

水质技术工作手册

金传良 郑连生 编

能源出版社

水质技术工作手册

金传良 郑连生 编

能源出版社

内 容 提 要

《水质技术工作手册》是一本从事保护和改善水质工作的技术资料手册。取材广泛，内容丰富，分类编辑，切合实用。

全书共分七章。分门别类地介绍了水体的理化性状；用水量，污废水量及其水质；化学物质和环境要素的作用及影响；自然环境中物质的组成成分；水质标准；水质分类和评价。书后还附录了有关资料。

本书可供水利、环保、市政、卫生、工业和农业等部门从事水资源、水质保护和改善工作的监测、调查、评价、管理、规划、设计、科研和教学等领域的广大干部、科技人员参考使用。

水质技术工作手册

金传良 郑连生 编

能源出版社出版发行

石家庄517印刷厂印刷

开本：787×1092 1/16 印张：22 字数：700千字

1989年2月第一版 1989年2月第一次印刷

印数：1—5,000册

ISBN7—80018—146—4/TB·I

定价：9.00元

前 言

水资源紧缺和水质污染问题在我国一些地方非常突出，已成为生产建设和社会发展的一个重要制约因素。为了维护生态平衡、保障人体健康、促进经济持续发展，加强综合防治，保护和改善水质仍是一项十分重要的基本工作。

党和政府十分重视环境保护工作，把它们作为基本国策来抓。1984年5月11日公布了《中华人民共和国水污染防治法》，1988年1月21日又公布了《中华人民共和国水法》，标志我国的水利事业走上以法管水、以法治水的轨道。各部门的各级领导和科技人员也都十分关心，为保护和改善水质而努力进取。

从事保护和改善水质的工作，涉及到水文、化学、物理、生物学、地质、医学等多种学科，工业、农业、水利、环保、卫生、市政等许多部门，所需知识广泛，技术比较复杂，为研究和制订一个水域的优化综合防治方案，往往需要经过较长时间的艰苦工作。进行调查、研究、搜集需要的技术资料，更是化费大量的时间和精力。编者在工作中曾经遇到过各种技术问题，常常因工作繁忙、无暇去查找资料而感到苦恼，心想同行们也会遇到类似情况。为此，编者从1978年以来，结合工作实践，参考了大量国内外文献，按稳、准、新的原则进行编写。经过多年的努力，编辑成这本《水质技术工作手册》。手册全面而又重点地介绍了关于水质工作的现代知识和实际工作需要的参考资料，为正在从事或将要从事保护和改善水质的人们参考使用。

本手册承蒙中国预防医学科学院环境卫生与卫生工程研究所钮式如所长指导并作序，黄承武、李树猷、凌波、余淑懿等专家审阅，在此表示感谢。

手册第一、二、三、四章由郑连生执笔，第五、六、七章和附录由金传良执笔。全书由郑连生统一编校。由于编者水平所限，在编辑中难免疏漏，书中错误或不当之处，恳请广大读者指正。

编者

1988年3月

序

水是维持生命所必需，也是发展工农业生产所不可少。我国对水源保护历来十分重视，早自五十年代起，有关部门先后制定颁布了《生活饮用水卫生标准》、《渔业水质标准》、《工业“三废”排放标准》、《地面水环境质量标准》等。1984年全国人大常委会通过了《中华人民共和国水污染防治法》，标志着我国进入了用法制手段管理水体环境的新历史阶段。

为了防治水污染，保护水源，保障人体健康、保证社会主义经济建设，必须应用多学科的知识技术，联合多方面的技术力量，全面规划，通力合作，在当今发展交叉科学的新时代，尤为重要。《水质技术工作手册》就是适应这一历史发展而产生的。

《水质技术工作手册》是编者在收集国内外大量资料的基础上，经精心筛选整理后编辑而成的。它具有取材广泛，内容丰富，结合实际，查阅方便的优点。对于从事水资源管理，水体保护，水质监测和水污染防治工作的科技人员来说，它是一本不可多得的极为有用的参考书。我深信，它一定会受到读者欢迎的。

