

刘 辉 编著

全流程生物氧化技术 处理微污染原水

27



化学工业出版社

环境科学与工程出版中心

全流程生物氧化技术 处理微污染原水

刘辉 编著

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

全流程生物氧化技术处理微污染原水 / 刘辉编著.
北京: 化学工业出版社, 2003. 4
ISBN 7-5025-4415-1

I. 全… II. 刘… III. 水处理-氧化-技术
IV. TU991.27

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 030860 号

全流程生物氧化技术处理微污染原水

刘辉 编著
责任编辑: 董琳
责任校对: 蒋宇
封面设计: 于兵

*

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
北京管庄永胜印刷厂印刷
三河市宇新装订厂装订

开本 850 毫米×1168 毫米 1/32 印张 11 字数 291 千字
2003 年 6 月第 1 版 2003 年 6 月北京第 1 次印刷
ISBN 7-5025-4415-1/X·274
定 价: 28.00 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

随着我国经济的高速发展，人民生活水平的显著提高，如何解决水环境中出现的污染问题一直是困扰水处理工作者的一个难题，同时，饮用水的水质又与人们的生活水平和身体健康息息相关。2001 年卫生部提出了比现行饮用水水质标准（GB 5749—85）严格得多的《生活饮用水水质卫生规范》，该规范于 2001 年 9 月 1 日在全国实行。但我国现阶段的经济水平决定了水源水质不可能在短时间有根本的好转，因此水质标准提高和水源水质恶化的矛盾在一定时期内还会存在。针对水源水质来改进水厂的常规处理工艺、提高供水水质已是给水工作者不可推诿的任务。

生物接触氧化法是近 30 多年来给水处理中兴起的一个热点课题，它通过生物氧化的方法将饮用水水源中的污染物质去除。同济大学环境科学与工程学院“微污染原水处理”课题组的有关教授、副教授与众多博士生、硕士生，从小试至生产性试验，进行了近 20 年时间的探索与试验研究，积累了丰富的实践与理论经验。本书的诞生正是他们多年来辛勤研究成果的结晶，书中的每一点经验与成果都渗透了他们的心血与汗水。各地自来水公司的同行们在我们的研究中给予了大力帮助，特别是上海浦东川沙自来水总公司的周洪才总经理，在为期一年半的试验中给予了我们充足的科研经费帮助，在此我们对你们致以最真诚的感谢，没有你们的参与和协作我们将一事无成，我们的成果也凝结着你们的辛勤劳动。

本书大部分内容是研究与工程实践的总结。全书内容共分 11 章。主要内容有：微污染原水试验工艺流程设计及设计参数的选择、全流程生物氧化技术处理微污染原水、水力因素对生物接触氧化工艺挂膜的影响、两级生物接触氧化工艺处理微污染原水、臭氧生物活性炭与生物活性炭、生物接触氧化法所用的填料及曝气系统

的比较、微污染原水生物预处理工程实例及存在问题的解决方案、YDT 弹性波纹立体填料生物接触氧化预处理池的设计、紫外 UVC 技术在微污染原水处理中的应用和生物接触氧化预处理节约混凝剂和液氯用量研究等。这些技术的研究现状、基本原理、工艺流程、试验数据、应用实例或全部或部分在本书中都予以介绍和阐述。书中的有些内容是作者公开发表的最新研究成果，同时也有部分内容是阶段性研究小结，之所以将其写入本书，是因为生物接触氧化预处理工艺技术的新观点和新理论还在层出不穷。本书对于这些尚未成熟的理论进行阐述的目的，旨在希望和同行进行交流与切磋，更期望能得到专家和读者的赐教与斧正。

本书中的许多内容是由同济大学环境工程学院肖羽堂博士、张东博士、王冠平硕士所提供的论文研究组成，对一些公开发表的研究成果也做了相应的引用。在写作的过程中许建华教授、叶善训先生、浙江省建设厅的钱荣孙总工、福建新大陆集团的陈健博士都为作者提供了大量的素材、资料与指导，对他们的殷切关怀，作者借本书发表之际深表谢意，但因作者自身学术水平和研究实践经验有限，写作时间又紧迫，书中难免有不全面乃至错误之处，敬请专家和读者批评指正。

