

A STUDY OF
WATER ENVIRONMENTAL CAPACITY AND
TOTAL AMOUNT
CONTROL TECHNOLOGIES FOR
**THE THREE GORGES
RESERVOIR BASIN**

张卫东 邓春光 王 孟 编著



三峡库区流域 水环境容量与 总量控制技术研究

中国环境出版社

三峡库区流域水环境容量与 总量控制技术研究

张卫东 邓春光 王 孟 编著

中国环境出版社·北京

图书在版编目 (CIP) 数据

三峡库区流域水环境容量与总量控制技术研究/
张卫东, 邓春光, 王孟编著. —北京: 中国环境出版
社, 2013.12

ISBN 978-7-5111-1602-4

I. ①三… II. ①张…②邓…③王… III. ①三
峡水利工程—水环境—环境容量—控制—研究
IV. ①X143

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 247570 号



出版人 王继程
责任编辑 孔 锦 郭媛媛
助理编辑 李雅思
责任校对 唐丽虹
封面设计 宋 瑞

出版发行 中国环境出版社
(100062 北京市东城区广渠门内大街 16 号)
网 址: <http://www.cesp.com.cn>
电子邮箱: bjgl@cesp.com.cn
联系电话: 010-67112765 (编辑管理部)
010-67187041 (学术著作图书出版中心)
发行热线: 010-67125803, 010-67113405 (传真)

印 刷 北京市联华印刷厂
经 销 各地新华书店
版 次 2013 年 12 月第 1 版
印 次 2013 年 12 月第 1 次印刷
开 本 787×960 1/16
印 张 12.25
字 数 230 千字
定 价 56.00 元

【版权所有。未经许可请勿翻印、转载, 侵权必究】

如有缺页、破损、倒装等印装质量问题, 请寄回本社更换

《三峡库区流域水环境容量与总量控制技术研究》

编 委 会

顾问：曹光辉 黄 红 周怀东 温汝俊 雷阿林

邓小澧

主编：张卫东 邓春光 王 孟

编委：尹真真 黄 程 叶 闽 敖 亮 贾海燕

何 羽 杨 芳 钟成华 白 杨 幸治国

赵 丽 姜文超 郭 祥 夏小方 刘 鹏

刘 洁 田贻燕 贾 斌 曹 伟 周 丹

序 言

三峡工程的建设及运行,发挥了其防洪、发电、航运等综合效益,但也改变了长江三峡原有的自然生态结构和水体的流态,使长江三峡由自然河道变为季节调节型水库,这无疑对三峡库区及流域的生态环境产生许多不利影响,如库区水体自净能力降低,岸边污染加重,水环境容量降低,库区支流回水区“水华”频发,地质灾害发生频率增加等。随着社会经济的快速发展,工业、生活、面源、畜禽养殖等排污量将增大,加之环境基础设施建设滞后,必然带来库区主要污染物总量减排压力剧增、部分次级河流污染加重、回水区“水华”时间延长和程度加重等一系列问题。因此,开展三峡库区流域水环境容量与总量控制方案研究,科学指导库区社会经济的可持续发展,具有重要的理论与应用价值。

本书是在国家“十一五”水体污染控制与治理科技重大专项“湖泊富营养化控制与治理技术及综合示范”第6课题“三峡水库主要污染物总量控制方案与综合防治技术集成研究”中第1、2子课题研究成果的基础上凝练而成。全书共分8章5部分内容,针对库区流域水污染防治、水质安全保障与库区流域经济发展等方面存在的问题,根据三峡库区水污染防治规划国家目标,结合库区水文水动力及水生态特征合理确定了水库水质安全保护分区及其管理目标,科学核算库区流域主要污染物水环境容量,提出了库区流域总量控制技术方案和污染物削减方案,为库区水环境安全保障提供了科技支撑。

本书也是两个子课题“三峡水库水质安全保障分区方案研究及主要污染

物水环境容量计算研究”和“三峡库区流域水环境承载力与总量控制方案”集体智慧的结晶。本书主要作者包括重庆市环境科学研究院的张卫东、邓春光、尹真真等，长江水资源保护科学研究所叶闽、王孟、贾海燕、杨芳等，以及重庆工商大学钟成华，重庆大学黄程、姜文超等。

