

饮用水水质准则

第三卷

小型公共供水的饮用水质量控制

世界卫生组织编



人民卫生出版社

饮用水水质准则

第 三 卷

小型公共供水的饮用水质量控制

世界卫 生 组 织 编
魏庆义 郁庆福 译
秦钰慈 陈秉衡 校

人 民 卫 生 出 版 社

世界卫生组织委托中华人民共和国卫生部由

人民卫生出版社出版本书中文版

**Guidelines For
Drinking-Water Quality**

Volume 3

**Drinking-Water quality control in
small-community supplies**

**World Health Organization
Geneva 1985**

饮用水水质准则

第 三 卷

小型公共供水的饮用水质量控制

魏庆义 郁庆福 译

**人民卫生出版社出版
(北京市崇文区天坛西里10号)**

**河北省遵化县印刷厂印刷
新华书店北京发行所发行**

787×1092毫米32开本 5印张 106千字

1988年4月第1版 1988年4月第1版第1次印刷

印数: 00,001—4,500

ISBN 7-117-00546-7/R·547 定价: 1.20元

〔科技新书目 159 — 83 〕

序 言

《饮用水水质准则》是用来替代分别于1970年和1971年颁布的《欧洲饮用水标准》^a和《国际饮用水标准》^b。《准则》第一卷包括饮用水中各成分的建议值。第二卷包括每一种物质或污染物的基准专著，建议值就是基于这些专著的。

本卷着重论述小型公共供水，特别是农村的小型公共供水问题，其中重点是这类供水的微生物学质量问题。本书内容广泛，涉及卫生检查、水样采集、简易微生物学分析方法以及余氯测定方法。这些方法均适用于农村地区，并且考虑到在现场可能遇到的困难；此外，还涉及保护水质时应采取的必要补救措施和预防措施以及公众的参与，这对共同控制水源性肠道疾病是必要的。虽然各国的经济、地理、文化和社会结构方面存在着差别，但仍可将本书介绍的方法加以相应的改进后为己所用。本书给出了与小型公共供水有关的饮用水水质建议值。这些建议值同第一卷的建议值一样，本身并不是标准，而是要求各国根据各自国家和地区的实际情况，在制定保护饮用水安全的标准和法规时，认真地考虑这些建议值。这些建议值的目标是长远性的。

希望本卷对所有关心发展中国家的农村地区饮用水水质的人士有所裨益。这里不仅包括实验室工作人员、监督计划的现场工作人员以及为了保护饮用水质量而采取补救措施的工作人员，而且还涉及到负责制定或改进国家饮用水质量控制

a 欧洲饮用水标准，第二版，世界卫生组织，日内瓦，1970

b 国际饮用水标准，第三版，世界卫生组织，日内瓦，1971

制计划的行政管理人員和其他政府官員。此外，還希望本書為各國在《國際飲水供應和衛生十年規劃》中達到本國的目標而作出貢獻。

※

※

※

编写本卷的准备工作始于1982年11月29日~12月3日在曼谷召开的《农村公共给水的饮用水水质监督的地区性会议》。当时，会上通过了一项详细的编写大纲。本书的最后书稿是由附录1中列出的许多作者和评论者共同工作的结晶，在此谨向他们的合作表示谢意。本书还得到丹麦国际开发署(DANIDA)和联合国环境规划署的财政资助，在此一并致谢。

目 录

序言	(1)
----	-----

1. 水质	1
1.1 建议值的应用	1
1.2 微生物学指标	2
1.3 生物学指标	4
1.3.1 原生动物	4
1.3.2 蠕虫	5
1.4 化学和物理学指标	5
1.4.1 浊度	6
1.4.2 颜色	6
1.4.3 味和嗅	6
2. 水质监督与控制计划	8
2.1 组织结构	8
2.2 现况评价	14
2.3 卫生检查和采集水样	14
2.4 资料的处理与应用	16
2.4.1 水质分析结果	16
2.4.2 卫生检查结果	18
2.4.3 资料处理	19
3. 卫生检查	21
3.1 组织	22

