

生态补偿
研究丛书

流域生态补偿理论与

THEORY AND PRACTICE
ON RIVER BASIN ECO-COMPENSATION

刘桂环 张惠远 主编

实践研究

中国环境出版社

流域生态补偿理论与实践研究

刘桂环 张惠远 主编

中国环境出版社·北京

图书在版编目 (CIP) 数据

流域生态补偿理论与实践研究/刘桂环, 张惠远主编.
—北京: 中国环境出版社, 2015.12.
ISBN 978-7-5111-1659-8

I. ①流… II. ①刘… ②张… III. ①流域环境—
生态环境—补偿机制—研究—中国 IV. ①X321.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 286066 号

出 版 人 王新程
策划编辑 王素娟
责任编辑 赵 艳
责任校对 尹 芳
封面设计 彭 杉

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
010-67162011 生态 (水利水电) 图书出版中心
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 2015 年 12 月第 1 版
印 次 2015 年 12 月第 1 次印刷
开 本 787×1092 1/16
印 张 8.75
字 数 204 千字
定 价 36.00 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

《流域生态补偿理论与实践研究》编委会

Theory and Practice on River Basin Eco-compensation

顾问 王金南

主编 刘桂环 张惠远

编委会成员（按姓氏笔画为序）

文一惠 刘桂环 刘淑芳 张惠远 杜 群

禹雪中 葛察忠 甄 霖 John Coulter

前 言

《流域生态补偿理论与实践研究》是亚洲开发银行资助的技援项目“国家流域生态补偿技术导则研究”(TA7217-1)研究报告基础上整理形成。本研究旨在运用系统的理论、方法和典型区试点示范相结合的研究思路,通过广泛收集整理国际上有关流域生态补偿的项目和其他环境政策手段的资料,突破流域生态补偿的关键问题,侧重开展典型区域的试点研究。研究提出中国流域生态补偿技术导则框架,为各地区建立流域生态补偿机制提供技术指导,以解决中国面临的环境问题和经济发展的挑战,并帮助国内外相关人士更好地理解 and 把握政府在流域管理方面的作用,将有益经验向国际推广。

本书主要包括如下内容:

第一章,综述国外流域生态补偿的实践经验,提炼出对中国有借鉴意义的部分。通过查阅国外在流域生态补偿方面的 457 篇文献,整理了国外比较典型的流域生态补偿实践案例,重点分析这些案例中保护生态系统服务的核算方法及优缺点,从补偿的利益相关方、补偿方式、核算方法、实施机制、新技术的应用等几个方面提出对中国有借鉴意义的部分。发达国家的成功经验表明,大范围的生态补偿需打破行业、部门、地区的限制,通过市场监督、政府监管实施符合各利益相关方意愿的生态补偿项目,这是项目顺利实施的关键。本章由 John Coulter 提供英文资料,文一惠、刘淑芳负责翻译整理。

第二章,系统整理了中国流域生态补偿政策依据与实践进展。全面梳理了国家层面的生态补偿政策和法律法规,总结了生态补偿的相关研究,系统归纳了中国流域生态补偿的典型案列与主要模式,从政策和法规基础、理论研究基础和实践基础三个方面整体反映了中国流域生态补偿的现状。本章由文一惠、刘桂环编写。

第三章,从不同角度开展了中国流域生态补偿专题研究。从社会学、环境法学、环境经济、流域管理、财政机制等多个角度,研究分析了流域生态补偿

的利益相关者、标准核算方法、财政政策、实施机制等方面问题。本章由张惠远、禹雪中、葛察忠、甄霖、杜群等编写。

第四章，提出了中国流域生态补偿技术导则框架设计的主要内容。从不同角度解析了流域生态补偿的内涵，给出了流域生态补偿的法律依据、政策依据以及补偿的主客体权责，构建了中国流域生态补偿标准确定依据与方法，从政府和市场两个角度设计了流域生态补偿方式，提出了流域生态补偿的财政机制安排，分析了流域生态补偿效果评估与监测的指标体系和方法，最后对规范流域生态补偿的实施提出了建议。本章由张惠远、刘桂环、文一惠等编写。

第五章，在跨省和省内层面开展流域生态补偿案例的研究。对于跨省东江案例，梳理了东江流域生态补偿已有工作情况，分析其中的不足及问题，结合社会调查，研究提出以生态功能区为平台，跳出目前已有的基于跨界断面的生态补偿模式，提出东江流域跨省生态补偿初步方案，试图为国家开展流域生态补偿提供第二种可供选择的模式。对于九龙江案例，基于其现有的生态补偿工作基础，结合流域的生态环境问题，从资金使用方向、资金渠道、资金的运行与管理制度等方面提出了完善九龙江流域生态补偿机制的若干建议。本章由刘桂环、甄霖、杜群等编写。