作者

2003 年 3 月于同济大学

内 容 提 要

本书共分 11 章, 大部分内容是研究与工程实践的总结。主要内容有: 微污染原水试验工艺流程设计及设计参数的选择、全流程生物氧化技术处理微污染原水、水力因素对生物接触氧化工艺挂膜的影响、两级生物接触氧化工艺处理微污染原水、臭氧生物活性炭与生物活性炭、生物接触氧化法所用的填料及曝气系统的比较、微污染原水生物预处理工程实例及存在问题的解决方案、YDT 弹性波纹立体填料生物接触氧化预处理池的设计、紫外 UVC 技术在微污染原水处理中的应用和生物接触氧化预处理节约混凝剂和液氯用量研究等。这些技术的研究现状、基本原理、工艺流程、试验数据、应用实例在本书中都予以了介绍和阐述。书中的有些内容是作者公开发表的最新研究成果, 同时也有部分内容是阶段性研究小结。

本书可供水处理工程、自来水公司科研技术人员及管理人员参考, 也可供大专院校相关专业师生学习参考。

目 录

第 1 章 概论	1
1.1 受污染原水净化的意义	1
1.2 我国水环境现状	2
1.2.1 水环境污染现状	2
1.2.2 影响水质特征的几个主要因素	5
1.2.3 受城市污染的地表水污染特征	6
1.2.4 受污染原水净化的意义	7
1.3 有机物和氨氮对水源水的污染及其处理方法	8
1.3.1 有机物对水源水的污染及其处理方法	8
1.3.2 氮化物对水源水的污染法及其处理方法	9
1.3.2.1 氮化物污染的主要危害	10
1.3.2.2 氮化物限量标准	11
1.3.2.3 氮化物的处理方法	11
1.4 常规水处理工艺及其局限性	13
1.5 强化混凝	15
1.5.1 强化混凝及其目的	15
1.5.2 影响强化混凝作用的因素	15
1.6 深度处理技术	17
1.6.1 颗粒活性炭吸附	17
1.6.2 臭氧氧化	18
1.6.3 臭氧活性炭	18
1.6.4 生物活性炭	19
1.6.5 光催化氧化	19
1.6.6 正在研究中的新技术	21
1.6.7 深度处理技术的局限性	21
1.7 预处理技术	23
1.7.1 吸附预处理技术	23

1.7.2 生物接触氧化预处理	24
1.8 本书研究的目的、意义和内容	26
第2章 微污染原水试验工艺流程设计及设计参数的选择	28
2.1 微污染原水水质概况	28
2.2 微污染原水试验工艺流程设计及设计参数的选择	30
2.2.1 全流程生物氧化试验工艺流程设计及参数的选择	30
2.2.1.1 试验工艺流程	30
2.2.1.2 中试初期试验工艺流程	31
2.2.1.3 生物接触氧化池设计参数及曝气系统	31
2.2.2 球形轻质填料生物氧化预处理试验工艺设计	34
2.2.3 张江陆家大桥水厂生产性工艺流程	36
2.2.4 城镇水厂生产性工艺流程	37
2.3 水质的分析测定	38
2.3.1 常规水质分析项目与测定方法	38
2.3.2 非常规分析项目与测定方法	38
2.3.2.1 挥发性和半挥发性有机物分析方法	38
2.3.2.2 Ames 试验方法	39
2.3.2.3 异养细菌、氨化细菌、硝酸细菌与亚硝酸细菌的测定 方法	40
2.3.2.4 亚甲蓝吸附值测定	41
2.3.2.5 碘吸附值测定	42
2.3.2.6 测定亚甲蓝吸附值与碘吸附值所需的主要仪器装置	44
2.4 生物膜分析技术	44
2.4.1 生物膜重量的确定	45
2.4.1.1 机械剥落技术	45
2.4.1.2 超声剥落技术	45
2.4.1.3 超声+化学剥落技术	45
2.4.2 生物膜干重	46
2.4.3 生物膜 TOC	46
2.4.4 生物膜 COD	47
2.4.5 生物膜多聚糖	47
2.4.6 生物膜总蛋白质	47
2.4.7 生物膜中的磷脂测定方法	48