三峡库区超大型河道型水库总量控制的系统研究处于起步阶段，本书仅是近3年对三峡库区总量控制技术研究的一些初期结论，论述不全在所难免，因此本书仍有许多有待完善和深入研究的地方。限于编者的学识与水平，书中难免存在疏漏和不当之处，敬请广大读者与同仁批评指正。

编 者

2012年9月

目 录

1	绪论	1
1.1	研究背景.....	1
1.2	研究区域概况.....	2
1.3	主要研究内容.....	7
2	水污染总量控制技术理论与方法	9
2.1	水域管理分区.....	9
2.2	水环境容量计算理论与方法.....	16
2.3	水污染物总量分配方法.....	21
2.4	水污染物总量控制安全边际确定方法.....	27
3	三峡库区水质状况	31
3.1	三峡库区干流水质现状及变化趋势.....	31
3.2	三峡库区支流水质现状及变化趋势.....	40
4	三峡库区主要水污染物排放状况与预测.....	49
4.1	三峡库区污染源调查.....	49
4.2	三峡库区水污染负荷排放特征分析.....	65
4.3	三峡库区污染物排污量预测.....	66
5	三峡库区水质安全保障分区及控制单元划分方案研究.....	72
5.1	三峡库区水质安全保障分区方案.....	72
5.2	三峡库区水污染控制单元划分方案.....	103
6	三峡库区水环境容量核算	112
6.1	三峡库区水环境容量核算原则.....	112

6.2	计算条件与计算方案.....	116
6.3	水环境容量.....	124
7	三峡库区主要污染物总量控制方案	128
7.1	三峡库区主要污染物总量分配安全边际分析	128
7.2	三峡库区水污染物总量分配方案.....	133
8	三峡库区污染源主要污染物削减方案.....	151
8.1	三峡库区污染源主要污染物削减方案.....	151
8.2	三峡库区 2015 年、2020 年污染负荷削减方案.....	170
	参考文献	183

1 绪 论

1.1 研究背景

三峡工程是举世闻名、备受世人关注的大型水利工程，是具有防洪、发电、航运、环保和供水等综合效益的巨大系统工程。三峡工程的建设和运行，对三峡库区及流域的生态环境产生广泛而深远的影响。2008年2月，国务院批准实施的《三峡库区及其上游水污染防治规划（修订本）》（以下简称《规划（修订本）》）正式生效，规划水质目标到2010年三峡库区及其上游主要控制断面水质整体上基本达到国家地表水环境质量Ⅱ类标准。2008年6月，新修订的《中华人民共和国水污染防治法》正式生效，规定水污染防治应当坚持预防为主、防治结合、综合治理的原则，优先保护饮用水水源，严格控制工业污染、城镇生活污染，防治农业面源污染，积极推进生态治理工程建设，预防、控制和减少水环境污染和生态破坏。三峡工程正常调度蓄水后，库区水环境安全面临工业、生活、农业面源、畜禽养殖等排污量增加，主要水污染物总量减排压力增大，量大面广的城镇生活污染治理滞后，库区部分次级河流污染严重，尤其是回水区“水华”时间延长和程度加重，整治工作进展缓慢等问题。因此，开展三峡库区流域水环境容量与总量控制方案研究，具有重要的理论与应用价值。

本书研究内容主要体现在四个方面：①合理划分水库水质安全保障分区及确定管理目标，提出三峡库区水质安全保障分区和控制单元的划分指标和标准；②在调查三峡库区水环境污染现状的基础上，运用二维稳态水质模型计算三峡库区水环境承载力；③优化水环境安全边际计算方法，计算并确定水环境安全边际范围；④通过水环境总量分配方法和总量控制技术研究，编制三峡库区污染负荷总量分配方案和污染物削减方案。本书的研究成果，将为三峡库区水质保护和污染物排放总量控制提供科学依据，也将为其他流域水污染防治提供参考。

