

江苏高校优势学科建设工程项目资助
中国矿业大学优秀博士学位论文出版基金资助

煤炭开采的 生态补偿机制研究

Study on Ecological Compensation Mechanism of Coal Mining

王 辉◎著

中国矿业大学出版社

China University of Mining and Technology Press

工科建设工程项目资助

中国矿业大学优秀博士学位论文出版基金资助

煤炭开采的生态补偿 机制研究

王 辉 著

中国矿业大学出版社

内 容 提 要

本书从资源经济学、生态学及社会科学的角度界定了生态补偿的内涵和内容构成;基于生态价值损失和生态补偿成本最小化的思想,提出了煤炭开采动态补偿的概念;分别采用恢复成本法和意愿调查法测算了生态环境修复整治成本和当地居民效用损失成本;采用系统动力学的方法证明了动态补偿比静态补偿的经济性和优越性;初步构建了政府引导、市场化运作的生态环境补偿运行机制。

本书适于矿业企业、政府以及采矿、环境、生态、土地、管理等相关专业人员参阅。

图书在版编目(CIP)数据

煤炭开采的生态补偿机制研究 / 王辉著. — 徐州:

中国矿业大学出版社, 2016. 1

ISBN 978 - 7 - 5646 - 2588 - 7

I. ①煤… II. ①王… III. ①煤矿开采—生态环境—
补偿机制—研究 IV. ①TD82②X321

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第000128号

书 名 煤炭开采的生态补偿机制研究

著 者 王 辉

责任编辑 潘俊成

出版发行 中国矿业大学出版社有限责任公司

(江苏省徐州市解放南路 邮编 221008)

营销热线 (0516)83885307 83884995

出版服务 (0516)83885767 83884920

网 址 <http://www.cumtp.com> E-mail: cumtpvip@cumtp.com

印 刷 徐州中矿大印发科技有限公司

开 本 787×960 1/16 印张 10.5 字数 206 千字

版次印次 2016 年 1 月第 1 版 2016 年 1 月第 1 次印刷

定 价 30.00 元

(图书出现印装质量问题,本社负责调换)

前 言

我国煤矿区面积大、人口集中,生态环境脆弱,开展生态补偿理论和应用研究,构建有效的生态补偿机制具有十分重要的理论创新和现实意义。本书按照研究内容层层递进、研究深度步步深入的逻辑主线和分析框架,在界定煤炭开采生态补偿内涵的基础上,深入探索了补偿的主体构成、类型划分、环境损毁程度实验、静态补偿额度测算、补偿策略选择、运行机制构建等内容,重点建立了生态补偿Ⅰ、生态补偿Ⅱ的测度模型,提出了生态环境动态补偿策略。初步形成了煤炭开采生态环境动态补偿体系,为生态补偿机制构建和政策创新提供直接参考和借鉴。

全书共分八章,第二至七章是主体,其中第四至六章是重点,主要研究成果及其结论如下:

(1) 界定了煤炭开采生态补偿的内涵,是指针对生态环境损失的补偿,包括生态系统的直接损失和因生态系统受损、生态服务水平降低带来的居民负面效用这一间接损失,而煤炭资源开采造成的居民直接经济损失不被计入生态补偿的范畴。因此,生态补偿的内容包括土地整治、污染治理、环境污染对人造成损害的赔偿、生态服务水平降低对人效用损失补偿四个部分。在此基础上划分了生态补偿类型,并明确提出了生态补偿Ⅰ和生态补偿Ⅱ、静态补偿和动态补偿的概念,依据资源环境经济学补偿变化原理和补偿的急迫性划分了补偿的三个层次。

(2) 以 A 矿为例,采用实验方法研究了煤炭资源开采对环境和地表形态产生的影响。研究表明,煤炭开采过程对环境各因子产生了轻微干扰,主要表现在:矿井水的 pH 值和 F^- 对地表水的微量影响;煤粉及矸石自燃产生的 SO_2 对周边大气的轻度影响;风井附近的

轻微噪声污染;粉煤灰场 Pb 对周边农田土壤的微量影响;地表沉陷导致拉坡地土壤容重增大和含水量降低。这些干扰均没有超过国家控制标准,煤炭开采的突出问题是开采沉陷导致地表形态改变和积水,造成耕地大量减少。