本书能够顺利完成，首先要感谢环境保护部相关业务司局和环境保护部对外合作中心领导、专家的支持；感谢亚洲开发银行的技术和经济援助；感谢福建省环境保护厅、广东省环境保护厅、江西省环境保护厅、河源市环境保护局和赣州市环境保护局等相关部门领导为项目组调研提供的支持和帮助；最后还要感谢项目全体成员的积极配合和辛勤付出。

流域生态补偿是一项复杂的系统工程，本研究尝试总结归纳相关理论、实践经验，衷心希望这一研究成果能对推动开展流域生态补偿有一定参考价值。限于研究水平和工作深度，书中难免有不当之处，敬请读者批评指正。

编 者

2014年6月

目 录

1	国外流域生态补偿实践经验分析与借鉴	1
1.1	文献综述	1
1.2	国外生态补偿原则	2
1.3	国外开展生态补偿的背景	2
1.4	国际上生态补偿方案的关键环节	4
1.5	典型国际案例	5
1.6	新技术在生态补偿领域的应用	16
2	中国流域生态补偿政策依据与进展	20
2.1	政策和法规基础	20
2.2	相关研究基础	25
2.3	实践进展	26
3	流域生态补偿专题研究	32
3.1	流域生态补偿主客体界定	32
3.2	流域生态补偿的标准核算方法	40
3.3	流域生态补偿财政政策	46
3.4	流域生态补偿的实施机制	56
4	中国流域生态补偿技术导则框架设计	60
4.1	流域生态补偿的概念	60
4.2	流域生态补偿的法律与政策背景	63
4.3	流域生态补偿标准确定依据和相关测算	73
4.4	流域生态补偿方式	78
4.5	流域生态补偿的财政机制安排	81
4.6	流域生态补偿效果的监测与评估	83
4.7	流域生态补偿的实施机制	85
5	跨省与省内流域生态补偿案例研究	87
5.1	跨省流域：东江流域生态补偿初步方案	87
5.2	省内流域：完善九龙江流域生态补偿的相关建议	108
	参考文献	121

1

国外流域生态补偿实践经验分析与借鉴

1.1 文献综述

1.1.1 生态补偿的概念

在国外，一般没有“生态补偿”的提法，通用的概念是“生态/环境服务付费”（PES, Payment for Ecological/Environmental Services）。以上两种称谓的区别既有文化习惯的原因，也与市场经济体制有关，但在内涵上两者没有本质区别。在这里我们统一简称“生态补偿”。

1.1.2 基本思路

现在国际上有很多关于生态补偿的文献，而且有很多非常吸引人阅览。为了提供更严谨和更科学的调研结果，我们在搜索时使用的搜索引擎包括谷歌（Google）、谷歌学术搜索（Google Scholar）、谷歌科学搜索（Scirus）、斯高帕斯（Scopus）等，关键词包括“eco-compensation（生态补偿）”、“PES”、“ecosystems（生态系统）”、“Payment for Ecological Services（生态服务付费）”、“Payment for Environmental Services（环境服务付费）”和“Payment for Ecosystem Services（生态服务付费）等”。

本项目需要查询“river basins（流域）”为主题的文献，默认也采纳“watershed（流域）”和“water（水体）”为关键词的文献。筛选文献时根据发展中国家的特点，更关注水体是否干净，而不是追求流域在视觉上的美感。因此，西方发达国家的一些详细统计数据可能并不适用。在检索和浏览的数百篇文献中，最具参考性的多以综合流域问题为研究对象，而不是针对某一具体主题，如：对某些濒危动植物物种的威胁。

项目最初就已明确国家流域生态补偿导则暂不针对跨越主权边界的跨国河流流域。因此，文献调研仅关注位于单个国家境内的流域，这使得美国和澳大利亚自然而然地成为了研究目标，因为这两个国家都有一些大面积境内流域。另外，南美洲北部的一些小国家境内也有显著的面积小但界限清晰的流域，会遇到暴雨和重大环境问题。除了英国以外，所有的欧洲国家都没有这类国家政策的案例研究。

联合国千年发展目标相关的一系列报告文献是生态补偿研究的一个转折点，它引导我们关注该领域的最前沿。其 2005 年出版的最终报告以各国不同观点作为前言，之后的文献则在对生态系统造成的间接伤害和对生态补偿的需求两方面进行了更深入的研究。联合国《千年生态系统评估》，以及《生态系统与人类福祉：湿地与水》综合报告是对后续文献有重要影响力的核心文件。

1.2 国外生态补偿原则

国外研究文献多数是描述一个特定区域、流域或国家的生态补偿，还有一些文献是不针对具体的地理位置，而是对相关原则进行了讨论。这些案例研究中涉及的生态补偿原则列举如下：

