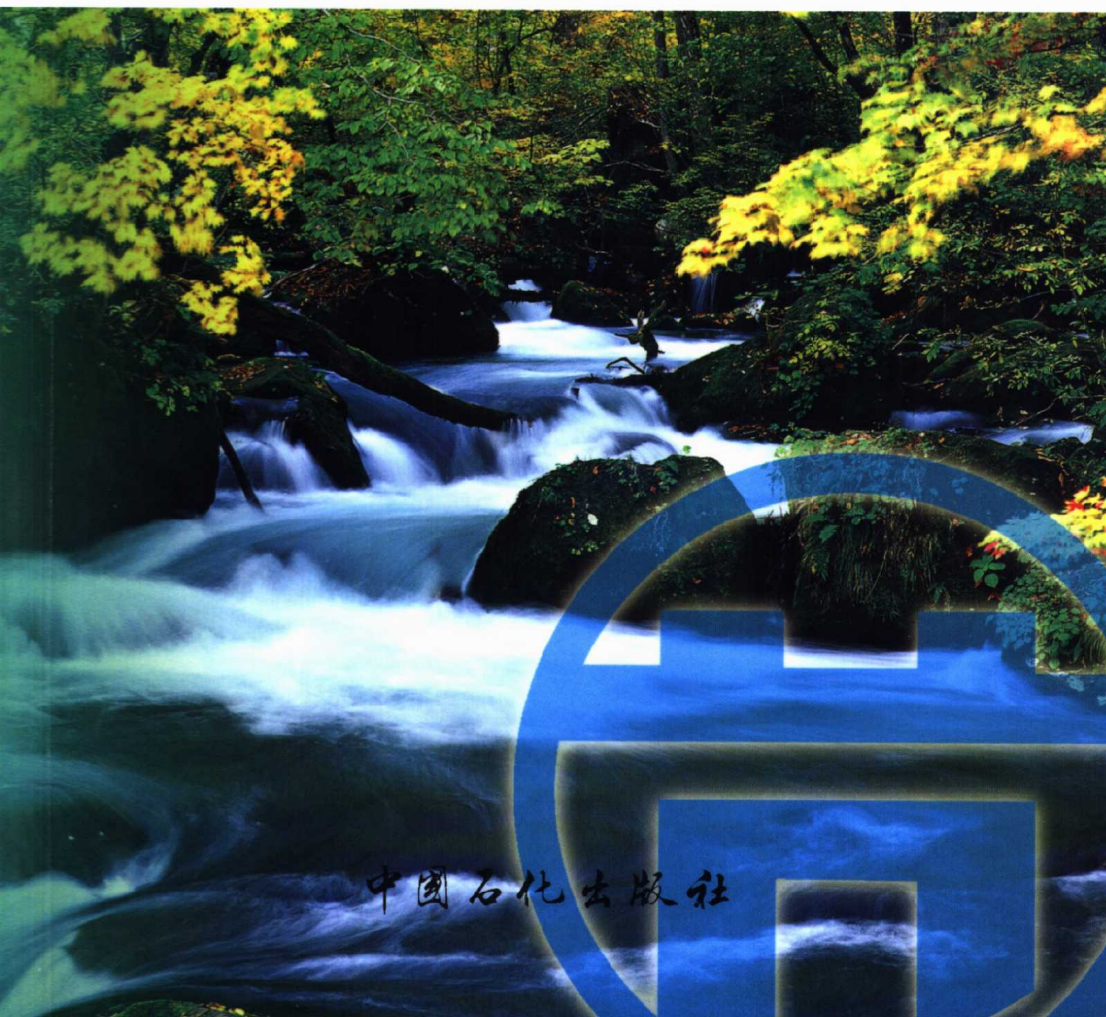


水处理技术与管理知识问答丛书



饮用水健康 与饮用水处理技术问答

李永存 李 伟 吴建华 编著



中国石化出版社

水处理技术与管理知识问答丛书

饮用水健康与饮用水 处理技术问答

李永存 李 伟 吴建华 编著

中国石化出版社

图书在版编目(CIP)数据

饮用水健康与饮用水处理技术问答/李永存等编著.
—北京:中国石化出版社,2004
ISBN 7-80164-494-8

I. 饮… II. 李… III. ①饮用水-水卫生-问答②饮用水-
给水处理-问答 IV. ①R123-44②TU991.2-44

中国版本图书馆CIP数据核字(2004)第002742号

中国石化出版社出版发行

地址:北京市东城区安定门外大街58号

邮编:100011 电话:(010)84271850

读者服务部电话:(010)84289974

<http://www.sinopec-press.com>

E-mail: press@sinopec.com.cn

北京精美实华图文制作中心排版

河北天普润印刷厂印刷

新华书店北京发行所经销

*

850×1168毫米32开本18.5印张495千字

2004年4月第1版 2004年4月第1次印刷

定价:38.00元

前 言

水是自然界分布很广的物质，是一切生命的源泉。水是基础性的自然资源和战略性的经济资源，水资源的可持续利用，是经济和社会可持续发展的极为重要的保证。因此，世界各国都十分重视水的问题，都在强化水资源管理，积极倡导节约用水工作。

广义上讲“水资源”是指自然界中任何形态(固态、液态和气态)的、存在于地球表面和地球岩石圈、大气圈、生物圈中的水；狭义上讲“水资源”是指地球上可利用的或者可能被利用的、具有一定数量和质量保证的、在一定时间内可以更新的那部分淡水量。水资源是一种动态资源，具有诸多独特的自然特性和功能，例如，可恢复性和有限性、时空分布不均匀性、统一性和不可分割性、多功能性和不可替代性以及利与害双重性等。