(3) 采用恢复成本法和污染防治费用方法,构建了生态补偿 I 测度模型,并测算了该区域 50 个矿井的补偿额度;以此为基础,构建了补偿 I 与煤层赋存参数、开采参数等方面 12 个指标的人工神经网络模型,应用该网络模型分别测算了 A 矿自建矿以来至闭矿期,每五年一个时段的生态补偿 I 额度,分别为 1187.7 万元、16671.6 万元、2708.9 万元、32333.8 万元、54426.6 万元、41288.9 万元、30728.6 万元、6122.9 万元,整个开采过程生态补偿 I 共需 18.55 亿元。按照煤炭开采量估算生态补偿 I 的平均额度为 36.6 元/t,在煤矿生命周期中,从投产达产到达产增产到增产稳产再到稳产增产、稳产深采、衰落各阶段,生态补偿 I 平均为吨煤补偿 7.72 元、11.87 元、47.85 元、52.95 元、46.27 元和 25.75 元。

(4) 从矿区耕地损失的角度探讨了生态补偿 II 的测度问题,构建了农户的接受意愿和矿企的支付意愿模型,采用意愿调查的方法,测算了 A 矿开采的补偿额度。测算结果表明,基于矿区耕地损毁效用损失的生态补偿 II,农户的接受意愿为每年 305925.3 元,矿企的支付意愿为每年 167509.63 元。如果按照煤炭开采量估算,在煤矿生态环境保护各项措施完善、生态环境质量较好的情况下,仅就耕地情感损失的生态补偿 II 的受偿意愿为 0.25 元/t,支付意愿为 0.14 元/t。

(5) 建立了煤矿区生态服务价值—补偿成本—补偿效益的系统动力学模型,以 A 矿为例,对静态补偿、动态补偿和过渡类型补偿三种补偿策略的矿区生态服务价值和经济成本进行模拟与仿真。通过矿区生态服务价值变化、补偿成本和经济效益大小来衡量不同补偿策略的生态、经济效果,结果表明:矿区损毁的生态环境治理越早,生态服务价值越高,总治理成本越低、收益越高。由此指出“边开采边补偿”的动态补偿是最优的,是未来煤炭资源开采生态补偿发展的

方向。

(6) 分析了生态补偿中的利益相关方、政府和市场在生态补偿中的地位和作用、煤炭开采的生态补偿运行机制现状,初步设计了政府主导下市场化运行机制模式,为我国煤矿区生态补偿机制创新指明方向。

本书提出的生态补偿的内涵、补偿的内容构成、动态补偿以及采用的补偿标准的测算方法、生态补偿的运行机制等对于指导煤矿区构建生态补偿机制,实现矿区生态环境友好和社会公平具有重要的理论意义和实践价值。

著 者

2015 年 10 月

目 录

前言	1
1 绪论	1
1.1 研究背景	1
1.2 选题意义	2
1.3 国内外研究现状	3
1.4 研究内容和方法	14
1.5 研究方案和技术路线	16
2 本书的研究基础	18
2.1 生态补偿的理论框架	18
2.2 生态补偿的理论基础	19
2.3 煤炭资源开采生态补偿的内涵	24
2.4 煤炭资源开采生态补偿的内容构成	26
2.5 生态补偿的准则与层次性	29
2.6 研究的实证基础	34
2.7 本章小结	41
3 煤炭开采的生态环境损害评价	43
3.1 生态环境损害形式	43
3.2 环境影响评价研究方法	44
3.3 A 矿煤炭开采的环境影响特征实验研究	46
3.4 A 矿地面损毁程度预测	56
3.5 本章小结	62
4 生态环境静态补偿额度测算—补偿 I 的测算方法	64
4.1 生态补偿 I 的测算方法	64

