

P 123.1
Q 69

饮用水卫生与处理技术

秦钰慧 主编

凌 波 张晓健 副主编

化学工业出版社

环境科学与工程出版中心

·北 京·

(京) 新登字 039 号

图书在版编目 (CIP) 数据

饮用水卫生与处理技术/秦钰慧主编. 北京:
化学工业出版社, 2002.9
ISBN 7-5025-3787-2

I. 饮… II. 秦… III. ①饮用水-卫生标准
②饮用水-水处理 IV. ①R123.1②TU991.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 020317 号

饮用水卫生与处理技术

秦钰慧 主编

凌 波 张晓健 副主编

责任编辑: 叶 露 周 旭

责任校对: 陶燕华

封面设计: 郑小红

*

化学工业出版社 出版发行
环境科学与工程出版中心

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

发行电话: (010) 64982530

<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销

北京市燕山印刷厂印刷

北京市燕山印刷厂装订

开本 850 毫米×1168 毫米 1/32 印张 16 $\frac{1}{4}$ 字数 443 千字

2002 年 9 月第 1 版 2002 年 9 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-3787-2/X·187

定 价: 35.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

前 言

饮用水是人的生命所必需的，是保障人类正常生活所不可缺少的。饮用水的卫生与安全又是人体健康的重要保障。为向公众提供卫生 and 安全的饮用水，我国自 20 世纪 50 年代起就制定了生活饮用水卫生标准，并且几经修订、逐步完善，2001 年卫生部颁布了《生活饮用水水质卫生规范》，使我国饮用水卫生法规得以进一步发展，并且尽量与国际组织和发达国家的相关法规接轨。为促进卫生安全供水工作的发展和适应社会对提高饮用水水质的需求，迫切需要一本论述饮用水卫生及水处理技术的专著，详细介绍我国饮用水卫生规范的制订原则、方法和科学依据以及为达到饮用水卫生要求的水处理技术，为广大卫生监督检验人员和管理人员以及工程技术人员提供一本工作指南和参考书。本书就是应这一社会需求而编写的。

本书是根据国内几十年供水和管理经验，并参考国内、外最新研究成果和文献编辑而成的。是我国第一部系统论述饮用水卫生规范各项指标制定依据及饮用水处理技术的专业书籍。本书由秦钰慧任主编，凌波、张晓健任副主编；各章作者为：第 1 章、第 4 章陈西平；第 2 章秦钰慧、秦文静；第 3 章白雪涛；第 5 章秦钰慧、温伟群、秦文静；第 6 章郭新彪；第 7 章苏谨；第 8 章刘英；第 9 章、第 10 章张晓健；第 11 章张晓健、罗敏；第 12 章齐兵强；第 13 章凌波；第 14 章甘日华、凌波；第 15 章陈亚妍、余淑懿、秦钰慧。

我们衷心希望本书能成为在公共卫生以及供水工程领域工作的同行们的一本实用参考书。但是，这毕竟是我们的初次尝试，可能存在一些不当之处，恳请广大读者批评指正。

编 者

2002 年 6 月

目 录

第 1 章 饮用水与健康	1
1.1 饮用水的卫生学意义	1
1.1.1 水与人体健康	1
1.1.2 我国饮用水及供水卫生概况	2
1.2 饮用水可能带来的健康问题	4
1.2.1 水体中的主要污染物及来源	4
1.2.2 水体污染引起的主要疾病及健康问题	5
参考文献	11
第 2 章 生活饮用水卫生标准	13
2.1 制定卫生标准的原则和依据	13
2.1.1 制定生活饮用水卫生标准的原则	13
2.1.2 选择需要确定限值的水质指标的依据	14
2.1.3 制定化学物质限值时值得注意的几个问题	15
2.2 确定化学物质在饮用水中限值的方法	16
2.2.1 几个基础数据的确定	16
2.2.2 确定化学物质在饮用水中限值的方法	17
2.3 我国《生活饮用水卫生标准》的历史回顾	19
2.3.1 《自来水水质暂行标准》(修正稿)	19
2.3.2 《饮用水水质标准》(草案)	19
2.3.3 《集中式生活饮用水水源选择及水质评价暂行规则》	19
2.3.4 《生活饮用水卫生规程》	20
2.3.5 《生活饮用水卫生标准》(试行)(TJ 20—76)	21
2.3.6 《生活饮用水卫生标准》(GB 5749—85)	22
2.4 生活饮用水水质卫生规范	24
2.4.1 对《生活饮用水卫生标准》(GB 5749—85) 进行修订的必要性	24
2.4.2 生活饮用水水质卫生规范的产生	25