全球水总储量为 $13.86 \times 10^8 \text{ km}^3$ ，其中 96.5% 为海水，淡水储量为 $3502.992 \times 10^4 \text{ km}^3$ ，约占水总储量的 2.53%，其中 88% 为固态，其余 12% 的大部分为地下水，实际上可供人类生活和生产取用的淡水储量仅为水总储量的 0.014%。随着世界人口快速增加、工业迅猛发展、水体污染日趋严重以及世界水资源在时空上分布不均等因素影响，近些年来世界不同地区频繁出现“水荒”、“水危机”、“水贫困”、“水难民”、甚至“水战争”。水资源短缺已经成为 21 世纪全球面临的最大挑战之一。

我国多年平均水资源总量为 $28124 \times 10^8 \text{ m}^3$ ，约占全球的 5.8%，居世界第 6 位，但人均年水资源占有量仅为 2300 m^3 ，居世界第 109 位，曾被联合国列为世界上 13 个贫水国之一。可见，我国的水资源并不丰富。事实上，近些年来水危机已经严重地制约了我国一些地区的经济发展。我们正进入一个新的水资源短缺的时代，水相当于 21 世纪的“石油”，因此，必须坚持“开源与节流并重、节流优先、治污为本、科学开源和综合利用”的原则，

做好城市供水、节水和水污染防治工作。

饮水是人体的生理需要，也是人体的重要组成部分，正常成人体内水分含量约占体重的 65%，儿童体内的水分可达体重的 80%。人们在饮水的同时，也将水中所含有的各种有益和有害的物质带入体内，对人体健康产生重要影响。随着水污染日趋严重，国内外生活饮用水都面临着微生物风险和化学风险，水介传染病时有发生，甚至致癌、致畸、致突变及致内分泌干扰。为使生活饮用水水质必须确保居民终生饮用安全，国内外饮水水质标准不断推新。例如，我国自 2001 年 9 月 1 日起实施的《生活饮用水卫生规范》将生活饮用水水质指标由 35 项增加到 96 项，所增加的项目绝大部分等同采用世界卫生组织《饮水水质准则》(1993 年和 1998 年补充卷)中规定的项目及限值。为此，我国广大水处理工作者都在逐步改造自来水厂、积极采用强化常规水处理工艺和强力推广生活饮用水深度处理技术。在这样背景下，我们编写了《饮用水健康与饮用水处理技术问答》一书，为传播有关知识和技术发挥积极作用，进而为保护水资源、改善生活饮用水水质、节约用水做出一点贡献。

