

流域生态补偿 理论探索与案例研究

LIUYU SHENGTAI BUCHANG LILUN TANSUO YU ANLI YANJIU

许凤冉 阮本清 王成丽 著



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

流域生态补偿 理论探索与案例研究

许凤冉 阮本清 王成丽 著



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

流域生态补偿的理论、方法与机制已成为当前水资源与生态环境领域的研究热点之一。本书是结合国家自然科学基金面上项目“流域生态补偿理论、方法与实现机制研究”及若干前期项目的研究成果编纂而成的,在回顾与总结国内外流域生态补偿研究进展、实践经验和存在问题的基础上,通过分析理论内涵和我国的现实需求,系统地对流域生态补偿的理论、方法和机制进行了深入探索研究。本书主要内容包括流域生态补偿的概念、研究框架、区域水资源与水体纳污能力的利用程度评价方法、区域间生态补偿标准测算方法、水环境库兹涅茨曲线的上下游演递规律和实施机制、措施等,并以跨安徽、浙江两省的新安江流域为案例研究了测算方法和实现机制,同时提出了推动我国实施流域生态补偿机制的设想与建议。

本书可为我国政府部门实施流域生态补偿提供参考,可供从事水资源、生态环境等相关专业的科研与管理人员、高等院校相关专业师生阅读。

图书在版编目(CIP)数据

流域生态补偿理论探索与案例研究 / 许凤冉, 阮本清, 王成丽著. — 北京: 中国水利水电出版社, 2010.7
ISBN 978-7-5084-7688-9

I. ①流… II. ①许… ②阮… ③王… III. ①流域—生态环境—环境保护—补偿性财政政策—研究—中国
IV. ①X-012②X321.2

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第131197号

书 名	流域生态补偿理论探索与案例研究
作 者	许凤冉 阮本清 王成丽 著
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@waterpub.com.cn 电话: (010) 68367658 (营销中心)
经 售	北京科水图书销售中心(零售) 电话: (010) 88383994、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	北京市兴怀印刷厂
规 格	184mm×260mm 16开本 9.5印张 225千字
版 次	2010年7月第1版 2010年7月第1次印刷
印 数	0001—1500册
定 价	38.00元

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

前言

流域水循环系统的整体性、河流水系的连续性和流动性，以及行政区域和经济社会各部门之间的相互分割性，导致了在水资源的开发利用与保护中出现了外部效应，造成区域之间对一定水量或水质的无序竞争，致使生态环境用水被长期挤占，出现了江河断流、湖泊湿地萎缩、水污染加剧、区域发展不平衡等突出问题。实施流域生态补偿是解决这些问题的有效手段，但在概念和理论上还需要进行系统的深入研究，在补偿标准测算中还需要结合我国现行体制，考虑自然与人为因素对外部性的作用，研究能适用于流域内跨多个区域的补偿标准测算方法。同时，在理论、测算与实施的相互衔接上还缺乏梳理和总结。本书试图通过对流域生态补偿的理论、测算方法和实施案例的探索研究，为构建流域生态补偿长效机制提供科学依据。全书共包括9章，主要内容如下：

第1章为绪论。阐述了流域生态补偿研究的背景和意义，提出了本书的主要研究思路和内容。

第2章为国内外研究进展和实践经验。归纳总结了国内外学者在概念、理论基础和补偿标准测算上的研究进展，以及通过政府、市场、法律与公众参与等方面进行实践的经验。介绍了我国在流域生态补偿方面的若干实施案例。归纳了已有研究和实践中存在的问题与启示。

第3章为流域生态补偿理论基础与框架初探。从水文水资源、生态学、环境与生态水力学、水资源经济学等方面阐述了流域生态补偿的相关理论基础。以可持续发展理念为统领，以水资源价值的转化和运移规律为纽带，将相关理论归纳融合，探讨了相对系统的流域生态补偿理论框架；将水资源价值流的概念由空间上的价值传递过程扩展到整个流域二元水循环系统，分析了水资源价值的转化和运移规律；探讨了环境库兹涅茨曲线的内在机理，即人类发展过程中不自觉的按照水资源经济—生态边际价值的选择原则来调控资源的开发与保护。