- 因地制宜，循序渐进

生态补偿机制必须根据具体案例进行设计，因地制宜。也就是说，在国家政策中必须要有多种方案可供选择，以适用于各个流域。

- 经济损失决定补偿成本

补偿成本是指上游停止某种经济活动，或恢复到早期的或替代的经济活动而造成的经济损失。试图理解一个生态功能区的内在价值并尝试对其内在价值进行补偿的做法是错误的、徒劳的，并且成本也是很高昂的。

- 上游影响下游

由于重力作用，一个流域很明显是上游影响下游。

- 预见问题，事先补偿

重视生态系统功能区，并有计划地预先实施生态补偿，要优于只在损失发生后才采取补偿措施。

- 优先采用新技术

随着科技发展，不断改良的地下/地表水监测工具、遥感、集成的计算机网络等技术的推动，不断深化对生态补偿的理解，而且越来越多地采用生态补偿方法。

- 谈判优于诉讼

研究国际文献不难发现，法院诉讼并不是最佳的解决方案，其作用正在减弱。

1.3 国外开展生态补偿的背景

1.3.1 最早的环境补偿概念

在人类文明史中，环境损害赔偿仅是最近几十年才出现的概念，在 20 世纪以前还难以想象。这一概念的先例是第二次世界大战后的马歇尔计划，由一个国家向另一个国家提供国际援助。此前的战胜国都是洗劫，而不是援助受战争蹂躏的国家。追溯到西欧工业革命开始时，主要的污染源并不在流域上游，附近居民被迫搬离他们最初所在的沿海城市，并在之后的一个世纪中，经常从“旧世界”西欧地区迁到“新世界”北美地区，再后来就开始迁往亚洲，殖民帝国从未想过对那些威胁将要破坏环境的国家进行补偿。

1.3.2 科斯定理

科斯定理是指，一项经济活动可能会因另一项活动而中断，一方“获胜”，另一方获得补偿而停止活动，从而使社会效益达到最大化。这缘起于一个非常奇怪的分段，该分段

可以大致归类为“环境”。在 20 世纪初期的无线电波领域中，由于没有适当的公共部门监管，无线电台骤增导致频率相互干扰。罗纳德·科斯从美国的自由市场角度出发，假设一个电台希望成功运营而不受干扰，可能会主动接触干扰其广播的另一台发射机的运营商，并向他们支付补偿而使其不再发射电波。在法律和经济学领域，这被证明是一个有益的启示，它强调了私有公司所认定的“外部性”，也证明了只有交易成本很低时，自愿合作才会发生。

1.3.3 寂静的春天

1962 年出版的《寂静的春天》详细描述了在农业中使用化学物质所造成的环境危害，是公认的唤醒人类环保意识的一个里程碑。蕾切尔·卡逊是一位严谨的科学家，她详细地记录了使用工业化肥，特别是杀虫剂和除草剂所产生的意想不到的后果。后续报告中，她还重点强调了农业生产者和环保既得利益者之间的争议。

1.3.4 公地悲剧

古代的东西方哲学家都对公共物品中的私人利益观念进行了讨论，但是，加勒特·哈丁于 1968 年发表的文章《公地悲剧》是一个及时的提示，为讨论 PES 做出了准备。亚当·斯密倡导的利己主义遇到了严重的挑战，即私人获利不应损害公共利益。

1.3.5 优先补偿概念

最初的补偿概念受到了侵权法的支持，侵权法规定：当发生意外损害时，可根据受害者的申诉进行补偿。在这个时期这种思维方式下，环境损害是意料之外的，属于一种事故，只有在事故发生后，才主张补偿。短期内一旦下游意识到上游将要采取威胁到他们的行为，就预先采取行动劝导上游利益相关方改变那些行为，从而在危害引起灾难之前就形成了一种市场。一些基于市场的案例研究发现，下游利益相关方在早期发现了威胁后，如果对这种威胁不采取措施并与上游“肇事者”开始谈判，这种威胁将会扩大。这种具有前瞻性的思维影响了政府部门，在一些大型的工程上，尤其是采矿工程，要求提交一份独立的环境影响报告书（EIA），以解决、减轻并补偿对下游造成的无法避免的威胁。