1.2 研究区域概况

1.2.1 自然环境概况

三峡库区位于北纬 $29^{\circ}\sim 31^{\circ}50'$ ，东经 $106^{\circ}20'\sim 110^{\circ}30'$ ，地处四川盆地与长江中下游平原的接合部，跨越鄂中山区峡谷及川东岭谷地带，北屏大巴山、南依川鄂高原。库区范围包括湖北省的夷陵区、秭归县、兴山县、巴东县，重庆市的巫山县、巫溪县、奉节县、云阳县、开县、万州区、忠县、涪陵区、丰都县、武隆县、石柱县、长寿区、江津区及重庆主城 9 区（包括渝中区、沙坪坝区、南岸区、九龙坡区、大渡口区、江北区、渝北区、巴南区 and 北碚区）。三峡库区地形复杂，土地类型多样，丘陵、山地面积大，平地面积小，土地结构复杂、垂直差异明显，大部分地区山高谷深，岭谷相间。库区地处亚热带季风气候区，气候温和湿润，空气湿度大，降雨充沛，平均气温高，年平均气温 $14.9\sim 18.5^{\circ}\text{C}$ ，年均降雨量三峡河谷区 $992.5\sim 1\,241.8\text{ mm}$ ，两岸山地达 $1\,600\sim 2\,000\text{ mm}$ ，盆地区为 $996.7\sim 1\,204.3\text{ mm}$ 。在时间分配上，5—9 月为雨季，占年降雨量的 70%，且多暴雨，多年平均年暴雨日数为 $3\sim 7\text{ d}$ ，日降雨量大多在 $200\sim 250\text{ mm}$ 。长江干流自西向东横穿三峡库区，北有嘉陵江、南有乌江汇入，形成不对称的向心网状水系。其他流域面积较大的河流水系还有涪江、綦江、御临河、龙溪河、大宁河、小江等几十条。

1.2.2 社会经济概况

2009 年三峡库区实现地区生产总值 2 489.26 亿元，按可比价格计算，同比增长 16.8%，经济总量占全市的比重达到 38.1%。人均地区生产总值 19 764 元，比上年增长 16.0%，比全市平均水平快 1.9 个百分点。

从地域看，8 个重点移民区县实现地区生产总值 1 218.18 亿元，增长 19.2%，增速高于全市 4.3 个百分点。万州持续扮演龙头老大的角色，实现 GDP 超过 380 亿元，涪陵超过 350 亿元，两区经济总量占库区的比重达到 29.8%，比上年提高了 0.9 个百分点，呈上升趋势。目前库区 GDP 超过 100 亿元的区县有 7 个，渝北总量超过 450 亿元，其次是万州、涪陵，分别占据前 3 位。从增速看，库区 GDP 平均增速达到 16.8%，增速最快的万州达到 25.7%。

1.2.3 三峡水库水文情势及调度运行概况

三峡水库属典型的狭谷河道型水库，正常蓄水位 175 m 时，自三斗坪坝址至江津市花红堡全长约 660 km，水库水面面积 1 084 km²。坝址处多年平均径流量 4 510 亿 m³，总库容 393 亿 m³，库容系数为 0.087。

三峡水库正常蓄水位 175 m 时，库区干流江面宽一般为 700~1 700 m，平均为 1 100 m；库区河道平均水深约为 70 m，坝前最大水深 170 m 左右；库区内有回水长度 1 km 以上的支流 170 余条，各支流回水总长度约 1 840 km，其中回水长度在 20 km 以上的有 16 条，占支流库段总长度的 59.2%。

三峡库区建库前汛期水位最高，枯水期水位最低；建库后库区水位变化特征是一般在汛期最低，汛末及枯水期初期水位最高。库区高水位比天然洪水水位高，抬高幅度为：坝址约 90 m，万州约 40 m，涪陵约 10 m，长寿约 3 m。建库前汛期库区河段水位变幅较大，一昼夜可上涨 10 m 以上，下落可达 6~7 m，年内水位最大变幅可达 50 m 左右；建库后，受水库调节影响，水位变幅不超过 30 m，比天然水位变幅小，而且变化缓慢。建库前天然情况下重庆至宜昌 660 km 库区河道，流速一般为 2~3 m/s，洪水期可达 4~5 m/s，最大达 6~7 m/s；建库后过水断面增大，滩险消除，水面比降减小，在相同流量情况下，自库尾至坝前流速逐渐减缓，枯水期（1—4 月）水库高水位运行时，流速一般不超过 0.1~0.5 m/s，汛期低水位（6—9 月）运行时，库内流速随着流量的增大而增大，但坝前流速一般在 0.5 m/s 以下。