第4章为流域生态补偿概念与框架体系。对流域生态补偿的概念和理论

进行了系统的探索性研究,尝试提出了流域生态补偿总体框架和分类体系。基于人与水之间和跨区的人与人之间的关系,提出了流域生态补偿的概念(包含流域水资源的可持续维护和公平共享两方面内涵)。首次将概念、理论、测算与实施相互衔接,全面系统地提出了流域生态补偿的总体框架。在人与水的关系上,评价水资源和水体纳污能力的利用程度。在区域间人与人的关系上,将流域生态补偿划分为水源涵养与保护的补偿和上下游区域间因水量和水质竞争性引起的外部性的补偿。考虑我国不同流域的特点和补偿问题的不同性质,提出了流域生态补偿的分类体系,分别采取不同的方式进行补偿。

第5章为区域水资源与水体纳污能力的利用程度评价方法。在充分考虑人与水关系的基础上,提出了区域水资源与水体纳污能力利用程度的评价方法。在水量上可以简单有效地评价经济社会耗水对生态需水的实际挤占程度;在水质上体现了水文条件变化和面源污染对纳污能力的影响。按照地表径流量修正的变入河系数法估算了污染物的入河量,评价了各年份实际可用水资源的耗用系数和水体纳污能力的利用系数,为区域间基于水资源与纳污能力利用程度的补偿标准测算研究提供支持,并为有针对性地实施生态补偿措施提供决策支持。

第6章为区域间生态补偿标准测算模型。分析了以往测算方法的适用范围和不足之处。对水源涵养与保护的投入,按共建共享理念进行分摊测算,并通过实证调查法和区域间的经验对比法估算因限制发展而造成的财政、就业和收入损失。对流域上下游区域间水资源利用与保护外部性的补偿标准,给出了两种测算方法。通过引入水量分摊系数、水质修正系数和效益修正系数,从水资源保护与生态建设的总成本入手,建立了基于跨界断面水量水质的补偿量测算模型。结合现行体制,考虑产权因素、自然因素和人类因素对外部性的作用,建立了流域上下游区域间基于水资源与纳污能力利用程度的补偿量测算模型,可用于测算区域间补偿量的上下限,为区域间的协商和奖惩机制的实施提供依据。

第7章为流域生态补偿案例研究。选择新安江流域作为研究案例,首先介绍了该流域的基本情况和实施生态补偿的重要意义。在人与水的关系方面,通过可用水资源的耗用系数和水体纳污能力利用系数分析,表明新安江流域水资源的利用程度较低。通过对水环境库兹涅茨曲线的实证分析,发现流域水环境库兹涅茨曲线具有从上游区域向下游区域的递进规律。在跨区域的人与人的关系方面,对新安江流域水源涵养与保护的投入按共建共享理念

进行了分摊,估算了因限制发展而造成的机会损失。应用基于跨界断面水量水质的补偿量测算模型,给出了水量分摊系数、水质修正系数和效益修正系数,测算了补偿量。应用上下游区域间基于水资源与纳污能力利用程度的补偿标准测算模型,根据 COD_{Mn} 、 $\text{NH}_3\text{—H}$ 和 TP 指标的污染物入河量、稀释纳污能力、总纳污能力的计算成果,扣除了水体的天然自净作用,测算了新安江流域上下游因水质的竞争性产生的补偿量的上下限。同时介绍了在新安江流域建立跨省流域生态补偿机制的设想。

第 8 章为我国流域生态补偿实现机制与措施。尝试提出了我国实施流域生态补偿的机制框架,包括补偿主体与对象、补偿标准的确定方法、资金与非资金措施和保障条件等。根据流域的尺度和生态环境现状进行了合理分类,并对各类流域生态补偿问题提出了不同的补偿方式。从基础工作、试点和实施步骤等方面提出了推动我国实施流域生态补偿的若干建议。

