

X321.267.3
Z-394

国家重大科技专项
(863 计划)
(2003AA601060)
项目资助

城市水环境生态修复技 术研究与实践

左 华 著

广西科学技术出版社

内容简介

本书以桂林市“两江四湖”工程研究与实践成果为主体，详细介绍了“河坝辅助溶氧—介质筛护岸—河岸缓冲带—绿色走廊”的一体化城市水环境河岸带生态修复技术方案的论证过程，深入探讨了提倡综合运用水利学、生态学、环境科学和植物学等多学科理论的城市水环境生态修复前沿课题的科学性、先进性和可行性。全书共十章，内容主要有：城市水环境修复研究概况、桂林市水环境现状评价、“两江四湖”工程规划与实践研究、清淤截污与辅助复氧研究、介质筛生态护岸及其补水功能研究、植被缓冲带及绿色走廊设计与实践、桂林城市水环境修复成果。本书可供城市水环境综合整治研究与管理人员使用，也可作为环境科学与工程、水利工程、市政工程、园林工程、生态工程等专业的本科生和研究生的参考书，以及从事城市水环境综合整治科学研究与管理技术人员的参考书。

成果图集



“两江四湖”工程后四湖全景



修复工程后的桂湖

恢复工程后的木龙湖

修复工程后的杉湖

修复工程后的榕湖



桂湖人工水景

引水入湖的桂湖入水口

桂湖入水口形成的天然游泳场

木龙湖景区一角



榕溪桥新貌

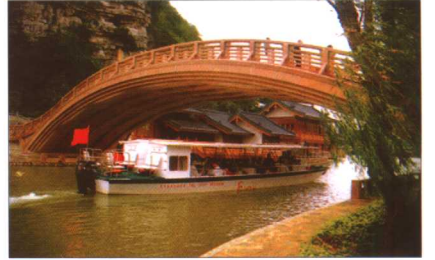
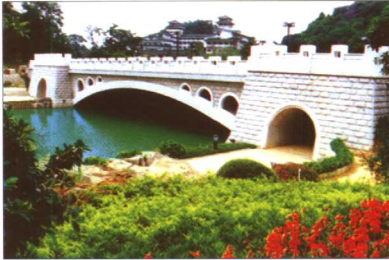
迎宾桥新貌

信义桥新貌

新建的宝积桥

木龙桥新貌

丽泽桥新貌



桂湖岸边小游园

丽泽湖卵石生态护岸

桃花江岸堤垂直绿化

宽体坡面

桂湖植被缓冲带

榕湖叠石生态护岸

西清湖叠石生态护岸



铁佛塘旧景

修复工程后的铁佛塘

古榕双桥旧貌

古榕双桥新貌

木龙湖原址旧景

恢复工程后的木龙湖



引水入湖旧渠

引水入湖新渠

春天湖船闸旧址

春天湖新船闸



四湖清淤

填埋截污管线 1

填埋截污管线 2

木龙湖恢复工程



前 言

水是生命之源。今日城市的形成大多都是人们择水而居的结果。随着城市人口的不断增加和城市规模的不断扩大，城市水环境污染问题日益突出，并越来越影响到城市的发展，成为城市实现可持续发展的巨大障碍。

为解决我国城市水环境问题，科技部在“十五”国家“水污染控制技术与治理工程”重大科技专项中选择了11个城市启动“城市水环境质量改善与综合示范”项目。水污染治理技术重大科技专项的实施，将开发出适合我国国情的水污染治理技术、城市生活污水处理成套技术与装备、安全饮用水保障技术，并在难降解有机废水处理高技术研究开发方面取得重大突破，从而将形成系统的水污染治理技术系列。专项实施后，可为我国的“三河三湖”治理、南水北调、绿色奥运等国家重大工程提供技术支撑与保障，为全面提高我国城市污水处理水平、保障人民生活饮用水的安全提供成套技术与装备。这对提高我国环境保护水平，促进社会经济可持续发展具有重要的现实意义。

