

Compensation Mechanism of
Soil and Water Conservation

水土保持补偿机制 研究

杜丽娟 著



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

水土保持补偿机制 研究

杜丽娟 著



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

本书阐述了水土保持生态功能与补偿基本理论,通过对水土保持生态功能成本—效益评估,构建了水土保持生态补偿标准核算体系,并以滦河流域潘家口水库上游地区为例,用 SWAT 模型对水土保持措施的涵养水源和保持土壤功能进行了定量模拟,提出了潘家口水库对上游地区的水土保持补偿标准,探讨了通过市场机制实现的水土保持补偿问题。

本书可供从事水资源、水土保持、生态补偿等研究的专业技术人员参考,也可供高校有关专业的师生阅读。

图书在版编目(CIP)数据

水土保持补偿机制研究 / 杜丽娟著. — 北京: 中国水利水电出版社, 2011.9
ISBN 978-7-5084-9040-3

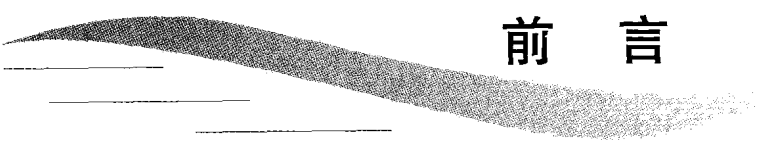
I. ①水… II. ①杜… III. ①水土保持—补偿机制—研究 IV. ①S157

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第200404号

书 名	水土保持补偿机制研究
作 者	杜丽娟 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 (发行部)
经 售	北京科水图书销售中心(零售) 电话: (010) 88383994、63202643、68545874 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	145mm×210mm 32开本 4.75印张 128千字
版 次	2011年9月第1版 2011年9月第1次印刷
印 数	0001—1000册
定 价	16.00元

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社发行部负责调换

版权所有·侵权必究



前 言

水土流失是我国重大的生态安全问题,既是自然问题,也是社会问题,加快水土流失治理进程,改善生态环境,有效保护和合理利用水土资源,是关系中华民族生存和发展的长远大计,是我国 21 世纪面临的重大而紧迫的战略任务。2005 年以后,党中央、国务院对生态环境保护更加重视,在《中华人民共和国国民经济和社会发展第十一个五年规划纲要》等重要文件中都提出要完善生态补偿政策,尽快建立生态补偿机制,防止水土流失。因此,研究建立完善水土保持补偿机制,具有重大现实意义和理论价值。

本书界定了水土保持补偿的内涵,通过对水土保持生态功能理论的分析,提出了水土保持功能价值的实现途径,通过市场机制直接或间接实现的功能主要有涵养水源、保持土壤;建立了水土保持生态功能价值评估体系,通过对水土保持生态功能价值理论和价值评估方法的分析,指出了适合于水土保持生态功能提供方和受益方的价值核算方法,适合于提供方的方法有市场价值法、机会成本法,适合于受益方的方法有市场价值法和影子工程法;分析了水土保持生态产品所具有的稀缺性、外部性以及公共物品等特殊属性,指出水土保持补偿机制是解决水土保持生态建设外部性内部化最有效的途径之一;构建了水土保持补偿框架体系,包括补偿主体、补偿客体、补偿标准和补偿途径;探讨了通过市场机制实现水土保持补偿的问题,以滦河流域潘家口水库上游地区为例,选取 2000 年为典型年,用 SWAT 模型对水土保持措施的涵养水源和保持土壤功能进行定量模拟,根据模拟结果对水

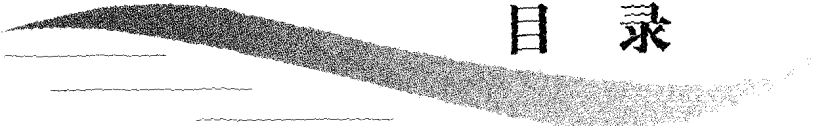
土保持生态功能进行成本核算和效益评估,最后通过博弈论分析方法与引入效益分摊系数计算模型,提出潘家口水库对上游地区的水土保持补偿标准。

书稿的完成凝结了北京林业大学王秀茹教授大量的心血,在此表示崇高的敬意和衷心的感谢!同时感谢水利部水土保持监测中心张长印教授级高级工程师、王海燕教授级高级工程师的支持与帮助!感谢水利部发展研究中心柳长顺高级工程师提供的SWAT模型方面的技术支持,他的帮助使本书从技术上得以突破,为本书的完成作出了重要贡献。在资料收集过程中,还得到了海河水利委员会有关领导和同志的大力支持与帮助,在此一并表示由衷的感谢!