第 9 章为结论与展望。在归纳主要研究成果、结论的基础上,提出了研究中存在的若干问题和研究展望。

在此,要特别感谢国家自然科学基金委员会对“流域生态补偿理论、方法与实现机制研究”(编号:50979114)项目的资助。感谢全国人大环境与资源保护委员会、国家发改委、财政部、水利部、环保部和安徽、浙江两省有关部门同志的关心和大力支持。感谢中国水利水电科学研究院陈志恺院士、何少苓教授、水利部水资源司原司长任光照教授、北京师范大学水科学研究院徐宗学教授、水利部水利水电规划设计总院郦建强教授和中国农业科学研究院姜文来研究员等专家为本书研究提出的宝贵意见。本书的研究和撰写期间还得到了环境保护部规划院王金南研究员、中国农业大学杨培岭教授、美国伊利诺伊州水资源调查局连延庆博士等专家的关心和指导,在此表示由衷的感谢。

本书的顺利完成还得益于中国水利水电科学研究院良好的工作条件和学术氛围。感谢中国水利水电科学研究院王浩院士、汪党献教授、刘玉龙教授、张春玲高工、罗尧增研究员、龙爱华博士、张海涛博士、胡鹏硕士、周华博士等专家学者们,他们长期以来的智慧积累和团结协作都是本书必不可少的研究基础。感谢韩宇平博士、蒋任飞博士、孙静硕士、付意成硕士和臧文斌硕士给予的关心帮助和大力支持。

随着研究工作的逐渐深入,我们深刻地认识到流域生态补偿的研究与实践是一个极其复杂的系统工程,涉及的行业和部门非常广泛。虽然本书取得了一定的成果,但目前国内外在这一领域的研究方兴未艾,尚有许多内容需

要进一步深入研究，且限于研究者的水平和其他客观原因，书中可能会存在许多不足甚至纰漏之处，敬请读者批评指正。此外，书中对于相关专家学者的论点和成果都尽量给予引证，如有不慎遗漏之处，恳请诸位专家谅解。

作 者

2010年4月

目 录

前言

第 1 章 绪论	1
1.1 背景和意义	1
1.2 研究目标、内容与思路	2
1.2.1 研究目标	2
1.2.2 主要研究内容	2
1.2.3 研究思路	3
第 2 章 国内外研究进展和实践经验	5
2.1 研究进展	5
2.1.1 流域生态补偿的相关概念	5
2.1.2 理论基础研究	7
2.1.3 补偿标准测算	7
2.2 实践经验	8
2.2.1 国际经验	8
2.2.2 国内经验	10
2.3 实施案例	11
2.4 存在问题与启示	15
2.4.1 存在问题	15
2.4.2 启示	18
第 3 章 流域生态补偿理论基础与框架初探	19
3.1 可持续发展理论	19
3.1.1 可持续发展的概念和内涵	19
3.1.2 流域生态补偿与可持续发展	20
3.2 水文水资源学相关理论	20
3.2.1 水资源的属性和功能	20
3.2.2 人类活动对流域水循环的影响	22
3.2.3 水权与排污权	23
3.3 生态学理论	27
3.3.1 生态学的相关概念	27
3.3.2 流域生态系统的结构和功能	30

3.3.3 人类活动对河流生态系统及服务功能的影响	32
3.4 环境水力学与生态水力学	33
3.4.1 环境水力学	33
3.4.2 生态水力学	33
3.5 水资源经济学	34
3.5.1 水资源价值	34
3.5.2 水资源价值的转化与运移规律	38
3.5.3 环境库兹涅茨曲线与用水库兹涅茨曲线	40
3.5.4 水资源的准公共物品理论	42
3.5.5 水资源开发利用与保护的外部性理论	43
3.6 流域生态补偿理论框架	46
3.7 小结	46
第4章 流域生态补偿概念与框架体系	48
4.1 流域生态补偿的概念和内涵	48
4.1.1 对生态补偿概念的认识	48
4.1.2 流域生态补偿的概念和内涵	49
4.2 流域生态补偿总体框架	50
4.3 流域生态补偿分类体系	51
4.4 小结	52
第5章 区域水资源与水体纳污能力的利用程度评价方法	53
5.1 区域可用水资源的耗用系数评价	53
5.2 水域纳污能力利用系数评价	54
5.2.1 水域纳污能力估算方法	54
5.2.2 大尺度区域污染物入河量估算方法	54
5.2.3 水域纳污能力利用系数评价	60
5.3 小结	61
第6章 区域间生态补偿标准测算模型	62
6.1 引言	62
6.2 流域上游水源涵养与保护的共建共享理念与测算方法	62
6.2.1 流域上游水资源共建共享的概念和测算思路	62
6.2.2 实际保护投入的分摊测算方法	63
6.2.3 因限制发展导致的机会损失估算	65
6.3 上下游区域间水资源利用与保护外部性的补偿测算方法	67
6.3.1 基于跨界断面水量水质的补偿量测算模型	67
6.3.2 区域间基于水资源与纳污能力利用程度的补偿标准测算模型	70
6.4 小结	72