本书在国家“水污染控制技术与治理工程”重大科技专项（国家863计划）的资助下，以改善城市水环境质量为主要内容，就开展工程规模的城市生态修复技术集成与综合示范、恢复以城市水环境为核心的城市生态功能以及如何实现生态建设与经济建设、经济发展良性互动等方面进行了深入研究和阐述，提出了改善城市水环境质量的诸多对策和建议，通过对工程规模的示范研究，强调示范工程的示范意义，促进城市水环境质量改善研究的全面示范效应，为我国城市水环境生态修复提供了理论依据、技术支持和成功的现实实践成果。

城市水环境质量改善和生态修复的理念已经通过技术和工程的实践得到深化和逐步完善。但是城市水环境生态修复研究涉及市政工程、水利工程、城市水文、水资源、城市生态、生物工程、环境工程等多个领域，内容繁复，我国在此方面研究的理论基础和现实经验不多，是一个新生事物，还有待进一步深入研究，进一步加强实践。

目 录

第一章	引言	1
1.1	研究背景	1
1.2	研究技术路线	2
第二章	城市水环境修复研究概况	3
2.1	城市水环境及其修复	3
2.1.1	水环境与城市发展	3
2.1.2	城市水环境的修复	4
2.2	河岸带及其功能	4
2.2.1	河岸带的生态功能	5
2.2.2	河岸带的水文功能	5
2.2.3	河岸带的净化功能	6
2.2.4	河岸带的景观功能	7
2.3	河岸带面源污染控制	7
2.3.1	面源污染控制	7
2.3.2	河岸过滤效果	9
2.4	河岸带研究方法 with 绿色走廊规划	11
2.4.1	河岸带的研究方法	11
2.4.2	城市河流绿色走廊	12
2.5	小结	12
第三章	桂林城市水环境现状评价	13
3.1	桂林城市水资源与水格局	13
3.1.1	喀斯特地区生态环境	13
3.1.2	桂林水资源现状	13
3.1.3	城市水系历史格局	15
3.1.4	水体空间格局现状	16
3.2	桂林城市水环境现状	17
3.2.1	桂林城市水环境	18
3.2.2	桃花江水环境	20

3.2.3	“四湖”水环境	23
3.3	城市水环境现状评价	24
3.3.1	人口与资源的矛盾	24
3.3.2	物能流动不平衡	25
3.3.3	生态环境十分脆弱	25
3.3.4	城市化污染严重	25
3.3.5	生态系统不良循环	26
3.4	小结	26
第四章	“两江四湖”工程规划与实践研究	28
4.1	“两江四湖”工程战略规划	29
4.1.1	“两江四湖”工程战略思想	29
4.1.2	工程规划目标与原则	30
4.2	“两江四湖”工程实践	32
4.2.1	引水工程沿革及反思	32
4.2.2	沟通水系, 分流调水	34
4.2.3	清淤截污, 防洪排涝	35
4.2.4	水系通航, 环城旅游	37
4.2.5	景区建设, 桥梁水景	39
4.3	小结	42
第五章	清淤截污与辅助复氧研究	44
5.1	清淤截污	44
5.1.1	四湖截污	44
5.1.2	四湖清淤	45
5.1.3	底泥处置	45
5.2	桃花江溶解氧现状分析与结果预测	46
5.2.1	桃花江溶解氧现状分析	46
5.2.2	结果预测	49
5.3	辅助溶氧理论与技术措施研究	50
5.3.1	水工建筑物辅助溶氧理论	50
5.3.2	复氧系数方程	53
5.3.3	复氧功能的船闸设计规划	54
5.3.4	复氧功能的船闸位置	56
5.3.5	桃花江河流复氧的其他技术措施	58
5.4	小结	58
第六章	介质筛生态护岸及其补水功能研究	60
6.1	天然河岸与人工河堤	60