水土保持补偿涉及自然科学、社会科学等各个方面,是个复杂的科学问题,由于作者知识水平所限,本书中相关的理论、方法等难免存在问题,不足之处敬请读者批评指正。此外,书中对于其他专家学者的论点和成果均尽量予以引证,如有不慎疏漏,恳请谅解。

作者

2011年6月



目 录

前 言

第 1 章 绪论	1
1.1 研究背景及意义	1
1.2 水土保持补偿基本内涵	12
1.3 国内外进展	16
1.4 研究内容与方法	27
1.5 技术路线	28
第 2 章 水土保持生态功能与补偿基本理论	30
2.1 水土保持生态功能理论	30
2.2 水土保持生态功能价值理论与评估方法	34
2.3 水土保持补偿理论	40
2.4 水土保持补偿框架	49
第 3 章 水土保持生态功能模拟	54
3.1 模型选择	54
3.2 模型建立	68
3.3 模型应用	82
3.4 小结	110
第 4 章 水土保持生态功能成本—效益评估	112
4.1 基于水土保持生态功能提供方的成本核算	112
4.2 基于水土保持生态功能受益方的效益评估	115
4.3 基于特定受益方——潘家口水库的成本—效益评估	116

4.4 小结	121
第5章 水土保持生态补偿标准核算	124
5.1 水土保持补偿博弈分析	124
5.2 基于效益分摊的水土保持补偿标准模型建立	129
5.3 小结	132
第6章 结论与展望	134
6.1 主要结论	134
6.2 主要创新点	137
6.3 展望	138
参考文献	139

第1章 绪 论

1.1 研究背景及意义

我国是世界上水土流失最严重的国家之一，防治水土流失的任务十分艰巨。根据全国第二次遥感调查结果，我国水土流失面积356.92万 km^2 （不包括125万 km^2 冻融侵蚀面积），占国土面积37.6%。特别是长江上游、黄河中游、风沙地区、石灰岩地区、黑土地等水土流失严重地区，土地退化速度快，治理难度大，形势十分严峻。如果不能尽快进行有效治理，就有可能失去赖以生存的土地资源。加快水土流失防治进程，已迫在眉睫。

水土流失量大、面广，需要大量的治理投入。但目前最为棘手的问题是，治理水土流失的投入严重不足，且缺乏稳定增加投入的长效机制，特别是激励/制约机制。水土流失多发生在贫困山区，这些地区经济落后、生态脆弱、自然环境恶劣，地方和群众经济力量十分有限。加之“两工”（义务工、积累工）取消以后，在解决劳力投入方面，又出现了新的问题。防治水土流失是一项社会公益事业，涉及千家万户。因此，除了国家财政继续加大投入外，寻求新的投入增长点，建立稳定的多元化、多层次的投入渠道势在必行，其中建立和完善水土保持补偿机制就是一种最有效的途径和手段。建立健全水土保持补偿机制，有助于利用经济激励和社会宏观管理手段，促使水土资源的开发利用过程与一般商品的再生产过程相结合，从而达到在整体上对全社会水土资源的开发利用活动进行宏观调控，维系水土资源可持续利用的目的；有利于拓宽投入渠道，增加治理水土流失治理资金，加快水土流失进程；有利于增强全民水土保持生态意识，调动各方面的积极性，推动水土保持事业

健康发展。

水土流失是我国重大的生态安全问题，既涉及资源，又涉及环境；既是自然问题，也是社会问题，加快水土流失治理进程，改善生态环境，有效保护和合理利用水土资源，是关系中华民族生存和发展的长远大计，是我国 21 世纪面临的重大而紧迫的战略任务。因此，研究建立完善水土保持补偿机制，具有重大现实意义和理论价值。同时，水土保持补偿机制的建立对促进经济资本和生态资本平衡，拓展水土保持预防保护和建设资金渠道，增强全社会的水土保持意识，加快生态环境建设步伐具有重要的促进作用（王莉萍，2006）。