1.3.6 一篇里程碑文章

1997 年发表在权威杂志《自然》封面上的一篇文章引起广泛关注《世界生态系统服务价值及自然资本》(Costanza, et al.. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*, May 1997)。文章谦卑地警告人们，地球生态系统服务的年均价值大约是全球 GDP 的两倍。简言之，我们获取的要远多于我们吹嘘的产出，并且生态系统资本的产出量呈下降趋势。不管有些假设是否获得公认，结论表明，应该更谨慎地看待经济学家最初所声称的生态系统是“免费”的这一观点。具有讽刺意味的是，该文章早在 20 年前就发表于《科学》(Westman, 1977)，文章质疑自然的服务价值。但是，政策制定者似乎没有注意到这一点，也许因为观点太超前。更具讽刺意味的是，该篇文章于 1997 年发表在《自然》上，在其获得最终好评之前，还曾被《科学》拒稿。

1.3.7 生态补偿/生态服务付费机制的正式提出

随后，对生态系统服务价值的理解发生了快速的转变，即：生态系统服务是有价值的，尽管在传统市场中没有被定价，但却是至关重要的。这种思维从学术界传到政策智库，再到联合国开发计划署等正规组织只用了大约 20 年（1980—2000 年）。亚洲开发银行和世界银行已经鼓励在一些小流域开展生态补偿。在流域保护相关领域，第一个有文献记录的案例是 1997 年哥斯达黎加案例，政府强制水电站保护上游森林（在本章第 1.5.8 节中做了详细介绍）。而后哥斯达黎加生态补偿专家用了一年时间（2000 年）在厄瓜多尔建立了一个非政府组织，为 Pimampiro 市保护上游流域（在第 1.5.5 节中详细介绍）。中国早期通过向牧民进行补偿以限制他们放牧活动来保护上游地区，这一举措也属于生态补偿范畴，但事后才得到认可。

1.4 国际上生态补偿方案的关键环节

尽管生态补偿机制范围广、问题多，但一些核心原则永远都适用。

1.4.1 重视生态系统功能区的服务

重视生态系统功能区的服务这一点并非微不足道。Ricardo 于 1817 年发布了如下论断：“由于水和未利用土地很丰富，所以也是‘免费’的”。如今消费者正面临自然资源稀缺问题，生态系统功能区的服务只有在减少时才会受到重视，这似乎已经成了公理。在察觉到危害前，这类服务通常被认为是理所当然的，都得不到承认和宣扬。

1.4.2 生态补偿的规模

国外生态补偿最佳案例都是小规模、简单产权的。正如科斯定理中原始的场景，理想情况是生态服务接受方与威胁利益相关方进行协商，达成补偿协议以消除这种威胁。实际案例中，与流域相关的最佳案例是法国 Vittel 市一家矿泉水生产商与 27 个上游农户的案例（详情见本章第 1.5.3 节）。

推论可知，国家导则也不能制定针对整个国家的解决方案。然而，任何生态补偿协议都需要深入的研究分析后再予以实施。国际经验表明，好的计划如果匆忙实施，可能会导致利益相关方感到失望，并放弃更深入生态补偿计划。国家相关负责人应尊重民情，了解具体情况后再进行审议。

1.4.3 设计生态补偿机制要包含监测和评估

如果一开始时就能够明确生态系统功能区的服务，那么该服务的监控机制应该是清楚的。同时，应对这种服务进行维护，对上游利益相关方的经济活动进行评估。如果监测和评估机制一开始就是明确的，那么，利益相关方就会明确审查过程，并促进各方的行为更加公开、透明。具体的量化参数能够明确识别已经发生的危害，或即将进行的活动可能导致的威胁。此外，理解危害发展的过程可以使监测机制提前预警。以藻类为例，理解藻类

爆发过程能够对污染进行提前预测,从而采取预防措施。这应该与监测评估、补偿机制结合起来实施,可实现显著的资源节约,达到“双赢”结果。

1.4.4 补偿标准的确定

如何在生态功能区提供的服务以及实际的补偿解决方案之间寻找平衡点,学术界存在分歧。但在生态补偿领域有一个明显的解决方案:支付上游破坏者的补偿金额与停止破坏活动而支付的金额应该区别对待。无论文献或案例研究都没有关于如何计算补偿金额的详细描述,也没有通过核算过程进行运作的实例。为了最清晰地说明其含义,现列举一个简单的例子:如果一个牧民适度放牧,每年可获得 5 000 元的销售利润;若过度放牧损坏草地并导致洪水暴发,每年能获利约 6 000 元,因此,为保护环境可持续放牧,应支付给他 1 000 元的补偿金。如果谈判方能够证明过度放牧所增加的利润只是暂时的,就可能劝导牧民放弃年最大利润,而采取可持续的放牧方式。

还有一种有益的替代方法,但是对于通过估算替代服务的成本来评估生态系统,却没有作用。一个城市可能会根据流域的供水价值来权衡是否安装水处理系统(Appleton, 2002)。在新闻报道中相对透明的美国声称,纽约市通过投资 15 亿美元用于小流域保护,从而节约了 60 亿美元的水处理工厂投资和每年 3 亿美元的运行成本。美国的一些其他城市都鼓励对流域进行保护来替代建设污水处理厂,如波士顿、西雅图、锡拉丘兹和奥本市(Molnar & Kubiszewski, 2012)。