6.1.1	河流自净与河岸作用	60
6.1.2	人工河堤的环境效益	60
6.2	生态护岸及其功能	62
6.2.1	生态护岸及形式	62
6.2.2	生态护岸的功能	63
6.3	介质筛护岸技术与设计	64
6.3.1	天然河床的启示	64
6.3.2	介质筛护岸技术	65
6.3.3	复合护岸的选择	66
6.3.4	介质筛护岸设计	67
6.4	介质筛护岸的补水功能	68
6.4.1	土壤水分特征与参数	68
6.4.2	介质筛护岸的补水功能	70
6.5	小结	71
第七章	植被缓冲带及绿色走廊设计与实践	72
7.1	河岸带宽度的确定	72
7.1.1	植被缓冲带的宽度	72
7.1.2	河岸带深度的确定方法	72
7.1.3	植被缓冲带宽度估计	76
7.2	植被缓冲带恢复与实践	77
7.2.1	植被缓冲带调查	77
7.2.2	缓冲带树种选择	79
7.2.3	缓冲带恢复实践	81
7.3	绿色走廊感知调查	82
7.3.1	调查方法	82
7.3.2	调研结果	83
7.4	绿色走廊设计与实践	85
7.4.1	绿色走廊设计方法	85
7.4.2	城市中心段走廊重建	87
7.4.3	生态恢复段走廊恢复	89
7.4.4	自然生态段走廊保护	92
7.5	小结	93
第八章	桂林城市水环境修复成果	94
8.1	“两江四湖”工程效果	94
8.2	城市水环境质量改善	95

第九章	结论与展望	99
9.1	结论	99
9.2	展望	100
参考文献	101

第一章 引言

1.1 研究背景

桂林是世界著名的风景旅游城市，自然环境优美，人文历史资源丰富，其风景游览历史始于一千五百多年前的南朝，唐宋极盛，明清繁荣。在宋代，桂林形成东有漓江，南有榕湖、杉湖，西有壕塘（今桂湖），北有朝宗渠的护城河体系，同时依托护城河开展了环城水路游览的活动，兴盛一时。随着历史的变迁、城区的发展，古水系中的榕湖、杉湖、桂湖等形成内湖，风采依旧，成为点缀中心城区的颗颗璀璨明珠，而叠彩山北古水道、朝宗渠等则被不断填埋，消失在城市的街区当中。建国以来的历次桂林城市总体规划方案编制中，古水系的恢复一直是最主要的构思之一，在1985年国务院批复的《桂林市城市总体规划》中，古水系的恢复得到明确的认可，被列入了文本。古水系的恢复和环城水系的连通，既是一个复杂的工程课题，更是一个牵涉面很广的社会经济问题，如何选准时机全面实施，需要政府的魄力、资金的保障和工程技术上的可行。

地市合一后，桂林市结合自治区“三大战略，六大突破”的战略构想，明确了桂林市发展的目标定位，提出要把桂林市建设成为风景秀丽、环境优美、经济发达、文化繁荣、社会安定、行居方便、市民文明的现代化国际旅游城市的奋斗目标，决定将桂林的旅游尽快培养成主导产业，要求城市建设和环境保护工作迅速上升到一个新的水准，全面形成“古城居中”的山水城的城市格局，完善城市水体环境系统，切实提高城市中心区水环境的综合质量。

出于对桂林市实际情况的分析和对时代发展大趋势的认知，同时基于人民群众的愿望和智慧，桂林市提出“两江四湖”工程的构想。工程的战略思想可以概括为“连江接湖、显山露水、清淤截污、引水入湖、修路架桥、绿化美化、文化建设”。1998年，时任桂林市市长李金早发表了“做活桂林‘水’的文章”一文，认为山水城市是桂林市不同于其他城市的一个特征，水是桂林的城市之魂，水不活，桂林的城市也就没有灵气。因此，“两江四湖”工程就是直接做水环境的工程，它既是一项环境保护工程，同时又是一项文化建设工程、旅游景区建设工程和城市基础设施建设工程。