该书主要内容包括水化学与水资源、水污染与水安全、水中污染物、水污染危害、城市用水与给水、特种水处理技术、常规水处理工艺的局限性及其强化技术、活性炭吸附处理技术、活性炭纤维与生物碳纤维处理技术、臭氧/(生物)活性炭处理技术、臭氧氧化处理技术、光化学处理技术、生物处理技术、膜法处理技术、饮用水消毒技术以及纯净水、净化水和分质管道直饮水及其生产技术等。全书共 600 余条问答，并附有有关主题词汉英对照索引。由于水平有限和时间仓促，难免有不妥之处，敬请广大读者批评指正。

在本书编写过程中得到了祁鲁梁和李本高教授的指导与帮助，并参考了一些其他水处理专家的资料，在此一并表示谢意。

李永存 李 伟 吴建华

目 录

第 1 章 水化学与水资源

一、水与水化学组成	(1)
1.1 水的含义是什么?	(1)
1.2 水具有什么样的分子结构?	(1)
1.3 水的化学成分有哪些?	(3)
1.4 水的纯度类型有哪些?	(3)
1.5 典型的地表水和地下水的组成如何?	(5)
1.6 水有哪些特性? 其意义如何?	(6)
1.7 水化学的基本内容和意义有哪些?	(6)
二、水循环与水量平衡	(7)
1.8 自然界水循环指什么?	(7)
1.9 什么是水的社会循环?	(7)
1.10 自然界中水的容量组成及其分布如何?	(7)
1.11 自然界中水循环和水量平衡如何?	(8)
1.12 水循环中最活跃和相对不活跃的要素有哪些?	(9)
三、水储量与水资源	(10)
1.13 全球水的总储量为多少?	(10)
1.14 全球的冰储水量为多少?	(11)
1.15 全世界湖泊的储水量为多少?	(11)
1.16 水资源含义是什么?	(12)
1.17 水资源是如何分类的?	(12)
1.18 天然水资源分为几类?	(12)
1.19 世界水资源分布如何?	(13)
1.20 水资源有哪些特性?	(13)
1.21 什么是区域或流域水资源?	(15)
1.22 如何选择供水水源?	(15)
1.23 全世界水资源开发利用状况如何?	(16)

1.24	世界淡水资源供需状况如何？	(16)
1.25	我国水资源量为多少？	(18)
1.26	我国水资源有哪些特点？	(19)
1.27	我国地表水资源量为多少？	(20)
1.28	我国湖泊储水量为多少？	(21)
1.29	我国冰川储水量为多少？	(22)
1.30	我国地下水资源量为多少？	(22)
1.31	我国淡水资源供需情况如何？	(23)
四、	雨雪水	(24)
1.32	天然雨水化学成分如何？	(24)
1.33	雨雪水主要成分及其含量如何？	(25)
1.34	城区雨水利用的含义及作用如何？	(25)
五、	地下水	(26)
1.35	地下水有哪些主要的类型？	(26)
1.36	地下水有哪些主要的特征？	(27)
1.37	地下水资源量分类关系如何？	(27)
1.38	地下水资源量之间的关系如何？	(28)
1.39	地下水补给量、储存量、排泄开采量的含义是什么？	(28)
1.40	我国地下水超采状况如何？	(29)
六、	海水	(29)
1.41	海水的组成如何？	(29)
1.42	海水的利用如何？	(30)

第 2 章 水污染与水安全

一、	水体污染	(31)
2.1	何谓水体污染？	(31)
2.2	水污染有哪些类型？	(31)
2.3	水污染源与污染途径有哪些？	(33)
2.4	什么是工业废水污染？	(34)
2.5	什么是生活污水污染？	(34)
2.6	什么是农业排液污染？	(35)
2.7	什么是垃圾渗滤液污染？	(35)
2.8	什么是大气降水污染？	(36)

