

江苏省高等学校重点教材

(2021-2-153)

普通高等教育“十四五”系列教材  
江苏省高等学校重点教材

# 流域水环境综合治理

主 编 李一平 程 宇 唐春燕



中国水利水电出版社  
www.waterpub.com.cn

江苏省高等学校重点教材

(2021-2-153)

普通高等教育“十四五”系列教材  
江苏省高等学校重点教材

# 流域水环境综合治理

主 编 李一平 程 宇 唐春燕



中国水利水电出版社  
www.waterpub.com.cn

·北京·

## 内 容 提 要

本书主要介绍流域水环境综合管理与管理方面的专业知识。全书共7章,分别为绪论、水资源保护、水污染防治与水环境治理、水生态系统修复、幸福河湖建设、流域水环境综合治理长效管理、流域水环境综合治理管理信息化建设。本书旨在以国家、社会需求为导向,结合课程思政要求,以理论知识和实际案例相结合的方式,教授推进和规范河流、湖泊流域治理与建设的基本理论和基础知识,使学生系统学习水资源保护、水环境保护、水生态修复、水安全与水文化建设、长效管理、信息化建设等的常用技术方法,掌握各项技术的基本原则与内容,明确各项技术的适用范围与适用条件,培养从事解决我国复杂水问题、维护和保障河湖健康的优秀人才。

本书可作为高等院校环境工程、环境科学、环境生态学、水文与水资源等相关专业开设流域水环境综合治理等课程的本科生、研究生教材或参考用书,也可作为研究流域水环境综合治理的高校教师、科研人员、工程技术人员的参考书。

### 图书在版编目(CIP)数据

流域水环境综合治理 / 李一平, 程宇, 唐春燕主编  
— 北京: 中国水利水电出版社, 2022. 10  
普通高等教育“十四五”系列教材 江苏省高等学校  
重点教材  
ISBN 978-7-5226-0873-0

I. ①流… II. ①李… ②程… ③唐… III. ①流域环境—水环境—环境管理—高等学校—教材 IV. ①X143

中国版本图书馆CIP数据核字(2022)第133868号

书 名	普通高等教育“十四五”系列教材 江苏省高等学校重点教材 <b>流域水环境综合治理</b>
作 者	LIUYU SHUIHUANJING ZONGHE ZHILI 主编 李一平 程宇 唐春燕
出版发行	中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路1号D座 100038) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: sales@mwr.gov.cn
经 售	电话: (010) 68545888 (营销中心) 北京科水图书销售有限公司 电话: (010) 68545874、63202643 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	中国水利水电出版社微机排版中心
印 刷	天津嘉恒印务有限公司
规 格	184mm×260mm 16开本 13.5印张 329千字
版 次	2022年10月第1版 2022年10月第1次印刷
印 数	0001—2000册
定 价	<b>40.00元</b>

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社营销中心负责调换

版权所有·侵权必究



# 本书编写人员

主 编：李一平 程 宇 唐春燕

参编人员：鞠茂森 陈 刚 范丽丽 周玉璇 黄亚男 蒲亚帅

朱 雅 潘泓哲 程 月 魏 尧 王 煜 陈黄隽

钟妮倩 邓雅静 陈 宇 晋来钰

# 前言

党的十八大以来，党和国家把生态文明建设纳入中国特色社会主义事业总体布局，明确提出大力推进生态文明建设，牢固树立“山水林田湖草是一个生命共同体”理念，要从生态系统整体性和流域系统性出发，追根溯源、系统治疗，防止“头痛医头、脚痛医脚”。坚持全面协调水的经济效益、社会效益、生态效益，科学配置、合理利用水资源，推出治理城市黑臭水体、全面实行河长制、推进长江经济带建设、探索黄河高质量发展等一系列战略举措。特别是，习近平总书记在全面推动长江经济带发展座谈会上强调，要构建综合治理新体系，统筹考虑水环境、水生态、水资源、水安全、水文化和岸线等多方面的有机联系，推进河流上中下游、江河湖库、左右岸、干支流协同治理。统筹山水林田湖草沙冰系统治理是一项复杂的系统工程，不仅需要基本理念的创新，还需要管理模式和技术体系的创新，必须遵循生态学原理和系统论方法，构建全新的生态治理体系。并需要持续强化主体责任落实、强化河湖水资源严格管理、强化河湖水环境持续改善、强化河湖水生态治理修复、强化数字赋能提升能力，着力将制度优势转化为治理效能，持续推动河湖长制从“有名有责”到“有能有效”，努力建设造福人民的幸福河湖。

