

不能保留在细胞内,反而更容易随汗液或尿液排出体外,结果是越喝越渴,有时会引起惊慌、乏力等症状。为了提高饮用后的效果,最好饮用新鲜开水,并在水中加入适量食盐,以便快速补充失掉的水分和盐分,达到消暑解渴的目的。

三、农村饮用水水质卫生状况

(一) 我国农村饮用水概况

我国是一个农业大国,农村人口约 9.47 亿,占总人口的大多数。近年来我国农村饮水解困工作取得了很大进展,全国爱卫会 2004 年农村改水统计年报数据显示:全国农村已建成自来水厂或供水站 64.5939 万座,其中绝大部分是日供水 1000t 以下的小型水厂、水站,能供应 5.3625 亿农村人口饮用水,占农村人口的 56.64%,还有 43.36% 的农村人口处于饮水困难之中。但我国的安全饮水普及率水平与世界上中等发达国家相比还有很大的差距。我国安全饮水普及率大致为东部 70%,中部 40%,西部不到 40%。据有关资料介绍,世界上中等发达国家农村安全饮水普及率为 70% 以上,发达国家在 90% 以上。因此我国农村饮水安全形势仍十分严峻。更令人关注的是:长期以来,人们对水资源的认识,考虑量的多,谈论质的少。大部分地区农民仅仅是解决了饮水难问题,仍未解决饮水卫生问题,很多农村还未喝上安全卫生水,农村饮用水水质现状令人担忧。

农村饮用水安全状况随各地经济发展的不同而存在差异,一些经济不发达的地区,饮水水质严重不达标、供水保证率低、水性地方病等问题十分突出。饮水水质恶化带来严重危害,长期影响人民群众的身体健康,严重的还会引发高氟病、克山病、大骨节病、砷中毒等地方病。2005 年全国水利厅局长会议透露,全国农村有 3 亿多人饮水不安全,其中约 6300 多万人饮用高氟水,200 万人饮用高

砷水, 3800 多万人饮用苦咸水, 1.9 亿人饮用水有害物质含量超标, 血吸虫病区约 1100 多万人饮水不安全。另外, 据有关资料统计, 我国每年约发生腹泻病 8.36 亿人次, 而农村儿童腹泻死亡率是城市的 14 倍。我国蛔虫感染人数为 5.3 亿人, 几乎占到世界蛔虫感染人数的 1/3。肠道传染病、寄生虫病已经成为威胁我国人群健康, 尤其是农村儿童健康的重要疾病, 危害儿童的生长发育, 阻滞了社会经济的发展和人口素质的提高。水源污染、水质恶化, 还导致农村癌症及各种重大疾病患者的增多, 因病致贫、因病返贫已经成为制约农村地区经济发展的重要原因之一。

目前, 我国对农村饮水安全问题已逐步重视起来。2005 年初国家发改委、水利部、卫生部联合制定了《2005~2006 年农村饮水安全应急工程规划》, 按照突出重点的原则, 2005~2006 年解决 2120 万人的农村饮水安全问题, 其中: 中重度氟超标及砷超标 1131 万人、苦咸水 200 万人、血吸虫疫区 207 万人、局部地区严重缺水 582 万人。

按照国家规划, 我国到 2010 年底将全面解决农村饮水困难问题, 村镇自来水普及率达到 60%; 至 2020 年底农村基本普及自来水, 其中乡镇实现自来水化。

(二) 农村饮用水安全卫生评价指标体系

水利部、卫生部 2004 年 11 月颁布农村饮用水安全卫生评价指标体系, 分安全和基本安全两个档次, 由水质、水量、方便程度和保证率四项指标组成。四项指标中只要有一项低于安全或基本安全最低值, 就不能定为饮用水安全或基本安全。

水质: 符合国家《生活饮用水卫生标准》(见附录一) 要求的为安全; 符合《农村实施〈生活饮用水卫生标准〉准则》(见附录二) 要求的为基本安全; 低于《农村实施〈生活饮用水卫生标准〉准则》要求的为不安全。目前, 我国对于农村饮用水不安全要从氟超标、