2.9	什么是富营养化污染？	(36)
2.10	水中有哪些含磷化合物？	(37)
2.11	什么是底质污染？	(37)
2.12	河流底质元素含量有何变化？	(38)
2.13	水生生物对金属的富集系数为多少？	(39)
2.14	什么是悬浮颗粒物和沉积物？	(39)
2.15	什么是有机污染水胶体？	(39)
2.16	什么是管网水污染？	(40)
2.17	国外水污染状况如何？	(40)
2.18	中国水污染状况如何？	(41)
2.19	中国十大流域片污染状况如何？	(41)
2.20	中国水体有机污染状况如何？	(43)
2.21	中国地表水和饮用水有机污染状况如何？	(43)
2.22	北京水污染状况如何？	(44)
2.23	河流地表水污染特征有哪些？	(44)
2.24	水库、湖泊地表水污染特征有哪些？	(45)
2.25	地下水污染特征有哪些？	(45)
2.26	城市污染有哪些特点？	(46)
2.27	饮用水面临哪些挑战？	(46)
2.28	我国水的利用率低吗？	(48)
2.29	水污染有哪些危害？	(48)
2.30	水中的杂质对水质有什么影响？	(49)
二、水安全		(50)
2.31	世界水资源安全性如何？	(50)
2.32	中国水资源安全性如何？	(51)
2.33	中国水资源安全问题的诱因有哪些？	(52)
2.34	什么是水危机？	(52)
2.35	什么是水贫困？	(53)
2.36	什么是“淡水难民”？	(53)

第 3 章 水中污染物

一、腐殖质与腐殖酸、富里酸	(54)
3.1 水中有哪些天然有机物？	(54)

3.2	腐殖质的组成如何？	(55)
3.3	腐殖质有哪些主要性质？	(55)
3.4	腐殖质与金属离子螯合能力如何？	(56)
3.5	腐殖质的氯消毒副产物生成量为多少？	(56)
3.6	腐殖质与其他污染物的关系如何？	(57)
3.7	如何分离腐殖质中的胡敏酸和富里酸？	(58)
3.8	什么是腐殖酸和富里酸？	(58)
3.9	腐殖酸与富里酸的性质有哪些不同？	(60)
二、藻类与藻毒素		(61)
3.10	什么是藻类？	(61)
3.11	什么是藻类有机物及藻类毒素？	(61)
3.12	藻类致臭吗？	(62)
三、有毒有机污染物		(62)
3.13	什么是有毒有机污染物？	(62)
3.14	邻苯二甲酸酯类有哪些毒性？	(63)
3.15	苯并[a]芘有哪些毒性？	(64)
3.16	多环芳烃有哪些来源与毒性？	(64)
四、二噁英类		(65)
3.17	二噁英类有哪些物理化学性质？	(65)
3.18	二噁英类的毒性如何？	(67)
3.19	二噁英类的来源如何？	(67)
3.20	水中二噁英类来源如何？	(68)
3.21	垃圾焚烧系统中二噁英类形成机理与影响因素有哪些？ ...	(69)
3.22	二噁英类在水环境中的形态如何？	(70)
3.23	二噁英类在食物链中如何迁移？	(71)
3.24	一些国家对二噁英类的健康风险评价标准为多少？	(71)
五、消毒副产物		(72)
3.25	饮用水消毒副产物的前体物是什么？	(72)
3.26	消毒副产物包括哪些化合物？	(73)
3.27	氯化消毒副产物对人体健康有哪些影响	(75)
3.28	用何种公式预测消毒副产物？	(75)
3.29	目前氯消毒副产物卤乙酸共包括多少种有关化合物？	(76)
3.30	卤乙酸在饮用水中的含量水平如何？	(77)

