



武汉城市圈 水污染防治研究

WUANCHENGSHIQUAN
SHUIWURAN FANGZHIYANJIU

李兆华 张 斌 主编



科学出版社

武汉城市圈水污染防治研究

李兆华 张 斌 主编

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书是有关武汉城市圈水污染防治的研究性专著。全书在实地考察和综合调研的基础上,总结了武汉城市圈社会、经济和自然环境总体现状,分析了水系、水资源和水文特征,评价了流域生态环境现状,阐述了水环境质量和水污染来源;根据水环境容量和保护目标,设计了武汉城市圈水污染防治“碧水工程”方案,提出了水环境保护的具体对策,对同类研究具有较大的借鉴意义。

本书可供生态环境保护研究人员、政府决策人员、高等院校环境保护专业教师及学生参考阅读。

图书在版编目(CIP)数据

武汉城市圈水污染防治研究/李兆华,张 斌主编.

—北京:科学出版社,2012.

(当代资源开发与环境保护丛书)

ISBN 978-7-03-035934-6

I. 武… II. ①李… ②张… III. 水污染防治—研究—武汉市 IV. X52

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 259833 号

责任编辑:杨瑰玉 徐文刚/责任校对:王望容

责任印制:彭 超/封面设计:苏 波

科 学 出 版 社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

http: www. sciencep. com

武汉中远印务有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

开本: A5(890×1240)

2012 年 11 月第 一 版 印张: 8 插页: 4

2012 年 11 月第一次印刷 字数: 238 000

定价: 80.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

前言

当全世界的人们被金融危机和能源危机弄得惊恐万分的时候,却没有注意到,一场更严重的危机正在迫近,它将危及人类的生存,那就是水资源危机。地球被称为“水的星球”,有 $14 \times 10^8 \text{ km}^3$ 的水资源,然而,人类可资利用的河流和湖泊的淡水只占0.6%,而且水资源分布极不均衡,存在地区与季节差异。全世界有100多个国家和地区缺水,严重缺水的已达40多个。水源不足和水体污染已成为许多国家国民经济发展的严重障碍。《2007年中国环境绿皮书》显示,中国有8亿人用水安全受到威胁,其中3.2亿人饮用水不安全。

湖北省是中国水资源大省,多江相聚,湖泊众多。然而,随着经济发展与城市化进程的加快,水污染日益严重,水危机警钟早已敲响。湖北省水危机历来被“千湖之省”的美誉所掩盖。全省实际水资源总量 $1027.8 \times 10^8 \text{ m}^3$,只占全国的3.5%;人均水资源量 1732 m^3 ,列全国第17位,低于全国平均值,接近国际公认的人均 1700 m^3 严重缺水警戒线。邻省流经湖北省的客水量大,年平均过境客水达 $6338 \times 10^8 \text{ m}^3$,但这些客水不仅难以有效利用,而且容易形成洪涝灾害,是湖北省的心腹大患。

武汉城市圈包括武汉和周边的黄石、鄂州、黄冈、孝感、咸宁、仙桃、潜江、天门等9个城市行政区,国土面积 58051.9 km^2 ,常住人口2987.65万。水域面积占国土面积的9.6%,主要为长江、汉江及其支流,以及众多的湖泊水库,它们是城市圈重要的生态和景观资源,也是圈域经济社会发展的重要保障。圈内绝大多数城市具有滨江、滨河、滨湖特色,经济发展的重心也呈现沿长江、汉江轴线分布的特点,充分说明经济社会发展因水

而兴的特点。但是,圈域内的水问题也相当突出。一是水污染形势日益严峻。虽然长江、汉江干流水质尚好,但沿江城市近岸存在长度不等的岸边污染带,汉江近年来多次发生“水华”事件;中小河流水质污染状况不容乐观,超标(超Ⅲ类)河段长度占评价河长的21.1%。湖泊呈现富营养化趋势,武汉市湖泊50%以上水质劣于Ⅴ类。目前,圈域内除长江、汉江干流尚富余少量化学需氧量容量外,其他河流、湖泊的水环境容量基本告罄。二是水生态安全面临威胁。城市圈现有100亩(1亩约为666.7 m²)以上的湖泊565个,总面积2013.6 km²,与20世纪50年代相比,萎缩率高达63%。湖泊的减少和萎缩导致自身调蓄能力下降,加剧了洪涝旱灾、生物多样性减少等一系列生态环境问题。三是洪水威胁依然严重。虽然近几年长江堤防防洪能力有了大幅度提高,但汉江干堤、中小河流的防洪能力仍然不高,山洪灾害防治刚刚起步。此外,水土流失、血吸虫病流行和农村饮水安全问题也很突出。水问题已成为经济社会发展的重要制约因素。