砷超标、苦咸水、污染水等几个方面来判断。

水量：每人每天可获得的水量不低于 40~60L 为安全；不低于 20~40L 为基本安全。根据气候特点、地形、水资源条件和生活习惯，将全国分为 5 个类型区，如表 1，不同地区的安全饮用水标准有所不同。安全饮用水水量标准从一区到五区分别是每人每天 40L、45L、50L、55L、60L。基本安全饮用水水量标准从一区到五区分别是每人每天 20L、25L、30L、35L、40L。

表 1 不同地区农村生活饮用水水量评价指标

分区	一区	二区	三区	四区	五区
安全	40	45	50	55	60
基本安全	20	25	30	35	40
一区包括：新疆，西藏，青海，甘肃，宁夏，内蒙古西北部，陕西、山西黄土高原丘陵沟壑区，四川西部。 二区包括：黑龙江，吉林，辽宁，内蒙古西北部以外地区，河北北部。 三区包括：北京，天津，山东，河南，河北北部以外地区，陕西关中平原地区，山西黄土高原丘陵沟壑区以外地区，安徽、江苏北部。 四区包括：重庆，贵州，云南南部以外地区，四川西部以外地区，广西西北部，湖北、湖南西部山区，陕西南部。 五区包括：上海，浙江，福建，江西，广东，海南，安徽、江苏北部以外地区，广西西北部以外地区，湖北、湖南西部山区以外地区，云南南部。 本表不含香港、澳门和台湾。					

方便程度：人力取水往返时间不超过 10min 为安全；取水往返时间不超过 20min 为基本安全。多数居民需要远距离挑水或拉水，人力取水往返时间超过 20min，大体相当于水平距离 800m，或垂直高差 80m 的情况，即可认为用水方便程度低。

保证率：供水保证率不低于 95% 为安全；不低于 90% 为基本安全。

（三）我国农村饮用水安全状况

农村饮用水安全问题，事关农民群众身体健康和生命安全，事

关农村经济社会可持续发展。饮水安全指的是既要有水喝，又要喝得安全卫生。在我国，部分农村地区的饮水安全问题比城市饮水安全问题更为严峻和突出，特别是中西部地区和贫困地区。

山西省对农村安全饮水调查显示：全省现有农业人口近 2400 万人，饮水安全和基本安全人口为 1200 多万人，饮水不安全人口为 1000 多万人。其中，饮水氟砷超标和苦咸水人口 500 多万人，饮用其他问题水质人口 200 多万人，水量、用水方便程度和水源保证率不达标人口近 400 多万人。高氟水主要集中在大同、忻州、定襄、太原盆地、临汾、运城及沿黄河的各县、村；高砷水主要分布在朔州、孝义、汾阳、平遥等地。在定襄，长期饮用地下水的居民原本白白的牙齿变成了黄色；而运城永济地区，一些村民牙齿表面呈沙石状往下脱落，这都是因为长期饮用含氟量较高的水引起的。

海南省农村饮用水不安全的人口有 158.85 万人，占农村总人口数的 30.5%。其中，水质不达标的有 88.76 万人，水量、用水方便程度及水源保证率不达标的有 70 万人。大部分农村饮用水用的水源是没有经过处理的地表水或浅层水。部分地区饮用水水质不合格，有的是氟超标，有的是砷超标，还有一些饮用苦咸水，部分农村饮用水水源还遭受程度不同的污染。同时，供水保证率低，全省乡村自来水普及率仅为 24.2%。

广东省有 180 万农村人口的饮水困难问题没有解决，1600 万农村人口饮用水水质不达标。其中，受高氟水影响的有 64.77 万人，受高砷水影响的有 8.99 万人，受苦咸水影响的有 90.45 万人，受污染水影响的有 697.63 万人。

湖北省农村饮用水使用集中式供水人口占 26.74%，分散式供水占 73.26%，饮用水水质总体合格率为 40%，其中集中式供水水质合格率为 50.60%，分散式供水水质合格率为 32.20%。

广西合山市有六七万农村人口存在饮水安全隐患，由于长期饮