3.31 一氯乙酸有哪些主要的物化性质? 毒性如何?	(78)
3.32 一溴乙酸有哪些主要的物化性质? 毒性如何?	(78)
六、水中优先控制污染物	(79)
3.33 美国“水中优先控制污染物”包括多少种污染物?	(79)
3.34 美国环保局重点控制的水环境污染物有多少?	(79)
3.35 中国“水中优先控制污染物”包括哪些污染物?	(80)
3.36 我国推荐的环境管理中重点化学物质有多少?	(81)
七、有机物污染综合指标	(82)
3.37 有机物污染综合指标有哪些?	(82)
3.38 什么是耗氧量? 其物理化学意义如何?	(84)
3.39 耗氧量与水质之间的关系如何?	(85)
3.40 耗氧量与其他水中有机物替代水质指标的关系如何?	(86)
3.41 水的耗氧量与水的致突变性有何关系?	(87)
3.42 如何用标准曲线扣除法测定化学需氧量?	(88)
3.43 AOC 的定义是什么? 研究 AOC 的意义何在?	(88)
3.44 AOC 在水源水、进厂水和水处理过程中有哪些变化?	(89)
3.45 AOC 在给水管网中变化趋势如何?	(90)
3.46 氯消毒剂对水中 AOC 有什么影响?	(91)
3.47 氯胺消毒剂对水中 AOC 有什么影响?	(92)
3.48 臭氧氧化对水中 AOC 有什么影响?	(92)
3.49 水中 AOC 对三卤甲烷生成有何影响?	(92)
3.50 水中 AOC 对卤乙酸生成有何影响?	(93)
3.51 什么是 AOC 试验? 有哪些应用?	(94)
3.52 BDOC 的定义是什么? 研究 BDOC 的意义何在?	(94)
3.53 用 BDOC 含量能判断水中有机物的可生化性吗?	(95)
3.54 我国典型水厂饮用水中 AOC 和 BDOC 浓度水平如何?	(96)
3.55 饮用水中 AOC 占 BDOC 的比例约为多少?	(96)
3.56 饮用水中不同性质有机物的相互关系如何?	(97)

第 4 章 水污染危害

一、水介病原微生物的危害	(99)
4.1 什么是饮用水水质的微生物风险?	(99)
4.2 水中微生物有哪些?	(100)

4.3	水介病原微生物有哪些危害？	(100)
4.4	什么是病原性大肠杆菌？有哪些危害？	(101)
4.5	O-157 大肠杆菌有哪些特点与危害？	(102)
4.6	沙门氏伤寒杆菌有哪些危害？	(102)
4.7	伤寒和副伤寒杆菌有哪些危害？	(103)
4.8	小肠结肠炎耶尔森氏菌有何危害？	(103)
4.9	痢疾杆菌有哪些危害？	(104)
4.10	绿脓菌有何危害？	(104)
4.11	霍乱弧菌有何危害？	(104)
4.12	军团菌有何危害？	(105)
4.13	黄曲霉素有哪些特点与危害？	(105)
4.14	病毒有哪些特点与危害？	(107)
4.15	肝炎病毒有哪些危害？ 传染途径是什么？	(107)
4.16	环孢子虫有哪些特点与危害？	(108)
4.17	赤痢阿米巴原虫有哪些特点与危害？	(108)
4.18	贾第鞭毛虫及其孢囊有哪些特点？	(109)
4.19	贾第鞭毛虫及其孢囊有哪些危害？	(110)
4.20	隐孢子虫及其卵囊有哪些特点与危害？	(110)
4.21	隐孢子虫病爆发概况如何？	(112)
4.22	用什么方法检测隐孢子虫卵囊？	(112)
二、管网微生物与二次污染		(113)
4.23	管网菌类包括哪些菌属？	(113)
4.24	配水管网一般含有哪些微生物？	(114)
4.25	管网菌类生长繁殖的原因与危害有哪些？	(115)
4.26	影响管网细菌繁殖的因素有哪些？	(116)
4.27	配水管网中细菌生长的类型有几种？细菌在管壁上附着 生长占优势的原因有哪些？	(117)
4.28	何谓管垢？管垢是如何产生的？管垢有什么特点 与危害？	(118)
4.29	铁管中腐蚀坑和腐蚀瘤是如何形成的？	(119)
4.30	三卤甲烷在典型配水管网中的变化特点如何？	(121)
4.31	卤乙酸在典型配水管网中的变化特点如何？	(121)
4.32	管网水介传染疾病的状况如何？	(122)