三峡水库 175 m 蓄水位运行，按照满足防洪、发电、航运和排沙的综合要求进行水库调度；145~175 m 的库容作为防洪库容，汛期按防洪调度的要求运行，枯水期按发电和航运要求运行。三峡水库从 175 m 降至 145 m 的调度运行曲线见图 1-1。

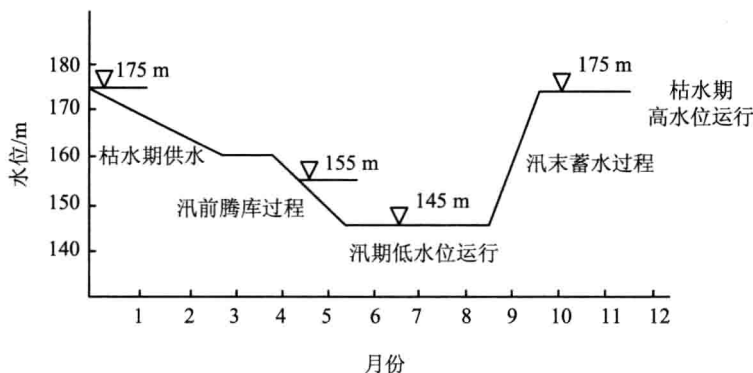


图 1-1 三峡水库正常运行调度图

三峡水库在 175 m 正常蓄水位的运行方式为 175 m 降至 145 m 调度方案: 5 月末至 6 月初, 为腾空防洪库容, 坝前水位要降至 155 m; 汛期 6—9 月, 水库一般维持在 145 m 防洪限制水位运行, 水库下泄流量与天然来水基本一致, 遇到大洪水时, 根据中下游防洪需要, 水库拦蓄洪水, 库水位抬高, 洪峰过后, 仍降至 145 m 运行。汛末 9 月 15 日, 水库开始蓄水, 下泄流量有所减少, 水位逐步升高至 175 m, 12 月至翌年 4 月, 水电站按电网调峰要求运行, 水库尽量维持在较高水位; 4 月末以前库水位不低于 155 m, 以保证发电水头和上游航道必要的航深, 5 月开始进一步降低库水位, 6 月 10 日水库蓄水位降低到 145 m。

1.2.4 三峡库区水污染防治存在的问题

截至 2009 年年底, 三峡库区以实施《规划(修订本)》为依托, 坚持以水质改善为重点, 着力强化水污染防治工作。具体措施主要包括:

(1) 大力推进生活污染治理设施建设

截至 2009 年年底, 三峡库区共建城市污水处理厂 88 座, 设计处理能力 206.38 亿 t, 实际处理量 5.57 亿 t, 其中生活污水 5.38 亿 t, 工业废水 0.19 亿 t。去除 COD 17.72 万 t, $\text{NH}_3\text{-N}$ 1.33 万 t, TP 0.27 万 t。在 88 座污水处理设施中, 城市污水处理厂 34 座、集镇生活污水处理厂 47 个和工业园区污水处理厂 7 个。建成垃圾处理场 48 座, 日处理污水和垃圾能力分别达到 243.9 万 t 和 1.05 万 t, 库区生活污水集中处理率和生活垃圾无害化处理率分别达到 83% 和 94%。

(2) 强化工业企业和船舶流动源污染防治

加大《规划(修订本)》中经国家发改委复函同意的 66 个工业废水治理项目的整治力度, 2009 年完工 36 个工业项目, 在建 30 个项目; 完成了 25 家存在环境安全隐患的工业企业搬迁工作; 开展了库区造纸、电镀、电解锰、碳酸锶、重金属等行业的专项整治, 畜禽养殖场和生猪屠宰行业专项执法检查 and 长江环保执法行动, 已完成了 203 家重点污染源在线监测监控装置的安装。开展了环境安全百日督查行动和 175 m 蓄水期间环境安全隐患排查工作和水质的加密监测工作, 确保了库区水环境安全。