2.4.3	生活饮用水水质卫生规范的制定原则	26
2.4.4	《生活饮用水水质卫生规范》对《生活饮用水卫生标准》 修改的主要内容	27
2.4.5	《生活饮用水水质卫生规范》	32
2.4.6	对《生活饮用水水质卫生规范》的说明	32
2.5	我国《生活饮用水水质卫生规范》与国外饮用水水质规定的 比较	36
2.5.1	我国与 WHO 和美国对饮用水水质规定的比较	36
2.5.2	各国和地区饮水水质指标项目的比较	41
2.6	国外饮水水质标准的发展动态	42
2.6.1	WHO《饮水水质准则》	42
2.6.2	美国饮水水质标准的变动情况	43
2.6.3	欧盟饮水指令	44
2.7	我国农村生活饮用水的管理规定	46
	参考文献	46
	附录 2-1 生活饮用水水质卫生规范	47
	附录 2-2 农村实施《生活饮用水卫生标准》准则	54
第 3 章	水源选择及防护	57
3.1	水源选择及防护的重要性	57
3.2	水源选择的原则	61
3.2.1	水量充足	61
3.2.2	水质良好	61
3.2.3	便于防护	62
3.2.4	技术经济上合理	62
3.3	水源卫生防护及其有关规定	62
3.3.1	地面水水源	62
3.3.2	地下水水源	63
3.3.3	水源水卫生防护的相关法规	64
	参考文献	64
第 4 章	饮用水的微生物污染及指示菌	65
4.1	饮用水中主要致病微生物及对供水的影响	65
4.2	饮用水微生物污染指示菌的选择	68
4.2.1	饮用水微生物污染指示菌的意义	68

4.2.2	常用饮用水微生物污染指示菌	68
4.3	我国饮用水的微生物指标	70
4.3.1	现行生活饮用水卫生标准中的微生物指标	70
4.3.2	修订后标准中的微生物指标	70
4.3.3	各种饮用水中微生物指标及检测方法	71
	参考文献	72
第5章	与健康有关的无机成分	73
5.1	镭	73
5.1.1	在环境中的存在及人群暴露水平	73
5.1.2	对实验动物和体外试验系统的毒性	73
5.1.3	对人体健康的影响	74
5.1.4	在饮水中限值的确定	75
5.1.5	参考文献	75
5.2	砷	76
5.2.1	在环境中的存在及人群暴露水平	76
5.2.2	对实验动物和体外试验系统的毒性	77
5.2.3	对人体健康的影响	78
5.2.4	在饮水中限值的确定	80
5.2.5	参考文献	80
5.3	钡	81
5.3.1	在环境中的存在及人群暴露水平	81
5.3.2	对实验动物和体外试验系统的毒性	82
5.3.3	对人体健康的影响	83
5.3.4	在饮水中限值的确定	84
5.3.5	参考文献	84
5.4	铍	85
5.4.1	在环境中的存在及人群暴露水平	85
5.4.2	对实验动物和体外试验系统的毒性	86
5.4.3	对人体健康的影响	87
5.4.4	在饮水中限值的确定	88
5.4.5	参考文献	88
5.5	硼	89
5.5.1	在环境中的存在及人群暴露水平	89

5.5.2	对实验动物和体外试验系统的毒性	90
5.5.3	对人体健康的影响	92
5.5.4	在饮水中限值的确定	92
5.5.5	参考文献	92
5.6	镉	93
5.6.1	在环境中的存在及人群暴露水平	93
5.6.2	对实验动物和体外试验系统的毒性	94
5.6.3	对人体健康的影响	96
5.6.4	在饮水中限值的确定	96
5.6.5	参考文献	97
5.7	铬	98
5.7.1	在环境中的存在及人群暴露水平	98
5.7.2	对实验动物和体外试验系统的毒性	99
5.7.3	对人体健康的影响	101
5.7.4	在饮水中限值的确定	101
5.7.5	参考文献	102
5.8	氰化物	103
5.8.1	在环境中的存在及人群暴露水平	103
5.8.2	对实验动物和体外试验系统的毒性	103
5.8.3	对人体健康的影响	104
5.8.4	在饮水中限值的确定	104
5.8.5	参考文献	105
5.9	氟化物	105
5.9.1	在环境中的存在及人群暴露水平	105
5.9.2	对实验动物和体外试验系统的毒性	106
5.9.3	对人体健康的影响	107
5.9.4	在饮水中限值的确定	108
5.9.5	参考文献	108
5.10	铅	109
5.10.1	在环境中的存在及人群暴露水平	109
5.10.2	对实验动物和体外试验系统的毒性	110
5.10.3	对人体健康的影响	111
5.10.4	在饮水中限值的确定	112

