

饮用水水质准则

第 二 卷

卫生基准及其补充资料

世界卫生组织 编



人民卫生出版社

饮用水水质准则

第 二 卷

卫生基准及其补充资料

世界卫生组织 编

秦钰慧 王有森 吴联熙 译

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 2
**Health Criteria and Other
Supporting Information**

World Health Organization
Geneva 1984

饮用水水质准则
第 二 卷
卫生基准及其补充资料
秦钰慧 等译

人 民 卫 生 出 版 社 出 版
(北京市崇文区天坛西里 10 号)
人 民 卫 生 出 版 社 印 刷 厂 印 刷
新华书店北京发行所发行

787×1092毫米 32开本 15印张 4插页 324千字
1986年12月第1版 1986年12月第1版第1次印刷
印数：00,001—4,900

统一书号：14048·5341 定价：3.55元

〔科技新书目127—70〕

序 言

曾于 1971 和 1970 年分别公布了“国际饮用水标准”^a 和“欧洲饮用水标准”^b。现已对这些标准进行了评价,修改和合并,并以“饮用水水质准则”为题,分三卷发表。各卷包括下列简要内容:

第一卷: 建议。包括建议值及其主要的依据和监测要求。为确保符合建议值,还尽可能推荐了治理措施。该卷包括饮用水的微生物学、生物学、化学、感官和放射性指标各部分。

第二卷: 卫生基准及其补充资料。该卷包括为推荐建议值而进行审议的饮水污染物和其它成分的卫生基准。此外,还提供了检测水中污染物和控制措施的资料。总之,综述了现有作为建议值依据的毒理学、流行病学和临床资料。

第三卷: 小型集中式给水的饮用水水质控制准则。该卷主要针对农村的小型集中式给水问题。包括对这种给水的污染评价和控制技术的资料,如采样和分析的简便方法、卫生调查和在这些区域进行调查和控制饮水水质的其它方法。本卷主要涉及饮水在细菌学方面的安全性。

第二卷综述了确定建议值的依据,汇总和评价了饮水成分对健康和感官影响的现有资料,并为建立和执行国家标准以及从事这方面工作的研究人员提供了一种方便的参考文献来源。该卷详细阐述了在第一卷中提到的对健康危害的资料,应该认为它是第一卷的关键性补充文件。

a 国际饮用水标准, 第三版, 世界卫生组织, 日内瓦, 1971。

b 欧洲饮用水标准, 第二版, 世界卫生组织, 日内瓦, 1970。

本卷的第一和第二章论述了饮水的微生物学和生物学指标。除讨论介水细菌病原体,包括使用指示菌的原理外,还提供了关于监督要求和确保饮水细菌学质量可能性的详细资料。在各节中,包括了水样的收集、贮存和运送,检测各种微生物的建议方法以及消毒方法。此外,还简要地阐述了饮水中的病毒。

虽然未提出生物污染物的建议值,但是谈到了致病性原生动物和蠕虫,也讨论了给水中自由生活的生物。然而由于缺乏标准检验方法,故未推荐建议值。因此其重点是放在水源的一般防护,以尽量减少给水中的生物所带来的卫生问题。

在准备该“准则”的过程中,专业组考虑了大量与健康有关的有机物和无机物。他们详细综述了 37 种无机物和 46 种有机物,确定了 9 种无机物和 15 种有机物的建议值以及 3 种有机物的试行建议值。第三章和第四章汇总了在确定建议值时所依据的有关健康影响的资料和其它补充资料。此外,还综述了某些其它的化学物和成分,但是由于各种原因,认为不适于推荐基于健康影响的建议值。包括石棉、钡、铍、硬度、镍、亚硝酸盐、银、钠、氯乙烯、以及某些氯酚和氯苯。

综合的资料通常包括下列项目:(a) 化学物的概述,主要来源和在水中的浓度;(b) 人的接触途径(水、食物、空气等),包括其相对意义;(c) 代谢(吸收、分布、存留、排泄和生物转化);(d) 对健康影响的资料,包括对有害生物学作用的阐述及其对健康意义的评价、最敏感的危险人群的鉴别、剂量和效应关系以及效应的发生率。每项总结均包括有关参考文献。