3.2 方法学	24
4. 水样的采集	25
4.1 基本要求	25
4.2 采样点的选择	25
4.3 设备	29
4.3.1 样品瓶的灭菌方法	29
4.3.2 运输时采样瓶的包装	30
4.4 样品的发送	31
5. 细菌学分析	34
5.1 指标微生物的选择	34
5.2 分析方法	38
5.2.1 多管法	38
5.2.2 滤膜法	39
5.3 方法的选择	41
6. 余氯的测定	42
6.1 氯在水中的变化	42
6.2 测定方法	43
7. 补救和预防措施	45
7.1 补救措施	45
7.2 预防措施	48
7.3 生物危害的控制	48
7.3.1 原生动物	43
7.3.2 麦地那龙线虫	49
8. 社区的宣教和参与	51

8.1 社区参与	51
8.2 农村社区志愿者的培训	54
8.3 社区卫生宣教	55
附录1. 作者和评审者名单	57
附录2. 卫生检查	63
附录3. 微生物学检验时的水样采集	89
附录4. 微生物分析的现场实验	99
附录5. 多管法	110
附录6. 滤膜法	137
附录7. 余氯测定	146

参考文献

表格的目录

表1. 细菌学质量的建议值	3
表2. 监督的初级水平与高级水平主要工作总结	11
表3. 建议的供水卫生检查的频数	15
表4. 供水采样和分析的建议频数	16
表5. 供水防护的补救措施和预防措施	46

1. 水 质

1.1 建议值的应用

《饮用水水质准则》第一卷给出了饮用水水质的建议值，同时对如何理解这些建议值进行了说明^a。一项建议值代表饮用水中某一成分的水平（浓度或含量），此水平能确保水质感官性状良好，不会对饮用者的健康产生任何显著的危害。由这样的建议值规定的水质适宜人类饮用和所有家庭的日常用水，包括用于个人卫生。如果水质超过某项建议值，就应调查原因，并采取措​​施加以纠正。在不影响公众健康的前提下，水质可以超过建议值的数值，其持续时间将取决于特定的物质或其特性。

制定国家饮水标准可以上述《准则》为依据，但必须考虑到当地的地理、社会经济、饮食和工业的各种条件。这样所实际制定出的国家标准可能明显不同于上述建议值。在小型公共供水情况下，特别是在发展中国家，评价和测定公用供水的水质时所采用的指标数目必须加以限制。给定的建议值必须从长远目标加以考虑，不要看成是任何时候、任何给水系统中都必须达到的严格标准。

虽然各个国家或地区的卫生部门将自己选择水质指标、定出自己的标准，但目前的《准则》要求选定的指标应当包括饮用水水质最基本的方面。必须时刻牢记重点是饮用水在微生物学上是安全的，因为对于小型公共给水来说，具有普

^a 饮用水水质准则，第一卷，建议，日内瓦，世界卫生组织 1983，pp1~2

意义的物理化学指标的数目是非常有限的。无论在哪里，只要采用了氯化消毒法，则余氯水平是最方便、最有意义的监测指标。

除了出现高浓度的某一污染物外，任何季节性或突然的水质变化都可能指示存在着水源的紧急污染。此刻，第一步应立即组织卫生学调查并进行微生物学、物理或化学分析，以决定采取必要的补救措施。这种措施在第七章里进行了讨论。

1.2 微生物学指标

理想的饮用水应不含有任何已知是致病的微生物，也不应有排泄物污染的指示菌。为了保证饮用水能够达到上述要求，定期抽样检查水中粪便污染的指示物是很重要的。为此目的而推荐的主要指示菌是总大肠菌群。虽然大肠菌群不仅仅来源于粪便，但它们普遍在人粪便和其它温血动物粪便中大量存在，因而在大量稀释后仍可检出。（耐热性的）粪大肠菌群，特别是埃希氏大肠杆菌的检出，可提供粪便污染的确切证据。

在《饮用水水质准则》第一卷中提供了建议值，以确保饮用水在细菌学方面的安全性。虽然这些建议值是为大型供水系统而制定的，但管道和非管道供水的建议值同样适用于小型公共供水。现将这些建议值重新列入表1。第五章里讨论了指示微生物的意义和选择，并提供了有关分析方法选择的背景资料。