完成 130 多艘船舶分散治理, 600 余艘船舶安装了一体化生化处理装置, 库区 30 马力以上的运输船舶均按要求配备了油水分离设备和污油水储存装置。

(3) 积极推进次级河流污染综合整治

纳入《规划(修订本)》的 7 条次级河流流域工业、生活、畜禽等污染治理项目已开始实施整治, 其中梁滩河流域土主污水处理厂已建成投用, 西永污水处理厂、水口寺老垃圾封场项目、天城污水管网实现了开工建设, 九龙坡区和沙坪坝

区梁滩河段禁养区畜禽养殖取缔已基本完成；苕溪河流域已完成河道清淤 7 100 m³，濠溪河流域开工了河道清淤工程项目；御临河完成了洛碛、石船垃圾填埋场建设；桃花河城区河道整治一期工程已完成；龙溪河流域长寿但渡镇、梁平金带镇污水处理厂已建成，长寿湖污水处理厂主体工程已基本建成；小安溪流域开工建设了永荣镇污水处理项目以及奥龙生态农业沼气工程、鸿运洗选厂等 12 个工业污染、畜禽养殖污染治理项目；澎溪河流域完成了 2 家畜禽养殖场综合整治。库区内污染严重的 9 条次级河流中，清水溪全面截流工程和歌乐山源头废水治理工程已基本完成；苦溪河茶园污水处理厂主体工程已建成，防洪整治及生态修复工程一期工程已完成；花溪河、一品河流域畜禽养殖污染整治强力推进。

（4）总量控制措施基本得到落实

“十一五”期间，三峡库区流域内省（市）政府全面贯彻落实《规划（修订本）》，加大三峡库区环保基础设施的建设和运行力度，总量减排任务圆满完成，减排工作取得明显成效，有效保障了三峡水库及上游水质稳定。

随着三峡库区主要城市“十二五”规划的实施，库区社会经济生产总值将显著增加，尤其是重庆经济提出了国民生产总值翻倍，实现 5 万亿元目标。经济的迅猛发展必然带来排污总量的进一步增大，减排任务加重，环境压力随之增大，总量控制形势将变得更加严峻，加之前期遗留问题尚未完全解决，沿江重污染行业的水环境风险防范问题仍然突出，因此，三峡库区水污染防治工作形势总体仍不乐观。库区水污染防治存在的问题主要表现在以下 9 个方面：

① 饮用水水源地、珍稀鱼类保护区等敏感水域的水质保障问题较为突出。三峡库区内江河纵横，水系发达，城镇集中式和分散式饮用水水源地沿江分布；国家级珍稀鱼类自然保护区、四大家鱼的产卵场和洄游通道，国家级的旅游风景区等敏感水域也镶嵌其中。目前库区各地饮用水水源地规范化的保护设施不完善，周边的水污染防治风险源的防控措施薄弱；珍稀鱼类自然保护区，旅游风景区等敏感水域的水质保障和生态保护措施缺乏，监督管理也不到位。

② 库区干支流均存在不同类型的污染带。库区干支流受三峡水库蓄水的影响，水文情势发生了很大的变化，在集中式的大型排污口下游，仍然存在长、宽、面积不等的污染带。目前由于干支流多数水质指标背景浓度较低，出现的污染带有的称作超背景污染带，有的在部分江段则出现了超标污染带。尽管长度较短，但是具有累积和范围扩大的潜在风险，对饮用水取水口的威胁很大，今后仍是库区水污染防治的重点之一。

③ 库区支流水质相对较差。自三峡水库蓄水后，支流回水区“水华”频发，对饮用水安全构成严重威胁，在 2004—2009 年的 6 年间，三峡库区有 21 条一级

支流回水区共发生“水华”84次, 单次“水华”持续时间几周至数月不等, 造成部分乡镇水厂取水困难。城镇中心区的小河溪黑臭严重, 多数只达到景观用水功能要求, 个别沦为排污沟, 严重影响城市人居环境。据2010年重庆市已监测的56条支流中约有近1/3的断面水质未达到《规划(修订本)》水质目标要求, 库区支流回水中段的高锰酸盐指数浓度年际变化呈显著上升态势, 表明有机物污染有加重迹象。