河湖管理保护是一项复杂的系统工程，涉及上下游、左右岸、不同行政区域和行业，主要治理技术体系包括四个方面：控源截污、内源治理、生态修复、活水保质。当前我国河湖水环境治理处于“反复治、治反复”的状态，其根本原因在于缺乏有机整合的河长制实施技术支撑系统、缺乏系统的水环境整治工程效益评估系统、缺乏完善的河湖水环境治理辅助决策系统，因此亟需开展流域水环境综合治理。

全书分为7章。第1章为绪论，主要介绍了流域水环境治理发展脉络以及我国流域水环境综合治理形势与基本特征；第2~7章从水资源保护、水污染防治与水环境治理、水生态系统修复、幸福河湖建设、流域水环境综合治理长效管理、流域水环境综合治理管理信息化建设等方面介绍了常用技术方法及典型案例等。流域水环境综合治理以全面实行河湖长制为抓手，着力系统

解决河湖突出问题。本书也充分吸纳《关于全面推行河长制的意见》《关于在湖泊实施湖长制的意见》和《关于推动河长制从“有名”到“有实”的实施意见》等要求，并广泛收集整理河（湖）长制信息与资料，借鉴已成功落实河（湖）长制的省市政策、可操作的技术案例以及国内外相关先进技术。

本书的主要参编人员为：第1章，李一平、唐春燕、晋来钰；第2章，李一平、程宇；第3章，李一平、范丽丽、程月；第4章，李一平、鞠茂森、魏尧、陈宇；第5章，陈刚、王煜、钟妮倩；第6章，周玉璇、朱雅、陈黄隽；第7章，黄亚男、蒲亚帅、潘泓哲、邓雅静。全书由唐春燕统稿，魏尧、程月等协助。

由于作者知识水平有限以及对该领域的研究认识尚浅，书中不足之处在所难免，敬请广大读者批评指正。

编者

2022年3月

# 目录

## 前言

<b>第 1 章 绪论</b> .....	1
1.1 流域水环境治理发展脉络 .....	1
1.1.1 国外流域水环境治理发展脉络 .....	1
1.1.2 国内流域水环境治理发展脉络 .....	2
1.1.3 水环境综合治理相关政策 .....	3
1.2 我国流域水环境综合治理形势与基本特征 .....	7
1.2.1 我国流域水环境综合治理形势 .....	7
1.2.2 我国流域水环境基本特征 .....	10
1.3 课后习题 .....	13
<b>第 2 章 水资源保护</b> .....	14
2.1 总体思路 .....	14
2.1.1 严守“三条红线”，合理开发利用 .....	14
2.1.2 坚持保护优先，落实管理制度 .....	16
2.1.3 强化分类施策，推进生态修复 .....	16
2.2 水资源开发利用 .....	17
2.2.1 用水总量控制技术 .....	17
2.2.2 取水管理制度 .....	18
2.2.3 取水技术 .....	18
2.2.4 非常规水资源利用技术 .....	20
2.3 用水效率控制 .....	21
2.3.1 用水定额管理制度 .....	21
2.3.2 节水型社会建设 .....	21
2.3.3 节约用水技术 .....	22
2.4 水功能区限制纳污 .....	23
2.4.1 水功能区划分体系 .....	23
2.4.2 水功能区水质达标评价技术方法 .....	23
2.4.3 水功能区纳污能力计算方法 .....	24
2.4.4 水功能区限排总量确定技术 .....	24
2.5 水资源管理责任和考核制度 .....	25
2.5.1 水资源管理责任 .....	25

2.5.2	水资源管理考核制度 .....	26
2.6	典型案例分析 .....	26
2.7	课后习题 .....	28
<b>第3章</b>	<b>水污染防治与水环境治理 .....</b>	<b>29</b>
3.1	总体思路 .....	29
3.2	水污染防治 .....	31
3.2.1	工矿企业污染防治 .....	31
3.2.2	城镇生活污染防治 .....	33
3.2.3	农村生活污染防治 .....	42
3.2.4	城乡生活垃圾污染防治 .....	44
3.2.5	养殖污染防治 .....	45
3.2.6	农业面源污染防治 .....	49
3.2.7	船舶港口污染防治 .....	54
3.2.8	其他污染防治 .....	57
3.3	水环境治理 .....	59
3.3.1	饮用水水源地安全保障 .....	59
3.3.2	水环境风险控制 .....	68
3.3.3	黑臭水体治理 .....	75
3.3.4	农村水环境综合治理 .....	82
3.3.5	内源污染治理 .....	91
3.4	典型案例分析 .....	100
3.5	课后习题 .....	102
<b>第4章</b>	<b>水生态系统修复 .....</b>	<b>104</b>
4.1	总体思路 .....	106
4.2	水生态系统安全评估 .....	107
4.2.1	水生态安全评估技术 .....	107
4.2.2	生态需水量评估技术 .....	108
4.2.3	湖泊富营养化评估技术 .....	111
4.2.4	河湖健康评估技术 .....	112
4.3	河流生态修复 .....	113
4.3.1	山地型河流水生态修复技术 .....	113
4.3.2	平原型河流水生态修复技术 .....	115
4.3.3	硬质化河流水生态修复技术 .....	118
4.3.4	城市水体生态修复技术 .....	119
4.3.5	滨水空间构建技术 .....	125
4.4	湖泊水库生态修复 .....	128
4.4.1	出入湖河流生态修复技术 .....	128