4.2	基于 BP 网络算法的生态补偿 I 模型	70
4.3	A 矿区生态补偿 I 额度测算	80
4.4	本章小结	82
5	生态环境静态补偿额度测算—补偿 II 的测算方法	83
5.1	改进意愿调查方法	83
5.2	煤矿区生态补偿 II 额度测算模型	86
5.3	A 矿区生态补偿 II 额度测算	91
5.4	本章小结	97
6	煤炭开采的生态环境动态补偿研究	99
6.1	生态环境动态补偿思想	99
6.2	生态环境动态补偿原理	101
6.3	生态环境动态补偿系统动力学模型	105
6.4	A 矿动态补偿生态损失及成本仿真分析	114
6.5	A 矿动态补偿效益仿真分析	123
6.6	生态环境动态补偿实施	129
6.7	本章小结	130
7	煤炭开采的生态补偿运行机制	133
7.1	利益相关方分析	133
7.2	政府与市场在补偿中的作用	134
7.3	生态补偿运行机制	135
7.4	本章小结	138
8	结论与展望	139
8.1	主要结论	139
8.2	创新之处	140
8.3	研究展望	141
	参考文献	143

1 绪 论

1.1 研究背景

煤炭是我国主要能源,占一次性能源消耗的 70%,对经济建设和社会发展具有重要的作用,是我国可持续发展战略实施的资源保证。国民经济的持续快速发展,对煤炭的依赖和需求量逐年增加,2010 年开采量达到 32 亿 t,预计 2020 年将达到 34 亿 t^[1],可以预计在未来很长时间煤炭仍是我国的主要能源。

矿业在为国民经济发展提供能源和原材料的同时,环境污染与生态破坏也十分惊人。2010 年,低碳发展与土地复垦政策法律国际研讨会上发布的《低碳发展与土地复垦政策法律》研究报告称:从上世纪 50 年代开始,由生产建设活动如矿产资源开发等造成的挖损、占压、塌陷等这些人为因素导致破坏废弃的土地约有 1.33×10^7 hm²,超过中国全部耕地面积的 10%。而近年来,因煤炭开采导致的大面积塌陷达 180 余处,累计破坏土地面积 1.15×10^5 hm²,并且以 200 hm² 的速度逐年递增,占到了全国土地破坏面积的 10%^[2]。人为损毁的这些土地,平均复垦率在 15% 以下,有些地方甚至不足 1%,而在发达国家,损毁土地的复垦率平均为 50%~80%,美国的矿区废弃地复垦率超过 85%;这些被损毁的土地有超过 70% 是耕地或者其他的农用地,而且很多是基本农田,土地质量非常好。统计表明^[3],全国矿井水利用率平均只有 22%,矸石资源化率不足 20%、综合处理利用率 40% 左右,而我国每采 1 t 煤排出矿井水 2.3 t,排放废弃矸石 0.15 t,以 2010 年全国原煤产量 32.4 亿 t 计算,仅 2010 年全国煤矿企业就排放矿井水 74.52 亿 t,排放矸石 4.86 亿 t,矿山企业污水排放量占全国污水排放量的 1/4,煤矸石占工业固体废弃物总量的近 1/4。据统计^[4],目前全国矿山有 11.3 万多座,总面积约 5.2 万 km²,采矿活动占用或破坏的土地面积约 2.4 万 km²,且每年仍以 4 万 hm² 的速度递增,因采空塌陷造成的经济损失达 500 亿元以上。

采煤是资源环境占用与破坏大户,除了需要采取积极预防措施防止矿山环境过度损伤外,矿区生态环境修复的任务也十分艰巨。煤炭资源开采是一个复杂的系统,涉及经济、社会、生态各方面,在为经济社会发展提供能源的同时,产生诸多负面影响^[5]。这些影响相互联系,错综复杂,既有直接关系也有间接影响。由于生态环境问题间接制约经济发展,引发社会问题,从而成为煤炭开发的中心问题,矿区生态环境问题备受关注。从20世纪80年代以来,矿区土地及环境逐渐得到治理,然而,生态环境治理主要以项目形式开展,分别掌管在国土、环保、农业资源开发等部门,在治理过程中存在着“多头申报,重复建设;点状治理,整体恶化”的严重问题,有限的生态环境治理资金并没有充分发挥其应有的作用。此外,“先破坏后治理,非稳沉不治理”的现行做法,大大增加了生态环境随资源开采的过程性损失,增加了生态服务的损失量和生态补偿的成本,必须建立有效的生态补偿机制才能彻底改变矿区生态环境恶化局面,生态环境治理才能进入良性循环的轨道,才能促进煤矿区的生态友好、社会和谐与经济的可持续发展。