5.10.5	参考文献	113
5.11	汞	114
5.11.1	在环境中的存在及人群暴露水平	114
5.11.2	对实验动物和体外试验系统的毒性	115
5.11.3	对人体健康的影响	117
5.11.4	在饮水中限值的确定	118
5.11.5	参考文献	118
5.12	钼	119
5.12.1	在环境中的存在及人群暴露水平	119
5.12.2	对实验动物和体外试验系统的毒性	120
5.12.3	对人体健康的影响	121
5.12.4	在饮水中限值的确定	121
5.12.5	参考文献	122
5.13	镍	122
5.13.1	在环境中的存在及人群暴露水平	122
5.13.2	对实验动物和体外试验系统的毒性	123
5.13.3	对人体健康的影响	125
5.13.4	在饮水中限值的确定	125
5.13.5	参考文献	126
5.14	硝酸盐和亚硝酸盐	127
5.14.1	在环境中的存在及人群暴露水平	127
5.14.2	对实验动物和体外试验系统的毒性	128
5.14.3	对人体健康的影响	130
5.14.4	在饮水中限值的确定	130
5.14.5	参考文献	132
5.15	硒	133
5.15.1	在环境中的存在及人群暴露水平	133
5.15.2	对试验动物和体外试验系统的毒性	134
5.15.3	对人体健康的影响	135
5.15.4	在饮水中限值的确定	135
5.15.5	参考文献	136
5.16	银	136
5.16.1	在环境中的存在及人群暴露水平	137

5.16.2	对实验动物和体外试验系统的毒性	137
5.16.3	对人体健康的影响	137
5.16.4	在饮水中限值的确定	138
5.16.5	参考文献	138
5.17	铊	138
5.17.1	在环境中的存在及人群暴露水平	139
5.17.2	对实验动物和体外试验系统的毒性	140
5.17.3	对人体健康的影响	141
5.17.4	在饮水中限值的确定	142
第6章	与健康有关的有机化合物和农药	143
6.1	四氯化碳	143
6.1.1	概述	143
6.1.2	对健康的影响	144
6.1.3	制定饮水水中四氯化碳限值的依据	146
6.1.4	参考文献	146
6.2	氯仿	147
6.2.1	概述	147
6.2.2	对健康的影响	148
6.2.3	制定饮水水中氯仿限值的依据	152
6.2.4	参考文献	153
6.3	溴仿	154
6.3.1	概述	154
6.3.2	对健康的影响	154
6.3.3	制定饮水水中溴仿限值的依据	156
6.3.4	参考文献	156
6.4	二溴一氯甲烷	156
6.4.1	概述	156
6.4.2	对健康的影响	157
6.4.3	制定饮水水中二溴一氯甲烷限值的依据	158
6.4.4	参考文献	158
6.5	一溴二氯甲烷	159
6.5.1	概述	159
6.5.2	对健康的影响	159

6.5.3	制定饮用水中一溴二氯甲烷限值的依据	161
6.5.4	参考文献	161
6.6	二氯甲烷	162
6.6.1	概述	162
6.6.2	对健康的影响	162
6.6.3	制定饮用水中二氯甲烷限值的依据	165
6.6.4	参考文献	165
6.7	1,2-二氯乙烷	166
6.7.1	概述	166
6.7.2	对健康的影响	166
6.7.3	制定饮用水中1,2-二氯乙烷限值的依据	168
6.7.4	参考文献	169
6.8	1,1,1-三氯乙烷	169
6.8.1	概述	169
6.8.2	对健康的影响	170
6.8.3	制定饮用水中1,1,1-三氯乙烷限值的依据	172
6.8.4	参考文献	172
6.9	氯乙烯	172
6.9.1	概述	172
6.9.2	对健康的影响	173
6.9.3	制定饮用水中氯乙烯限值的依据	175
6.9.4	参考文献	176
6.10	1,1-二氯乙烯	176
6.10.1	概述	176
6.10.2	对健康的影响	177
6.10.3	制定饮用水中1,1-二氯乙烯限值的依据	179
6.10.4	参考文献	179
6.11	1,2-二氯乙烯	179
6.11.1	概述	179
6.11.2	对健康的影响	180
6.11.3	制定饮用水中1,2-二氯乙烯限值的依据	182
6.11.4	参考文献	182
6.12	三氯乙烯	182