1.1.1 我国水土流失现状

根据“中国水土流失与生态安全综合科学考察”初步成果，我国目前土壤侵蚀总面积 356.92 万 km^2 ，约占全世界土壤侵蚀总面积的 14.2%（我国国土总面积约占全世界土地总面积的 6.8%），占国土总面积的 37.6%。自 20 世纪 90 年代以来，我国每年新增水土流失面积约 1.5 万 km^2 ，新增草地退化面积 2 万 km^2 、土地“沙化”面积 2460 km^2 、土地“石化”面积 2500 km^2 ，东北黑土地年平均损失黑土层厚度超过 1cm。以水蚀为例，目前我国有水蚀面积 161.22 万 km^2 ，水蚀面积较大、占全国水蚀总面积 4% 以上的省（自治区）依次是内蒙古、四川、云南、新疆、甘肃、陕西、山西、黑龙江、贵州和西藏；水蚀面积占本省（自治区、直辖市）土地面积比例较大（30% 以上）的依次是山西、陕西、重庆、宁夏、贵州、云南、湖北、四川、辽宁和甘肃（表 1.1）。由此可见，我国水土流失严重地区主要分布在黄河中游和长江上游的中西部地区，严重的水土流失导致这些地区经济发展基础脆弱，生存环境恶劣，人们生活十分困难。

随着我国经济建设迅速发展，工业化、城市化进程加快，各种开发建设活动大量增加，边治理边破坏的现象仍然时有发生，水土

表 1.1 水蚀面积分省（自治区、直辖市）比例排序表

水蚀面积占全国水蚀面积比例排序		水蚀面积占本省（自治区、直辖市） 土地面积比例排序	
省（自治区、直辖市）	比例（%）	省（自治区、直辖市）	比例（%）
内蒙古	9.1	山西	59.4
四川	8.8	陕西	56.2
云南	8.6	重庆	55.7
新疆	7.3	宁夏	42.1
甘肃	7.2	贵州	41.4
陕西	7.2	云南	36.2
山西	5.8	湖北	32.3
黑龙江	5.5	四川	29.3
贵州	4.5	辽宁	29.1
西藏	4.3	甘肃	28.9
湖北	3.7	河北	27.6
青海	3.3	北京	25.0
河北	3.2	台湾	21.6
重庆	2.8	江西	19.9
辽宁	2.6	黑龙江	19.6
湖南	2.5	湖南	19.1
江西	2.1	河南	18.0
河南	1.8	山东	16.8
山东	1.6	浙江	16.1
宁夏	1.4	内蒙古	12.9
吉林	1.1	安徽	12.1
安徽	1.1	福建	10.7
浙江	1.0	吉林	9.2
广东	0.9	广东	8.1

续表

水蚀面积占全国水蚀面积比例排序		水蚀面积占本省（自治区、直辖市） 土地面积比例排序	
省（自治区、直辖市）	比例（%）	省（自治区、直辖市）	比例（%）
福建	0.8	青海	7.4
广西	0.6	新疆	7.2
台湾	0.5	西藏	5.8
江苏	0.3	广西	4.4
北京	0.3	江苏	4.2
天津	0.0	天津	3.5
海南	0.0	海南	0.6
上海	0.0	上海	0.0
合计	100.0	合计	17.0

注 数据引自“中国水土流失与生态安全综合科学考察”专题：中国土壤侵蚀现状及动态变化分析，2006。

流失加剧的趋势仍未得到有效遏制，对水土资源的合理利用和生态环境的保护构成巨大压力。根据“中国水土流失与生态安全综合科学考察”初步成果，“十五”期间我国开发建设项目建设扰动地表总面积 552.8 万 hm^2 ，各类开发建设项目水土流失总量为 9.5 亿 t，全国以城镇建设类工程和农林开发项目所造成的水土流失量最多，5 年间造成水土流失量分别为 2.81 亿 t 和 2.52 亿 t，占到全国水土流失总量的 29.7% 和 26.6%；其次是公路工程 and 水利水电工程，分别为 1.43 亿 t 和 1.08 亿 t，分别占总量的 15.1% 和 11.4%。现行的《中华人民共和国水土保持法》对破坏水土保持设施、加剧水土流失行为的管理和处罚力度不足，措施不具体，可操作性不强，难以对造成水土资源破坏的行为实施有效打击，人为水土流失禁而不止。