本书的目的是基于桂林城市水环境现状，以“两江四湖”工程为依托，开展城市水环境河岸带生态修复技术研究。主要研究内容包括辅助复氧与清淤截污、生态护岸、河岸植被缓冲带和河流绿色走廊，最终构建完整的城市水环境河岸带生态修复技术体系，并通过将科技研究与工程实践相结合，将科技研究成果运用于工程实践中，增强“两江四湖”工程的科学性。研究技术路线和核心内容如图1.1所示。

1.2 研究技术路线

图 1.1 为研究技术路线框架图，左侧黑体字表示论文自然章排列顺序，右侧框图表示各章内核心研究内容。

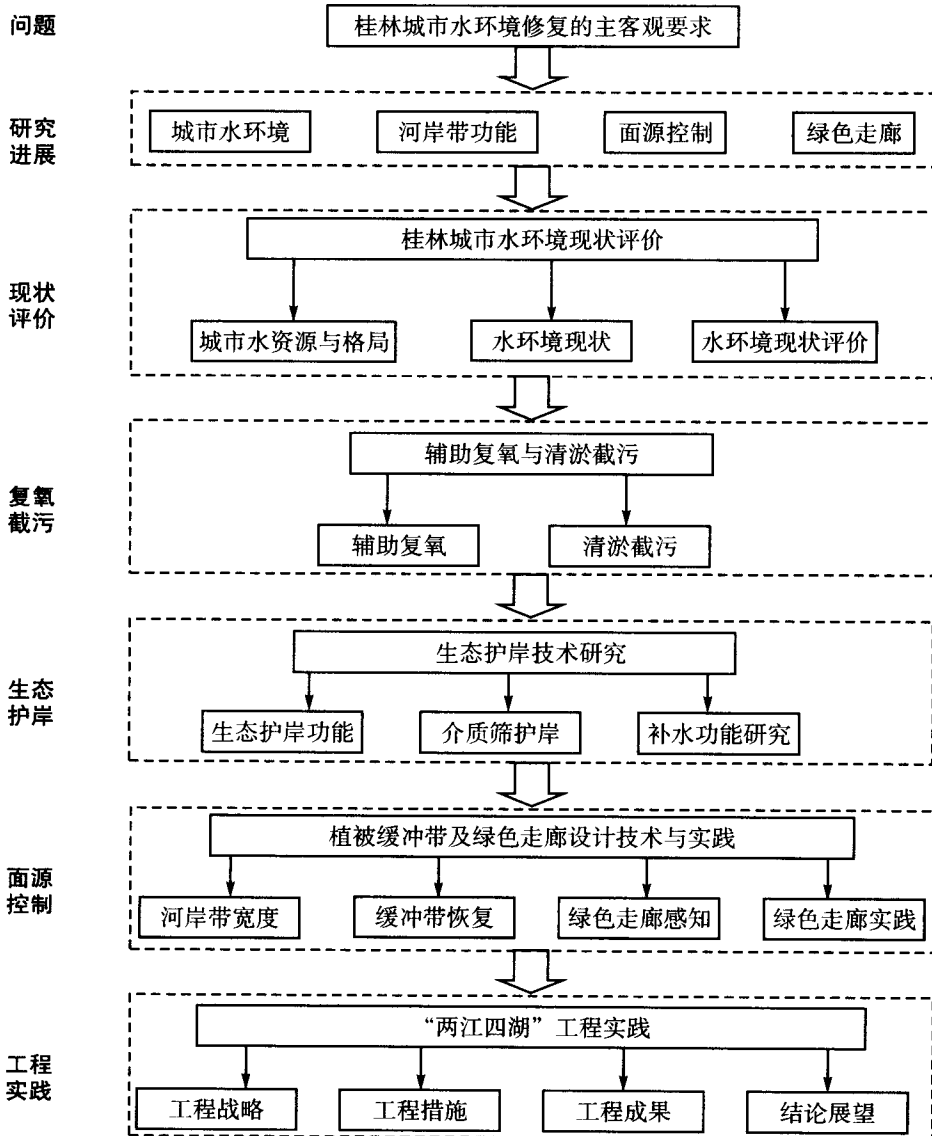


图 1.1 研究技术路线