钮式如

1988年2月7日

目 录

第一章 水的理化性状	(1)
第一节 水的理化特性常数	(1)
第二节 水的热性质	(2)
一、水在不同大气压力下的沸点	(2)
二、水的蒸发耗热	(2)
三、融解热	(3)
四、比热	(3)
五、水的导热系数 (λ)	(3)
第三节 水的密度	(3)
一、水在不同压力下的容重	(3)
二、水的密度	(4)
三、水的比重	(4)
1、水的体积和比重	(4)
2、每立方米水在不同温度下的重量	(5)
四、密度与含盐量的关系	(5)
五、水体密度流	(5)
第四节 粘滞度	(7)
第五节 水的电性质	(7)
一、介电常数	(7)
二、水的电导率	(7)
三、水溶液的电导率	(8)
第六节 气体在水中的溶解度	(8)
一、不同温度下气体在水中的溶解度	(8)
二、气体在水中的溶解度计算	(9)
三、气体溶解于水的速率	(10)
四、水体溶解氧含量	(12)
1、不同温度和盐度下溶解氧的饱和含量	(12)
2、在自然条件下通过单位水面由空气溶解增氧数量	(13)
3、水体中溶解氧的实际含量	(13)
第七节 液体在水中的溶解度	(16)
第八节 固体在水中的溶解度	(16)
一、固体溶解度	(16)
二、各种分散系特性	(16)
三、天然水中溶存物质的存在形式	(17)

四、胶体溶液的类型和特性	(17)
五、水中颗粒物沉降1米所需时间	(18)
第九节 水的光学性质	(18)
一、透明度	(18)
二、太阳光通过水层后水体中光谱的能量分布	(18)
三、水的光学性质的生物学意义	(19)
第十节 水的离解作用	(20)
一、PH值	(20)
二、水的碱度	(21)
1、水的碱度	(21)
2、生物学过程对水的碱度影响	(21)
三、水的硬度	(21)
1、水的硬度	(21)
2、1升水中硬度为1德国度的化合物含量	(22)
3、硬度单位换算	(23)
第十一节 天然水体中的化学反应	(23)
一、络合反应	(23)
二、沉淀反应	(24)
三、氧化还原反应	(24)
第十二节 天然水体的界面作用	(24)
一、表面张力	(24)
二、吸附作用	(25)
三、絮凝作用	(26)
四、离子交换作用	(27)
五、泡沫的气提或浮选作用	(28)
第十三节 天然水体中的生化反应	(28)
一、水体中光合作用和呼吸作用	(28)
二、水体中主要营养元素的转化	(29)
第十四节 天然水体的环境机能	(30)
一、水的理化性质在环境中的作用	(30)
二、天然水体的环境机能	(30)
第二章 用水量	(32)
第一节 生活用水量	(32)
一、集体宿舍、旅馆和公共建筑的生活用水量标准	(32)
二、居住区生活用水量标准	(33)
1、城镇居住区生活用水量标准	(33)
2、农村生活用水量标准	(34)
三、国外居民生活用水量组成	(35)

四、印度城市公共设施用水量	(36)
五、美国商业设施用水量	(36)
六、法国生活和城镇用水量指标	(37)
第二节 工业用水量	(37)
一、中国钢铁工业用水量定额	(37)
1. 采矿用水量定额	(37)
2. 选矿用水量定额	(37)
3. 普通钢用水量定额(直流用水系统)	(38)
4. 特殊钢用水量定额(直流用水系统)	(38)
5. 普通钢用水量定额(循环用水系统)	(39)
6. 特殊钢用水量定额(循环水系统)	(39)
7. 炼铁用水量定额	(39)
8. 炼钢用水量定额	(40)
9. 轧钢用水量定额	(40)
10. 热力用水量定额	(40)
11. 燃气用水量定额	(41)
12. 厂内运输用水量定额	(41)
13. 机修用水量定额	(41)
14. 通风用水量定额	(42)
15. 烧结用水量定额	(42)
16. 煤炭焦化用水量定额	(42)
17. 耐火材料用水量定额	(43)
18. 金属制品厂(钢丝车间)用水量及用水量定额	(43)
19. 铁合金产品用水量定额	(43)
二、中国有色金属工业用水量定额	(44)
1. 有色金属采矿用水量定额	(44)
2. 有色金属选矿用水量定额	(45)
3. 有色金属冶炼用水量定额	(45)
4. 稀有金属冶炼用水量定额	(46)
5. 轻金属及炭素制品用水量定额	(46)
6. 大中型综合性铝、铜加工厂用水量定额	(47)
7. 中小型有色金属加工厂用水量定额	(47)
8. 铝加工专业厂用水量定额	(47)
9. 铝加工厂各车间用水量定额	(47)
10. 铜加工厂车间用水量定额	(48)
三、中国煤炭工业用水量定额	(48)
1. 煤炭工业分项用水量定额	(50)
四、中国石油工业用水量定额	(50)
1. 石油开采用水量定额	(50)