水土流失成为威胁国家生态安全、经济社会可持续发展的重要制约因素，特别是西南地区的石漠化、西北地区的土地沙化、东北

黑土区的黑土流失,以及遍布全国的坡耕地和侵蚀沟水土流失问题十分突出。目前,全国急需治理的水土流失面积超过 200 万 km^2 ,如果治理不到位、不及时,将会严重制约国家的经济和社会发展。

1.1.2 我国水土保持现状

新中国成立以来,我国水土保持工作有了较大进展。20 世纪 50 年代,国家提出以小流域为单元的综合治理模式;1978 年开始的“三北”防护林工程是我国防风治沙最宏伟的工程;1982 年国务院批准建立全国八大片重点治理地区,总面积 7.97 万 km^2 ,其中水土流失面积 6.30 万 km^2 ;1983 年开始建立了七大江河水土保持重点工程体系,先后在 25 片水土流失严重地区的 50 多万 km^2 的范围内开展了以小流域为单元的规模化治理;1988 年国务院批准设立长江上游水土保持重点防治工程(简称长治工程)。“八五”期间,全国人大通过了《中华人民共和国水土保持法》,国务院批准实施《全国水土保持规划纲要(1991—2000 年)》,黄河、长江流域水土保持工作列入了国家基本建设计划,水土保持改革不断深化,将市场机制引入水土保持工作,水土流失治理责任制不断创新。“九五”期间,以长江上游、黄河上中游为重点的全国七大流域水土保持生态建设工程全面实施,在财政部的支持下全国开展了水土保持生态建设“十百千”示范工程,推动了水土保持工作的较快发展。“十五”期间,全国共完成水土流失综合防治面积 54 万 km^2 ,启动实施了 4 个重点工程,建立 700 多个国家水土保持重点防治县(市、区),初步建成 62 个水土保持大示范区、10 个城市、190 个示范县、1398 条示范小流域。北京、江苏、浙江、四川和重庆等省(直辖市)开展了清洁型小流域建设的实践与探索,为防治面源污染、改善人居环境积累了初步经验。截至 2007 年底,全国累计水土流失治理保存面积达到 97.5 万 km^2 ,全国共完成退耕还林 867 万 hm^2 、退牧还草 28.5 万 hm^2 。

经过半个多世纪的努力,我国积极推进水土资源的可持续利用

和生态环境的可持续维护,水土保持事业取得了可喜的成绩。但是在新时期下,经济社会的不断发展,对水土保持提出了新的更高要求,水土保持工作面临更大的挑战。

首先,进入 20 世纪 90 年代以来,我国经济社会迅速发展,人口、资源、环境的矛盾日趋尖锐,水土资源已经成为经济社会发展的“短板”。随着铁路、公路、水利、能源等基础设施建设,水、土地、矿产资源、能源的大规模开发利用以及城市化进程的加快,进一步增加了对水土资源的需求。在水土保持与生态建设的投入力度增加缓慢的情况下,现代化进程中超强度、大规模的开发建设活动,必将超出水土资源和生态环境对经济社会发展的支撑能力。

其次,近年来,水土保持投入虽有大幅度增加,但与严峻的水土流失形势和经济社会发展的需求相比,仍显不足。特别是水利投资呈减少的情况,首先影响水土保持的投入。水土保持工程作为以社会公益性为主的基础设施,投资收益周期长,市场融资难度大,加之农村税费改革取消“两工”,给水土保持生态建设组织劳力投入带来巨大困难。因此,如何拓展投资来源渠道,满足大规模水土保持生态建设的需要,是水土保持工作面临的一个重要课题。