已经证明，应用加氯消毒时，水浊度为1散射浊度单位(NTU)或更低、 $\text{pH} < 8$ 、游离余氯浓度至少为0.5毫克/升，起码接触30分钟的条件，就可以去除受到粪便污染的水源

表1 细菌学质量的建议值^a

微 生 物	单 位	建议值	注 解
A. 管道供水			
A1. 进入配水系统			
经处理的水			浊度 <1 散射浊度单位;
粪大肠菌群	个/100毫升	0	加氯消毒时, pH最好 <8.0 ,
大肠菌群	个/100毫升	0	接触时间30分钟(最少)后
			游离余氯 0.2~0.5毫克/升
A2. 进入配水系统			
未经处理的水			
粪大肠菌群	个/100毫升	0	在偶然的样品中, 但不是在
大肠菌群	个/100毫升	3	连续的样品中
A3. 配水系统中			
的水			在偶然的样品中, 但不是
粪大肠菌群	个/100毫升	0	连续的样品中
大肠菌群	个/100毫升	3	不应重复出现。如重复出现
B. 非管道供水			
粪大肠菌群	个/100毫升	0	又不能改善卫生防护时, 在
大肠菌群	个/100毫升	10	可能的情况下, 要寻找另外
			的水源

a 引自饮用水水质准则, 第一卷, 建议, 日内瓦, 世界卫生组织, 1934, p19

水中的病毒。若要减少微生物重新繁殖的危险, 理想的作法使配水系统中水的游离余氯水平保持在0.2~0.5毫克/升的范围内。水样余氯测定值若在这一浓度范围内, 则说明处理后的水没有受到污染。

当连续采样测定发现总大肠菌群大于3/100毫升或受检水样中粪大肠菌群数在1/100毫升或以上时, 应立即加大用氯量, 使配水系统各部分的游离余氯达到0.2~0.5毫克/升

的水平。

氯是一种效果很好的消毒剂,它易于获得,价格便宜,在水中使用时控制和测量都很方便。第六章里将讨论最常用的余氯测定方法和技术

1.3 生物学指标

在生物危害方面制定可行的准则并非易事,这在寄生型原生动物和蠕虫方面更是如此。因此,推荐的任何准则和方法的应用都必须基于流行病学上的考虑,至少有以下两个方面:1)许多寄生虫的地理分布复杂,因而对于当地没有的寄生虫就不必要采取预防措施;2)大部分介水性寄生虫也有其它的传播途径,如经食物和直接的粪-口传播等,因此,也要考虑这些传播途径。

1.3.1 原生动物

已知通过受污染的饮用水而进入人体的原生动物包括痢疾内变形虫(阿米巴病的病因)、贾第虫、还有少见的肠袋虫。这些生物体可能通过人粪便,有时是动物粪便的污染而进入给水系统。

大肠菌群似乎不能做为处理后的水中贾第虫或痢疾内变形虫的良好指示物,因为这些原生动物对消毒剂的杀灭作用具有强大的抵抗力。在未经消毒的水中,指示菌的存在可以提示有致病性原生动物的存在。由于尚无很好的指示物来指示是否有致病性原生动物的存在,故应尽可能采用尚未受到粪便污染的饮用水水源。

1.3.2 蠕虫

许多处于感染阶段的寄生型圆体蠕虫和扁体蠕虫可经饮用水传播给人。单个成熟幼虫或受精虫卵即可引起感染，因此，饮用水显然不应含有这类感染阶段的蠕虫。然而，经水感染的途径相对并不重要，但是在麦地那龙线虫和人血吸虫却显得十分重要，这两种蠕虫是非管道给水中见到的主要生物危害。虽然有办法检出这些寄生虫，但所采用的检测方法不适于常规监测。