4.4.2	湖泊生态修复技术	129
4.5	生态补偿	130
4.5.1	生态补偿机制构建方法	130
4.5.2	生态补偿程度评估	131
4.5.3	生态补偿措施及关键技术	135
4.6	水生态空间管控	137
4.6.1	水生态空间范围划定	137
4.6.2	水生态空间管控指标	138
4.6.3	水生态空间管控措施	138
4.6.4	水生态空间管控制度	139
4.7	典型案例分析	140
4.8	课后习题	142
<b>第5章</b>	<b>幸福河湖建设</b>	<b>143</b>
5.1	定义	143
5.2	总体思路	144
5.2.1	河湖水安全	144
5.2.2	河湖水资源	146
5.2.3	河湖水环境	146
5.2.4	河湖水生态	146
5.2.5	河湖水文化	146
5.2.6	河湖水管理	149
5.3	评价指标	149
5.3.1	河湖水安全	149
5.3.2	河湖水资源	150
5.3.3	河湖水环境	151
5.3.4	河湖水生态	152
5.3.5	河湖水文化	152
5.3.6	河湖水管理	153
5.4	典型案例分析	154
5.5	课后习题	157
<b>第6章</b>	<b>流域水环境综合治理长效管理</b>	<b>158</b>
6.1	流域水环境综合治理监管机制	159
6.1.1	动态监测技术	159
6.1.2	责任落实机制	159
6.1.3	执法监管制度	160
6.2	流域水环境综合治理监督机制	161
6.2.1	督查问责机制	161

6.2.2	公众参与机制	162
6.2.3	执法督办机制	162
6.3	流域水环境综合治理长效管理制度建设	163
6.3.1	平台管理机制	163
6.3.2	引导创新机制	164
6.3.3	健全规章制度	165
6.3.4	落实经费保障	166
6.4	流域水环境投融资模式	167
6.4.1	政府财政投资模式	168
6.4.2	银行贷款融资模式	168
6.4.3	产权抵押融资模式	168
6.4.4	定向融资模式	169
6.4.5	ABS 模式	169
6.4.6	“个人投资为主，政府以奖代补”模式	169
6.4.7	BOT 项目融资模式	170
6.4.8	TOT 模式	170
6.4.9	PPP 项目融资模式	171
6.4.10	BT 模式	171
6.5	典型案例分析	172
6.6	课后习题	173
<b>第7章</b>	<b>流域水环境综合治理管理信息化建设</b>	<b>175</b>
7.1	流域水环境综合治理信息系统建设依据	176
7.1.1	系统用户对象分析	176
7.1.2	系统建设任务分析	177
7.2	流域水环境综合治理信息系统建设技术	179
7.2.1	系统建立总体框架	179
7.2.2	系统集成设计方案	180
7.2.3	系统安全体系设计技术	182
7.3	典型案例分析	184
7.4	课后习题	186
<b>附录 A</b>	<b>主要术语和定义</b>	<b>187</b>
<b>附录 B</b>	<b>编制依据</b>	<b>195</b>
	<b>参考文献</b>	<b>202</b>

# 第 1 章 绪 论

自“山水林田湖草生命共同体”理念的提出以来，水环境治理越来越从流域整体性角度出发。2019年《长江保护修复攻坚战行动计划》中提到要“统筹流域系统治理，坚持污染防治和生态保护‘两手发力’，推进水污染治理、水生态修复、水资源保护‘三水共治’”，“十四五”规划中也强调未来需“完善水污染防治流域协同机制，加强重点流域、重点湖泊、城市水体和近岸海域综合治理，推进美丽河湖保护与建设”。基于此，本章从流域水环境治理发展脉络和我国流域水环境综合治理形势与基本特征两个方面展开介绍。流域水环境治理发展脉络分别从国外流域水环境发展脉络、国内流域水环境治理发展脉络以及水环境综合治理相关政策三个方面进行论述。我国流域水环境综合治理形势主要介绍了水体富营养化、水体黑臭、微量有机污染物质污染和病原体污染等水环境问题，我国流域水环境基本特征介绍了我国流域总体水质状况以及七大流域和浙闽片河流、西北诸河、西南诸河水质状况。本章技术路线如图 1.1 所示。

