

饮用水水质准则

第三版（第一次增补本）



世界卫生组织

日内瓦
2005

世界卫生组织图书馆出版物分类数据

世界卫生组织

饮用水水质准则。第1卷，建议：增补。第3版

1. 饮用水-标准 2. 水-标准 3. 水质-标准 4. 准则 I. 标题

ISBN 92 4 1546654 (NLM Classification: WA 675)

© 世界卫生组织 2004 年

版权所有。世界卫生组织出版物可从 WHO Press, World Health Organization, 20 Avenue Appia, 1211 Geneva 27, Switzerland (电话: +41 22 791 2476; 传真: +41 22 791 4857; 电子邮件: bookorders@who.int) 获取。要获得复制或翻译世界卫生组织出版物的权利-无论是为了出售或非商业性分发, 应向出版办公室提出申请, 地址同上 (传真: +41 22 791 4806; 电子邮件: permissions@who.int)。

本刊物采用的名称和陈述的材料并不代表世界卫生组织对任何国家、领地、城市或地区或其当局的合法地位, 或关于边界或分界线的规定有任何意见。地图上的虚线表示可能尚未完全达成一致意见的大致边界线。

凡提及某些公司或某些制造商的产品时, 并不意味着它们已为世界卫生组织所认可或推荐, 或比其它未提及的同类公司或产品更好。除差错和疏漏外, 凡专利产品名称第一个字母均用大写字母, 以示区别。

世界卫生组织已采取了一切合理的预防措施来核实本出版物中所含信息。但是, 本出版物是在没有任何明确的或暗示的担保的情况下发行的。解释和使用本出版物的责任应由读者自行承担。世界卫生组织对因使用这些信息造成的任何损失概不负责。

排版地: 中国香港特别行政区

印刷地: 新加坡

目录

前言		xiii
致谢		xv
缩略语		xvii
第 1 章 引言		1
1.1	总体考虑及原则	1
	1.1.1 微生物问题	2
	1.1.2 消毒	4
	1.1.3 化学物问题	4
	1.1.4 放射性问题	5
	1.1.5 可接受性	5
1.2	饮用水安全管理的作用和职责	6
	1.2.1 监督和质量控制	6
	1.2.2 公共卫生管理部门	7
	1.2.3 地方管理部门	9
	1.2.4 水源管理	9
	1.2.5 饮用水供应机构	10
	1.2.6 社区管理	11
	1.2.7 售水商	12
	1.2.8 个人消费者	12
	1.2.9 认证机构	12
	1.2.10 管道设备	13
1.3	准则的支持性文件资料	14
第 2 章 准则:安全饮用水框架		18
2.1	安全饮用水框架: 要求	18
	2.1.1 基于健康的目标	20
	2.1.2 对系统的评估和设计	21
	2.1.3 运行监测	22
	2.1.4 管理计划、文件记录和意见交流	22
	2.1.5 饮用水水质监督	23
2.2	验证的准则	24

2.2.1	水的微生物质量	24
2.2.2	水的化学物质量	24
2.3	国家饮用水政策	25
2.3.1	法律、规定和标准	25
2.3.2	制定国家标准	26
2.4	确定饮用水质量问题中的优先重点	28
2.4.1	评价微生物问题的优先重点	28
2.4.2	评价化学物问题的优先重点	29
第 3 章	基于健康的目标	31
3.1	设立基于健康的目标的作用和目的	31
3.2	健康目标的类型	32
3.2.1	特定的技术目标	33
3.2.2	工作性能目标	35
3.2.3	水质目标	35
3.2.4	健康结果目标	36
3.3	制定健康目标的总体考虑	36
3.3.1	在安全饮用水的框架下开展危险性评价	37
3.3.2	危险度的参考水平	37
3.3.3	失能调整寿命年 (DALYs)	37
第 4 章	水安全计划	40
4.1	供水系统的评价和设计	42
4.1.1	新系统	43
4.1.2	收集和评价现有资料	43
4.1.3	水资源和水源保护	46
4.1.4	水处理	49
4.1.5	管道配水系统	51
4.1.6	无管道、社区和家庭供水系统	54
4.1.7	证实	56
4.1.8	更新和改良	56
4.2	运行监测和维护管理	57
4.2.1	确定系统控制措施	57
4.2.2	选择运行监测参数	57
4.2.3	建立运行限值和临界值	59
4.2.4	无管道、社区和家庭供水系统	59
4.3	验证	60