④ 城镇污水处理厂存在不能稳定运行、处理工艺落后和能力不足的问题。三峡库区已建成的污水处理厂普遍存在缺少污水事故应急处置设施、管网配套滞后, 污水收集处理率达不到设计要求, 除磷脱氮能力较弱和污泥处置设施缺乏等问题, 造成尾水氮、磷超标, 污泥二次污染等现象, 现有污水处理厂需要提档升级。库区部分城镇由于城市化进程加快, 建成区面积扩大, 人口增加, 需新建或扩建一批污水处理厂。

⑤ 库区工业园区水污染控制难度较大。库区工业园区发展迅速, 大多是沿江布局, 由于规模偏小, 位置分散, 园区产业配置水平不高, 难以形成良好的工业生态链, 增加了园区水污染控制难度。

⑥ 库区水环境面源污染突出, 防治力度不够。在库区水污染负荷中, 面源污染负荷所占比重较大。其中COD、TN、TP占入河总负荷的66%~88%。由于治理难度大, “十五”、“十一五”均把点源污染控制列为水污染控制的重点, 导致面源污染防治的欠账越积越多。在面源污染中, 尤以畜禽养殖粪便对支流水环境影响较大, 因此, 今后库区的水土流失治理, 化肥、农药的科学施用与管理, 秸秆、畜禽粪便的有效处理和利用仍是面源污染防治的重点。

⑦ 水库消落区的生态保护、船舶污染的治理、清漂等问题仍然较明显。消落区是水库周边的特殊环境, 与水体水质和周边人居环境关系密切。三峡库区共有消落区面积302 km², 目前尚处在无序管理和开发状态, 缺乏系统有效规划及针对性的分类保护措施。随着库区经济发展, 航道的改善, 货物运输量、水上旅游人数和船舶数量的增加, 导致其污染物的排放量的增加。然而当前船舶污染物的岸接较远, 处理能力薄弱, 船舶污染对水环境的污染风险也较大。

⑧ 流域水环境统筹监管机制不顺, 监管力度较弱。上下游、跨区界环境纠纷时有发生, 由于管理部门多, 协调联动机制不顺, 给纠纷的解决、流域水环境的开发利用和保护带来诸多不便。三峡库区及其上游是我国集中连片贫困地区之一, 自我负责能力有限, 基层(区县级)环境监管、监测、事故应急处置能力都亟待加强。

⑨ 流域总量控制起步晚, 问题多。首先, 法律责任不明, 统一的总量控制技

术方案缺乏,总量控制指标有限且内容单一。在我国现有的水污染防治法中,对总量控制的实施条件、实施程序缺少明确的规定,法律主体责任未界定,与水污染总量控制有关的标准体系不完善。其次,与总量控制配套的监管体系不完善,且缺乏一套完善的流域统筹协调管理机制,容量总量控制举步维艰。江河水污染是一个连续的流域问题,容量总量控制必须是上下游、左右岸、省际、支流与干流相互联动,相互配合才能有效实施的系统工程,否则总量控制就会流于形式,难以有效施行。最后,实现目标总量控制到容量总量控制的转换,缺少具体的步骤和方法。

1.3 主要研究内容

1.3.1 三峡库区主要污染物排放状况与预测

通过利用全国污染源普查数据、发表调查和现场复核,全面掌握库区工业污染源、城镇生活污染源、规模化畜禽养殖、地表径流、农村面源污染、大气沉降等污染源的产排污情况和污染物入河量。根据三峡库区国民经济发展规划和人口增长及城镇化建设情况,预测 2015 年和 2020 年工业和城镇生活污染源的产排污情况,为污染物削减方案提供技术支撑。

1.3.2 三峡库区水质状况与变化趋势

根据《地表水环境质量标准》(GB 3838—2002),利用单因子指数法对三峡库区干支流水环境质量现状进行评价,对照水质安全保障区水质目标,寻找影响水环境质量的主要污染指标,利用多年监测资料分析干流国控断面和重要支流控制断面的主要污染指标变化趋势,并在此基础上提出三峡库区实施 TP、NH₃-N 等指标总量控制的必要性。