仔细审议了 22 种饮水中的成分和指标以 确定 其对水感官性状的影响。推荐了 15 种成分和指标的建议值。本卷第五章综合了确定建议值所依据的基础资料，包括来源、存在、接触途径以及对健康和其它方面的影响，也提供了温度、溶解氧和 pH 对饮水水质的影响资料。

第六章论述了饮水中的放射性物质，这部分是与国际放射防护委员会（ICRP）密切合作进行准备的。它阐述了确定总 α 和总 β 放射性建议值的依据以及提供了在实践中使用这些建议值的指导。

“准则”第一和第二卷的准备历时三年之久，包括了近 30 个世界卫生组织成员国，大批科学家和 10 个专业组会议的积极参加。这些机构和科学家的工作是使“准则”圆满完成的关键，在此谨致谢意，他们的名字列于第一卷附录 1。此外，世界卫生组织环境卫生基准署的各国机构、各国际组织和各位专家给予了极大帮助，他们的连续参加有效地促进了工作。该项工作的协调人是世界卫生组织总部的 H. Galal Gorchev 博士和世界卫生组织欧洲办事处的 W. Lewis 先生。

衷心感谢丹麦国际开发署（DANIDA）和联合国环境规划署（UNEP）对世界卫生组织提供的经济援助，从而使“准则”的准备成为可能，并为本卷的出版提供了资金。也应感谢美国环境保护局委派 Galal Gorchev 博士在两年期间所作的努力。

已经认识到，一旦具备新的资料，这些建议值的依据将需要重新审定和修改，并可能推荐新的或修改的建议值。在将来，国际化学品安全署（IPCS）将能促进对给水中化学物质的这种审定，该机构是联合国环境规划署、国际劳工组

织 (ILO) 和世界卫生组织的一个合作机构。它具有两项主要目标: (a) 评价化学物对人体健康和环境的影响; (b) 制订各类化学物的接触限量 (例如日许量以及空气、水、食物和工作环境的最高容许浓度或理想浓度), 这些化学物包括食品添加剂、工业化学物、天然有毒物质、塑料、包装材料和农药。特别值得指出的是, 最终的专业组会议已经认识到, 在未来若干年内将可能具备有关下列化学物潜在健康危害的新证据, 届时将需重新考虑这些物质, 包括石棉、钠、硝酸盐/亚硝酸盐、镍、氯仿、其它三卤甲烷、三氯乙烯、四氯乙烯和四氯化碳。

目 录

序言	[1]
----------	-----

第一章 微生物学指标

1. 饮用水的细菌学质量	2
1.1 介水传播的病菌	2
1.2 利用指示菌的理由	3
1.3 障碍性生物	9
1.4 消毒	10
1.5 细菌检验用水样的采集、贮存和运输	13
1.6 检出与计数污染指示菌的建议方法	16
参考文献	32
2. 饮用水的病毒学质量	39
2.1 概述	39
2.2 接触途径	39
2.3 对健康的影响	40
2.4 建议的依据	41
2.5 病毒检验方法	42
2.6 对阳性结果的解释和评价	43
参考文献	43

第二章 生物学指标

1. 原生动物	46
2. 蠕虫	54

2.1 第一组(龙线虫、叠宫绦虫).....	54
2.2 第二组(血吸虫、钩虫、板口线虫).....	58
2.3 第三组(蛔虫、鞭虫、类圆线虫、蛲虫、片吸虫、 膜壳绦虫、棘球蚴)	60
3. 自由生活生物	63
参考文献	67

第三章 与健康有关的无机成分

1. 砷	80
2. 石棉	87
3. 钡	100
4. 铍	106
5. 镉	112
6. 铬	122
7. 氰化物	131
8. 氟化物	136
9. 硬度	144
10. 铅	152
11. 汞	164
12. 镍	170
13. 硝酸盐和亚硝酸盐	176
14. 硒	187
15. 银	197
16. 钠	203