4.3.1	微生物质量验证	60
4.3.2	化学物质量验证	61
4.3.3	水源	61
4.3.4	管道配水系统	62
4.3.5	对社区管理供水系统的验证	62
4.3.6	质量保证和质量控制	63
4.4	管道配水系统的管理步骤	63
4.4.1	可预测事件 (“偏离”)	65
4.4.2	不可预测事件	65
4.4.3	紧急情况	65
4.4.5	监测计划的准备	66
4.4.6	支持性计划	66
4.5	社区和家庭供水管理	68
4.6	文件记录和信息交流	68
第 5 章	监督	70
5.1	监督方法	71
5.1.1	审核	71
5.1.2	直接评估	72
5.2	因地制宜地应用方法	73
5.2.1	发展中国家的城镇	73
5.2.2	社区供水的监督	73
5.2.3	家庭水处理和储水系统的监督	74
5.3	适当供水	74
5.3.1	数量 (服务水平)	74
5.3.2	可及性	75
5.3.3	可负担性	76
5.3.4	连续性	76
5.4	计划和实施	77
5.5	报告和信息交流	79
5.5.1	社区和消费者的互动	79
5.5.2	资料的区域性应用	80
第 6 章	特殊情况下准则的应用	82
6.1	大型建筑物	82
6.1.1	健康危险性评价	82
6.1.2	系统评价	83

6.1.3	管理	83
6.1.4	监测	84
6.1.5	独立监督和支持性方案	84
6.1.6	卫生保健机构的饮用水水质	84
6.1.7	学校和日托中心（所）的饮用水水质	85
6.2	应急和灾害	86
6.2.1	实际中需要考虑的问题	86
6.2.2	监测	88
6.2.3	微生物准则值	88
6.2.4	卫生调查和集水区地图	89
6.2.5	化学和放射性准则值	89
6.2.6	检测箱与实验室	90
6.3	旅行者的饮用水安全问题	90
6.4	脱盐系统	91
6.5	带包装的饮用水	93
6.5.1	包装水的安全性	93
6.5.2	瓶装水潜在的健康效益	93
6.5.3	瓶装水的国际标准	94
6.6	食品生产加工	94
6.7	航空器和机场	95
6.7.1	健康危险性	95
6.7.2	系统危险性评价	95
6.7.3	运行监测	96
6.7.4	管理	96
6.7.5	监督	96
6.8	船舶	96
6.8.1	健康危险性	96
6.8.2	系统危险性评价	97
6.8.3	运行监测	97
6.8.4	管理	98
6.8.5	监督	98
第 7 章	微生物问题	99
7.1	与饮用水有关的各种微生物危害	99
7.1.1	水源性疾病	99
7.1.2	微生物在水中的持续存留和生长	102