2.5 生物膜厚度的确定	49
2.5.1 直接显微镜法	49
2.5.2 微米计阻力法	50
2.5.3 微米计电导法	50
2.5.4 膜侧线法	50
2.5.5 间接算法	51
第3章 全流程生物氧化技术处理微污染原水	52
3.1 加氯对含有生物接触氧化工艺的水处理各单元除污染效果的 影响	53
3.1.1 混凝沉淀前预加氯对常规净水工艺除氨氮效果的影响	54
3.1.2 凝沉淀前预加氯对常规工艺 COD_{Mn} 去除效果的统计比较 分析	63
3.1.3 混凝沉淀前预加氯对常规工艺 UV_{254} 去除效果的影响	66
3.2 预加氯对中试及城镇水厂常规工艺各单元出水三氯甲烷和四氯化 碳的影响	72
3.3 滤后水加氯试验	73
3.3.1 生物活性炭池出水加氯试验	74
3.3.2 Ames 试验	77
3.4 生物接触氧化工艺与水厂常规净水工艺单元除亚硝酸氮的 比较	81
3.4.1 常规净水工艺中亚硝酸氮的去除	82
3.4.1.1 较低加氯量对常规净水工艺去除 $\text{NO}_2^- - \text{N}$ 的影响	82
3.4.1.2 较高加氯量对城镇水厂常规工艺去除 $\text{NO}_2^- - \text{N}$ 的影响 ...	84
3.4.2 生物氧化各工艺单元亚硝酸氮的去除	86
3.5 全流程生物接触氧化的探讨	88
3.5.1 生物处理试验结果	89
3.5.2 实现 EPBO 的措施	91
3.6 生物预处理池除 $\text{NO}_2^- - \text{N}$ 作用效果诸影响要素分析	93
3.6.1 原水 $\text{NH}_4^+ - \text{N}$ 浓度的影响作用	93
3.6.2 原水中亚硝酸盐的浓度对生物预处理池去除亚硝酸盐效果 的影响	94
3.6.3 原水 COD_{Mn} 对生物预处理池除 $\text{NO}_2^- - \text{N}$ 效果的影响	96
3.6.4 水温对生物预处理池去除 $\text{NO}_2^- - \text{N}$ 效果的影响	98

3.6.5	生物预处理池 NO_2^- -N 的浓度累积及影响因素分析	100
3.7	生物预处理池除有机物和色度作用效果与影响因素分析	102
3.7.1	生物预处理池除 COD_{Mn} 效果与影响因素分析	102
3.7.2	生物预处理池除色度作用效果分析	105
3.8	生物预处理池去除浊度效果与影响因素分析	107
3.8.1	生物预处理池常温下除浊度效果分析	108
3.8.2	生物预处理池去除浊度作用效果影响因素分析	109
3.8.3	原水浊度对生物预处理池浊度去除效果的影响	111
3.8.4	生物预处理池去除原水浊度机理分析	112
3.9	生物预处理的除藻功能及除藻机理分析	113
3.10	生物膜特性研究	117
第4章	水力因素对生物接触氧化工艺挂膜的影响	123
4.1	YDT 弹性波纹立体填料挂膜试验	124
4.1.1	挂膜期间原水水质概况及工艺运行参数	124
4.1.2	YDT 弹性波纹立体填料挂膜试验研究	124
4.1.3	生物膜成熟与否判断的依据	127
4.2	PS 轻质填料的挂膜过程	128
4.2.1	挂膜期间水质概况	128
4.2.2	PS 填料型生物接触氧化滤柱的运行参数简介及挂膜试验设计	128
4.2.3	BCO 滤柱挂膜研究	129
4.2.3.1	第一阶段挂膜试验	129
4.2.3.2	第二阶段挂膜试验	135
4.2.3.3	第三阶段挂膜试验	136
4.2.3.4	第四阶段挂膜试验	137
4.2.3.5	第五、第六挂膜试验阶段	137
4.2.3.6	影响生物膜氨氮去除率的最低氨氮浓度限值	138
4.2.4	挂膜期间 COD_{Mn} 的去除	140
4.2.5	挂膜试验结论	140
4.3	水力因素——生物膜形成与成熟的主要影响因素	141
4.3.1	微生物向载体表面的输送	141
4.3.2	微生物的附着过程	142
4.3.3	影响微生物附着的因素	144