6.12.1	概述	182
6.12.2	对健康的影响	183
6.12.3	制定饮用水中三氯乙烯限值的依据	185
6.12.4	参考文献	186
6.13	四氯乙烯	186
6.13.1	概述	186
6.13.2	对健康的影响	187
6.13.3	制定饮用水中四氯乙烯限值的依据	189
6.13.4	参考文献	189
6.14	苯	189
6.14.1	概述	189
6.14.2	对健康的影响	190
6.14.3	制定饮用水中苯限值的依据	191
6.14.4	参考文献	192
6.15	甲苯	192
6.15.1	概述	192
6.15.2	对健康的影响	193
6.15.3	制定饮用水中甲苯限值的依据	194
6.15.4	参考文献	194
6.16	二甲苯	194
6.16.1	概述	194
6.16.2	对健康的影响	195
6.16.3	制定饮用水中二甲苯限值的依据	196
6.16.4	参考文献	196
6.17	乙苯	197
6.17.1	概述	197
6.17.2	对健康的影响	197
6.17.3	制定饮用水中乙苯限值的依据	198
6.17.4	参考文献	198
6.18	苯乙烯	199
6.18.1	概述	199
6.18.2	对健康的影响	199
6.18.3	制定饮用水中苯乙烯限值的依据	201

6.18.4	参考文献	201
6.19	苯并 [a] 芘	201
6.19.1	概述	201
6.19.2	对健康的影响	202
6.19.3	制定饮用水中苯并 [a] 芘限值的依据	203
6.19.4	参考文献	203
6.20	氯苯	203
6.20.1	概述	203
6.20.2	对健康的影响	204
6.20.3	制定饮用水中氯苯限值的依据	204
6.20.4	参考文献	205
6.21	1,2-二氯苯和 1,4-二氯苯	205
6.21.1	概述	205
6.21.2	对健康的影响	206
6.21.3	制定饮用水中 1,2-二氯苯和 1,4-二氯苯限值的依据	207
6.21.4	参考文献	208
6.22	三氯苯	208
6.22.1	概述	208
6.22.2	对健康的影响	209
6.22.3	制定饮用水中三氯苯限值的依据	209
6.22.4	参考文献	210
6.23	邻苯二甲酸二 (2-乙基己基) 酯	210
6.23.1	概述	210
6.23.2	对健康的影响	210
6.23.3	制定饮用水中 DEHP 限值的依据	211
6.23.4	参考文献	211
6.24	丙烯酰胺	212
6.24.1	概述	212
6.24.2	对健康的影响	212
6.24.3	制定饮用水中丙烯酰胺限值的依据	213
6.24.4	参考文献	213
6.25	六氯丁二烯	213
6.25.1	概述	213

6.25.2	对健康的影响	214
6.25.3	制定饮用水中六氯丁二烯限值的依据	215
6.25.4	参考文献	215
6.26	微囊藻毒素-LR	215
6.26.1	概述	215
6.26.2	对健康的影响	216
6.26.3	制定饮用水中微囊藻毒素-LR 限值的依据	218
6.26.4	参考文献	218
6.27	甲草胺	218
6.27.1	概述	218
6.27.2	对健康的影响	219
6.27.3	制定饮用水中甲草胺限值的依据	219
6.27.4	参考文献	219
6.28	灭草松	220
6.28.1	概述	220
6.28.2	对健康的影响	220
6.28.3	制定饮用水中灭草松限值的依据	221
6.28.4	参考文献	221
6.29	叶枯唑	221
6.29.1	概述	221
6.29.2	对健康的影响	221
6.29.3	制定饮用水中叶枯唑限值的依据	221
6.29.4	参考文献	221
6.30	百菌清	222
6.30.1	概述	222
6.30.2	对健康的影响	222
6.30.3	制定饮用水中百菌清限值的依据	222
6.30.4	参考文献	222
6.31	滴滴涕	222
6.31.1	概述	222
6.31.2	对健康的影响	223
6.31.3	制定饮用水中滴滴涕限值的依据	223
6.31.4	参考文献	224

6.32	溴氰菊酯	224
6.32.1	概述	224
6.32.2	对健康的影响	224
6.32.3	制定饮用水中溴氰菊酯限值的依据	224
6.32.4	参考文献	225
6.33	内吸磷	225
6.33.1	概述	225
6.33.2	对健康的影响	225
6.33.3	制定饮用水中内吸磷限值的依据	225
6.33.4	参考文献	225
6.34	乐果	225
6.34.1	概述	225
6.34.2	对健康的影响	226
6.34.3	制定饮用水中乐果限值的依据	226
6.34.4	参考文献	226
6.35	2,4-滴	226
6.35.1	概述	226
6.35.2	对健康的影响	226
6.35.3	制定饮用水中2,4-滴限值的依据	227
6.35.4	参考文献	227
6.36	七氯、七氯环氧化物	227
6.36.1	概述	227
6.36.2	对健康的影响	227
6.36.3	制定饮用水中七氯、七氯环氧化物限值的依据	228
6.36.4	参考文献	228
6.37	六氯苯	229
6.37.1	概述	229
6.37.2	对健康的影响	229
6.37.3	制定饮用水中六氯苯限值的依据	230
6.37.4	参考文献	230
6.38	六六六	230
6.38.1	概述	230
6.38.2	对健康的影响	230