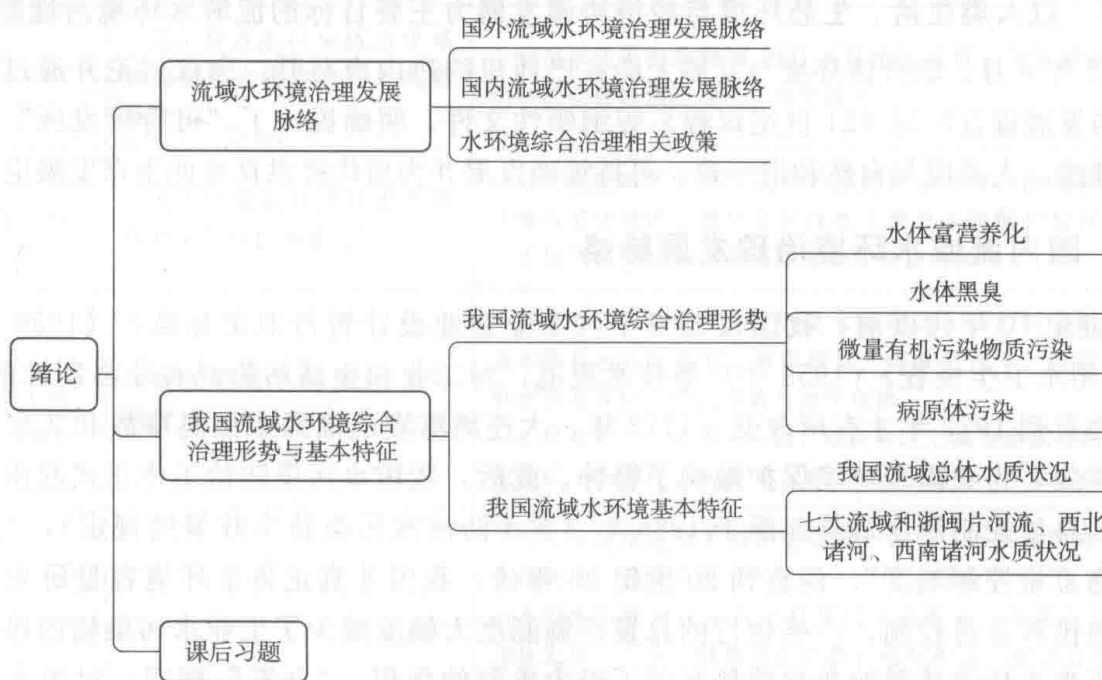


图 1.1 绪论技术路线图

## 1.1 流域水环境治理发展脉络

### 1.1.1 国外流域水环境治理发展脉络

早在 19 世纪末至 20 世纪初，欧美国家就开始重视流域水环境的综合治理，但早期的

流域治理仅限于防洪、供水、航运等单一目标。20世纪50年代以来,随着流域经济快速发展和人口剧增,人类对流域水资源利用和水环境破坏的强度不断加大,流域水污染控制与治理逐步成为流域治理的重要内容。进入20世纪90年代,以流域协调发展为目标的流域综合治理得到越来越多管理者和科学家的重视,强调全流域自然与人文各要素的综合治理是实现流域协调发展目标的前提和条件。

### 1.1.1.1 以流域水资源的综合利用为目标的治理阶段

工业革命发生后,西方国家工业和人口的快速增长,水资源需求激增导致水资源短缺现象严重,协调水资源供需一度成为流域治理的重要内容。随着科技进步和认识水平的提高,自20世纪30年代起,逐步开始了以水资源调配、水土保持、洪水灾害治理、航运、发电和旅游等为目的的多目标统一规划。在这一阶段,世界各主要国家相继建立不同形式的流域管理机构,以求趋利避害、最大限度地开发利用水资源。

### 1.1.1.2 以水环境治理与保护为主要目标的流域一体化治理阶段

20世纪50年代后,人口数量和经济迎来了新一轮激增,对自然资源的过度开发导致水质下降、生物多样性锐减等问题严重。而且许多国家、地方政府为发展经济而进行的一些流域开发工程项目,使得流域问题更加严重。水环境问题的日益加剧,促使流域治理由单纯的资源开发利用管理向环境治理与保护的方向倾斜,各国的流域治理大都增加了水污染控制和生态环境保护的内容,并颁布污染控制与环境保护相关法律。

### 1.1.1.3 以人类生活、生态环境与经济协调发展为主要目标的流域水环境治理新阶段

1992年6月,联合国环境与发展大会在巴西里约热内卢召开。会议讨论并通过了《里约环境与发展宣言》与《21世纪议程》等纲领性文件,明确提出了“可持续发展”的新战略和新理念:人类应与自然和谐一致、可持续地发展并为后代提供良好的生存发展空间。