4.4 结论	145
第5章 两级生物接触氧化工艺处理微污染原水	146
5.1 YDT 弹性波纹立体填料分层取样试验	146
5.2 PS 填料分层取样试验	149
5.3 PS 填料中微生物在不同高度处的分布	151
5.4 两级生物接触氧化工艺处理微污染原水的可行性探讨	154
第6章 臭氧生物活性炭与生物活性炭	157
6.1 常规处理、生物接触氧化预处理与活性炭处理的关系	158
6.1.1 常规处理与活性炭处理的关系	158
6.1.2 生物预处理对活性炭吸附的影响	159
6.2 中试全流程生物氧化系统对水中氨氮与有机物的去除	160
6.3 生物活性炭池与臭氧生物活性炭池对 COD_{Mn} 与 TOC 的去除效果	163
6.3.1 中试各工艺单元对 COD_{Mn} 的去除	163
6.3.2 中试各工艺单元对 TOC 的去除	164
6.4 生物活性炭与臭氧生物活性炭滤柱中活性炭上的微生物	165
6.5 Ames 试验	166
6.6 生物活性炭池运行监控指标的确定	168
6.6.1 试验期间原水水质概况	168
6.6.2 试验工艺流程及参数选择	169
6.6.3 试验结果与分析	169
6.6.3.1 碘吸附值比较	169
6.6.3.2 亚甲蓝吸附值比较	171
6.6.4 生物活性炭运行指标的确定	172
6.7 微生物对活性炭的再生作用	176
6.7.1 “胞外酶”——活性炭生物再生的必要条件	177
6.7.2 孔径——生物再生的基础	178
6.7.3 浓差扩散——生物再生作用的动力	179
6.7.4 结论	179
6.8 臭氧生物活性炭处理效果并不优于生物活性炭	182
6.9 建议	183
第7章 生物接触氧化法所用的填料及曝气系统的比较	185
7.1 生物接触氧化法所用到的填料特点	185

7.1.1	填料的材质	186
7.1.2	填料的 forms 形式	187
7.1.3	填料的比表面积	193
7.1.4	填料的挂膜与脱膜	195
7.2	曝气装置与填料的配套选择	196
7.2.1	曝气装置的演变	196
7.2.2	生物接触氧化法中对曝气装置要考虑的几个问题	198
7.2.3	曝气均匀性	200
7.3	关于穿孔管曝气装置的建议	201
7.3.1	保证布气的均匀性	201
7.3.2	防止堵塞	202
7.3.3	管路变径连接技术	202
7.4	生物处理中曝气系统的选择与设计	203
7.4.1	设计参数	203
7.4.2	曝气器种类	205
7.5	几种不同填料在生物接触氧化预处理中部分性能评价比较	208
7.5.1	生物接触氧化预处理池清水充氧对比试验	208
7.5.2	不同生物预处理方式的特性分析	211
7.5.3	不同生物预处理方式的运行与管理	217
7.6	生物处理的优化调控	220
第8章	微污染原水生物预处理工程实例及存在问题的解决方案	225
8.1	微污染原水处理工程实例简介	226
8.1.1	东江—深圳供水渠原水生物处理工程	226
8.1.1.1	东深供水工程背景简介	226
8.1.1.2	工程方案简介	229
8.1.1.3	各主体处理单元简介	231
8.1.1.4	池体布置	233
8.1.1.5	运行管理	235
8.1.1.6	鼓风曝气系统设计	236
8.1.1.7	管道系统设计	240
8.1.1.8	填料系统设计	245
8.1.1.9	结语	249
8.1.2	上海张江陆家大桥生物预处理工程	250