第四章 与健康有关的有机成分

1. 氯代烷烃	214
---------------	-----

1.1 四氯化碳·····	214
1.2 1,2-二氯乙烷·····	220
2. 氯代乙烯·····	225
2.1 氯乙烯·····	225
2.2 1,1-二氯乙烯·····	231
2.3 三氯乙烯·····	238
2.4 四氯乙烯·····	248
3. 多环芳烃(PAH)·····	258
4. 农药·····	272
4.1 滴滴涕(全部异构体)·····	273
4.2 艾氏剂和狄氏剂·····	278
4.3 氯丹·····	282
4.4 六氯苯·····	291
4.5 七氯和环氧七氯·····	300
4.6 林丹·····	307
4.7 甲氧滴滴涕·····	316
4.8 2,4-滴·····	318
5. 氯苯·····	322
5.1 氯苯(一氯苯)·····	323
5.2 二氯苯·····	325
6. 苯和低级烷基苯·····	331
7. 酚和氯酚·····	337
7.1 具有毒理学意义的氯酚·····	337
7.2 2,4,6-三氯酚·····	340
7.3 五氯酚·····	342
8. 三卤甲烷·····	346

第五章 感官指标和特性

1. 铝·····	358
-----------	-----

2. 氯化物	364
3. 颜色	369
4. 铜	377
5. 硬度	380
6. 硫化氢	386
7. 铁	392
8. 锰	397
9. 溶解氧	404
10. pH值	406
11. 钠	414
12. 硫酸盐	420
13. 味和臭	424
13.1 味	424
13.2 臭	429
14. 温度	435
15. 溶解性总固体	440
16. 浊度	444
17. 锌	453

第六章 放射性物质

1. 前言	460
2. 基本考虑	461
2.1 剂量-反应关系	461
2.2 剂量当量限值	463
2.3 对饮水水质的要求	463
3. 辐射照射的来源	464

4. 对总 α 和总 β 放射性的建议值	464
5. 氦	467
参考文献	467

第一章 微生物学指标

1. 饮用水的细菌学质量

有关饮用水的最常见、最广泛的危险是直接或间接被污水、其它污物、或人与动物粪便污染。如果这种污染是新的，又假如污染源中有肠道传染病带菌者，就可能有某些活的致病因子。喝下去或是在调制某种食品时使用这种污染的水，就会造成更多的传染病例。

1.1 介水传播的病菌

粪便污染饮用水会导入各种肠道病原体——细菌的，病毒的以及寄生虫的——其出现与当时居民区中存在的传染病和病原携带者有关。肠道病菌广泛分布于全世界。已知在污染的饮用水中出现过的有各种沙门氏菌、志贺氏菌、产肠毒素大肠埃希氏菌、霍乱弧菌、小肠结肠炎耶尔森氏菌和胎儿弯曲杆菌。这些细菌能引起从轻度胃肠炎到重笃以及有时是致死性的痢疾、霍乱或伤寒等轻重不同的疾病。

在环境中天然存在而且不看成是病原体的其它细菌也可能偶尔引起疾病。饮用水中有这种菌可以主要在局部或全身天然防御机能降低的人中引起感染；这种情况似乎大多出现于极老年人、极年轻人以及像烧伤或免疫抑制疗法的住院病人之中。供病人饮用和洗澡用的水，如含有大量假单胞菌、黄杆菌、不动杆菌、克雷白氏菌、以及沙雷氏菌之类的细菌时可能引起多种传染病，可波及皮肤、眼、耳、鼻和咽喉粘膜。

病菌的传播方式，其中包括摄取被污染的水和食物，与

受感染的人或兽接触，以及暴露于气溶胶等。水在肠道细菌性传染病传播途径上的意义，可因疾病及地方情况而显著不同。虽然志贺氏菌有介水传播的，但志贺氏菌病的主要传播途径一般不是水，而是在拥挤的生活条件下人与人的接触；对比之下，霍乱一般是介水传播的，而沙门氏菌病是介食物传播的。

各种介水病原体，都有一个引起人类感染所必需的最小感染量，这个量的幅度很广。对伤寒沙门氏菌来讲，吃下相当少的菌就能发病；福氏志贺氏菌则需要数以百计的细菌，而各种血清型沙门氏菌一般要上百万个细菌才能引起胃炎。同样，对于产毒细菌，例如产肠毒素性大肠埃希氏菌和霍乱弧菌，可能需要多达 10^8 个细菌才能引起疾病。感染剂量的大小也因人的年龄、营养状态以及接触时的全身健康状况不同而异。不应低估饮用水以外传播途径的意义，因为只靠提供安全给水而不同时改善卫生和个人习惯必定不会防止传染。初步的应用卫生学教育是必不可少的。