2、炼油厂规化用水量定额	(51)
五、中国化工生产用水量定额	(51)
六、中国纺织工业用水量定额	(53)
七、中国轻工业用水量定额	(54)
1、造纸用水量定额	(54)
2、石油化工行业用水量定额	(55)
3、轻工业产品用水量定额	(56)
八、中国火力发电厂用水、耗水量定额	(58)
九、中国铁路用水量定额	(59)
1、铁路站段用水量定额	(59)
2、铁路工厂用水量定额	(59)
十、中国邮电工业工厂用水量定额	(60)
十一、中国建材工业用水量定额	(60)
1、水泥产品用水量定额	(60)
2、平板玻璃产品用水量定额	(60)
3、水泥制品产品用水量定额	(61)
4、非金属矿产品用水量定额	(61)
十二、中国医药工业用水量定额	(62)
1、抗菌素类医药生产用水量定额	(62)
2、一些药物、原料及中间体生产用水量定额	(62)
十三、工业用水的组成	(63)
1、工业部门用水组成	(63)
2、西德工业用水组成	(63)
十四、美国工业用水量最大值和最小值比较	(63)
十五、一些国家单位工业产品需水量	(64)
十六、法国生产和加工单位产品用水量	(66)
十七、日本每吨工业产品的用水量	(67)
十八、乡镇工付业生产用水量	(68)
十九、乡镇各行业用水量统计实例	(68)
第三节 农业、畜牧业、林业用水量	(68)
一、作物需水量	(68)
1、旱作物需水量	(69)
2、水稻需水量	(69)
3、经济作物需水量	(70)
4、不同水文年作物需水量	(70)
二、作物蒸腾系数	(71)
三、盐碱地洗盐定额	(71)
四、家畜用水量定额	(72)
1、中国家畜用水量定额	(72)

2. 牧区牲畜饮水半径及饮水定额	(72)
五、苏联牧区每头牲畜日用水量	(72)
六、中国畜产品和粮食加工用水量定额	(73)
七、法国作物用水、牲畜饲养及农产品加工用水量定额	(73)
八、中国林产品生产用水量定额	(73)
第三章 污废水量及其水质	(74)
第一节 生活污水和医院污水	(74)
一、生活污水量	(74)
二、生活污水成分	(75)
1. 生活污水中污染物质平均浓度	(75)
2. 中国生活污水水质	(76)
3. 美国生活污水水质	(76)
4. 苏联生活污水水质	(77)
5. 生活污水中化学成分	(77)
6. 生活污水所含肥分浓度	(77)
三、医院污水	(77)
1. 医院污水组成	(77)
2. 医院污水排水定额	(78)
第二节 城市污水	(78)
一、城市污水的肥分浓度	(78)
二、城市地表径流水质	(79)
第三节 工业废水综合参考资料	(79)
一、中国工业“三废”排放标准	(80)
二、经济互助委员会对一些工业部门废水排放量的规定	(81)
三、工业废水的人口当量	(82)
四、各种有害物质的来源	(85)
五、工业中主要污染物质	(86)
六、工业废水的 BOD 值	(88)
七、一些工业废水中氮、磷、钾含量	(91)
八、产生臭味物质的工业来源	(91)
第四节 矿山废水	(92)
一、开采每吨矿石的废水量	(92)
二、金属矿山废水水质	(92)
三、选矿厂废水水质	(92)
第五节 钢铁工业废水	(94)
一、钢铁工业废水量	(94)
1. 苏联烧结厂生产1吨烧结矿损失水量和废水量(循环供水系统)	(94)
2. 苏联炼铁厂生产1吨生铁损失水量和废水量(循环供水系统)	(94)