2007年12月,武汉城市圈被国家正式批准为“全国资源节约型和环境友好型社会建设综合配套改革试验区”。2008年,武汉城市圈由湖北省环境保护厅牵头编制了以“碧水、蓝天、青山、美城”为目标的《武汉城市圈“两型”社会建设综合配套改革试验区生态环境规划》;同年,国家环境保护部与湖北省人民政府签订的部省合作协议,明确了环保部在“十二五”期间重点支持武汉城市圈“碧水工程”建设。2009年,湖北省人民政府办公厅印发了《关于贯彻落实吴邦国委员长重要批示精神有关工作分工安排的通知要求》(鄂政办发[2009]90号),将“碧水工程”工作列入议事日程。2010年,湖北省政府工作报告明确将武汉城市圈“碧水工程”规划作为该年度省政府环境保护重点工作之一。

为科学评估城市圈水环境承载力状况,提出水环境保护对策建议,确定污染物区域削减量,改善武汉城市圈水质状况,达到武汉城市圈“两型”社会建设综合配套改革试验区生态环境规划中的水环境质量目标,保障城市圈内人民群众的饮用水安

全,湖北省环境保护厅会同有关部门于2009年年底启动了“碧水工程”规划编制工作,成立了以湖北省环境保护厅李兵厅长为组长的规划领导小组和由湖北省环境科学研究院、湖北大学牵头的技术团队,圈域内各地市(县)也按省厅的统一部署成立了规划编制队伍,负责辖区内相应规划的编制。经过一年多的努力,规划的研究工作已经完成。本书是《武汉城市圈“碧水工程”规划》的研究报告,旨在为规划提供技术支撑。

由于编者水平所限,书中可能存在疏漏或不妥之处,恳请广大读者批评指正。

目 录

前言

1 总论	(1)
1.1 背景	(1)
1.1.1 水生态特点	(1)
1.1.2 项目的必要性	(2)
1.2 研究依据	(3)
1.3 指导思想	(4)
1.4 工作范围与目标	(4)
1.4.1 基准年限	(4)
1.4.2 范围	(4)
1.4.3 研究目标	(5)
1.5 总体思路和技术路线	(5)
1.5.1 总体思路	(5)
1.5.2 技术路线	(6)
1.6 编制原则	(7)
1.6.1 瞻前顾后、继往开来、循环渐进、持续发展	(7)
1.6.2 水陆兼顾、河湖统筹、以人为本、和谐发展	(8)
1.6.3 价值优先、综合考量、突出重点、合理安排	(8)
1.6.4 积极引导、不断创新、信息公开、公众参与	(8)
2 自然条件	(10)
2.1 地理区位	(10)

2.2	地质地貌	(11)
2.2.1	地质条件与矿产资源	(11)
2.2.2	地貌特征	(12)
2.3	气象气候	(15)
2.3.1	气象气候特点	(15)
2.3.2	主要气候要素	(17)
2.3.3	灾害性天气	(21)
2.4	水文水系	(23)
2.4.1	河流概貌	(23)
2.4.2	水量平衡	(24)
2.5	土地利用	(27)
2.5.1	土地资源特点	(27)
2.5.2	土地利用现状	(29)
2.5.3	土地利用存在的问题	(31)
2.5.4	合理利用与保护土地资源	(33)
2.6	生态系统	(35)
2.6.1	植被概况	(35)
2.6.2	动物概况	(40)
2.6.3	动植物的合理利用与保护	(41)
2.7	结论	(46)
3	社会经济条件	(48)
3.1	人口分布	(48)
3.1.1	人口数量和人口增长	(48)
3.1.2	人口分布概论	(48)
3.2	经济水平	(49)
3.2.1	经济发展现状	(49)
3.2.2	经济发展趋势	(50)