8.1.2.1	川杨河原水水质	250
8.1.2.2	生物接触氧化法预处理工艺与常规净水系统优化组合 流程	251
8.1.2.3	生物接触氧化预处理池工艺设计及运行参数	252
8.1.2.4	浊度较高的污染原水生化净水系统除污染效果	253
8.1.2.5	结语	262
8.1.3	上海南汇县惠南水厂生物预处理工程	262
8.1.4	宁波姚江生物氧化预处理工程	272
8.2	生物预处理工程运行当中所存在的问题及解决方案	278
8.2.1	生物接触氧化预处理池的排泥问题	278
8.2.2	YDT 弹性波纹立体填料的冲洗	278
8.2.3	生物接触氧化预处理池的水力负荷太低	279
8.2.4	生物接触氧化处理池内的短流现象	279
第 9 章	YDT 弹性波纹立体填料生物接触氧化预处理池的设计	283
9.1	YDT 弹性波纹立体填料简介及布置要求	283
9.1.1	YDT 弹性波纹立体填料简介	283
9.1.2	产品主要技术指标	285
9.1.3	YDT 弹性波纹立体填料的安装与使用	286
9.2	影响 YDT 弹性波纹立体填料正常运行的因素	288
9.2.1	净化效果的影响因素与优化调控	288
9.2.2	YDT 弹性波纹立体填料生物接触氧化池的启动挂膜	292
9.3	YDT 弹性波纹立体填料预处理工程的设计要求	296
9.3.1	生物预处理池的池型选择	296
9.3.2	生物预处理池的进水及布气方式	298
9.3.3	关于生物接触氧化预处理池设计时的几个建议	299
9.3.4	生物接触氧化池的运行与维护	300
第 10 章	紫外 UVC 技术在微污染原水处理中的应用	302
10.1	水中藻类给饮用水生产带来的问题	302
10.2	现代紫外 UVC 技术简介	304
10.3	紫外 UVC 技术灭菌除藻的原理	307
10.4	现代紫外 UVC 灭菌除藻的技术特征	307
10.4.1	灭活效率及杀灭的广谱性	307
10.4.2	水化学变化	310

10.4.3 介质中紫外 UVC 辐射	311
10.5 紫外 UVC 灭活微生物的动力学	312
10.6 紫外 UVC 除藻技术在工程运用中的要点	313
10.7 紫外 UVC 技术的经济技术比较	317
10.7.1 投资成本核算	317
10.7.2 运行维修成本	318
10.8 结论	319
第 11 章 生物接触氧化预处理节约混凝剂和液氯用量研究	320
11.1 净水工艺系统	320
11.2 生化净水工艺系统节约混凝剂用量研究	321
11.3 生化净水工艺系统节约液氯用量研究	323
11.4 生物接触氧化法除污染的效益分析	324
11.4.1 生物接触氧化法除污染的社会效益分析	324
11.4.2 生物接触氧化法除污染的经济效益分析	324
11.5 生物接触氧化法除污染的可行性与应用前景分析	327
参考文献	328

第 1 章 概 论

1.1 受污染原水净化的意义

水是一种不可替代的自然资源，也是构成人类生活和生产活动的重要物质基础之一，因而需要认真地去管理、利用。

地球 71% 的表面覆盖着水，约有 $13 \times 10^9 \text{ km}^3$ 的水资源，但 98% 是含盐水，淡水只有 $3000 \times 10^4 \text{ km}^3$ ，而其中 88% 又呈固态（冰川和冰帽）。在 12% 的淡水中多数是地下水。人们可以直接取用的淡水，即从河流和湖泊中取用的淡水，仅占 0.014%。就整个水资源而言，总量虽然不少，但分布却很不平衡。全球约 65% 的水资源集中在不到 10 个国家里，占世界人口 40% 的 80 个国家中约 15 亿人面临淡水不足，其中 26 个国家约 3 亿人完全生活在缺水状态，缺水问题已经开始制约经济和社会的发展，甚至全球的经济发展。

第 47 届联合国大会于 1993 年 1 月 18 日通过的《21 世纪议程》第 18 章规定，每年 3 月 22 日为“世界水日”。这个决定的目的是：“考虑到虽然一切社会和经济活动都极大的依赖淡水的供量和质量，但人们并未普遍认识到水资源开发，对提高经济生产力、改善社会福利所起的作用；还考虑到随着人口的增长和经济发展，许多国家将很快陷入缺水的困境，经济发展将受到限制；进一步考虑到推动水的保护和持续性管理需要提高地方一级、全国一级、地区间、国际间的公众意识。”本规定第 2 款还规定“各国要根据各自的国情，在这一天就水资源的保护、开发和实施《21 世纪议程》所提出的建议，开展一些具体活动，如出版、散发宣传品，举行会议、研讨会、展览会等，以提高公众意识”。