7.1.3	公共卫生方面	102
7.2	健康目标的制定	103
7.2.1	针对微生物危害的健康目标	103
7.2.2	危险性评估方法	103
7.2.3	制定针对危险性的工作目标	107
7.2.4	实施绩效目标的结果	108
7.2.5	如何根据国家和地方具体情况设置以危险性为基础的绩效目标	109
7.2.6	健康结果目标	109
7.3	病原体污染及处理	110
7.3.1	污染状况	111
7.3.2	处理	113
7.4	微生物的安全性与质量验证	117
7.5	检测粪便指示菌的方法	118
7.6	确定当地应对微生物水质问题和紧急情况所采取的行动	119
7.6.1	关于饮用开水及停止用水的建议	119
7.6.2	突发事件后采取的措施	121
第 8 章	化学物问题	122
8.1	饮用水中的化学有害物	122
8.2	化学物准则值的推导	124
8.2.1	方法	124
8.2.2	阈值化学物	125
8.2.3	可替代的方法	128
8.2.4	无阈值化学物	128
8.2.5	数据质量	129
8.2.6	暂行准则值	129
8.2.7	影响可接受性的化学物	130
8.2.8	未列入准则的化学物	130
8.2.9	混合物	130
8.3	分析方面	130
8.3.1	分析可达到的水平	131
8.3.2	分析方法	137
8.4	水处理	139
8.4.1	水处理可达到的水平	139
8.4.2	加氯处理	143

8.4.3	臭氧化处理	144
8.4.4	其他消毒方法	144
8.4.5	过滤	145
8.4.6	曝气	146
8.4.7	化学絮凝	147
8.4.8	活性炭吸附	147
8.4.9	离子交换	148
8.4.10	滤膜处理	149
8.4.11	其它处理技术	149
8.4.12	消毒副产品 (DBP _S) 的控制措施	149
8.4.13	控制腐蚀的方法	151
8.5	按来源分类的各化学物的准则值	155
8.5.1	天然化学物	154
8.5.2	来自工业源和居民区的化学物	155
8.5.3	来源于农业活动的化学物	156
8.5.4	用于水处理和接触饮用水的各种材料所产生的化学物	157
8.5.5	因公共卫生目的用于水中的农药	162
8.5.6	蓝藻毒素	163
8.6	出现化学物水质问题和紧急情况时的应对	167
8.6.1	提示采取行动的触发事件	167
8.6.2	情况调查	167
8.6.3	与有关人员交谈	168
8.6.4	向公众报道	168
8.6.5	评价对公共卫生和个体的影响	168
8.6.6	确定适当的措施	170
8.6.7	消费者的可接受性	170
8.6.8	保证补救措施, 防止再次发生污染和更新水安全计划	170
8.6.9	混合污染	171
8.6.10	停止用水通告	171
第 9 章	放射性问题	174
9.1	辐射照射来源及其对健康的影响	175
9.1.1	由饮用水发生的辐射照射	175
9.1.2	由饮用水所致辐射的健康效应	176

9.2	放射性活度的单位和辐射剂量的单位	176
9.3	饮用水中放射性核素的指导水平	178
9.4	对溶解在水中的放射性核素的监测和评价	178
9.4.1	对饮用水供应设施的筛查	178
9.4.2	评价饮用水的方法	180
9.4.3	补救措施	181
9.5	氡	182
9.5.1	空气和水里的氡	182
9.5.2	危险性	182
9.5.3	对饮用水供应设施中的氡的指导	183
9.6	采样、分析和报告	183
9.6.1	对总 α 和总 β 活度浓度的测量	183
9.6.3	氡的测量	183
9.6.4	采样	183
9.6.5	结果的报告	184
第 10 章	可接受性	185
10.1	味、嗅和外观	186
10.1.1	生物性污染物	186
10.1.2	化学性污染物	187
10.1.3	味、嗅和外观问题的处理	192
10.2	温度	193
第 11 章	微生物资料概览	194
11.1	细菌类病原微生物	194
11.1.1	不动杆菌属	195
11.1.2	气单胞菌属	196
11.1.3	芽孢杆菌属	197
11.1.4	类鼻疽伯克氏菌	198
11.1.5	弯曲杆菌	200
11.1.6	大肠杆菌致病性菌株	201
11.1.7	幽门螺杆菌	202
11.1.8	克雷伯菌属	203
11.1.9	军团菌	205
11.1.10	分支杆菌	206
11.1.11	绿脓假单胞菌	208
11.1.12	沙门氏菌	209