1.1.3 建立水土保持补偿的必要性

1. 控制水土流失的需要

水土资源是人类赖以生存所必需的环境要素,也是生态环境的重要组成部分。在人类生活的地球上,水土资源是最重要的资源之一,但水土资源是有限的。相对于我国庞大的人口基数,我国人均水土资源占有量水平很低,而严重的水土流失使得水土资源的稀缺性更显突出。据统计,我国黄土高原年均流失泥沙 16 万 t,泥沙携带大量氮、磷、钾等营养物质,导致土壤的生产能力大大降低。随着生产力的提高、科学技术的发展和人类社会的进步,人们对大自然的需求和驾驭能力越来越大,相应地对环境的干扰、污染、破坏也越来越严重。在全球变暖的大环境下,生态环境恶化的形式越来越

越严重,新增水土流失面积以几何级数增加。水土流失与洪涝、干旱、土地沙化等自然灾害发生程度和频次不断增加。因此,有效控制水土流失迫在眉睫。

2. 改变水土资源公共效益传统观念的需要

人类对水土资源的无限度利用,是因为水土资源给人类提供的服务包含很强的公共物品性质。它在消费上往往表现出非竞争性、非排他性。当某个开发建设项目利用水土资源,开山挖石,破坏地貌植被和水资源,对项目以外的人产生外部不经济性。但是,这种不经济性是潜在的,在对地表直接物品得到经济补偿后就默认了这种潜在的不经济性。这种传统水土资源利用模式放纵了人类对水土资源的无限度利用。当某个开发建设项目注重保护性利用水土资源,建设中采取措施保护水土资源,其产生的生态效益具有非排他性,以及潜在的外部经济性,但不会对企业保护水土资源的成本进行补偿。而政府虽然认识到这种水土资源开发利用和保护的外部经济性,鼓励保护性水土资源开发利用,限制破坏性水土资源开发利用,但总的水土资源开发利用仍沿袭传统模式,这种传统水土资源利用模式影响对水土资源的保护性利用。建立补偿机制,有效扭转水土资源的开发利用中保护与补偿的不完全对等性,对于改变水土资源利用观念具有重要意义。

3. 规范水土资源利用行为的需要

进入社会主义市场经济社会后,水土资源的外部经济性成为经济活动减少成本、增加效益的手段。在一些开发建设项目的设计中不考虑减少水土资源破坏,而是考虑如何使项目建设更省时省工,降低成本,而造成的废弃土石,就近排弃,挖填平衡考虑的是运输成本,而不是真正的减少水土资源破坏,放弃了在开发建设过程中对水土资源的保护性利用。在西部大开发等社会经济政策鼓励下,虽然强调西部大开发环境保护优先,但总的水土资源利用习惯还是沿用传统管理机制,宏观水土资源利用调控政策对开发建设单位利用水土资源行为规范作用很难达到自觉执行的程度。水土资源是稀

缺资源，不能随意占用、支配和损害，这在宪法中就有明确的规定，然而传统的“环境公共财产”观念仍然主宰着水土资源利用方式。通过建立有偿使用和补偿制度，可以有效规范社会经济活动利用水土资源的行为。

4. 保障区域生态安全的需要

生态环境是公共物品，具有正外部性，其区域公共服务的属性决定了谁受益谁付费。考虑空间上的限制，可发现，源于某个特定的空间点上所提供公共服务的利益将被这个空间中的所有人享受。如果公共服务的供给应由享受它的人来决定并支付成本，那么它就意味着，公共服务其利益归属于哪个特定地区的人，就应由那个地区来选定和支付成本。水土流失不仅给当地而且对下游地区的粮食安全、防洪安全、饮水安全、生态安全等带来直接的影响和危害。因此，综合防治水土流失不仅仅是水土流失区和部分利益群体的责任，也是下游受益区和各利益群体的共同责任和义务。然而，目前，在水土流失的综合防治中，“少数人投入，多数人受益”、“水土流失区投入，非流失区受益”、“贫困落后地区投入，发达富裕地区受益”、“上游地区投入，中下游地区受益”等不合理现象普遍存在。以小流域为单元的水土流失综合治理具有显著的生态效益、经济效益和社会效益，但是，这些效益并非按“谁治理，谁受益”、“谁投入、谁受益”的原则都由承担治理和投入责任的利益群体享受，而往往是不承担治理和投入责任的利益群体受益更多、更直接，如江西 1957 年建成的以发电为主的上犹江水库，装机 6 万 kW，原水库设计使用寿命为 50 年，因上游地区加强水土保持生态建设，延长水库使用寿命，然而，水库使用寿命延长带来的发电效益，上游承担水土保持治理和投入责任的利益群体并不能享受到，长此以往，这种责任和利益的错位必然严重影响各地水土保持生态建设的积极性。因此，研究和建立水土保持生态补偿机制，对水土保持生态建设的贡献者与受益者进行公平性调控，实现受益者向贡献者进行补偿，势在必行。更为重要的是，建立良性的水土保持补

