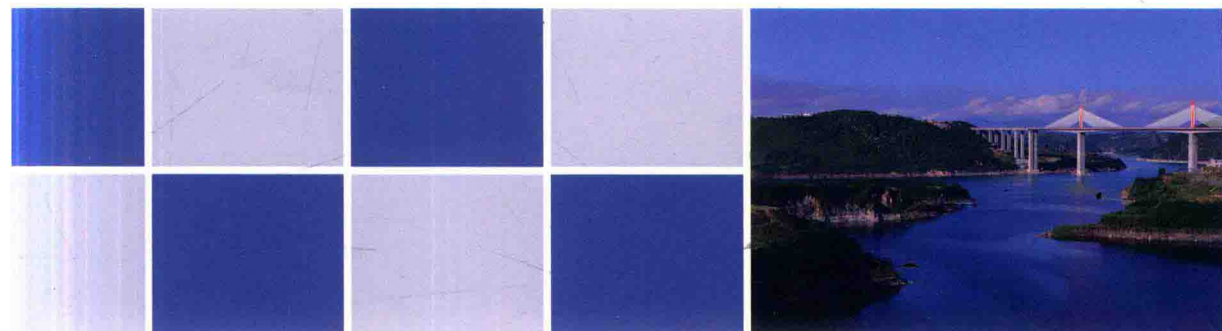


LIUYU ZONGHE GUIHUA
HUANJING YINGXIANG PINGJIA GUANJIAN JISHU YANJIU



流域综合规划

环境影响评价关键技术研究

张玉环 刘晓文 主编

中国环境出版社

环保公益性行业科研专项经费项目系列丛书

流域综合规划环境影响评价 关键技术研究

张玉环 刘晓文 主编

中国环境出版社·北京

图书在版编目(CIP)数据

流域综合规划环境影响评价关键技术研究/张玉环, 刘晓文
主编. —北京: 中国环境出版社, 2016.2

(环保公益性行业科研专项经费项目系列丛书)

ISBN 978-7-5111-2715-0

I. ①流… II. ①张…②刘… III. ①流域规划—环境影
响—评价—研究 IV. ①X820.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 036473 号

出 版 人 王新程
责任编辑 赵惠芬
责任校对 尹 芳
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)
发行热线: 010-67125803, 010-67113405 (传真)

印 刷 北京中科印刷有限公司
经 销 各地新华书店
版 次 2016 年 2 月第 1 版
印 次 2016 年 2 月第 1 次印刷
开 本 787×1092 1/16
印 张 18.25
字 数 440 千字
定 价 70.00 元

【版权所有。未经许可, 请勿翻印、转载, 违者必究。】

如有缺页、破损、倒装等印装质量问题, 请寄回本社更换

《环保公益性行业科研专项经费项目系列丛书》

编委会

顾 问 黄润秋

组 长 邹首民

副组长 刘志全

成 员 禹 军 陈 胜 刘海波

本书编委会

主 编 张玉环 刘晓文

副主编 杨 静 许乃中 龙颖贤 杨 昆 贺 涛 洪 滨

编 委 刘诤承 余云军 奚 蓉 赵 鹏 陈 隽 钱冬林

董 林 孙 强 瞿 群 滕建标 桑燕鸿 李 巍

蒯 鹏 鱼京善 周 健 江燕云 黄 鹤 廉 浩

刘 斌 陈春梅 朱远生 雷晓辉 王宇晖 廖卫红

宋万祯

总 序

目前，全球性和区域性环境问题不断加剧，已经成为限制各国经济社会发展的主要因素，解决环境问题的需求十分迫切。环境问题也是我国经济社会发展面临的困难之一，特别是在我国快速工业化、城镇化进程中，这个问题变得更加突出。党中央、国务院高度重视环境保护工作，积极推动我国生态文明建设进程。党的十八大以来，按照“五位一体”总体布局、“四个全面”战略布局以及“五大发展”理念，党中央、国务院把生态文明建设和环境保护摆在更加重要的战略地位，先后出台了《环境保护法》《关于加快推进生态文明建设的意见》《生态文明体制改革总体方案》《大气污染防治行动计划》《水污染防治行动计划》《土壤污染防治行动计划》等一批法律法规和政策文件，我国环境治理力度前所未有，环境保护工作和生态文明建设的进程明显加快，环境质量有所改善。