11.1.13	志贺氏杆菌	210
11.1.14	金黄色葡萄球菌	212
11.1.15	粪链球菌	213
11.1.16	弧菌属	214
11.1.17	耶尔森菌属	215
11.2	病毒性病原体	218
11.2.1	腺病毒	217
11.2.2	星状病毒	219
11.2.3	杯状病毒	220
11.2.4	肠道病毒	221
11.2.5	甲型肝炎病毒	222
11.2.6	戊型肝炎病毒	224
11.2.7	轮状病毒和正呼肠孤病毒	225
11.3	原虫病原体	227
11.3.1	棘阿米巴属	227
11.3.2	结肠小袋虫	228
11.3.3	隐孢子虫	229
11.3.4	环孢子虫（圆孢子虫）	231
11.3.5	溶组织内阿米巴	232
11.3.6	肠贾第鞭毛虫	233
11.3.7	贝氏等孢子球虫	235
11.3.8	微孢子虫	236
11.3.9	福氏耐格里原虫	237
11.3.10	刚地弓形虫	239
11.4	蠕虫病原体	240
11.4.1	麦地那龙线虫	241
11.4.2	片形吸虫属	242
11.5	有毒蓝藻	244
11.6	指示菌和指标微生物	245
11.6.1	总大肠菌群	246
11.6.2	埃希氏大肠杆菌和耐热大肠菌	247
11.6.3	异氧菌平皿计数	249
11.6.4	肠球菌	250
11.6.5	产气荚膜梭菌	251
11.6.6	大肠杆菌噬菌体	253

目录

11.6.7	脆弱拟杆菌噬菌体	255
11.6.8	肠道病毒	256
第 12 章	化学物资料概览	258

附录 1 参考书目

附录 2 参与《饮用水水质准则》第 3 版编写的人员和机构

附录 4 化学物质汇总表

前言

获取安全的饮用水对于健康来说是必不可少的，也是一项基本人权，同时也是保障健康的一项行之有效的政策。一系列的国际性政策论坛都一再重申了水、环境卫生设施和卫生对于健康和发展的的重要性。这些论坛包括一些以卫生为主题的会议，如1978年在哈萨克斯坦（前苏联加盟共和国）阿拉木图市举行的国际初级卫生保健会议；还包括一些以水为主题的会议：如1977年世界水会议，该会议在阿根廷马德普拉塔市举行，并开创了自1981年至1990年的“水供应和环境卫生设施十年”）、2000年联合国大会通过的《千年发展目标》以及可持续发展世界峰会（2002年，约翰内斯堡）的结果。最近，联合国大会宣布，2005年至2015年将开展“生命之水”国际十年活动。

获取安全的饮用水无论在国家、区域和地方层面都是非常重要的卫生和发展问题。在部分地区，有证据表明在水供应和环境卫生设施方面的投入可以获得经济上的净收益，因为由此可以减少水对健康的不良影响，降低医疗保健的支出，其幅度要远远大于采取干预措施的成本。这一点无论对于水供应基础设施的重点投入还是对于家庭水处理来说都是如此。经验同时表明，为改善安全饮用水获取途径而采取的干预措施对于农村或城市的贫困人群尤其有益，因此也可作为减贫战略的一个有效的手段。

在1983年-1984年和1993年-1997年，世界卫生组织（WHO）分三卷出版了《饮用水水质准则》第一版和第二版，用于取代先前出版的《WHO国际准则》。1995年，WHO决定以滚动修订的方式来推进本准则的进一步更新。以此为指导，1998年、1999年和2002年出版了本《准则》第二版的附录部分，内容为化学物和微生物；此外也出版了《水中的毒性蓝藻》，并针对一些关键性问题编写了专家综述，以此作为本《准则》第三版制订前的准备工作。