4 水资源条件	(52)
4.1 水资源总量	(52)
4.1.1 水资源总量的定义	(52)
4.1.2 武汉城市圈水资源概述	(52)
4.2 河流	(53)
4.2.1 河流概况	(53)
4.2.2 重要河流简介	(55)
4.3 湖泊	(63)
4.3.1 湖泊概况	(63)
4.3.2 五大湖群	(65)
4.3.3 主要湖泊	(66)
4.4 主要水库水资源	(81)
4.4.1 主要水库	(81)
4.4.2 水库概况	(82)
4.5 武汉城市圈水资源可持续利用现状	(87)
4.6 水资源供需现状	(88)
4.6.1 水资源总量	(88)
4.6.2 供水现状	(91)
4.6.3 用水现状	(93)
4.6.4 用水消耗量	(96)
4.7 水资源供需预测	(98)
4.7.1 水资源供需预测的原则	(98)
4.7.2 用水量预测	(99)
4.8 结论	(103)
5 水环境现状	(105)
5.1 河流水质概况	(106)
5.2 湖库水质概况	(107)
5.2.1 城市内湖	(107)

5.2.2	主要湖泊	(108)
5.2.3	主要水库	(110)
5.3	重点水体	(111)
5.3.1	梁子湖	(111)
5.3.2	大冶湖	(114)
5.3.3	夏家寺水库(木兰湖)	(118)
6	水污染源	(128)
6.1	入河污废水排放量现状	(128)
6.2	污染物入河量调查分析	(129)
6.2.1	入河系数(比例)确定	(129)
6.2.2	入河量估算与分配	(130)
6.2.3	污染源汇总分析	(131)
6.3	入河污废水排放量预测	(137)
6.3.1	预测方法及系数确定	(137)
6.3.2	污染源预测结果	(139)
6.4	结论	(142)
7	水环境容量	(144)
7.1	目的和意义	(144)
7.2	估算方法	(144)
7.3	主要河流环境容量	(146)
7.4	主要湖泊(水库)环境容量	(149)
7.5	环境容量与纳污现状对比	(150)
8	水环境功能区划	(155)
8.1	功能区划分的依据	(155)
8.2	功能区划分的原则	(155)
8.3	功能区划分方案	(156)
8.4	功能区划分情况	(157)

8.5 水环境功能区的管理措施及建议	(161)
9 “碧水工程”战略	(163)
9.1 战略背景	(163)
9.1.1 国际经验	(163)
9.1.2 国内背景	(171)
9.1.3 区域背景	(176)
9.2 战略原则	(180)
9.2.1 污染物质的分类控制原则	(180)
9.2.2 污染控制的分区原则	(181)
9.2.3 水质目标的分级原则	(181)
9.2.4 污染防治的分期保护原则	(181)
9.3 战略构想——“三步走战略”	(182)
9.3.1 第一步:污染治理	(182)
9.3.2 第二步:生态恢复	(184)
9.3.3 第三步:水系贯通	(186)
9.4 水资源管理与利用的发展方向	(193)
9.4.1 加强水资源综合管理	(193)
9.4.2 调整产业结构,合理规划产业布局和水资源配置	(194)
9.4.3 加大水资源污染治理,控制水环境	(195)
9.4.4 创新节水技术,建立“节水型”社会	(195)
9.4.5 构筑完备的防洪减灾保障体系	(196)
9.4.6 发展高效节约的水资源供给保障体系	(197)
9.4.7 发展绿色环保的水产业	(197)
10 “碧水工程”任务	(199)
10.1 氮、磷总量控制	(199)
10.1.1 目标	(199)
10.1.2 行动	(200)
10.1.3 行动效果预估	(203)

10.2	COD 总量控制	(204)
10.2.1	目标	(204)
10.2.2	行动	(204)
10.2.3	行动效果预估	(204)
10.3	重点湖库专项污染控制	(205)
10.3.1	目标	(205)
10.3.2	行动	(205)
10.3.3	行动效果预估	(206)
11	“碧水工程”保障措施	(207)
11.1	政策保障	(207)
11.1.1	健全管理体制,明确责任分工	(207)
11.1.2	严格标准体系,完善相关法规	(208)
11.1.3	提升监管能力,切实强化执法	(208)
11.1.4	利用价格杠杆,完善收费制度	(209)
11.2	资金保障	(209)
11.3	科技保障	(212)
11.3.1	水环境目标控制系统类	(213)
11.3.2	水污染源控制类	(216)
11.3.3	监控应急研究类	(223)
11.3.4	湖泊生态系统演变及受损生态系统恢复工程研究类	(226)
11.4	管理保障	(229)
11.4.1	加强组织领导,实行水环境保护目标责任制	(229)
11.4.2	加大法规建设的力度,严格水环境管理	(231)
11.4.3	加强监督管理,实施总量控制制度	(233)
11.5	信息保障	(237)
11.6	区域合作	(238)