在党中央、国务院的坚强领导下，环境问题全社会共治的局面正在逐步形成，环境管理正在走向系统化、科学化、法治化、精细化和信息化。科技是解决环境问题的利器，科技创新和科技进步是提升环境管理系统化、科学化、法治化、精细化和信息化的基础，必须加快建立持续改善环境质量的科技支撑体系，加快建立科学有效防控人群健康和环境风险的科技基础体系，建立开拓进取、充满活力的环保科技创新体系。

“十一五”以来，中央财政加大对环保科技的投入，先后启动实施水体污染控制与治理科技重大专项、清洁空气研究计划、蓝天科技工程专项等专项，同时设立了环保公益性行业科研专项。根据财政部、科技部的总体部署，环保公益性行业科研专项紧密围绕《国家中长期科学和技术发展规划纲要（2006—2020年）》、《国家创新驱动发展战略纲要》、《国家科技创新规划》和《国家环境保护科技发展规划》，立足环境管理

中的科技需求,积极开展应急性、培育性、基础性科学研究。“十一五”以来,环境保护部组织实施了公益性行业科研专项项目 479 项,涉及大气、水、生态、土壤、固废、化学品、核与辐射等领域,共有包括中央级科研院所、高等院校、地方环保科研单位和企业等几百家单位参与,逐步形成了优势互补、团结协作、良性竞争、共同发展的环保科技“统一战线”。目前,专项取得了重要研究成果,已验收的项目中,共提交各类标准、技术规范 997 项,各类政策建议与咨询报告 535 项,授权专利 519 项,出版专著 300 余部,专项研究成果在各级环保部门中得到较好的应用,为解决我国环境问题和提升环境管理水平提供了重要的科技支撑。

为广泛共享环保公益性行业科研专项项目研究成果,及时总结项目组织管理经验,环境保护部科技标准司组织出版环保公益性行业科研专项经费系列丛书。该丛书汇集了一批专项研究的代表性成果,具有较强的学术性和实用性,是环境领域不可多得资料文献。丛书的组织出版,在科技管理上也是一次很好的尝试,我们希望通过这一尝试,能够进一步活跃环保科技的学术氛围,促进科技成果的转化与应用,不断提高环境治理能力现代化水平,为持续改善我国环境质量提供强有力的科技支撑。

中华人民共和国环境保护部副部长

黄润秋

前 言

1. 研究意义

流域是一个由生态、经济、社会组成的复合系统，系统内的各要素互为条件、相互制约，共同影响着流域的发展。流域综合规划是指根据经济社会发展需要和水资源开发利用现状编制的开发、利用、节约、保护水资源和防治水害的总体部署，也是指导流域治理开发、利用、节约、保护水资源和防治水害的纲领性文件；是协调好流域内不同区域、行业、近远期利益与矛盾，开发与保护关系的重要依据；是河流治理开发保护工作有序开展的重要基础、依据和保障；是保障水资源可持续利用和水环境良好，从而保障经济社会可持续协调发展的关键。在现有生态文明建设背景下，流域综合规划应当在全面调查评估流域的生态与环境现状，以及存在的问题的基础，按照新的治水理念和思路，贯彻绿色发展理念和适度、合理、有序利用水资源的原则，开展规划的研究和编制工作。

流域综合规划一般涵括了防洪减灾、水资源综合利用、水资源与水生态环境保护，以及流域综合管理四大体系规划，是一种高度干预河流生态的行为。其实施在一定程度上促进了流域水资源治理开发和综合利用，实现水资源优化配置和可持续利用，保证经济社会的可持续发展，同时也会对流域生态环境和社会经济带来一定的影响。

为贯彻“生态优先、统筹考虑、适度开发、确保底线”的基本原则，促进流域的全面协调可持续发展，我国早于 2003 年颁布实施的《中华人民共和国环境影响评价法》中将流域规划环境影响评价作为一项制度确立下来。流域综合规划环评的重点在于，围绕流域水资源配置、防洪减灾、水力发电、航道建设、水资源和水生态保护、水土保持等多目标综合开发利用与保护，结合规划的内容规模、实施时序及流域环境特征和敏感性，对规划实施后对流域的水资源、水生态与水环境的安全，特别是生态敏感区的生态与环境可能产生的累积影响以及社会经济系统的影响进行评估，从生态优先的角度出发，综合评估规划提出的开发建设活动时空分布的合理性，提出规划调整的优化建议。