2000年，就制订本《准则》第三版详细的编写计划达成了一致意见。该项工作与本《准则》的前两个版本一样，由WHO总部和WHO欧洲区办事处(EURO)共同承担。统筹第三版编写工作的是WHO总部下设的“水、卫生和健康规划”和EURO下设的欧洲环境和卫生中心（位于罗马）。在WHO总部，“化学品安全规划”提供了关于部分化学品危害的信息，“放射性物质安全规划”则对涉及放射性物质的相关章节的编写作出了贡献。WHO所有6个区域办事处都参与了编写工作。

2004年出版的修订后的《准则》的第一卷附有一系列文献，这些文献描述了如何评价和管理与微生物危害相关的风险；同时，针对特定的化学物，还附上了经国际专家同行评议的危险性评价意见，这些内容替换了原先第2卷中的相应部分。第3卷还针对社区供水中饮用水质量的监督、监测和评价提出了操作规范

指导意见。本准则的其他配套出版物则解释了制订本准则的科学依据，并就如何实施本准则的规范提供了指导。

修订后的《饮用水水质准则》第一卷解释了确保饮用水安全的要求，其中包括最低要求的程序和特定准则值，以及如何达到这些要求。该卷还描述了这些准则是如何得来的，包括准则值的推导方法。本卷还包括了关于可严重危害健康的微生物和化学物的资料概览。在《饮用水水质准则》第三版编写过程中，我们大幅度修订了确保微生物安全性的方法。这主要归功于近年来在微生物危险性评价及与之有关的风险管理方面取得了的重大进展。相关章节的编写重点和内容安排在很长一段时期内得到了 Dr. Arie Havelaar (RIVM, 荷兰) 和 Dr. Jamie Bartram (WHO) 的指导。

本《准则第一卷增补本》修改并取代原《准则第一卷》的相应章节的内容。

经过这些修改的《准则》第三版，可取代既往版本(1983–1984年、1993–1997年以及1998年、1999年和2002年的增补本)的《饮用水水质准则》，也可取代更早以前出版的《国际准则》(1958年、1963年和1971年)。“联合国-水”(UN-Water, 协调联合国内部24个机构和各个与水有关的规划)认为，《准则》代表着联合国系统在饮用水水质和健康问题上的立场。

《饮用水水质准则》通过滚动修订的方式不断更新，因此将定期发布文件来增补或取代本卷中包含的信息。

本准则的主要读者对象为水和卫生的管理人员、政策制订者及他们的顾问，旨在帮助他们制订国家级标准。其他读者也可利用本《准则》及其支持文件获得关于水质和健康这一问题的信息以及了解如何有效地开展管理。

致谢

新版《饮用水水质准则》(GDWQ)和支持性文件的编写工作历时8年，共有来自90个发展中国家和发达国家的490多位专家参与其中。谨此我们对所有参与《饮用水水质准则》第三版和本增补本起草和定稿工作的人士（包括那些在第三版附件2和本增补本附件2中列出的人员）所作的贡献表示由衷的感谢。

下列工作组协调员的工作对《饮用水水质准则》第三版的增补本的编写至关重要：

Dr I. Chorus, 德国环境部（资源和水源保护）
Dr J. Cotruvo, 美国 J. Cotruvo 公司,（饮用水生产和输配的材料和化学物）
Dr D. Cunliffe, 澳大利亚环境卫生服务部（公共卫生）
Dr A.M. de Roda Husman, 荷兰国立公共卫生和环境研究所（危险性评估）
Mr J.K. Fawell, 英国（自然事件和工业污染物）
Ms M. Giddings, 健康加拿大（消毒剂 and 消毒副产品）
Dr G. Howard, 孟加拉国国际发展部（监测和评估）
Mr P. Jackson, 英国 WRc-NSF 公司（化学物- 应用方面）
Dr S. Kumar, 马来西亚马来西亚大学（寄生虫学）
Dr J. Latorre Montero, 哥伦比亚瓦莱大学（微生物治疗）
Mr Prof. Y. Magara, 日本北海道大学（可实现性分析）
Dr E. Ohanian, 美国环境保护署（消毒剂 and 消毒副产品）
Professor M. Sobsey, 美国北卡罗来纳大学（风险管理）