1 总 论

2007 年 12 月,武汉城市圈正式被国家批准为“全国资源节约型和环境友好型社会建设综合配套改革试验区”。按照湖北省政府的统一部署,由省环保厅牵头编制的《武汉城市圈“两型”社会建设综合配套改革试验区生态环境规划》获批。该规划提出了“碧水、蓝天、青山、美城”的目标,其中“碧水”是生态环境保护的首位工程。

1.1 背 景

1.1.1 水生态特点

武汉城市圈客水资源充足,水资源保障程度较高。圈内水系发育,河渠纵横,大小湖泊星罗棋布,天然河流、湖泊等水体约占总面积的 9.6%。虽然城市圈水资源量只有 $364 \times 10^8 \text{ m}^3$,但客水资源丰富,多年平均入境水量为 $7061 \times 10^8 \text{ m}^3$ 。依水而居、依水而聚、依水而兴是武汉城市圈的重要特色。

武汉城市圈内生态系统类型丰富。既有以“两翼”(大别山、幕阜山)为代表的低山丘陵森林生态系统,又有以“五湖”(梁子湖、龙感湖、沉湖、涨渡湖、网湖)、“七库”(阳新富水水库、王英水库、赤壁陆水水库、浠水白莲河水库、麻城浮桥河水库、崇阳青山水库、红安金沙河水库)为代表的淡水湖库湿地生态系统和以“两江”(长江、汉江)为代表的河流生态系统,还有江汉平原河网农田生态系统和城市生态系统等。

武汉城市圈物种资源也较为丰富。维管植物约 3000 余种,野生脊椎动物约 600 余种,特别是农牧渔业种质资源丰富多样,各具

特色,对维护水生态的稳定性作用明显。

1.1.2 项目的必要性

武汉城市圈湖泊湿地萎缩严重。许多天然湿地向人工、半人工湿地方向演变,调蓄能力大幅下降,加重了城市圈防洪排涝和抗旱压力,再加上湖泊水体富营养化明显,鸟类、鱼类等生物资源的种类和数量显著减少,生物多样性受到破坏。

城市圈水土流失,地质灾害频发。水土流失主要类型是水力侵蚀,包括面蚀和沟蚀,局部地区重力侵蚀也较为明显,崩塌、滑坡、泥石流等时有发生。城市圈内水土流失面积 16 093.2 km²,占土地总面积的 27.8%,其中轻度水土流失面积 6605.73 km²,中度水土流失面积 5894.97 km²,强度水土流失面积 2945.63 km²,极强度水土流失面积 646.85 km²。

城市圈部分水体污染较为严重。长江部分支流如府河、通顺河、涢水、长港等已遭到一定程度的污染,省控湖泊受氮、磷污染开始呈现富营养化趋势,城市内湖污染较为严重。以武汉市为例,已监测的 70 个主要湖泊中,有 29 个湖泊水质为劣 V 类,占总数的 41.4%。另外,汉江中下游近年来多次发生“水华”,充分暴露了城市圈水环境形势的严峻性。

城市圈污水集中处理率较低。城市圈城市污水集中处理率为 48.9%,略高于全国平均水平(43.05%),但发展极不平衡。2009 年武汉城市圈各地市废水排放总量为 15.48×10^8 t,其中工业污水排放 4.58×10^8 t,占 30%;生活污水排放为 10.9×10^8 t,占总体比例为 70%。圈域内 COD 排放量为 31.88×10^4 t,其中工业源、生活源和面源分别为 3.43×10^4 t、 15.60×10^4 t、 11.06×10^4 t,各占总量的 11%、49%、35%;氨氮的排放量为 3.74×10^4 t,其中工业源、生活源和面源分别为 3917 t、17 374 t、14 746 t,各占总量的 10%、46%、40%。

城市圈水环境容量有限。可供发展的水环境容量十分有限,

城市圈化学需氧量(COD)环境容量的总量为 44.72×10^4 t, 氨氮环境容量的总量仅为 1.55×10^4 t, 环境容量不容乐观。除长江干流及其部分支流外, 其他多数河流氨氮已无环境容量, 难以承担高水耗、高排放的产业发展。