流域综合规划本身的特殊性决定了其对环境资源、生态环境、社会经济环境的影响具有关联性、连续性、叠加性、潜在性和累积性等特征,流域综合规划环评重点需解决规划实施产生的整体影响、长期影响与综合效益影响,加上流域综合规划环评存在评价范围广、规划时间跨度大、涉及的行业和利益相关方多、不确定性大等特点,从而对流域综合规划环评的技术方法提出了很高的要求。

近年来,流域综合规划环评越来越受到各级政府和有关部门的重视,并开始对流域综合规划的编制产生影响和实施起到指导作用。我国七大流域综合规划(修编)已全面得到国务院批复;其他中小流域综合规划编制及规划环评工作也在陆续开展之中。然而,目前我国大多数的流域规划环境影响评价技术方法主要采用通用的规划环境影响评价技术方法,缺乏关于各种技术方法如何应用于流域综合规划环评的探讨,指导性亟须加强。因此,迫切需要加强流域综合规划环评关键技术研究,注重技术方法在流域规划环评中的适用性和使用效果,并通过实践不断发展完善。

本研究旨在解决制约流域综合规划环评的技术“瓶颈”,取得的成果可为流域规划环评的工作开展与审批管理提供有力的技术支撑,对流域开发过程的环境管理具有重要的指导作用。对指导流域综合规划环境影响评价的实施,促进流域综合规划环境影响评价的科学化和规范化具有重要的现实应用意义,对科学指导流域综合规划实施,保障流域社会经济与生态系统可持续和谐发展,具有重大战略意义。

2. 研究成果

课题组根据项目实施方案对多个流域开展了回顾调查与现场调研,进行了典型流域生态环境现场补充监测,在此基础上,结合以往研究的资料与实践成果,研究提出了一套适用于流域综合规划环评中的技术方法(三大基础技术方法+三大关键评价技术方法),包括从影响因子、影响范围、时间跨度及影响性质等角度,规范环境影响因素识别和关键环境制约因素辨析;构建综合反映整体性影响、累积性、社会环境综合效益影响的评价指标体系;明确生态敏感目标识别技术方法;推荐有效的流域水文节律的影响预测模型,提出水文节律与水资源影响评价的技术方法;构建生态系统健康影响评价与生态服务功能影响评价关键技术和方法,并在4个典型流域进行了应用示范,从而从敏感目标、环境影响识别、评价指标、环境影响评价技术等方面完善我国流域综合规划环境影响评价技术体系。

(1) 环境影响识别技术与环境制约因素辨析方法:从流域综合规划的整体出发,

结合我国流域综合规划技术方法和相关实践,按照规划环境影响评价需求系统梳理了流域综合规划的总体思路、核心任务、规划体系和主要内容,并根据不同规模、不同资源环境特点的流域综合规划评述,分析了流域综合规划深度、重点及内容的影响因素,进而界定了流域综合规划环境影响评价尺度和范围;开展不同尺度、不同资源环境特征的流域规划环境影响回顾分析,识别和分析了流域综合规划主要环境影响源及其影响效应,提出了流域综合规划环境影响识别技术程序,明确了不同尺度和不同资源环境特征的流域综合规划环境影响识别差异化要求,构建流域综合规划环境影响识别清单,并探索了规划实施的关键环境制约因素。

(2) 环境影响评价指标体系构建技术方法:基于现有流域综合规划和专业规划环境影响评价的工作基础,采用层次分析法构建了流域综合规划的环境影响指标体系,指标体系中以水资源、水环境、水生态和水安全指标为主,兼顾社会经济指标,包括14个必选评价指标、13个可选评价指标和5个特性指标;并结合国家生态保护红线划定和生态文明建设要求,研究确定生态流量、水资源开发利用率、水功能区水质达标率、保留天然河段长度占流域河段总长度的比例4个指标作为红线要求;并提出了各个指标的评价方法。

(3) 生态敏感目标识别方法:在现有环境影响评价法律法规、技术规范及已有流域综合规划环评等的基础上,阐述了生态敏感目标的内涵,界定了不同流域综合规划环评生态敏感目标范围,按照禁止类、限制类对生态敏感目标进行分类,提出了生态敏感目标识别概念模型,建立了生态敏感目标识别技术方法,并在柳江流域综合规划环评中进行生态敏感目标识别应用,针对性地提出不同类生态敏感目标环境保护要求,为今后开展流域综合规划环境影响评价中生态敏感目标识别提供技术依据。