第7章 流域生态补偿案例研究	73
7.1 新安江流域基本情况	73
7.1.1 自然地理	73
7.1.2 经济社会	74
7.1.3 水资源及其开发利用情况	74
7.1.4 水环境及其保护状况	74
7.1.5 流域水功能区划	75
7.1.6 重要控制断面水量水质变化情况	77
7.1.7 新安江流域与下游地区水资源利用的关系分析	80
7.2 新安江流域实施生态补偿的重要意义	85
7.2.1 流域水资源与水环境保护的重要性	85
7.2.2 流域水资源和水环境面临的问题与挑战	86
7.2.3 新安江流域实施生态补偿的必要性与可行性	87
7.2.4 建立流域生态补偿机制的重要意义	88
7.3 水资源与纳污能力利用程度评价	89
7.3.1 区域可用水资源的耗用系数	89
7.3.2 水域纳污能力利用系数	90
7.3.3 流域水环境库兹涅茨曲线的递进规律及启示	95
7.4 水源涵养与保护的共建共享范围与测算	97
7.4.1 新安江流域水资源共建共享的范围	97
7.4.2 实际保护投入的分摊测算	98
7.4.3 因限制发展导致的机会损失测算	105
7.5 上下游区域间水资源利用与保护外部性的补偿测算	108
7.5.1 基于跨界断面水量水质的补偿量测算	108
7.5.2 区域间基于水资源与纳污能力利用程度的补偿量测算	109
7.6 跨省流域生态补偿机制设想	112
7.6.1 指导思想、基本原则与目标	112
7.6.2 实施范围及补偿主体、对象	114
7.6.3 流域生态补偿措施	115
7.6.4 跨省流域生态补偿机制框架	117
7.7 小结	119
第8章 我国流域生态补偿实现机制与措施	120
8.1 流域生态补偿机制框架	120
8.2 生态影响及损益关系	121
8.2.1 生态影响	121
8.2.2 损益关系	121
8.3 补偿主体与补偿对象	122
8.4 补偿模式	122

8.5 补偿标准、补偿类别与方式 123

8.6 资金筹措与使用 124

8.7 非资金措施 126

8.8 体制、机制和制度保障 126

8.9 不同类型流域生态补偿机制 127

 8.9.1 预防保护型 127

 8.9.2 治理修复型 128

8.10 实施建议..... 129

 8.10.1 完善基础工作 129

 8.10.2 通过试点逐步探索完善 129

 8.10.3 探索实施各种生态补偿措施 129

 8.10.4 建立和完善管理机制与法律、法规 130

8.11 小结 130

第9章 结论与展望..... 131

 9.1 主要成果和结论 131

 9.2 研究展望 133

参考文献 134

第1章 绪 论

1.1 背景和意义

在我国经济持续快速发展的过程中,人口、经济与资源环境之间的矛盾日益突出。但在流域水资源管理工作中,区域间水资源的开发利用与保护活动依然不够协调,流域内一定质量和数量水资源的开发利用具有不同程度的竞争性。水资源利用或保护存在正负两方面的外部效应,它会随着水循环从上游向下游转移。一方面,流域上游水资源的过度开发可能造成下游水资源短缺或水污染加剧,往往不得不依靠国家的巨额投入来对遭到严重破坏的水生态环境进行综合治理,但后果往往事倍功半。我国塔里木河、黑河、渭河、石羊河的综合治理投入数百亿元,“三河三湖”(三河指淮河、海河、辽河;三湖指太湖、巢湖、滇池)的水污染治理已投入上千亿元,但成效并不理想。另一方面,流域上游水资源开发利用程度较低,保持了良好的生态环境质量,下游地区能够分享优质充足的水资源,但沉重的水资源和生态保护任务却限制了上游的发展。大多数河流的上游地区由于经济相对落后,面临着加快发展和加强环境保护的双重压力,加大了上下游的发展差距。这种区域之间无序竞争的后果往往导致水资源的过度利用和生态用水的长期挤占,出现了江河断流、湖泊湿地萎缩、水污染加剧、区域发展不平衡等突出问题,已经严重危害了群众健康、社会和谐和公共安全。