偿机制,对保护自然资源,保持生态系统的完整性和资源的可持续供应能力,预防、控制和治理水土流失,进而实现可持续发展的战略目标和构建社会主义和谐社会,具有重大现实意义。

1.1.4 建立水土保持补偿的可行性

1. 党中央、国务院高度重视,出台了相关政策

1991年颁布施行的《中华人民共和国水土保持法》要求企业事业单位在建设和生产过程中必须采取水土保持措施,并对造成的水土流失负责治理,为建立水土保持补偿制度提供了法律支撑。1993年《中华人民共和国水土保持实施条例》明确要求建立水土保持补偿制度,同年《国务院关于加强水土保持工作的通知》(国发〔1993〕5号)明确,已经发挥效益的大中型水利、水电工程按照库区流域防治任务,每年从收取的水费、电费中提取部分资金,用于本库区及其上游的水土保持。近年来,党中央、国务院高度重视水土保持生态环境建设,制定了一系列政策措施,推进水土流失综合防治工作。2005年以后,党中央、国务院对生态环境保护更加重视,在《中华人民共和国国民经济和社会发展第十一个五年规划纲要》等重要文件中都提出要完善生态补偿政策,尽快建立生态补偿机制,防止水土流失。

相关规定如下:

(1)《中华人民共和国国民经济和社会发展第十一个五年规划纲要》(2006年3月14日第十届全国人民代表大会第四次会议批准)。

在天然林保护区、重要水源涵养区等限制开发区域建立重要生态功能区,促进自然生态恢复。健全法制、落实主体、分清责任,加强对自然保护区的监管。有效保护生物多样性,防止外来有害物种对我国生态系统的侵害。按照谁开发谁保护、谁受益谁补偿的原则,建立生态补偿机制。

(2)《中共中央国务院关于推进社会主义新农村建设的若干意见》(中发〔2006〕1号)。

建立和完善生态补偿机制。加强荒漠化治理,积极实施石漠化地区和东北黑土区等水土流失综合防治工程。建立和完善水电、采矿等企业的环境恢复治理责任机制,从水电、矿产等资源的开发收益中,安排一定的资金用于企业所在地环境的恢复治理,防止水土流失。

(3)《国务院关于落实科学发展观加强环境保护的决定》(国发〔2005〕39号)。

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。

(4)《国务院关于做好建设节约型社会近期重点工作的通知》(国发〔2005〕21号)。

完善有利于节约资源的财税政策。在理顺现有收费和资金来源渠道的基础上,研究建立和完善资源开发与生态补偿机制。

(5)《中共中央国务院关于加快林业发展的决定》(中发〔2003〕9号)。

凡纳入公益林管理的森林资源,政府将以多种方式对投资者给予合理补偿。公益林建设投资和森林生态效益补偿基金,按照事权划分,分别由中央政府和各级地方政府承担。森林生态效益补偿基金分别纳入中央和地方财政预算,并逐步增加资金规模。

(6)《国务院关于加强水土保持工作的通知》(国发〔1993〕5号)。

对已经发挥效益的大中型水利、水电工程,要按照库区流域防治任务的需要,每年从收取的水费、电费中提取部分资金,由水库、电站掌握用于本库区及其上游的水土保持,由所在省水行政主管部门负责组织检查验收。

(7)《中华人民共和国水土保持法实施条例》(国务院令〔1993〕第120号)。

第十九条规定,企业事业单位因技术等原因,无力自行治理其