生态系统服务肯定不是免费的,而且具有一定的价值,很多学者以此为前提,试图确定生态系统的“内在价值”。Korsgaard (2002)在此基础上完成了评估各种直接服务如提供饮用水、保护鱼类、野生动物、蔬菜和水果等的博士论文,以及评估间接服务如防洪、卫生控制、病虫害防治、碳封存和小气候稳定等,并发表了大量评估论文(Korsgaard & Shou, 2010)。他们根据 8 种不同的方法进行评估:市场价格、重置成本、避免成本、缓和支出、附加价值评估、剂量-响应、要素收入和旅行费用。

当各种估算结果迥然不同时,试图估算生态系统“内在价值”的问题就更加明显。例如, Schuyt 和 Jansen 采用 45 美元/($\text{hm}^2 \cdot \text{a}$)的价值来估算“人类用水”的生态服务,而 Costanza 等却采用了 2 000~7 500 美元/($\text{hm}^2 \cdot \text{a}$)的价值(Korsgaard & Shou, 2010)。

1.5 典型国际案例

生态补偿和生态服务付费机制都要根据当地的实际情况进行设计。这一观点已被广泛认可,因此,最好能够在大量实例基础上建立充分的认识,从而在面对一个新的流域时,可以应用和借鉴其他地方的经验。

遗憾的是,即使是最著名的案例仍缺乏对不同发展时期的研究。绝大多数生态补偿案例发生在 2000 年后,并且通常在报告的同时开展一个研究评估项目。就连 Perrot-Maitre 关于维特生态补偿的经典案例研究(2006)都没能跟进欧洲重大的经济环境的变化。大部分案例研究报告都描述了 2000—2007 年的情形,如果对于这些案例的现状(2013)进行研究,对我们以后的研究会有启发性。

现有的研究案例范围非常广泛。这些案例研究可以划分为：小规模—整个流域—国家生态补偿机制。案例的多样性可以根据不同的物理、地理特征以及生态补偿机制应用的区域不同和成功与否来进行划分。举一个极端的惊人案例，乌兹别克斯坦阿姆河流域和哈萨克斯坦锡尔河流域的生态补偿案例就是生态补偿被忽视而产生了灾难性后果，这两条河流现在几乎消失了，因此未被广泛注意，但是它们的最终目的地咸海已成为一个臭名昭著的环境灾难地区。

1.5.1 咸海：阿姆河和锡尔河流域

这两个流域不能作为正面的研究案例，但是它们确实能为中国提供很好的经验教训。此前，南部的阿姆河和北部的锡尔河注入咸海的总流量达到 $43 \text{ km}^3/\text{a}$ 。20 世纪 60 年代，前苏联规划者在远离此地的莫斯科设立了总部，对上游实施重大改造，建设了 $47\,000 \text{ km}$ 的灌溉渠道，主要用于种植棉花，目标显然是通过向欧洲出口棉花获得收益，此间中央规划者似乎忽视了对下游地区的负面影响。

事后想来，我们可能会质疑“那些工程师在计划这项巨大的干预工程时，到底在想什么”后来《苏联气象与水文》上发表了一篇关于阿姆河的文章：《流域补偿枯竭的可能性》(Vul'f'sun, 1985)，该文章披露了答案：早期规划者假定流域生态系统自身能够对人类的干预进行“补偿”。

在该案例研究中，下游利益相关方都是咸海沿岸的渔村，总计 $40\,000$ 人口。该案例重点是：村庄的主要创收来源是大海，其次是船只和码头。当上游改道导致海平面降低时，渔民们开挖河道来连接他们的码头和家庭。事实证明这是徒劳的，20 年里海岸线已经消退了 100 km 。

我们可以从中吸取经验教训。这次灾难的特点包括：整个工程项目是由远离流域的国家设计的，下游利益相关方被忽视，没有对损害进行赔偿。从规划者的角度看，如果新增加的棉花种植对国家来说有利可图，下游可能会通过搬迁或通过其他方式得到补偿。然而破坏如此之大，现在该地区降雨量减少，干热风频发，当地小气候明显受到影响，产生了毁灭性的社会后果。随着 20 世纪 90 年代前苏联解体，乌兹别克斯坦和哈萨克斯坦分别接管了各自的流域，并试图缓和过去的错误影响。