## 1.1.2 国内流域水环境治理发展脉络

20世纪70年代以前,我国仅颁发了《工业企业设计暂行卫生标准》(1956年)和《生活饮用水卫生规程》(1959年)等技术规范,对工业和生活污染只有非强制性的约束。这种局面直到1972年才有所改变。1972年,大连湾涨潮退潮黑水黑臭事故和北京官厅水库污染事故,为我国水环境保护敲响了警钟。此后,我国水污染防治工作正式起步。

我国总量控制制度最早起源于1986年《关于防治水污染技术政策的规定》,“逐步实行污染物总量控制制度”。但直到20世纪90年代,我国才真正将水环境容量研究成果导向污染物排放总量控制,严格执行的总量控制制度大幅度减少了工业水污染物的排放,对遏制近年来水环境质量的恶化趋势起到了极为重要的作用。“九五”期间,对废水中排放的化学需氧量、石油类、氰化物、砷、汞、铅、镉、六价铬8项指标实行了排放总量控制。“十五”“十一五”期间分别对化学需氧量指标进行了总量控制。

“十一五”期间开始实施水体污染控制与治理科技重大水专项,即常称的“水专项”,“水专项”是问题和目标导向,是一项科技和民生工程,做研究同时支撑国家的水环境治理和管理。从“水专项”可以大致了解我国在水环境治理方面需要做哪些事情,其也为“水十条”的制定提供了坚实的科技支撑。“水专项”每个阶段关注的技术点不一样,“十

“一五”着重研发减排技术，重点明确各级人民政府及环境保护部门的责任和任务，同时引导企业、动员社会共同参与努力建成环境友好型社会。“十二五”侧重减负修复技术集成，党中央、国务院高度重视重点流域水污染防治工作，总体思路重点包括三个方面：控制污染物排放总量、改善环境质量、防范风险。“十二五”实际上是从以污染治理为主，向污染治理与预防结合的过渡；从削减污染物向质量改善的过渡。“十三五”走向流域综合调控，随着《水污染防治行动计划》实施，进一步加大水污染防治资金投入力度，加快推进生态文明建设，全面推进重点流域水环境综合治理迎来良好的环境。

### 1.1.3 水环境综合治理相关政策

近年来，国务院、国家发展改革委、水利部、生态环境部等部门都陆续出台了一系列水环境治理相关的法律法规和政策（表 1.1），水环境治理政策力度不断加大，治理范围不断拓展，对水环境治理行业的发展起到了良好的指导与促进作用。

表 1.1 我国水环境综合治理相关政策

时 间	政 策	主 要 内 容
2015 年 4 月	水污染防治行动计划	全面控制污染物排放、推动经济结构转型升级、着力节约保护水资源、强化科技支撑、充分发挥市场机制作用、严格环境执法监管、切实加强水环境管理、全力保障水生态环境安全、明确和落实各方责任、强化公众参与和社会监督
2015 年 4 月	关于推进水污染防治领域政府和社会资本合作的实施意见	规范水污染防治领域 PPP 项目操作流程，完善投融资环境，引导社会资本积极参与、加大投入
2015 年 6 月	关于加强农村饮用水水源保护工作的指导意见	分类推进水源保护区或保护范围划定工作、加强农村饮用水水源规范化建设、健全农村饮水工程及水源保护长效机制、进一步加强组织领导、强化宣传教育和公众参与
2015 年 9 月	城市黑臭水体整治工作指南	主要内容：总则、城市黑臭水体定义、识别与分级、城市黑臭水体整治方案编制、城市黑臭水体整治技术、城市黑臭水体整治效果评估、组织实施与政策保障。 工作目标：2020 年年底以前，地级及以上城市建成区黑臭水体均控制在 10% 以内；2030 年，城市建成区黑臭水体总体得到消除
2016 年 3 月	中华人民共和国国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要	(1) 全面推进节水型社会建设，包括：落实最严格的水资源管理制度，实施全民节水行动计划。坚持以水定产、以水定城，对水资源短缺地区实行更严格的产业准入、取用水定额控制。加快农业、工业、城镇节水改造，扎实推进农业综合水价改革，开展节水综合改造示范。加强重点用水单位监管，鼓励一水多用、优水优用、分质利用。建立水效标识制度，推广节水技术和产品。加快非常规水资源利用，实施雨洪资源利用、再生水利用等工程。用水总量控制在 6700 亿 $m^3$ 以内。 (2) 深入实施污染防治行动计划，包括：加强重点流域、海域综合治理，严格保护良好水体和饮用水水源，加强水质较差湖泊综合治理与改善。推进水功能区分区管理，主要江河湖泊水功能区水质达标率达到 80% 以上。开展地下水污染调查和综合防治