我国水资源较为丰富，多年平均水资源总量约为 $28124 \times 10^9 \text{ m}^3$ ，位居世界第 6 位，但我国缺水情况却相当严重，2000 年人均水资源占有量为 2121 m^3 ，仅是全球人均水资源占有量 10080 m^3 的 21%，还不到 1/4。在联合国的统计中，我国人均水资源占有量在全世界 149 个国家中仅排到 109 位，同时该统计把我国列为世界上 12 个贫水大国之一。我国的水资源主要来源于降水，而降水受大气环流、海陆位置以及地形、地势等因素的影响，因而在地区分布上很不均匀，总格局是南方多，北方少，东南多，西北少。在时间分布方面更不平衡，大多数降水集中在夏季 7~9 月三个月份。我国西北、华北以及沿海缺水地区由于水资源的匮乏，这些地区的国民经济发展受到严重的制约。

在我国所统计的 666 座城市中，有 333 座城市缺水，108 座严重缺水，日缺水量达 $1600 \times 10^4 \text{ m}^3$ 。由缺水造成的年工业经济损失达 2300 多亿元。预计到 21 世纪中期，全国总用水量将从过去的 $5000 \times 10^9 \text{ m}^3$ 增加到 $8000 \times 10^9 \text{ m}^3$ 左右，占我国可利用水资源总量的 28% 以上。根据国际上经验，一个国家用水量超过其水资源可利用量的 20% 时，就很可能发生水危机。

经济要发展、人口要增长、物质文化生活水平也要提高，各行各业对水的需求日益增长，将水处理工作者的工作引向了一个新的局面：采用更新的技术，将受到污染的水源转化为合适的水源，提供更优质的水。

1.2 我国水环境现状

1.2.1 水环境污染现状

地下水和地表水一直是我国人民生活与生产用水的主要来源，其中地表水分布较为广泛，来源丰富且利用方便，而地下水则以优质纯净、取用不需特别处理等特点而深受欢迎，但是近年来的过量开采，不但使得地下水水位急剧下降，而且造成了地面下沉。因而各种地表水源（如江河、湖泊、水库等）已成为人们用水的主要

来源。

当前我国废水每年排放约 $1000 \times 10^9 \text{ m}^3$ ，80%左右的废水未经处理就直接排入水体造成水源，特别是地表水污染。全国7大江河和内陆河的110个重点河段统计表明，符合《地面水环境质量标准》Ⅰ类、Ⅱ类的仅占32%，Ⅲ类的占29%；属于Ⅳ类、Ⅴ类的占39%。长江和珠江，其水质为Ⅳ类，Ⅴ类的江段已超过20%；黄河、松花江、辽河属Ⅳ类、Ⅴ类水质的江段已超过60%；淮河枯水期的水质已达不到Ⅲ类，其大部分支流的水质，常年在Ⅴ类以上。1994年对近700条河流，98614km河长的水质进行综合评价，结果表明，其中水质为Ⅰ类的河长为6042km，占总评价河长的6.1%；水质为Ⅱ类的河长为25773km，占总评价河长的26.1%；水质为Ⅲ类的河长为20993km，占总评价河长的21.3%；水质为Ⅳ类的河长为27171km，占评价河长的27.6%；水质为Ⅴ类的河长为8163km，占总评价河长的8.3%；水质超过Ⅴ类的河长为10472km，占评价河长的10.6%。污染河长45806km，占评价河长的46.45%。

水质分类评价结果表明，全国以耗氧有机污染参数评价的 $9.55 \times 10^4 \text{ km}$ 的河长中，被污染的河长为 $3.23 \times 10^4 \text{ km}$ ，占评价河长的33.8%，其中严重污染（超过Ⅴ类）河长8300km，占评价河长的8.7%。据对全国35个江段合成有机物调查结果表明，水体中痕量有机物种类繁多，致癌、致畸、致突变的“三致”物超标倍数高。在7个流域14个典型江段中共检出197种有机化合物，其中，致癌化合物25种，属于美国环保局EPA的优先污染物53种。据对全国50个代表性湖泊综合评价结果表明，我国湖泊约有75%以上水域的水质受到不同程度的污染，其中超Ⅴ类水质的湖泊15个，占调查湖泊数量的30%。据对全国50个代表性水库调查结果表明，Ⅲ类水质以上的水库数量为17个，占调查水库数量的34.0%。据对131条流经城市河流的统计，严重污染的有26条，重度污染的11条，中度污染的28条，其中符合Ⅰ类水体标准的9条，符合Ⅱ类的4条，符合Ⅲ类的46条，属于Ⅳ、Ⅴ类的72条占