4.33	饮用水生物稳定性的概念是什么？	(122)
4.34	AOC 和 BDOC 与饮用水生物稳定性的关系如何？	(123)
4.35	有关 AOC 和 BDOC 与饮用水生物稳定性 之间关系的研究课题有哪些？	(124)
4.36	饮用水氯消毒、消毒副产物和生物稳定性 之间有何关系？	(125)
4.37	如何在住宅设计中防止水质二次污染？	(125)
4.38	什么是生物稳定饮用水？	(126)
三、环境激素类污染物及其危害		(126)
4.39	什么是内分泌干扰物质和环境激素类污染物？	(126)
4.40	什么是环境内分泌干扰物？	(127)
4.41	内分泌干扰物质有哪些？	(128)
4.42	何谓内分泌干扰？有哪些危害？	(129)
4.43	化学污染物对内分泌系统产生哪些干扰作用？环境 激素类污染物分为几类？	(130)
4.44	日本水环境中有哪些环境激素类污染物？	(131)
4.45	日本在自来水中发现的环境激素类污染物有哪些？	(131)
4.46	环境激素类污染物对动物内分泌系统有哪些扰乱效应？ ...	(132)
4.47	水中有哪些重金属类环境激素污染物？对人体健康 有哪些影响？	(133)
四、“三致”污染物与饮用水化学风险		(134)
4.48	什么是饮用水水质的化学物风险？	(134)
4.49	什么是化学性毒物？有哪些类型与危害？	(135)
4.50	多氯二苯并对二噁英类有哪些毒性？	(135)
4.51	多氯二苯并呋喃有哪些毒性？	(136)
4.52	硝酸盐、亚硝酸盐和亚硝胺类有哪些危害？	(138)
4.53	何谓“三致”污染物？自来水中有哪些“三致”污染物？	(139)
4.54	什么是瘤、肿瘤和癌？	(140)
4.55	突变与癌变有何关系？	(140)
4.56	何谓致突变性？有哪些特点？	(141)
4.57	突变类型与危害有哪些？	(143)
4.58	什么是 Ames 试验？有何特点与应用	(144)
4.59	何谓致畸性？有哪些类型与危害？	(146)

4.60	金属类环境毒物及其毒性有哪些？	(147)
4.61	金属铅毒物有哪些危害？	(148)
4.62	含汞化合物有哪些毒性与危害？	(148)
4.63	金属镉毒物有哪些危害？	(149)
4.64	什么是生物地球化学性疾病？	(149)
4.65	地方性甲状腺肿的病因是什么？	(149)
4.66	地方性氟中毒有哪些危害？	(150)
4.67	砷毒物有哪些危害？	(150)

第 5 章 城市用水与供水

一、城市水资源	(152)
5.1 何谓城市水资源？	(152)
5.2 城市水资源有哪些基本特征？	(152)
5.3 城市水源有几种类型？有哪些特征？	(153)
5.4 城市水源的选择原则有哪些？	(154)
5.5 城市给水水源保护的意义何在？	(155)
5.6 我国城市水资源开发利用状况如何？	(155)
5.7 我国城市水资源存在的主要问题有哪些？	(156)
二、城市用水量及取水量	(157)
5.8 城市用水量组成如何？	(157)
5.9 我国城市居民用水状况如何？	(158)
5.10 城市人均用水量为多少？	(158)
5.11 我国人均城市生活用水量结构如何？	(159)
5.12 我国用水指标如何？	(159)
5.13 2010 年我国城市生活用水定额为多少？	(160)
5.14 我国城市生活用水状况如何？	(160)
5.15 何谓取水量？我国取水量为多少？	(161)
5.16 国内外城市生活和工业取水量为多少？	(161)
三、城市供水	(162)
5.17 什么是城市供水？	(162)
5.18 何谓供水量？我国供水量为多少？	(162)
5.19 我国城市供水事业发展状况如何？	(163)
5.20 什么是城市公共供水和自建设施供水？	(164)