续表

时 间	政 策	主 要 内 容
2016年11月	国务院关于印发“十三五”生态环境保护规划的通知	精准发力提升水环境质量,包括:实施以控制单元为基础的水环境质量目标管理、实施流域污染综合治理、优先保护良好水体、推进地下水污染综合防治、大力整治城市黑臭水体、改善河口和近岸海域生态环境质量
2016年12月	全国农村环境综合整治“十三五”规划	“十三五”期间,农村环境综合整治主要任务包括:农村饮用水水源地保护、农村生活垃圾和污水处理、畜禽养殖废弃物资源化利用和污染防治
2016年12月	“十三五”全国城镇污水处理及再生利用设施建设规划	主要任务包括:完善污水收集系统、提升污水处理设施能力、重视污泥无害化处理处置、推动再生水利用、启动初期雨水污染治理、加强城市黑臭水体综合整治、强化监管能力建设
2016年12月	关于全面推行河长制的意见	主要任务包括:加强水资源保护、加强河湖水域岸线管理保护、加强水污染防治、加强水环境治理、加强水生态修复、加强执法监管
2016年12月	“十三五”节能减排综合工作方案	强化主要污染物减排,包括:控制重点区域流域排放、强化生活源污染综合整治
2017年10月	习近平在党的十九大上的报告	坚持人与自然和谐共生。建设生态文明是中华民族永续发展的千年大计。必须树立和践行绿水青山就是金山银山的理念,坚持节约资源和保护环境的基本国策,像对待生命一样对待生态环境,统筹山水林田湖草系统治理,实行最严格的生态环境保护制度,形成绿色发展方式和生活方式,坚定走生产发展、生活富裕、生态良好的文明发展道路,建设美丽中国,为人民创造良好生产生活环境,为全球生态安全作出贡献
2017年10月	重点流域水污染防治规划(2016—2020年)	规划重点任务包括:工业污染防治、城镇生活污染防治、农业农村污染防治、流域水生态保护、饮用水水源环境安全保障
2017年12月	关于在湖泊实施湖长制的指导意见	主要任务包括:严格湖泊水域空间管控、强化湖泊岸线管理保护、加强湖泊水资源保护和水污染防治、加大湖泊水环境综合整治力度、开展湖泊生态治理与修复、健全湖泊执法监管机制
2018年2月	加快推进新时代水利现代化的指导意见	初步提出从2018年到2020年、从2020年到2035年、从2035年到21世纪中叶新时代水利现代化的阶段目标。同时,从八个方面提出了加快推进新时代水利现代化重要举措,切实把中央治水兴水决策部署落到实处
2018年6月	中共中央 国务院关于全面加强生态环境保护坚决打好污染防治攻坚战的意见	着力打好碧水保卫战,深入实施水污染防治行动计划,扎实推进河长制湖长制,坚持“减排、扩容”两手发力,加快工业、农业、生活污染源和水生态系统整治,保障饮用水安全,消除城市黑臭水体,减少污染严重水体和不达标水体。扎实推进水资源合理利用、水生态修复保护、水环境治理改善“三水并重”
2018年10月	关于推动河长制从“有名”到“有实”的实施意见	践行“节水优先、空间均衡、系统治理、两手发力”的治水思路,坚持问题导向,细化实化河长制六大任务,聚焦管好“盆”和“水”,将“清四乱”专项行动作为今后一段时期全面推行河长制的重点工作,集中解决河湖乱占、乱采、乱堆、乱建等突出问题,管好河道湖泊空间及其水域岸线;加强系统治理,着力解决“水多”“水少”“水脏”“水浑”等新老水问题