(4) 水文节律影响评价关键技术方法:通过流域综合规划对水文节律影响途径的分析,开展流域综合规划水文节律影响因子识别,构建水文节律评价指标体系,提出流域水文节律影响预测模型选取原则和相应的模型推荐清单。研究基于水文节律与生态环境的耦合关系,给出了基于流域生态需求的水文节律影响评价方法,并以珠江流域和渭河流域为例,分析了流域综合规划内容实施对水文节律的影响,为今后开展流域综合规划环境影响评价中的水文情势影响评价提供技术依据。

(5) 生态系统健康评价关键技术方法:基于国内外文献的查阅与实例,系统梳理了流域生态系统健康评价指标体系及其健康基准的构建方法,建立了用于流域综合规划生态系统健康的评价方法,主要组成包括三部分:一是建立了流域生态系统健康评

价重点单元划分技术；二是提出流域生态系统健康特征指标筛选、集成和健康基准构建技术；三是基于快速影响评价矩阵（RIAM）建立了流域综合规划实施对生态系统健康影响的综合评价方法，该方法可初步实现对流域规划方案及其他替代方案的比较和筛选。

（6）生态服务功能评价关键技术方法：通过对流域生态系统服务功能内涵和分类的定界，分析了流域综合规划实施对生态系统服务功能影响途径，筛选和构建了流域生态系统服务功能评价指标，提出了单因子数量化法、价值量法和质量综合评价法用于评价规划实施对流域生态系统服务功能的影响，剖析和界定了三种方法的优缺点和各自适用条件。并以珠江流域和柳江为例，分析了流域综合规划内容实施对其生态系统服务功能的影响，为今后开展流域综合规划环境影响评价中的生态系统服务功能评价提供理论依据和现实基础。

（7）典型流域关键技术应用示范：本研究以不同规模尺度流域为基础，综合考虑流域资源环境特征、生态功能定位与开发利用特点等因素，选取了珠江干流、柳江、渭河、晋江 4 个典型流域，按照流域的特点和综合规划任务相应进行了技术方法应用，实现了六大技术方法之间的有效衔接，在示范应用过程中对技术方法进行反馈，也验证了研究成果的实践指导性。

3. 关键技术与创新点

（1）针对流域综合规划的特点，辨析流域综合规划实施的关键环境制约因素，针对不同尺度流域综合规划实施的环境影响，提出一套体现整体性影响、累积性影响和社会经济综合影响的环境影响评价指标体系。

（2）剖析流域综合规划实施带来的水文情势变化与流域生态系统之间的协同效应，针对不同尺度流域特点，建立规划实施对流域生态系统健康影响的特征指标体系、构建流域生态系统健康累积影响评价技术和流域生态系统健康风险评价的分区分级技术。

（3）针对不同尺度流域特点，建立规划实施对流域生态服务功能影响的评价指标体系，构建流域综合规划实施对流域生态系统服务功能影响评价技术方法体系。

目 录

上篇 技术方法研究

第 1 章 总 论	3
1.1 流域综合规划特点	3
1.2 流域综合规划的环境影响特征	8
1.3 流域综合规划环评拟重点解决的问题	21
1.4 研究目标与主要内容	28
第 2 章 环境影响识别与关键制约因素辨析技术研究	30
2.1 规划环境影响识别原则与程序	30
2.2 规划环境影响识别方法	38
2.3 规划环境影响识别清单	39
2.4 环境制约因素辨析的程序与要求	42
2.5 小结	43
第 3 章 生态敏感目标识别技术研究	44
3.1 生态敏感目标的内涵与分类	44
3.2 生态敏感目标识别程序框架	51
3.3 生态敏感目标识别方法	53
3.4 生态敏感目标调查与保护要求	57
3.5 小结	60
第 4 章 环境影响评价指标体系构建方法和评价标准研究	61
4.1 指标体系构建原则与步骤	61
4.2 指标体系构建方法	62
4.3 评价标准确定方法	68
4.4 评价方法	78
4.5 小结	80
第 5 章 流域水文节律的影响预测研究	81
5.1 流域水文节律影响预测原则、程序与框架	81

5.2	水文节律影响因子识别	83
5.3	水文节律评价指标体系	88
5.4	水文节律影响预测模型推荐	91
5.5	流域水文节律影响评价方法	98
5.6	小结	108
第 6 章	生态系统服务功能影响评价技术研究	109
6.1	生态系统服务功能内涵与分类	109
6.2	生态系统服务功能评价程序与内容	111
6.3	生态系统服务功能特征评价指标筛选	114
6.4	生态系统服务功能影响评价方法	122
6.5	小结	126
第 7 章	生态系统健康影响评价技术研究	127
7.1	流域生态系统健康评价原则	127
7.2	流域生态系统健康评价重点单元划分	127
7.3	流域生态系统健康评价指标筛选与基准构建	129
7.4	流域生态系统健康影响综合评价方法	133