1.2 研究依据

- 《中华人民共和国环境保护法》(1989)
- 《中华人民共和国水法》(2002)
- 《中华人民共和国水污染防治法》(2008)
- 《中华人民共和国渔业法》(2004)
- 《全国水环境容量核定技术指南》(2003)
- 《全国地表水水环境容量核定技术复核要点》(2004)
- 《地表水环境容量核定技术报告编制大纲》(2004)
- 《湖北省环境保护条例》(1998 年修正)
- 《湖北省农业生态环境保护条例》(2006)
- 《湖北省人民政府办公厅转发省环境保护局关于湖北省地表水环境功能类别的通知》(鄂政办发[2000]10 号)
- 《湖北省水功能区划》(湖北省政府鄂政函[2003]101 号)
- 《饮用水水源保护区污染防治管理规定》(1989)
- 《地表水环境质量标准》(GB3838—2002)
- 《生活饮用水标准》(GB5749—2006)
- 《农田灌溉水质标准》(GB5084—92)
- 《渔业水质标准》(GB11607—89)
- 《景观娱乐用水水质标准》(GB12941—91)
- 《污水综合排放标准》(GB8978—1996)
- 《城市污水处理厂污染物排放标准》(GB18918—2002)
- 《水污染物排放总量监测技术规范》(HJ/T92—2002)
- 《畜禽养猪业污染防治技术规范》(HJ/T81—2001)

- 《水环境监测规范》(SL219—98)
- 《饮用水水源保护区划分技术规范》(HJ/T338—2007)
- 《饮用水水源保护区标志技术要求》(HJ/T433—2008)
- 《地表水和污水监测技术规范》(HJ/T91—2002)
- 《地下水环境监测技术规范》(HJ/T164—2004)
- 《环境水质监测质量保证手册》(第二版)

1.3 指导思想

以科学发展观统领全局,以水质改善、水生态系统恢复、人水和谐为目标,坚持环境保护优化经济发展,坚持生态环境保护体制机制创新,坚持生态建设和环境保护一体化,坚持“一水一策”针对性地整治,改善城市圈水生态环境,保护饮用水源地水质,为城市圈建设提供环境保障。

1.4 工作范围与目标

1.4.1 基准年限

以 2009 年为基准年。

1.4.2 范围

武汉城市圈内的地表水体,包括集中式水源地、河流、湖泊、水库、城市内河、内湖六种类型。

集中式水源地主要包括武汉、黄石、鄂州、孝感、黄冈、咸宁、潜江、仙桃、天门等 9 个城市辖区内约 57 个县级以上集中式水源地(含县级)。

河流湖泊以武汉城市圈的长江为轴,附其散布周边的“十八脉”、“三十六湖库”等自然水体,具体水体为:长江、华阳河、蕲水、浠水、巴水、举水、倒水、淝水、涑水、府河、汉北河、天门河、汉江、东

荆河、陆水、金水、淦河、长港、富水、洪湖、黄盖湖、大岩湖、斧头湖、西凉湖、鲁湖、梁子湖、汤逊湖、南湖、东湖(含严西湖、严东湖)、南太子湖、保安湖、磁湖、大冶湖、网湖、后湖、涨渡湖、后官湖、沉湖、龙感湖、青山水库、南川水库、王英水库、富水水库、徐家河水库、郑家河水库、夏家寺水库、梅店水库、金沙河水库、道观河水库、尾斗山水库、浮桥河水库、天堂水库、张家咀水库、花园水库、大同水库。城市内河、内湖主要指武汉市的墨水湖、沙湖、东西湖等 29 个劣 V 类湖泊,以及鄂州市的洋澜湖、黄冈的遗爱湖、孝感城区的县河、咸宁城区的淦河城区段。武汉的东湖、黄石的磁湖等已被列入“三十六湖库”的城市内湖,将不再重复考虑。

1.4.3 研究目标

以“城市圈主要河流、湖泊 III 类功能区水质达标率达到 90% 以上,城市建成区基本消除劣 V 类水体,湖泊生态功能逐步得到恢复,保障城市圈饮用水源地水质安全”为目标,科学评估城市圈水环境现状,制定、实施《武汉城市圈“碧水工程”规划》,改善城市圈水质状况,达到武汉城市圈“两型”社会建设综合配套改革试验区生态环境规划中的水环境质量目标。

1.5 总体思路和技术路线

1.5.1 总体思路

(1) 突出重点,深入调查。在充分利用污染源普查数据的基础上,按照污染源、排污口、纳污水域的对应关系开展,深入进行污染源调查,明确影响水质的主要排污口及污染物排放量。以城镇为基本调查范围,对向辖区内排污的工业污染源、生活污染源、面源等情况进行全面调查,深入了解辖区内水环境基础信息,分析各类污染源的达标状况。以环境监测与分析为基础,收集利用城市圈内所有地表水的历史监测资料,全面评估城市圈水环境的环境