流域水循环系统的整体性、河流水系的连续性和流动性,以及行政区域和社会经济各部门之间的相互分割性,导致了水资源开发利用过程中出现了这种成本与效益的不对称问题,实施流域生态补偿是解决这些问题的有效手段。我国长江流域、黄河流域以及太湖流域等地区普遍存在着这种由外部性问题引起的生态补偿问题^[1]。近年来,全国人大、国家发改委、财政部、水利部、环保部等相关部委和一些地方政府积极推进流域生态补偿机制建设。2005年,国务院《关于落实科学发展观加强环境保护的决定》明确提出“要完善生态补偿政策,尽快建立生态补偿机制。中央和地方财政转移支付应考虑生态补偿因素,国家和地方可分别开展生态补偿试点。”2007年2月,财政部、国家发改委、国家环保总局提出了《关于开展流域生态补偿试点工作的指导意见》。党的十七大报告中更是强调了建设生态文明,并明确提出“实行有利于科学发展的财税制度,建立健全资源有偿使用制度和生态环境补偿机制”。国家发改委提出到2010年初步建立适应我国实际的生态补偿机制的工作目标,并确定了重点领域和工作任务,其中涉及了水利方面的很多问题。水利部对此高度重视,并将研究建立与水有关的生态补偿机制列为2008年水利部的重大课题。

可见,促进流域经济、社会和生态环境的全面协调发展已成为我国的国家目标之一。

落实科学发展观,建立健全生态补偿机制,可以为国家主体功能区的规划和实施提供配套支持,有利于促进人与自然是和谐共处,协调不同区域的水资源开发利用与保护活动,是建设生态文明建设的重要内容。为促进流域水资源的公平共享和可持续利用,迫切要求开展流域生态补偿理论、方法和政策机制的研究,为构建流域生态补偿长效机制提供科学依据,对于我国实现流域水资源的可持续利用管理具有重要的理论价值和现实意义。

1.2 研究目标、内容与思路

1.2.1 研究目标

本书通过理论分析,结合我国的现实需求,提出流域生态补偿的概念和内涵,对比较系统完整的理论框架进行探索性研究,并提出衔接理论、测算与实施的流域生态补偿总体框架。在人与水的关系上,研究评价区域内实际的可用水资源和水体纳污能力的利用程度;在区域间人与人的关系上,通过合理分类,研究水源涵养与保护的补偿测算和上下游区域间水资源利用的外部性的补偿标准测算,并选择典型流域进行研究。在实施上设计具有科学性和可行性的实现机制,提出流域生态补偿的类别与所适应的补偿方式。

1.2.2 主要研究内容

1. 流域生态补偿理论探讨与总体框架

总结已有研究成果,剖析以往研究提出的概念和理论基础,结合我国的现实需求,基于人与水之间和跨区的人与人之间的关系,提出流域生态补偿的概念和内涵。分析流域生态补偿相关学科的理论基础,以可持续发展理论为统领,以水资源价值的转化和运移规律为纽带,系统整合相关领域的理论与方法,对相对系统完善的理论框架进行探索,进而将概念、理论基础、测算方法和实施机制相互衔接,提出流域生态补偿的总体框架,界定研究范围和框架体系。