3、苏联炼钢厂生产1吨钢损失水量和废水量(循环供水系统).....	(95)
4、苏联热轧生产1吨钢轧材损失水量和废水量(循环供水系统).....	(95)
5、苏联轧制不同产品钢材的废水量.....	(95)
二、钢铁工业废水水质.....	(96)
1、钢铁生产每吨产品废水成分和数量.....	(96)
2、炼铁厂废水水质.....	(96)
3、轧钢废水水质.....	(97)
第六节 炼焦煤气工业废水.....	(97)
一、焦化厂废水量.....	(97)
1、焦化厂废水量.....	(97)
2、不同燃料气化废水量.....	(98)
二、焦化厂废水水质.....	(98)
三、煤气生产废水水质.....	(99)
第七节 有色金属冶炼废水.....	(99)
第八节 化学工业废水.....	(100)
一、生产1吨化工产品废水量和主要污染物.....	(100)
二、化学工业主要水污染物的来源.....	(102)
三、一些化工生产的主要污染源和污染物质.....	(103)
四、有机化合物的 BOD 值.....	(105)
五、无机化工废水.....	(106)
1、中国铬盐工业污染物排放标准.....	(106)
2、中国硫酸工业水污染物排放标准.....	(107)
3、中国黄磷工业水污染物排放标准.....	(107)
4、苏打碱厂废水量和水质.....	(108)
5、氯碱工业废水.....	(108)
6、磷肥和磷酸盐工业废水.....	(108)
7、化学肥料工业废水.....	(108)
六、有机合成材料工业废水.....	(108)
1、塑料工业废水.....	(108)
2、人造纤维工业废水.....	(109)
3、合成橡胶工业废水.....	(110)
4、最佳排放指标.....	(110)
七、石油化工废水.....	(111)
1、中国石油化工水污染物排放标准.....	(111)
2、石油化工废水量和废物排放量.....	(112)
3、一些石油化工典型生产废水水质.....	(113)
八、中国合成洗涤剂工业污染物排放标准.....	(115)
九、中国合成脂肪酸工业污染物排放标准.....	(115)
十、炸药工业废水.....	(116)

1、中国梯恩梯工业水污染物排放标准	(116)
2、中国黑索金工业水污染物排放标准	(117)
3、中国火炸药工业硫酸浓缩水污染物排放标准	(118)
4、中国雷汞工业水污染物排放标准	(118)
5、中国二硝基重氮酚工业水污染物排放标准	(118)
6、中国叠氮化铅、三硝基间苯二酚铅、D·S共晶工业水污染物排放标准	(120)
十一、合成染料工业废水	(120)
第九节 石油开发和炼制工业废水	(120)
一、石油开采废水	(120)
二、中国石油开发工业水污染物排放标准	(121)
三、石油炼制工业废水	(122)
1、石油炼制工业废水水质	(122)
2、不同技术和规模炼油厂污染负荷	(123)
四、中国石油炼制工业水污染物排放标准	(123)
第十节 造纸工业废水	(125)
一、制浆造纸废水水质	(125)
1、纸浆黑液水质	(125)
2、造纸白水水质	(126)
二、各种制浆造纸厂单位产品排污量和用水量	(126)
三、中国造纸工业水污染物排放标准	(126)
第十一节 纺织工业废水	(130)
一、单位纺织产品废水量和 BOD 值	(130)
二、印染废水水质	(131)
1、印染废水水质	(131)
2、印染厂混合废水水质	(131)
三、毛纺厂废水水质	(131)
四、丝绸厂废水水质	(132)
五、中国纺织印染工业水污染物排放标准	(132)
第十二节 电镀工业废水	(133)
一、电镀工业废水水质	(133)
1、一般电镀废水水质	(133)
2、几种主要电镀废水水质	(134)
二、中国船舶工业电镀水污染物排放标准	(134)
第十三节 制革工业废水	(136)
一、制革工业废水水质	(136)
1、一般制革废水水质	(136)
2、美国13家制革厂混合废水量和污物排放量	(136)
二、中国制革工业水污染物排放标准	(137)
第十四节 食品工业废水	(138)