1.2 利用指示菌的理由

由于认识到细菌性传染病可能介水传播，从而建立了常规检验方法，以保证拟供人饮用的水不受粪便污染。虽然现在有能力查出水中存在的多种病原体，但分离和计数的方法常很复杂，很费时间。所以对饮用水中每一种可能因污染而出现的病菌都进行监测是不切实际的。更合乎逻辑的办法是，检查人与其他温血动物粪便中正常存在的细菌做为粪便污染和水处理与消毒效果的指标。这种菌的存在意味着粪便的存在，也意味着有肠道病原体的可能。反之，没有粪便共栖菌则意味着大概也没有病原体。检查这种粪便污染指示菌，就

成了质量控制的一个手段。对于未处理水细菌质量的监测，不仅在估计污染程度，就连选择最佳水源和需要的处理上也很重要。

细菌学检查提供了最敏感的试验去发现新的因而可能是危险的粪便污染，所以能以常规化学分析所缺乏的敏感性和特异性提供水质的卫生评价。重要的是，水要定期而频繁的检验，因为污染可能是断断续续的，不可能靠单份样品检查出来。根据这个道理，经常地用简单方法检查饮用水，比不经常地用比较复杂或成套试验更重要。一定要永远优先保证，即使人力和设备受到限制，也要坚持常规的细菌检验。

必须懂得，一次细菌学分析最多能证明以特定培养方法于检验当时在既定水样中有或没有污染或指示粪便污染的细菌。此外，常规细菌学检查的结果一定要依据对该给水——包括它的水源、处理和配水——的全面了解加以解释。每当条件变化已导致给水水质恶化，即使仅仅加大了污染的可能性，细菌学检查的次数也应增加；这样，从仔细挑选的部位采集一系列样品便可鉴定出危险之所在并得以采取治理措施。一旦卫生监测（包括感观）表明某一给水已明显受到污染，不管细菌学检查结果如何，必须采取治理措施。对于无管道的农村给水，卫生监测常只能采取定期检验的形式。

1.2.1 指示粪便污染的细菌

用正常肠道细菌做粪便污染指标而不用病原体本身，这在监测和评价给水的微生物学安全性上已被普遍接受^[1]。理想上，发现这种指示菌应当意味着所有有关病原体都可能存在。指示菌应当在粪便中大量存在，而不存在或只少量存在于其他来源；应易于分离、鉴定和计数；并且应不在水中

繁殖，还应在水中比病原体存活时间长，对氯等消毒剂的抵抗力也要比病原体强。实际上任何一种细菌都不会完全达到这些标准，虽然其中一部分已被大肠菌群特别是大肠埃希氏菌所满足，可做为人或动物粪便污染的基本指标。其它能满足这些标准某些部分的微生物，虽达不到大肠菌群的同等程度，但在某些情况下也能做为粪便污染的补充指标。有或没有特定粪便指示菌意义的大小，因各种细菌、特别是它与粪便特殊联系的程度而有所不同。

用做粪便污染指示菌的细菌有：整个大肠菌群、大肠埃希氏菌和那些称为“粪便大肠菌群”的大肠菌群，粪便链球菌以及亚硫酸盐还原性梭菌，特别是产气荚膜梭菌。厌氧菌如双歧杆菌和拟杆菌等在粪便中比大肠菌群还多，但没有可供常规检查和计数的方法。其他菌群在环境中还有非粪便来源，有的甚至可以在水环境中生长，因而降低了它们存在与粪便污染关系的可信性。充分鉴定这种指示菌需要一系列试验，这在常规监测中是不现实的。因此，水细菌学家们开发的指示菌种属和菌群的定义是实用的而不是分类学的，而且大部分是以多管法或滤膜过滤技术从水中检验与计数为依据。

1.2.1.1 大肠菌群（总大肠菌群）

大肠菌群很久以来被人认为是饮用水水质适宜的细菌性指标，这很大程度上是由于这些菌易于从水中检出和计数。其主要特征是能在 35°C 或 37°C 培养下发酵乳糖，所以包括大肠埃希氏菌、枸橼酸杆菌、以及克雷白氏菌等几个种。大肠菌群不应在处理过的给水中检出，如果发现有，则意味着处理不当或消毒不够，或是处理后又污染^[2]。在这个意义上，大肠菌群检验可用于做处理效果的一种指标。尽管大肠菌群