2. 区域水资源与水体纳污能力的利用程度评价研究

在区域内人与水的关系层面,为确保水资源的利用和污染物排放维持在合理的范围之内,并使生态环境用水得到有效保障,根据区域实际水资源利用情况、污染物入河量和水体纳污能力,研究评价区域可用水资源的耗用系数和水体纳污能力的利用系数,以及它们的年际变化情况。通过评价经济社会用水对生态用水的挤占程度,以及对水体纳污能力的利用程度,明确水资源与生态保护中需加强的重点工作,并为区域间基于水资源与纳污能力利用程度的补偿标准测算研究提供支持。通过流域上下游区域水环境库兹涅茨曲线的实证分析,分析水环境库兹涅茨曲线在上下游区域间的差异和规律性,为掌握经济发展与污染物排放的关系和统筹全流域水资源保护工作提供参考作用。

3. 流域内区域间生态补偿标准测算模型研究

在区域之间的生态补偿问题上,分析以往测算方法的适用范围、特点和不足,对上游水源涵养与保护的生态补偿和上下游区域间因水资源利用与保护的外部性引起的补偿这两类问题分别进行研究。首先,研究流域上游水源涵养与保护的共建共享理念和成本分摊测算方法,分别进行实际保护投入的分摊测算和限制发展的机会损失估算。然后,对于流域

内上下游区域间因水量和水质的竞争性引起的补偿,通过引入水量分摊系数、水质修正系数和效益修正系数,从水资源保护与生态建设的总成本入手,建立了基于跨界断面水量水质的补偿量测算模型;为体现产权因素、自然因素与人为因素对外部性的作用,掌握各区域的总量控制情况和实际执行情况,建立了区域间基于水资源与水体纳污能力利用程度的补偿标准测算模型。通过对不同类别问题的测算研究,为实施不同的政策、措施和机制提供依据。

4. 流域生态补偿机制、类别与措施研究

结合理论分析和案例测算,设计生态补偿机制,包括补偿主体与对象、补偿标准、补偿方式和步骤等。根据我国流域现状,进行合理分类,有针对性地提出各自适用的补偿方式,为我国实施流域生态补偿机制提供决策支持。

1.2.3 研究思路

流域生态补偿是涉及水文水资源、资源与环境经济学、管理学、环境水力学等多学科交叉领域的综合性研究课题。本研究通过广泛阅读国内外相关文献,深入进行多学科理论分析,结合我国的现实需求,提出流域生态补偿的概念和内涵,并对比较系统的理论框架