5.21	什么是集中式供水？有哪些特点与要求？	(164)
5.22	什么是分散式供水？	(165)
5.23	何谓现状供水工程能力？我国的现状供水工程能力为多少？	(165)
四、城市给水系统		(166)
5.24	什么是给水系统？	(166)
5.25	城市给水系统主要有几种？	(166)
5.26	什么是统一给水系统？	(166)
5.27	什么是分区给水系统？	(166)
5.28	什么是分压给水系统？	(166)
5.29	什么是分质给水系统？	(167)
5.30	给水系统分类如何？	(167)
5.31	给水系统组成如何？	(168)
五、城市用水方针与生活节水		(169)
5.32	我国解决城市用水的方针是什么？	(169)
5.33	何谓节水？节水的重要意义有哪些？	(169)
5.34	我国城镇生活节水目标是什么？	(171)
5.35	自来水漏损考核指标有几种？我国自来水漏损控制指标为多少？	(171)
5.36	何谓给水系统的漏水量？漏水因素有哪些？	(172)
5.37	什么是水市场？	(173)
六、自来水厂与污水回用于自来水		(173)
5.38	烧杯实验的优化设计在饮用水处理中的应用如何？	(173)
5.39	自来水厂生产废水如何回用？	(174)
5.40	城市污水回用于饮用水有几种类型？	(175)

第 6 章 特种水处理技术

一、富营养化原水净化处理工艺		(177)
6.1	如何选择富营养化原水净化工艺？	(177)
6.2	如何处理微污染富营养化水源水？	(178)
6.3	高铁酸盐预氧化、絮凝除藻的效果如何？	(179)
6.4	生化工程的延伸效应对富营养化水库有生物修复作用吗？	(180)
6.5	含藻类和/或藻毒素的原水净化工艺流程有哪些？	(180)

二、除铁去锰净水工艺	(181)
6.6 除铁和去锰净水工艺流程有哪些?	(181)
6.7 常用除铁去锰工艺有哪些?	(182)
6.8 生物氧化除锰工艺有何特点?	(183)
6.9 接触氧化除锰工艺有何特点?	(183)
6.10 接触催化氧化除铁工艺有何特点?	(184)
6.11 生物氧化除铁工艺有何效果?	(185)
6.12 空气自然氧化除铁工艺有何特点?	(185)
三、除铝降浊防垢净水工艺	(186)
6.13 饮用水过滤如何除铝?	(186)
6.14 自来水中残余铝去除过程的影响因素有哪些?	(187)
6.15 高浊度水净化处理流程有哪些?	(187)
6.16 水的磁处理能防垢与除垢吗?	(188)
四、除氟去臭脱硝酸盐净水工艺	(189)
6.17 饮用水用沸石除氟的效果如何?	(189)
6.18 从饮用水源中去除和破坏硝酸盐能实现零排污吗?	(190)
6.19 阴离子交换树脂法去除饮用水中硝酸盐的效果如何?	(190)
6.20 H_2O_2 氧化法去除水体中亚硝酸盐和氨的效果如何?	(191)
6.21 如何降低配水系统和储水系统中硝酸盐和 亚硝酸盐的形成?	(191)
6.22 除臭技术有哪些?	(191)
五、去除水中腐殖质和消毒副产物的净水工艺	(192)
6.23 如何去除水中有机物?	(192)
6.24 饮用水中天然有机物有哪些危害? 如何去除?	(193)
6.25 活性炭多维电极法去除水中溶解态腐殖酸的效果如何?	(194)
6.26 如何控制与去除消毒副产物?	(195)
6.27 饮用水处理单元对三卤甲烷的去除效果如何?	(197)
6.28 饮用水处理单元对卤乙酸的去除效果如何?	(197)
6.29 如何控制饮用水的有机物污染?	(198)
六、去除水中微生物与控制管网水二次污染工艺	(199)
6.30 如何去除水中病原原生动物?	(199)
6.31 臭氧对水中肺炎性军团杆菌的失活作用如何?	(200)
6.32 控制和防止管网二次污染的主要技术措施有哪些?	(201)