续表

时 间	政 策	主 要 内 容
2018年11月	农业农村污染治理攻坚战行动计划	加快推进农村生活垃圾污水治理。加大农村生活垃圾治理力度,梯次推进农村生活污水治理,保障农村污染治理设施长效运行
2018年12月	水利部关于加快推进河湖管理范围划定工作的通知	工作目标:2020年年底,基本完成全国河湖管理范围划定工作。其中,第一次全国水利普查流域面积1000km <sup>2</sup> 以上的河流、水面面积1km <sup>2</sup> 以上的湖泊,省、市级党政领导担任河湖长的河湖,力争提前完成。管理任务较轻的农村河湖,可在2021年年底基本完成;地处无人区的河湖,各地可根据管理需求,结合实际安排河湖管理范围划定工作
2019年1月	长江保护修复攻坚战行动计划	明确以改善长江生态环境质量为核心,以长江干流、主要支流及重点湖库为突破口,统筹流域系统治理,坚持污染防治和生态保护“两手发力”,推进水污染治理、水生态修复、水资源保护“三水共治”,突出工业、农业、生活、航运污染“四源齐控”,深化和谐长江、健康长江、清洁长江、安全长江、优美长江“五江共建”,创新体制机制,强化监督执法,落实各方责任,着力解决突出生态环境问题,确保长江生态功能逐步恢复,环境质量持续改善
2019年3月	2019年国务院政府工作报告	实施重点流域和海域综合治理,全面整治黑臭水体。加大污水处理设施建设力度,完善收费政策。加强生态系统保护修复
2019年4月	国家节水行动方案	重点行动包括:总量强度双控、农业节水增效、工业节水减排、城镇节水降损、重点地区节水开源、科技创新引领
2019年4月	城镇污水处理提质增效三年行动方案(2019—2021年)	(1)推进生活污水收集处理设施改造和建设,包括:建立污水管网排查和周期性检测制度、加快推进生活污水收集处理设施改造和建设、健全管网建设质量管控机制。 (2)健全排水管理长效机制,包括:健全污水接入服务和管理制度、规范工业企业排水管理、完善河湖水位与市政排口协调制度、健全管网专业运行维护管理机制
2019年7月	关于推进农村生活污水治理的指导意见	明确扎实推进农村生活污水治理八个方面的重点任务:全面摸清现状、科学编制行动方案、合理选择技术模式、促进生产生活用水循环利用、加快标准制修订、完善建设和管护机制、统筹推进农村厕所革命、推进农村黑臭水体治理
2019年11月	农村黑臭水体治理工作指南(试行)	主要内容:总则、农村黑臭水体排查、农村黑臭水体治理方案编制、农村黑臭水体治理措施、农村黑臭水体治理试点示范、农村黑臭水体治理效果评估、组织实施
2020年3月	关于构建现代环境治理体系的指导意见	主要目标:到2025年,建立健全环境治理的领导责任体系、企业责任体系、全民行动体系、监管体系、市场体系、信用体系、法律法规政策体系,落实各类主体责任,提高市场主体和公众参与的积极性,形成导向清晰、决策科学、执行有力、激励有效、多元参与、良性互动的环境治理体系
2020年4月	水利部关于做好河湖生态流量确定和保障工作的指导意见	(1)制定河湖生态流量目标,包括:明确生态流量目标确定事权、明确河湖生态保护对象、确定河湖生态流量控制断面、合理确定河湖生态流量目标、做好已建水工程生态流量复核。

续表

时 间	政 策	主 要 内 容
2020年4月	水利部关于做好河湖生态流量确定和保障工作的指导意见	(2) 落实河湖生态流量管理措施, 包括: 强化流域水资源统一调度管理、改善水工程生态流量泄放条件、加强河湖生态流量监测、建立河湖生态流量预警机制
2020年7月	城镇生活污水处理设施补短板强弱项实施方案	主要任务包括: 强化城镇污水处理厂弱项、补齐城镇污水收集管网短板、加快推进污泥无害化处置和资源化利用、推动信息系统建设
2021年1月	关于推进污水资源化利用的指导意见	(1) 着力推进重点领域污水资源化利用, 包括: 加快推动城镇生活污水资源化利用、积极推动工业废水资源化利用、稳妥推进农业农村污水资源化利用。 (2) 实施污水资源化利用重点工程, 包括: 实施污水收集及资源化利用设施建设工程、实施区域再生水循环利用工程、实施工业废水循环利用工程、实施农业农村污水以用促治工程、实施污水近零排放科技创新试点工程、综合开展污水资源化利用试点示范。 (3) 健全污水资源化利用体制机制, 包括: 健全法规标准、构建政策体系、健全价格机制、完善财金政策、强化科技支撑
2021年3月	中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要	完善水污染防治流域协同机制, 加强重点流域、重点湖泊、城市水体和近岸海域综合治理, 推进美丽河湖保护与建设, 化学需氧量和氨氮排放总量分别下降8%, 基本消除劣V类国控断面和城市黑臭水体。开展城市饮用水水源地规范化建设, 推进重点流域重污染企业搬迁改造
2021年3月	《中华人民共和国长江保护法》	为了加强长江流域生态环境保护和修复, 促进资源合理高效利用, 保障生态安全, 实现人与自然和谐共生、中华民族永续发展, 制定本法
2021年5月	河长湖长履职规范(试行)	进一步细化各级河长湖长职责任务, 规范各级河长湖长履职行为, 发挥各级河长湖长履职作用, 推动河湖长制落地生根见实效, 制定本规范
2021年6月	“十四五”城镇污水处理及资源化利用发展规划	(1) 推进设施建设, 包括: 补齐城镇污水管网短板, 提升收集效能、强化城镇污水处理设施弱项, 提升处理能力、加强再生利用设施建设, 推进污水资源化利用、破解污泥处置难点, 实现无害化推进资源化。 (2) 强化运行维护, 包括: 健全考核激励机制、推行专业化运行维护、推进信息系统建设
2021年9月	中共中央 国务院关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见	把碳达峰、碳中和纳入经济社会发展全局, 以经济社会发展全面绿色转型为引领, 以能源绿色低碳发展是关键, 加快形成节约资源和保护环境的产业结构、生产方式、生活方式、空间格局, 坚定不移走生态优先、绿色低碳的高质量发展道路, 确保如期实现碳达峰、碳中和
2021年10月	《中华人民共和国黄河保护法(草案)》	突出加强生态保护与修复、水资源节约集约利用、污染防治等制度规定, 严格设定违法行为的法律责任
2021年11月	中共中央 国务院关于深入打好污染防治攻坚战的意见	以实现减污降碳协同增效为总抓手, 以改善生态环境质量为核心, 以精准治污、科学治污、依法治污为工作方针, 统筹污染治理、生态保护、应对气候变化, 保持力度、延伸深度、拓宽广度, 以更高标准打好蓝天、碧水、净土保卫战, 以高水平保护推动高质量发展、创造高品质生活, 努力建设人与自然和谐共生的美丽中国