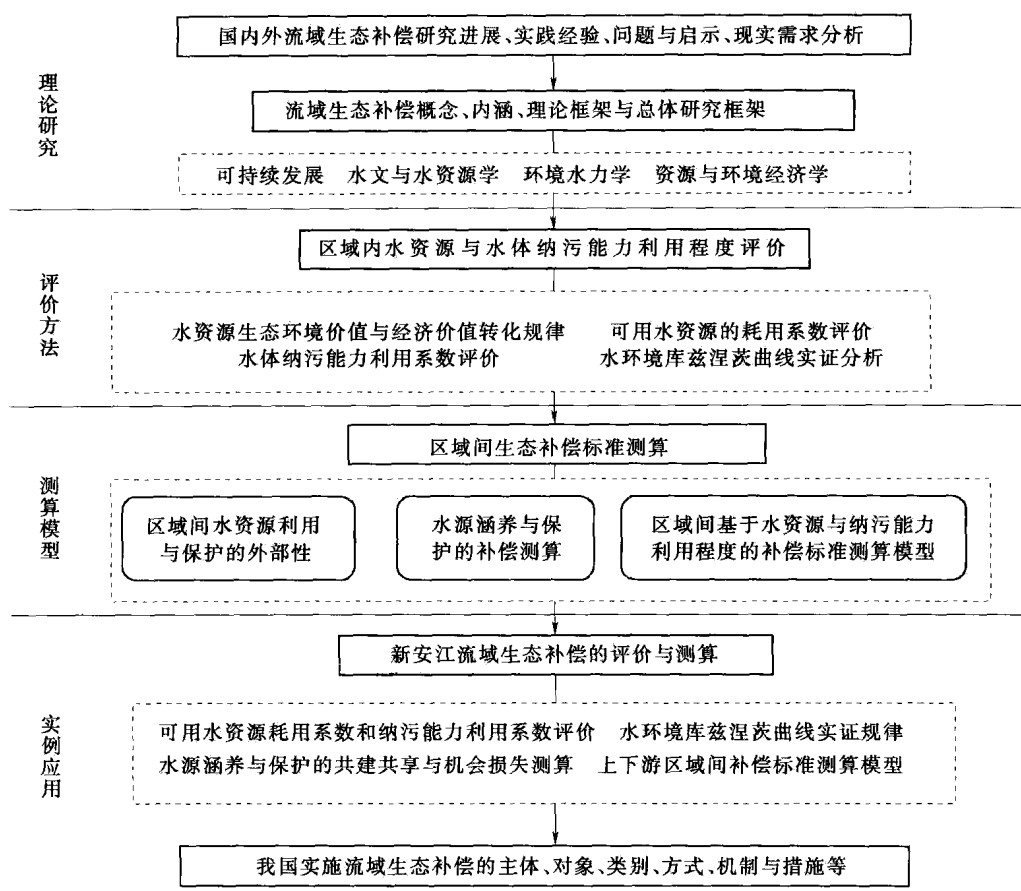


图 1-1 流域生态补偿研究思路图

进行探索。在区域内部人与自然关系的层面，分析水资源生态环境价值与经济价值的转化规律，以及水环境库兹涅茨曲线的机理，进而从水量和水质方面提出区域可用水资源耗用系数和水体纳污能力利用系数的评价方法，并进行水环境库兹涅茨曲线的实证分析，以确保水资源利用和污染物排放维持在合理的范围。在区域之间人与人的关系层面，分析水资源价值的运移规律，研究流域上游水源涵养与保护的共建共享；提出上下游区域间基于跨界断面水量水质的补偿量测算模型，以及基于水资源与水体纳污能力利用程度的补偿标准测算模型。选择跨安徽、浙江两省的新安江流域作为研究对象，将上述评价方法和测算模型应用于研究区。结合现有管理体制和资源环境保护的宏观调控手段，提出我国实施流域生态补偿的机制、类别和措施。本书总体研究思路如图 1-1 所示。

第2章 国内外研究进展和实践经验

国内外对生态补偿已有不少研究和实践探索,对建立生态补偿机制的认识正在不断深化。然而,流域生态补偿的理论、技术和实现机制的研究却是一个崭新的研究领域,在概念、理论基础、定量测算及实施的原则、机制、措施等方面尚有许多问题亟待解决,因而需要系统地回顾、总结取得的经验与教训,以期对进一步研究或实践起到参考和启示作用。

2.1 研究进展

2.1.1 流域生态补偿的相关概念

1. 生态补偿概念的发展

国际上对生态补偿的概念使用较少,比较通用的是“生态或环境服务付费”(PES, payments for ecological/environmental services)^[2-3],其含义与当前国内所提的生态补偿概念比较接近。“生态或环境服务付费”的实质是由于土地使用者往往不能因为提供各种生态环境服务(包括水流调节、生物多样性保护和碳蓄积等)而得到补偿,因此对提供这些服务缺乏积极性,通过对提供生态环境服务的土地使用者支付费用,可以激励他们保护生态环境的行为^[4],该措施还可以为贫困的土地所有者提供额外的收入来源,以改善他们的生计^[5]。国际上所说的生态(环境)补偿(ecological/environmental compensation)主要是指通过改善被破坏地区的生态系统状况或建立新的具有相当的生态系统功能或质量的栖息地,来补偿由于经济开发或经济建设而导致的现有的生态系统功能或质量下降或破坏,保持生态系统的稳定性^[6-8]。Cuperus 等^[7]将生态补偿定义为在发展中生态功能和质量所造成损害的一种补助,这些补助的目的是为了提高受损地区的环境质量或者用于创建新的具有相似生态功能和环境质量的区域。

国内近几年来对生态补偿的研究较多,很多学者从不同的学科角度探讨了生态补偿的概念和内涵。国内学者提出的生态补偿概念从生态学意义的生态补偿逐渐发展到了经济学意义的生态补偿^[4]。