在乌兹别克斯坦对阿姆河、哈萨克斯坦对锡尔河分别行使主权管理时，第一个重要举措就是开展全面的流域研究 (Crosa, 2006)。现在，这些流域成为对土壤和水资源密集数据输入建模的目标，再加上遥感数据、以往和未来的案例研究，该模型将会为中国提供积极的经验 (Coulter, 2012)。一个具体的流域案例研究对 2010—2021 年这两个流域的降雨量、径流、蒸发和盐度进行了预测 (Gaybullayev, 2012)。该案例的特点是：尽管这两个流域是分离的，主权属于不同的国家，但是他们都流向咸海，下游利益相关方共享咸海产生的经济收益。尽管流域环境已做了一些改善，土壤含盐量和动植物群的灭绝都意味着无法再恢复到以前的生态方式。哈萨克斯坦在投资方面有较大的提高的资金优势，并正寻求经济活动与环境保护的新结合。

1.5.2 纽约市：流域保护计划

纽约是世界上最大的城市之一，它的流域保护计划（Appleton, 2002）为 900 万居民提供饮用水。中国很难直接效仿这一保护计划，但是该计划可提供重要的经验。戏剧性的是，该项目在生态补偿盛行之前就开始构思，并不包括在生态补偿相关的文献中。

200 年来，纽约市的用水都来自附近的一个小流域（克罗顿河）。随着用水需求的增加，用水水源进一步扩展到卡茨基尔山流域。截至 1980 年，克罗顿河流域的水源需要投资 10 亿美元进行处理，并且每年维护成本达到 5 000 万美元。此外，社区对于这些处理设施非常反感。为了应对需求量的增加，纽约当局正计划在未来 10 年时间里再次使用这种处理设施，并将其规模扩大 10 倍用于卡茨基尔流域。

如果要避免投资数十亿美元的水处理项目，纽约市的环境工程师就必须寻求其他解决方案：城市监管者是否需要到广阔流域的无数利益相关方进行监督，以确保干净的河水？新任命的纽约市环保专员是一个跨学科背景的局外人，他指出他的员工主要关注污染症状，而非污染源。超过 70 万 hm^2 流域仅有 30% 是公有的，通常农村地区的私人业主对于城市的政府监管者持抗拒态度。由于经历了“过去拙劣的环境管制”，农民最初很愤怒，环保专员找到了纽约市农业部门专员（该专员因本身是一位农民而出名）寻求调解。他们共同组织流域农民召开“互动教育”会议，了解农民有关的问题，并向他们转达了水务主管部门对清洁水供应的期待。

通过各种互动教育聚会，逐步形成了一种积极的关系。环保专员也了解到这些农民认为最佳的土地保管者是他们自己。纽约市拥有 60 万套住宅和 87 万个建筑物需要支付水费和水处理费，这些税费为农民升级经营环境友好型种植提供了慷慨的援助。由每个农场所有者提出个人计划和预算，若获得批准，则协助实施。在设计中，城市利益相关者关注的一个问题是：进行水处理工程设计时，若只有一小部分的农民同意整体农场计划，那么这个城市仍然没有清洁用水。于是纽约市与上游进行协商，结果 85% 的农民同意加入该补偿计划。事实上，有 93% 的农民都加入了该项计划。

最终纽约市的自来水是清洁的、可饮用的，比瓶装水便宜 1 000 倍，并且没有处理水和瓶装水所需的成本。同时，该计划为上游居民和游客带来了有益于健康的环境，产生了重大的积极影响。

生态补偿核算方法：出发点是下游纽约市 807 000 栋建筑物水费和污水处理费的业主。上游利益相关方知道纽约市支付克罗顿河流域 1/10 的水处理费用是 10 亿美元投资加上 5 000 万美元/a 的运营成本，因此下游谈判者可以在合理范围内表现得慷慨一些。一旦有可能进行对话，农业、环境专家小组将访问每个利益相关方，并询问如何保持流域提供清洁水。许多农户饲养牛，并需要处理粪肥，这既是他们最重的劳动负担，也是对环境最大的威胁。有许多合理的、简单的、成本相对较低的举措可以既满足农户需求，同时又保护流域。下游主管部门有监管权、执法权和否决权，来确保提案的合理性。文献中没有关于金额的详细说明，但是方案的成果是“节省数十亿美元，而不需要任何其他水处理方法”。

监测与绩效评估：最终结果是纽约市的自来水是清洁的、可饮用的，而且公共饮水口随处可见。为进行市场推广，还邀请大媒体进行报道，用盲测来比较自来水和著名品牌的

瓶装水，很明显，自来水并不逊色。同时，环境部门采取定期巡检和抽样测试等方式对质量进行持续监测。

对中国的启示：尽管纽约和中国大部分城市存在重要区别，但它取得成功的先决条件是具有一个核心原则，中国可以借鉴这一核心原则，即：农民是自己土地的最佳管理者，这也是专员确信并声明的一点，是尊重上游利益相关方的一个极佳原则。当然，纽约农民对其财产享有合法权利，并对这种管理工作感到骄傲。虽然城市环境官员的权力小于农民的权力，但他们是拥有财富的下游利益相关方，这些官员能够为上游提供慷慨的补贴。另外值得注意的是，农业部作为中间调解方，他们引起了农民的共鸣并最终克服了农民最初的抵触情绪。