一、食品工业废水水质	(138)
1、食品工业废水水质一般特征指标	(138)
2、植物食品加工废水量和水质	(138)
3、肉类、乳品加工废水量和水质	(139)
4、发酵工业废水	(140)
二、中国甜菜制糖工业水污染物排放标准	(141)
三、中国甘蔗制糖工业水污染物排放标准	(142)
第十五 其它一些工业部门废水	(142)
一、中国电影洗片水污染物排放标准	(142)
二、中国船舶污染物排放标准	(144)
三、机械加工废水	(145)
四、放射性废水	(145)
五、木材加工废水	(146)
六、制药工业废水	(146)
七、硅酸盐工业废水	(146)
八、油漆颜料工业废水	(146)
九、电力工业废水	(146)
第十六节 粉煤灰引起的水质变化	(146)
第十七节 有害物质在工业废水中含量	(147)
一、汞	(147)
二、镉	(148)
三、铅	(148)
四、铜	(148)
五、铬	(149)
六、砷	(149)
七、锌	(150)
八、镍	(150)
九、铝	(151)
十、铁	(151)
十一、酚	(152)
十二、氰化物	(152)
十三、油类	(153)

第四章 化学物质和环境要素的作用和影响 (154)

第一节 化学物质对人体健康的作用和影响 (154)

一、生命物质主要元素的主要功能 (155)

二、微量元素与疾病的关系 (156)

三、常见污染物临床化验特征 (157)

四、某些污染物的中毒临床症状 (158)

五、常见污染物大剂量作用时的临床表现	(158)
六、急性中毒的一般症状及其毒物	(159)
七、有害物质中毒症状	(160)
八、污染物质致畸动物实验结果	(162)
九、致癌的污染物质	(163)
1. 无机污染物致癌动物实验结果	(163)
2. 确认致癌的有机污染物	(164)
3. 可疑的致癌有机污染物	(165)
4. 促癌的有机污染物	(166)
十、致突变的有机污染物	(167)
十一、各类矿泉医疗适应症及疗法	(168)
第二节 污染物质对鱼类的影响	(169)
一、污染物对鱼类的毒性(96小时半数致死浓度)	(170)
二、污染物对鱼类24小时致死浓度	(170)
三、污染物对鱼类及鱼类食料的影响	(171)
第三节 植物与环境物质的相互关系	(172)
一、植物所需元素的形态和功能	(172)
二、元素缺乏或过量对植物生长的影响	(174)
三、植物耐盐能力	(174)
四、灌溉水中污染物的有害浓度	(175)
五、影响水稻产量的有害物浓度	(176)
六、水生植物净化污水效果	(179)
第四节 残毒积累和生物链富集	(179)
一、水生物对某些元素平均浓缩倍数	(179)
二、食物中汞、镉、砷、铬、铅的残毒积累	(179)
三、鱼类对有机氯农药的浓缩	(180)
四、食物链富集作用	(181)
五、植物对某些元素的富集	(181)
六、农药在作物上的半衰期	(182)
七、农药在土壤中的半衰期	(182)
八、一些放射性元素的衰变常数(λ)和半衰期(T)	(183)
第五节 水质对工业生产的影响	(184)
一、水质对工业生产设备的影晌	(184)
二、水垢造成的燃料损失	(185)
三、盐类对工业设备的腐蚀率	(185)
四、各种用水的腐蚀试验结果	(186)
第六节 微生物和藻类的影响	(186)
一、病原微生物致病	(186)
二、微生物对工业生产的影响	(187)

三、藻类对工业生产的影响·····	(188)
四、工业用水中常遇到的生物种类·····	(188)
第七节 点源污染对河流水质和水生物的影响·····	(188)
一、河流不同径污比的完全混合时间·····	(188)
二、点源污染对河流水质和水生物影响的过程变化·····	(190)
第八节 污染引起的地下水硬度升高及其危害·····	(190)
第九节 水的理化性能的作用和影响·····	(191)
一、硬度·····	(191)
二、pH·····	(192)
1、植物适宜pH范围·····	(192)
2、pH变化对水生生物的影响·····	(192)
三、温度·····	(193)
1、植物的温度抗性·····	(193)
2、温度对水生生物的影响·····	(195)
3、水稻各生育期对温度的要求·····	(195)
四、溶解氧·····	(196)
五、味与臭·····	(197)
1、水中物质引起的口味·····	(197)
2、盐类引起味觉的浓度·····	(197)
3、一些物质的臭味性质·····	(197)
4、一些物质在水中产生味觉和嗅觉的感受浓度·····	(198)
5、鱼类着臭临界浓度·····	(199)
六、水中物质引起的颜色·····	(199)
七、悬浮物对水生生物的影响·····	(199)
第十节 放射性物质的作用和影响·····	(200)
一、放射性核素对健康的危害·····	(201)
二、急性全身照射对人体的效应·····	(201)
三、放射性对水生生物的影响·····	(202)
第十一节 农药的影响·····	(202)
一、农药对小鲤鱼的影响·····	(203)
二、常用有机氯农药对鱼的毒性·····	(203)
第十二节 酚类化合物的危害及其分解净化·····	(204)
一、酚及其衍生物对鱼类的致死浓度和嗅味感觉浓度·····	(204)
二、酚对水微生物的极限浓度·····	(205)
三、酚对作物的危害·····	(205)
四、酚类化合物在水体中的分解净化·····	(205)
第十三节 氰化物的危害及其分解净化·····	(206)
一、氰化物对水生物的影响·····	(206)
二、水体对氰化物的净化作用·····	(206)