20世纪80年代末,生态补偿的概念主要集中在生态学的意义上。张诚谦^[9]最早在1987年提出生态补偿是指从利用资源所得到的经济收益中提取一部分资金并以物质或能量的方式归还生态系统,以维持生态系统的物质、能量在输入、输出时的动态平衡。这一概念已经具有了经济学意义的生态补偿概念的萌芽。90年代前期的文献报道中,生态补偿通常是生态环境破坏者付出赔偿的代名词,主要是从生态环境补偿费的角度进行定义^[10-11]。90年代后期,经济学意义的生态补偿的概念发生了拓展,由单纯针对生态环境破坏者的收费,拓展到对生态环境的保护者进行补偿,同时更加重视由于生态建设导致的

地区间发展机会的公平问题。这时的生态补偿概念更多地指对生态环境保护、建设者的财政转移补偿机制,例如国家对实施退耕还林的补偿等。同时出现了要求建立区域生态补偿机制、促进西部的生态保护和恢复建设的呼声^[12]。可见,随着我国经济发展过程中出现的不同的生态建设和环境保护问题,我国学者所提出的生态补偿概念的内涵也在不断发展完善。

毛显强等^[13]归纳了以往的生态补偿概念,认为“生态补偿是通过损害(或保护)资源环境的行为进行收费(或补偿),提高该行为的成本(或收益),从而激励损害(或保护)行为的主体减少(增加)因其行为带来的外部不经济性(或外部经济性),达到保护资源的目的。”同时认为生态补偿应以资源产权的明确界定作为前提,在此前提下,通过体现超越产权界定边界的行为成本,或通过市场交易体现产权转让的成本,从而引导经济主体采取成本更低的行为方式,达到资源产权界定的最初目的,即资源和环境被适度持续地开发和利用,使经济发展与保护生态达到平衡协调。

吕忠梅^[14]认为“从狭义的角度理解,生态补偿就是指对人类社会经济活动给生态系统和自然资源造成的破坏及对环境造成的污染的补偿、恢复、综合治理等一系列活动的总称。广义的生态补偿还包括对因环境保护丧失发展机会的区域内的居民进行的资金、技术、实物上的补偿、政策上的实惠,以及增进环境保护意识,提高环境保护水平而进行的科研、教育费用的支出。”

李爱年等^[15]从法律的角度定义为“为了恢复、维持和增强生态系统的生态功能,国家对导致生态功能减损的自然资源开发或利用者收费,以及国家或者生态受益者对为改善、维持或增强生态服务功能为目的而作出特别牺牲者给予经济和非经济形式的补偿。”

王金南等^[16]提出了政策学定义“生态补偿是一种以保护生态系统功能和促进人与自然和谐为目的,依据生态系统服务价值或生态保护、生态破坏以及发展机会成本,运用财政、税费、市场等手段,调节生态保护者、受益者和破坏者经济利益关系的制度安排。”

李文华等^[17]从经济学、环境经济学、生态学等不同学科的角度对生态(效益)补偿概念进行了梳理,并综合大多数学者的意见,提出生态(效益)补偿是用经济手段达到激励人们对生态系统服务功能进行维护和保育,解决由于市场机制失灵造成的生态效益的外部性并保持社会发展的公平性,达到保护生态与环境效益的目标。这一概念统筹考虑了生态学和经济学两方面的生态补偿,既在人与生态的关系上提出了激励人们的维护和保育,又在人与人的关系上提到了外部性的补偿问题,可以认为是当前比较全面的生态补偿概念。

2. 关于流域生态补偿的概念

流域生态补偿涉及水文与水资源学、生态学、资源与环境经济学、环境水力学、管理学、法学等多个学科。Tonetti等^[18]和Zbinden等^[2]将流域水生态补偿界定为流域水生态服务的交易。Pagiola等^[19]、Savy等^[20]和张惠远等^[21]倾向于认为流域水生态补偿专指对水资源生态功能或生态价值保护和恢复或损害的补偿。钱水苗等^[22]从社会学的角度提出流域生态补偿是以实现社会公正为目的,在流域内上下游各地区间实施的以直接支付生态补偿金为内容的行为。周大杰等^[23]提出流域生态补偿机制就是中央和下游发达地区对由于保护环境敏感区而失去发展机会的上游地区以优惠政策、资金、实物等形式的补偿制度。中国水利水电科学研究院“新安江流域生态共建共享机制研究”课题组^[24]提出了流