1.5.3 “完美”的生态补偿方案：法国维特尔案例分析

一些文献中，法国维特尔案例被当成一个“理想”的生态补偿模型（Perrot-Maitre, 2006），同时它也是证明生态补偿的成功案例（Prokofieva, 2012）。Perrot-Maitre 的研究转载在 2008 年 5 月《生态经济》生态补偿特刊上，并与其他案例研究进行比较，分析显示出一些成功的特质，这将对中国的生态补偿提供有益的指导。

此案例中，“下游”是位于法国东北部维特尔市的一个出产清洁矿泉水的喷泉。该矿泉水于 1882 年首次装瓶进行商业化出售，由于其良好的健康价值而获得了法国政府的官方支持。100 年间喷泉的所有者预见到：不断改变的农业耕种模式最终会增加蓄水层中的硝酸盐含量，他们通过接触上游小的农业社区，激励他们改进农业管理来解决这类问题。

维特尔案例具有极端性，但是在设计和实施生态补偿时需要深刻理解这些极端特征，从而在研究新案例时，才能将这一“理想”PES 方案与新案例进行对比。这些特征如下：

- 仅针对一种生态系统服务产出，即 1854 年由私人置地所占有的清澈的地下水。
- 只有一个直接受益者：泉水所有者。
- 产品是标准的、含有特别含量的矿泉水，含量很容易科学、客观地查明：瓶装水硝酸盐含量少于 4.5 mg/L。
- 上游流域仅有 27 家农户可能对蓄水层产生负面影响，总面积小于 6 000 hm²。
- 受益方详细评估各项选择，意识到与上游利益相关方达成协议是必需的。
- 受益方意识到要达成自愿的、具有激励性的承诺。
- 在经济激励措施引起任何问题前，受益方仔细调查了社会和文化条件。
- 受益方聘请一个专业的中介（Agrivair）与上游利益相关方进行建设性的协商。Agrivair 是一家声望极高的农业综合企业，与法国国家农业研究所相关联。
- 不是一开始就直接与上游协商，而决定聘用一个中间方，并且这个中间方是农业方面的专家，能够与农民进行长达三年的谈判，这是成功的关键。此后，协商又持续进行了 10 年之久。
- 生态补偿计划能够根据每个利益相关方的不同进行调整。核算方法是农业专家代表受益方与 27 户农户就减少蓄水层影响成本进行协商：包括现金成本、培训成

本和其他输入成本等。

- 受益方的盈利非常可观，具有支付补偿的能力。
- 受益方和上游利益相关方之间不存在语言、种族或领土方面的障碍。

因此，核算方法是农民遵守规定产生的机会成本。这是理解生态补偿的关键点，维特尔案例中有明确的表述。采用这种核算方法是理所当然的，因为这对于维特尔来说是值得的，但是这并不是关键。维特尔一年销售约 10 亿瓶不同大小的瓶装水，尽管目前并未与雀巢的财务分开计算，但是它的高售价意味着高盈利额。据估算维特尔支付的瓶装水生态补偿成本是 1.52 欧元/ m^3 (Prokofieva, 2012)。

研究发现每一位农户都有不同的需求，核算的关键因素有：

- 签订的合同必须是长期的，达到 18~30 年。
- 基本补偿金额达到 200 欧元/ $(\text{hm}^2 \cdot \text{a})$ 。
- 新型设备的金额不超过 15 万欧元。
- 为有机堆肥提供额外的免费劳动力。
- 提供技术援助。

如果上游农民的生产方式导致蓄水层硝酸盐含量超过目前的 4.5 mg/L，维特尔将失去其市场主导地位，可能导致公司关闭。至少有可能与 1990 年法国巴黎水等类似事件一样，公司将面临股价暴跌。

当一个生态系统服务受益方发现他们的受益在减少时，他们能够做出的回应有好几种方式，支付补偿仅是其中之一。1990 年维特尔公司管理层意识到新型种植方式对蓄水层的硝酸盐浓度产生影响，并将影响产品生产，他们对 5 种方案和后果分别进行了评估：

- 无视这种现象，然后被迫关闭公司，这将很快发生。
- 搬迁到新的水源地，这将会失去地名标签，并且成本过高。
- 买下整个流域，代价非常高昂，而且会遭到社区反对。
- 起诉农民，虽然可能胜诉，但是高于矿泉水生产标准的硝酸盐含量是保持在合法限制内的，所以仍然不能赢。
- 与农民进行协商——对于可持续的商业发展来说唯一的可行性方案。