续表

时 间	政 策	主 要 内 容
2021年11月	地下水管理条例	为了加强地下水管理,防治地下水超采和污染,保障地下水质量和可持续利用,推进生态文明建设,根据《中华人民共和国水法》和《中华人民共和国水污染防治法》等法律,制定本条例
2021年12月	农村人居环境整治提升五年行动方案(2021—2025年)	以农村厕所革命、生活污水垃圾治理、村容村貌提升为重点,巩固拓展农村人居环境整治三年行动成果,全面提升农村人居环境质量,为全面推进乡村振兴、加快农业农村现代化、建设美丽中国提供有力支撑
2022年1月	水利部办公厅关于印发2022年河湖管理工作要点的通知	强化河湖长制,包括:开展幸福河湖建设。各省级河长办要组织开展河湖健康评价,积极推进河湖健康档案建设;滚动编制“一河(湖)一策”,深入推进河湖综合治理、系统治理、源头治理,打造人民群众满意的幸福河湖。持续推动建设一批高质量国家水利风景区

## 1.2 我国流域水环境综合治理形势与基本特征

### 1.2.1 我国流域水环境综合治理形势

我国人口约占世界人口的19%,但淡水资源仅占世界淡水资源5%左右。近几十年来,我国人口的快速增长和经济的快速发展对环境造成了严重影响,陆续出现了水体富营养化、水体黑臭、微量有机污染物质污染、病原体污染等一系列水污染问题。水污染直接加剧了我国水资源短缺问题,并制约着经济和社会的可持续发展。

#### 1.2.1.1 水体富营养化

水体富营养化是指因水生生态系统中溶解性营养物质(例如硝酸盐和磷酸盐)过度富集而引起的水质污染现象。水体富营养化是在自然因素和人类活动的共同作用下发生的,其中人类活动是主要影响因素,特别是农业的高度集约化,极大地增加了水生生态系统的氮、磷等营养盐含量<sup>[1]</sup>。水体富营养化会促进藻类的大量繁殖,对水质造成严重影响。大量藻类的生长会降低水体透明度,影响其他水生植物的光合作用。藻类的呼吸作用和死亡藻类的分解作用会消耗大量氧气,使得水体处于缺氧状态,严重影响鱼类和底栖无脊椎动物的生存。水华发生后伴随着的恶臭味严重影响水体的娱乐功能和饮用水功能。此外,水华可产生多种藻毒素,被鸟类、哺乳动物和人类摄入后会导致肝脏、消化系统和神经系统疾病,严重时会导致死亡<sup>[2]</sup>。

近二十年来,我国水体富营养化问题仍然面临较大挑战,有90%以上的湖泊处于中营养或富营养状态,约29%的湖泊达到了水体富营养化状态。根据《2021年中国生态环境状况公报》所述,在209个重要湖泊(水库)中,贫营养状态湖泊(水库)占10.5%,中营养状态占62.2%,轻度富营养状态占23.0%,中度富营养状态占4.3%(图1.2)。五大淡水湖(鄱阳湖、洞庭湖、太湖、洪泽湖、巢湖)长期处于中营养或富营养状态,其中太湖、巢湖和洪泽湖富营养状态最为严重<sup>[2]</sup>。

#### 1.2.1.2 水体黑臭

黑臭水体是指呈现令人不悦的颜色和(或)散发令人不适气味的水体的统称。城市水