6.38.3	制定饮用水中六六六限值的依据	230
6.38.4	参考文献	230
6.39	林丹	231
6.39.1	概述	231
6.39.2	对健康的影响	231
6.39.3	制定饮用水中林丹限值的依据	231
6.39.4	参考文献	232
6.40	马拉硫磷	232
6.40.1	概述	232
6.40.2	对健康的影响	232
6.40.3	制定饮用水中马拉硫磷限值的依据	232
6.40.4	参考文献	232
6.41	对硫磷	232
6.41.1	概述	232
6.41.2	对健康的影响	233
6.41.3	制定饮用水中对硫磷限值的依据	233
6.41.4	参考文献	233
6.42	甲基对硫磷	233
6.42.1	概述	233
6.42.2	对健康的影响	233
6.42.3	制定饮用水中甲基对硫磷限值的依据	233
6.42.4	参考文献	234
6.43	五氯酚	234
6.43.1	概述	234
6.43.2	对健康的影响	235
6.43.3	制定饮用水中五氯酚限值的依据	235
6.43.4	参考文献	235
6.44	亚氯酸盐	236
6.44.1	概述	236
6.44.2	对健康的影响	236
6.44.3	制定饮用水中亚氯酸盐限值的依据	237
6.44.4	参考文献	237
6.45	一氯胺	237

6.45.1	概述	237
6.45.2	对健康的影响	237
6.45.3	制定饮用水中一氯胺限值的依据	238
6.45.4	参考文献	238
6.46	2,4,6-三氯酚	238
6.46.1	概述	238
6.46.2	对健康的影响	239
6.46.3	制定饮用水中2,4,6-三氯酚限值的依据	239
6.46.4	参考文献	239
6.47	甲醛	240
6.47.1	概述	240
6.47.2	对健康的影响	240
6.47.3	制定饮用水中甲醛限值的依据	241
6.47.4	参考文献	241
6.48	二氯乙酸、三氯乙酸	241
6.48.1	概述	241
6.48.2	对健康的影响	241
6.48.3	制定饮用水中二氯乙酸、三氯乙酸限值的依据	242
6.48.4	参考文献	243
6.49	三氯乙醛	243
6.49.1	概述	243
6.49.2	对健康的影响	243
6.49.3	制定饮用水中三氯乙醛限值的依据	243
6.49.4	参考文献	244
6.50	氯化氰	244
6.50.1	概述	244
6.50.2	对健康的影响	244
6.50.3	制定饮用水中氯化氰限值的依据	244
6.50.4	参考文献	244
第7章	饮用水的感官和一般化学指标	245
7.1	色	245
7.1.1	概述	245
7.1.2	有害生物学作用以及与人体健康的关系	245

7.1.3 在饮用水中限值的确定	246
7.2 浑浊度	246
7.2.1 概述	246
7.2.2 与其他水质指标的关系	246
7.2.3 在饮用水中限值的确定	247
7.3 嗅和味	247
7.3.1 概述	247
7.3.2 在饮用水中的规定	248
7.4 肉眼可见物	248
7.4.1 概述	248
7.4.2 在饮用水中的规定	248
7.5 pH值	248
7.5.1 概述	248
7.5.2 在饮用水中限值的确定	249
7.6 硬度	249
7.6.1 概述	249
7.6.2 有害生物学作用以及与人体健康的关系	250
7.6.3 在饮用水中限值的确定	251
7.7 铝	251
7.7.1 概述	251
7.7.2 有害生物学作用以及与人体健康的关系	251
7.7.3 在饮用水中限值的确定	252
7.8 铁	252
7.8.1 概述	252
7.8.2 对实验动物的毒性以及与人体健康的关系	252
7.8.3 在饮用水中限值的确定	253
7.9 锰	253
7.9.1 概述	253
7.9.2 对实验动物的毒性以及与人体健康的关系	254
7.9.3 在饮用水中限值的确定	254
7.10 铜	255
7.10.1 概述	255
7.10.2 对实验动物的毒性以及与人体健康的关系	255