尽管维特尔极具远见地选择了正确的方式，确保了上游生态系统的安全，但是成功实施生态补偿方案仍依赖农业社区的社会和文化传统意识。世界各地的农民有可能拒绝改变、担忧大公司、抗拒陌生人。其他国家和以后的案例将维特尔的经验牢记脑中，对更广泛的流域生态补偿的材料进行了探索。

生态补偿核算方法：维特尔派遣农业顾问对 27 个农户进行了 10~13 年的研究、熟悉和谈判，因此制定的生态补偿方式对农户都很有用。最终达成的方案不存在统一计算公式，各个农户的补偿都不相同。方案包括减轻农民的土地债务、为农民的田间堆肥提供免费劳动、采购新设备（150 000 欧元）以及在过渡到绿色农业过程中提供 200 欧元/ $(\text{hm}^2 \cdot \text{a})$ 的补偿，以涵盖 5 年内的任何损失。合约期限为 18~30 年。

监测和绩效评估：Agrivair 长时间的研究和协商，以及来之不易的信任意味着监测相对简单且直接，专家都了解不守信的要承担的风险。对装瓶的矿泉水进行了最终的检验，结果证明是可以接受的。

对中国的启示：首先要详细了解环境；其次，与农户接触和谈判需谨慎、注重细节并且依照不同人制定不同的方案。由农民信任的农业专家展开研究和谈判。观察结果显示，社会和教育因素非常重要，仅靠金钱不一定取得成功。如果有明显的经济利润驱动，受益人可能会自发建立私有生态补偿方案。当规模较小时——如维特尔只有一个受益人或仅有27个农场，才可能办得到。

1.5.4 澳大利亚 Wimmera 河流域的市场化工具

澳大利亚维多利亚州政府制定的一项倡议是一个有益的案例研究，该倡议旨在应对 Wimmera 河流域日益盐化的蓄水层 (Whitten 和 Shelton, 2005)。由于坡地上的 28 000 hm² 树木已被砍伐，导致处于低洼地农户使用的地下水盐度增加。

在澳大利亚，该生态补偿方案可以划分在市场化政策工具 (MBI) 的类别下。下游利益相关方处于低洼地和平原地带，从坡地流下的是含盐量过高的水，致使下游河流和土壤已受到影响。该项目尝试采用一种新颖的方式进行生态系统的保护。上游土地所有者参与一项投标机制，自己制定为降低盐碱化所要采取的措施 (例如减少牲畜数量、植树造林等)，并包含相应的成本估值。然后由一个专家小组进行评标，选出成本低效果好的最佳方案，资金由政府通过一项特殊水税提供。在澳大利亚这个方案被称为市场化政策工具，而不是生态服务付费或生态补偿。市场化政策工具强调市场竞标来实现成本的合理性。值得注意的是，由于农民自己没有资金对其计划的活动进行投资，补偿必须在计划实施前支付。

流域管理部门利用国家税收为该方案提供资金。在过去的数十年中，已证明该方案是受欢迎的，并且取得了成功。

生态补偿核算方法：政府出资购买生态系统服务，这种情况下可减少 Wimmera 河的含盐量；或者土地所有者主动报价，以提供所需的生态系统服务 (卖方自主选择是否参与)；或者流域管理部门根据降低单位数量盐分的成本，对报价进行排名，并接受达到预算极限的报价或提供最低价格。因此，支付给参与者的补偿是基于预先确定的全部预算的竞争结果。

监测与效果评估：盐地易于辨认，目标是要降低低洼地区土壤中的盐度。采用盐度测试设备密切监测被认为具有“侵略性”和“攻击性”，农民都不愿采用这种方式，认为他们的土地自主权受到了侵犯，同时这种监测方式成本昂贵耗时颇多。此时，却发现了一种令人惊叹而且简易的解决方案。定期对河岸和围场特定区域拍摄照片，从而就可以监测降低盐度的改善状况。这些拍摄结果在流域管理局网站上进行公布，使成功的受益人因此感到自豪。

对中国的启示：这是有可能实现的方法，值得借鉴。但是，澳大利亚案例中涉及的上游利益相关方很少，因此，很少有广泛使用本系统的机会。在中国，如果上游利益相关方较多，生活贫困，那么只要求支付但是却将承诺的改善措施付诸行动，这种风险会增大。对某个地点改善前后的情况进行拍照对比，这种构想可能成为一项强大的教育工具，激励人们参与。在中国利用遥感技术能够清晰地看到盐碱地的情况，但是其他地区可能却不是很清晰。