1.4 化学和物理学指标

虽然一些发展中国家农村地区的水质问题大部分与细菌或其它生物的污染有关，但很多严重问题可能由水源水受到化学污染而引起的。这类污染可能来自一些工业活动，如开矿和熔炼；或来自农业生产活动和操作不当（如使用和滥用硝酸盐类化肥）；或来自天然污染（如铁、氟化物）。为了确定是否存在着这些问题，需要选择一定量的物理化学指标进行测定。但是，特别对于发展中国家的农村给水系统，选择大量的物理化学指标所带来的费用是相当可观的，而且实际上也行不通。因此，大多数情况下，初期的检验应当主要是卫生检查和细菌学分析。

如果水中一些化学成分在当地是有意义的，则应当进行其含量的测定，并根据《准则》第一卷^a的建议值和其它推荐的标准对测定结果进行评价。在其它一些地区，虽然还没有推荐的一般性指标或是到处均可采用的选择性指标，但仍有一些具有实际意义的指示性指标可供采用，并有利于水质的

^a 饮用水水质准则，第一卷

评价。为了对小型公共给水系统进行监督,本书推荐了浊度、颜色、味和嗅的建议值。

1.4.1 浊度

高浊度可以保护水中的微生物免受消毒的作用,促进细菌的生长并且增加氯的耗用量。因此,在整个消毒过程中,浊度必须始终很低,最好低于1散射浊度单位(NTU),从而提高消毒效果。推荐的建议值为5 NTU或5 Jackson浊度单位(JTU)。但在进行消毒时,浊度最好低于1 NTU。浊度超过5 NTU(5 JNU)时,用户就会觉察出来而拒绝饮用。

1.4.2 颜色

饮用水的颜色可能由水中有色有机物质所引起,如腐植质、铁和锰等金属或颜色很深的工业废水。根据经验,用户在发现饮用水具有令人厌恶的色感时,就会去寻找其它的水源,但后者不一定是安全的。因此,饮用水无颜色是比较理想的。

建议值定为15真色单位(TCU)。饮用水颜色超过15 TCU时,大多数人对一玻璃杯水就可觉察出颜色。

1.4.3 味和嗅

水的气味主要由水中有机物质所引起。有些气味指示水中生物活动增加,另一些气味可能由工业污染所致。卫生学调查应始终包括对可能的或现存的气味来源进行调查,并设法解决气味问题。

由味觉和嗅觉测定物质时的综合直觉常常通称为“味觉”。“味觉”问题在饮用水给水时是用户最常见的报怨。一

般情况下，口腔中的味蕾能够特异地觉察出某些金属的无机化合物，这类金属包括镁、钙、钠、铜、铁和锌等。

某一处公共给水的正常味道发生改变时，可能指示原水源水质发生了改变或水处理过程中存在着问题。

对于大部分用户而言，水不应该有令人厌恶的味道和气味，所以，建议值的要求是“对大多数用户无厌恶感”。

2. 水质监督与控制计划

2.1 组织结构

与控制饮用水水质有关的“监督”一词的确切含义并不总是十分清楚的。此处的含义是从公共卫生角度出发，时刻监视饮用水给水系统的安全和可接受性。这种监督要求有一个具有连续性、系统性的调查计划，并在配水系统的不同部分分别进行检查。监督计划的目的是保证饮用水质量始终处于可接受的水平。若该计划能有效地实施，则需要建立相应的立法，并有法定标准和法规的支持。然而，许多发展中国家缺乏足够的公共给水，特别是在这些国家的农村地区和城市公共住宅区，这些地方的监督计划则应当考虑当地的条件，并根据经济和人力发展状况加以调整。

在组织安排上，要能够确保饮用水质量达到立法、标准或法规的要求，而且必须由给水部门和另一与其分开的、最好是独立的监督部门共同执行监督计划。前者随时负责其供水的质量和安。本书中将给水部门进行的常规试验和监测称之为水质控制检验，避免与监督部门另外进行的检查和试验相混淆。居民使用的各类饮用水（如管道给水或非管道给水、处理或未处理水），无论来自何种水源（如河流、池塘、水井、屋顶径流），都应进行水质控制检验和由监督部门另做的水质试验。

监督部门最好由国家负责设立，并通过卫生部门在中央、省级（地区）和地方各级水平开展工作。监督部门应当关心