1.3.3 三峡库区水域功能分区及控制单元划分

根据国内外河流水生态环境分区的原理和方法,采用多指标评价法,按自然环境属性和社会服务属性 2 个准则层,水文、水质、水生态、水资源利用和社会经济 5 个因子 11 项指标,构建三峡库区水质安全保障分区的指标体系;运用指标赋分和约束矩阵法,将水质安全保障进行一级分区划分,具体为优先保障区、协调保障区和一般保障区;运用建立的水质安全保障分区原理和方法,分别对干流长江库区段、支流嘉陵江、乌江和其他重要支流回水段进行分区指标赋分评估,

确定水质安全保障等级和功能定位;提出三峡库区水质安全保障分区的保障方案。

建立水体分区水域—入河排污口—陆上汇流区的对应关系,研究建立污染源—水环境质量的输入响应关系,提出库区流域水污染控制单元,确定控制边界,形成三峡库区流域水污染控制单元划分方案。

1.3.4 三峡库区水环境容量计算

基于库区水体水质保障分区目标体系,以保障库区水质安全和水生态健康为目标,在污染负荷现状调查的基础上,根据水库水质安全保障分区及其管理目标,采用数学模拟方法,按照分区单元核算不同水位(175 m 和 145 m)主要污染物(COD、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 、TN 和 TP)的水环境容量,为三峡库区总量控制和削减分配方案提供技术依据。

1.3.5 三峡库区总量控制技术方案

针对流域水文过程、污染源调查及目标污染物迁移转化等过程中的数据质量认识不足的限制,开展不确定性研究,研究总量控制安全边际(MOS)的确定方法,提出流域科学合理的 MOS 方案。

研究流域负荷削减分配原则,研究多情景、多目标条件下的流域层次的排污总量分配的技术方法。在考虑 MOS 基础上,提出流域污染负荷优化分配方案,并将负荷削减方案落实到流域污染控制单元。

1.3.6 三峡库区主要污染物削减方案

基于相关课题污染源现状调查成果和污染负荷发展趋势预测成果,分析库区流域污染负荷分区(流域分区和行政分区)特点和行业特点;基于流域水环境容量,综合考虑社会、经济、环境、生态等不同功能的实际需求,研究污染源负荷削减原则和分配技术方法,提出水污染控制单元主要污染源总量削减优化方案。

2 水污染总量控制技术理论与方法

环境污染总量控制简称总量控制,是根据一个区域的自然环境的自净能力(或承载能力),依据国家或地区的环境标准,控制污染源的排放总量,把污染物负荷总量控制在自然环境可以承载的范围内。总量控制起源于 20 世纪 60 年代日本和美国的水质规划。日本为改善水和大气环境质量状况,提出了污染物排放总量控制问题,即把一定区域内的大气或水体中的污染物总量控制在一定的允许限度内,这就是最早的环境容量概念。1972 年,美国颁布了《清洁水法》,其中将水体点源和非点源纳入统一的管理范围内,同时对各州、各个领域水体的水质标准和 TMDL 计划^①的制订和实施都做了相应的规定。在欧洲各国相继采用水污染物排放总量控制管理方法,使得污染控制和环境质量改善取得了良好效果。我国污染物总量控制最早的实践始于 19 世纪 70 年代末。

2.1 水域管理分区

2.1.1 水域管理分区的国内外研究现状

水域管理分区是河道水环境管理的基础。在流域水环境管理中,从理念发展趋势上看,国外的水环境管理经历了“污染防治—水质保护—生态管理”的发展过程,与水环境保护有关的水域分区理论有水(环境)功能区划和水生态区划,其中水(环境)功能区划已基本形成完整的体系并得到广泛应用,而生态区划还处于研究探索阶段。

(1) 水(环境)功能区划

美国尚没有统一的地表水环境质量标准,但美国环保局制订《水质评价方法

① TMDL: TMDL (Total Maximum Daily Load) 是指在满足水质标准的条件下,水体能接受的某种污染物的最大日负荷总量。TMDL 计划由美国环保局于 1972 年《清洁水法》中提出,该计划的目标之一就是可将分配的污染负荷分配到各个污染源(包括点源和非点源),同时要考虑安全临界值和季节性变化,从而采取适当的污染控制措施来保证目标水体达到相应的水质标准。