第7章 常规水处理工艺的局限性及其强化技术

一、常规水处理技术	(203)
7.1 饮用水技术发展史如何?	(203)
7.2 什么是饮用水常规水处理工艺?	(204)
7.3 饮用水常规处理包括哪些单元过程?	(205)
7.4 常规水处理工艺除污染特性如何?	(205)
二、常规水处理工艺的局限性	(206)
7.5 常规水处理工艺有哪些局限性?	(206)
7.6 藻类与常规水处理工艺的关系如何?	(206)
三、强化常规水处理工艺	(207)
7.7 如何改造常规净水工艺?	(207)
7.8 强化常规水处理工艺去除水中有机物的效果如何?	(209)
7.9 强化常规水处理工艺能降低水的致突变率吗?	(209)
四、强化混凝与过滤技术	(210)
7.10 对“混凝”的新释义是什么?	(210)
7.11 给水处理中混凝设施有哪些进展?	(211)
7.12 我国有机高分子絮凝剂的开发与应用状况如何?	(212)
7.13 聚合硅酸铝铁的絮凝效果如何?	(213)
7.14 硫酸铝去除给水中腐殖酸的影响因素有哪些?	(213)
7.15 无机复合型高效净水剂的净水性能如何?	(214)
7.16 高锰酸钾复剂对给水处理中混凝有强化效应吗?	(215)
7.17 自动投矾-微絮两级陶粒直接过滤工艺的净水效果如何?	(216)
五、饮用水处理工艺的选择与最佳可行技术	(217)
7.18 如何选择饮用水处理工艺?	(217)
7.19 微污染原水的处理技术有哪些?	(217)
7.20 微污染原水处理技术的评价结果如何?	(219)
7.21 什么是最佳可行技术?	(221)

第8章 活性炭吸附处理技术

一、活性炭类型、制造、再生与性能指标	(225)
8.1 活性炭具有何种孔隙结构?	(225)

8.2	活性炭是如何分类的？	(226)
8.3	活性炭制造工艺有哪些？	(226)
8.4	活性炭脱附方法有哪些？	(227)
8.5	活性炭生物再生法的原理是什么？	(228)
8.6	活性炭超临界萃取再生法原理及其特点有哪些？	(229)
8.7	活性炭湿式氧化再生法有哪些特点与应用？	(230)
8.8	我国活性炭产地与规格有哪些？	(230)
8.9	我国木质活性炭质量指标有哪些？	(231)
8.10	美国与我国的活性炭性能对比如何？	(233)
8.11	日本活性炭质量指标有哪些？	(234)
8.12	活性炭吸附分为几种类型？	(235)
8.13	什么是吸附等温线？	(236)
8.14	活性炭吸附法有哪些特点？	(237)
8.15	活性炭吸附床层类型及特点有哪些？	(237)
8.16	粉状活性炭和粒状活性炭有哪些优缺点？	(238)
8.17	水处理炭有哪些应用？	(239)
二、粉状活性炭的选择与应用		(240)
8.18	如何选择粉状活性炭？	(240)
8.19	粉状活性炭应用技术的关键是什么？	(242)
8.20	粉状活性炭投加点是如何选择的？	(243)
8.21	日本水厂 PAC 处理装置流程及其改进如何？	(244)
8.22	什么是罕柏技术？	(245)
8.23	什么是 PDF 技术？	(246)
8.24	曝气/活性炭组合工艺处理效果如何？	(247)
8.25	粉状活性炭去除饮用水中臭味的效果如何？	(249)
8.26	絮凝 - 吸附法去除微污染水中三卤甲烷生成潜力的 效果如何？	(249)
8.27	粉状活性炭脱除三卤甲烷的效果如何？	(250)
8.28	混凝 - 粉末炭 - 超滤技术处理长江原水的效果如何？	(250)
三、粒状活性炭的选择与应用		(251)
8.29	如何选择粒状活性炭？	(251)
8.30	粒状活性炭吸附塔(池)有几种类型？	(252)
8.31	粒状活性炭吸附池设计参数有哪些？	(253)