下 篇 应 用 示 范

第 8 章	应用示范流域概况	139
8.1	典型流域的确定	139
8.2	典型流域历次综合规划概况与实施情况	140
8.3	典型流域综合规划实施的环境影响回顾	149
8.4	典型流域示范内容	157
第 9 章	环境影响识别与关键环境制约因素辨析技术的应用示范	159
9.1	环境影响识别与关键制约因素辨析技术在珠江流域综合规划的应用	159
9.2	环境影响识别与关键制约因素辨析技术在柳江流域综合规划的应用	169
9.3	环境影响识别与环境制约因素辨析技术的应用启示与建议	173
第 10 章	生态敏感目标识别技术的应用示范	174
10.1	生态敏感目标识别技术在珠江流域综合规划的应用	174
10.2	生态敏感目标识别技术在柳江流域综合规划的应用	178
10.3	生态敏感目标识别技术的应用启示与建议	180

第 11 章	环境影响评价指标体系构建与评价标准 确定方法的应用示范.....	181
11.1	评价指标体系与评价标准确定方法在珠江流域综合规划的应用.....	181
11.2	评价指标体系构建方法在柳江流域综合规划的应用.....	185
11.3	应用启示与建议	189
第 12 章	水文节律变化影响评价技术的应用示范	190
12.1	水文节律变化影响评价技术在珠江流域综合规划的应用.....	190
12.2	水文节律变化影响评价技术在渭河流域规划的应用	200
第 13 章	生态系统服务功能影响评价技术的应用示范	214
13.1	生态系统服务功能影响评价技术在珠江流域综合规划的应用示范.....	214
13.2	生态系统服务功能影响评价技术在柳江流域综合规划的应用示范.....	221
13.3	生态系统服务功能影响评价技术的应用启示与建议	238
第 14 章	生态系统健康影响评价技术在晋江流域 综合规划的应用示范.....	240
14.1	晋江流域综合规划分析	240
14.2	生态系统健康影响评价	244
14.3	应用启示与建议	252
第 15 章	结论与建议	254
15.1	研究结论	254
15.2	建议与展望	255
附表		257
参考文献		274

上 篇

技术方法研究



第 1 章

总 论

1.1 流域综合规划特点

1.1.1 规划任务与内容概述

目前我国流域综合规划编制依据的技术规范和相关文件主要有《江河流域规划编制规程》(SL 201—2015)、《流域综合规划修编总体技术要求》(水利部水利水电规划设计总院, 2007), 以及各省(自治区、直辖市)和各大流域颁布的流域综合规划修编大纲等。本章在梳理流域综合规划编制相关指导文件的基础上, 结合新一轮流域综合规划修编和水生态文明建设的有关要求, 提出流域综合规划的总体思路、核心任务和主要内容。

1.1.1.1 总体思路与核心任务

流域综合规划是指导流域治理开发和保护管理的纲领性文件, 为了应对我国经济社会状况、流域自身状况、资源开发机制、流域水事矛盾和政策环境的深刻变化, 有效解决上一轮流域综合规划存在的突出问题, 新一轮流域综合规划修编着力突出以下三大方面的要求:

- 体现以人为本、人与自然和谐的核心理念;
- 以维持河流健康、保障水资源可持续利用为基本要求;
- 以政府资源环境规划为定位, 注重政府对资源环境的管理, 区分市场与政府职责, 更加注重社会管理与公共服务。

基于以上要求, 本轮流域综合规划修编要求体现五大目标, 分别是提高流域综合防洪减灾能力、提高流域水资源配置能力、提高流域生态与环境保护能力、提高流域水资源综合利用能力以及提高流域水资源综合管理能力。

本轮规划修编重点解决以下规划任务:

- 评价流域治理、开发、保护现状和主要问题, 分析形势变化;
- 测算流域可利用量, 制定流域开发与保护控制性指标;
- 确定不同河流/段治理、开发和保护功能定位和主要任务;
- 合理确定流域防洪减灾、水资源利用和保护、节水、灌溉、水能开发、河流生态、水土保持、航运等规划目标;
- 分析新形势下流域涉及的重大关系, 统筹协调兴利与除害、开发与保护、整体与