2004年5月17-21日召开的GDWQ第三版增补本工作组会议讨论了草稿文本，文件的最后定稿考虑了同行专家和公众的意见。对参会人员和提出评论的人员所作的努力在此表示感谢。

WHO协调员是Dr J. Bartram, 他是WHO总部水、卫生和健康规划的协调员。Ms C. Vickers负责工作组和WHO总部国际化学品安全规划之间的联络工作。WHO总部水、卫生和健康规划的Mr Robert Bos对有关为公共卫生目的而於饮用水中使用杀虫剂的问题给予了支持。

Ms Penny Ward 为工作组会议以及审议和出版的全过程提供了行政支持。来自加拿大渥太华的Ms Marla Sheffer 负责文件的科学编辑。

来自不同国家的许多个人都为本次GDWQ的完成做出了贡献。对所有参与本文件的准备，特别是从同行专家和公众角度提出评论的人们所做出的努力，谨表最诚挚的谢意。

缩略语

AAS	atomic absorption spectrometry	原子吸收光谱法
ADI	acceptable daily intake	每日容许摄入量
AES	atomic emission spectrometry	原子发射光谱法
BDCM	bromodichloromethane	一溴二氯甲烷
BMD	benchmark dose	基准剂量
BMDL ₁₀	lower-bound confidence limit on the benchmark dose associated with a 10% increase in response over background	在本底值基础上增加 10%的基准剂量的可信限下限
CAS	Chemical Abstracts Service	美国化学文摘社
CICAD	Concise International Chemical Assessment Document	简明国际化学品评价文件
CSAF	chemical-specific adjustment factor	化学特异性调节因子
DBCM	dibromochloromethane	二溴氯甲烷
DBP	disinfection by-product	消毒副产品
DCA	dichloroacetic acid	二氯乙酸
DNA	deoxyribonucleic acid	脱氧核糖核酸
ECD	electron capture detector	电子捕获检测器
FAAS	flame atomic absorption spectrometry	火焰原子吸收光谱法
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations	联合国粮农组织
FID	flame ionization detector	火焰离子化检测器
GAC	granular activated carbon	颗粒状活性炭
GC	gas chromatography	气相色谱法
HAA	haloacetic acid	卤代乙酸
IARC	International Agency for Research on Cancer	国际癌症研究中心
ICP	inductively coupled plasma	电感耦合等离子体
JMPR	Joint FAO/WHO Meeting on Pesticide Residues	粮农组织/世界卫生组织杀虫剂残留物（农残）联合会议
LOAEL	lowest-observed-adverse-effect level	最小观测到有害作用剂量
MS	mass spectrometry	质谱
MTBE	methyl <i>tertiary</i> -butyl ether	甲基叔丁基醚

缩略语

NOAEL	no-observed-adverse-effect level	最大未观测到有害作用剂量
NTP	National Toxicology Program (USA)	美国国家毒理学规划
PAC	powdered activated carbon	粉末活性炭
PBPK	physiologically based pharmacokinetic	生理药物动力学
PTWI	provisional tolerable weekly intake	暂定每周可耐受摄入量
RDL	reference dose level	参考剂量水平
TDI	tolerable daily intake	每日可耐受摄入量
THM	trihalomethane	三卤甲烷
TOX	organohalogen	有机卤素
TPH	total petroleum hydrocarbons	全石油碳氢物
USA	United States of America	美国
WHO	World Health Organization	世界卫生组织
WHOPES	World Health Organization Pesticide Evaluation Scheme	世界卫生组织农药评价计划
WSP	water safety plan	水安全计划