第十四节 酸、碱、盐的作用和影响	(207)
一、硝酸盐	(207)
二、亚硝酸盐	(207)
三、硫酸盐	(207)
四、铵化物	(208)
1、氢氧化铵溶液	(208)
2、硫酸铵	(208)
3、碳酸铵	(208)
4、氯化铵	(209)
五、水蚤在五种不同浓度酸性水中成活情况	(209)
六、水中不同浓度的无机酸对金鱼的致死作用	(210)
七、盐酸对水生物的影响	(210)
八、硝酸对水生物的影响	(211)
九、硫酸对水生物的影响	(211)
十、灌溉水中含盐量对土壤积盐的影响	(211)
第十五节 油类的影响	(212)
第十六节 硫化物的影响	(212)
一、硫化氢对水生物的影响	(213)
二、硫化钠对鱼类致毒浓度和致死浓度	(213)
第十七节 游离氯的影响	(213)
第十八节 COD值对水稻的影响	(214)
第十九节 砷、氟、碘、硒、溴的作用和影响	(215)
一、砷	(215)
二、氟	(215)
三、碘	(216)
四、硒	(217)
五、溴	(217)
第二十节 金属污染物的作用和影响	(217)
一、汞	(218)
二、铜	(220)
三、铅	(222)
四、镉	(224)
五、镍	(225)
六、铬	(227)
七、铁	(229)
八、锌	(230)
九、铝	(232)
十、锰	(235)

第五章 自然环境中物质组成成分	(236)
第一节 地壳中化学元素的平均含量	(236)
第二节 我国主要土壤中几种微量元素的含量	(238)
第三节 大气的化学成分	(239)
一、大气圈的平均化学成分	(239)
二、大气圈杂质的平均含量	(240)
三、近海平面干燥空气的化学成分	(240)
第四节 煤炭中元素含量	(240)
第五节 天然本底辐射对人产生的照射剂量	(241)
第六节 生物体内物质中元素含量	(242)
一、生物体内物质中元素平均含量	(242)
二、人体内元素的正常含量	(243)
三、人体内微量元素和痕量元素分布、摄取和排泄量	(243)
四、作物中几种主要元素含量	(244)
五、细菌体内元素组成	(246)
1、细菌体内主要元素组成	(246)
2、细菌体内次要元素	(246)
六、食物中钾、钠、镁、氯的含量	(247)
七、食物中碘的含量	(247)
八、食物中的铜含量	(248)
九、食物中的汞含量	(249)
十、食物中的镉含量	(249)
十一、食物中的锰、硅、锌、铝、硼、镍、钴、硒含量	(250)
第七节 水体中的成分(雨水、河流、湖泊)	(252)
一、天然水中杂质	(252)
1、天然水中杂质成分种类	(252)
2、水体中杂质的粒度	(252)
3、各类淡水中天然放射性核素	(253)
4、不同自然条件下天然水中铀、镭、钍的含量	(254)
二、雨水中的成分	(254)
1、雨水中的成分	(254)
2、各种矿化度雨水的相对沉降频率	(255)
三、河流水体的成分	(255)
1、河流水质	(255)
2、国外一些大河水的化学成分	(257)
3、河流水中成分浓度范围	(257)
4、我国河流水化学分区	(257)
四、湖泊水体成分	(260)