随着中国经济的迅速发展,生态和环境问题已经成为阻碍经济社会发展的瓶颈。尽快建立生态补偿机制的要求已成为社会各界广泛关注的热点问题,煤炭资源开采补偿机制构建作为试点之一也成为研究的重点。2005年《国务院关于落实科学发展观加强环境保护的决定》、2006年《国民经济和社会发展规划第十一个五年规划纲要》都明确提出要尽快建立生态补偿机制,2007年国家环境保护总局(现为国家环境保护部)把推进建立矿产资源开发领域生态补偿机制作为四个生态补偿重点领域之一^[6-8]。2010年4月,国务院成立由国家发改委牵头的《生态补偿条例》的编制工作小组,目前,《生态补偿条例》框架已经初步确定,预计至少三年时间才能完成编制。编制小组开通网络接受建议,这期间需要大力研究生态补偿的相关问题,为该书研究提供了难得的契机。

1.2 选题意义

煤炭是我国最主要的一次性能源,煤矿区面积大、人口集中,生态环境脆弱,开展生态补偿理论研究,构建有效的生态补偿机制具有十分重要的理论创新和现实意义。

首先,提出生态环境动态补偿的思想,具有重要的理论创新性和现实意

义。生态补偿的内涵是生态补偿基础问题,明确的内涵是确定生态补偿内容和标准等基本问题的前提条件。当前,虽然大量的文献和研究对生态补偿的内涵展开讨论,但是无论是学界还是政界对该问题的认识并不一致。本书分别从生态公平、社会公平与和谐的角度探讨矿区生态补偿的内涵和内容构成,基于资源经济学理论提出生态补偿的类型划分,并在深入分析生态补偿内容构成间的内在关系基础上,提出生态环境动态补偿的新思想,为煤炭资源开采生态补偿提供新的思路。

其次,在生态补偿额度测度方面所采用的方法具有一定的指导意义。生态补偿额度或标准一直是研究的难点,本书基于生态公平、社会公平与和谐的角度,总体上采用了生态恢复成本法和补偿意愿调查法测算了生态补偿额度。在恢复成本测算时采用了人工神经网络算法,在开采沉陷预计的基础上建立了恢复成本统计模型;意愿调查法分别针对煤炭企业和当地农民构建了支付意愿模型和受偿意愿模型,并通过调查问卷测算补偿额度。

第三,为其他领域生态补偿研究开拓思路,具有一定的参考价值。煤炭资源开采的生态补偿具有明显的生态恢复补偿的特征,是生态环境负外部性的内部化机制,与其他资源开采有相似的特征。同时,其他领域的生态补偿如自然保护区的生态补偿、流域的生态补偿、森林生态补偿等虽是生态环境正外部性内部化问题,但对于补偿额度的测算思路、市场化补偿运行机制等方面都有借鉴的意义。

1.3 国内外研究现状

从20世纪后期具有生态补偿性质的实践活动和科学研究就已陆续开展,尤其是近20年来,相关研究较多,但主要集中在生态补偿的内涵和政策机制等一般性问题探讨上。由于生态问题本身的复杂性以及涉及的利益群体的广泛性,虽然有很多单一领域的成功案例,但高效的生态补偿制度构建进展缓慢,补偿标准千差万别,生态补偿机制构建还存在诸多问题^[9]。以下从生态补偿的实践、内涵、补偿标准确定、补偿机制等方面综述国内外研究现状。

1.3.1 生态补偿的实践探索

国外的生态补偿的实践和相关政策法规较早,尤其是西欧和美国如今已

经形成较为完备的生态补偿机制,进一步的目标是如何分配补偿费提高其效率。1955年,英国出台了环境保护法,设立了矿产资源开发基金,用来进行矿产资源开发中的生态环境保护和恢复。1969年,《国际油污损害民事责任公约》规定损害责任属于船舶所有人,欧洲理事会《关于废弃物引起损害的民事责任公约》将损害责任归属于制造者。从1974年起,哥伦比亚开始对生态环境的受益者和污染者收费,至今已积累了大批资金用来对生态环境进行保护和修复^[10-12]。在19世纪70年代,来自美国马萨诸萨大学的研究人员J. S. Larson和D. B. Mazzars首次提出了能够对湿地进行快速评价的模型,用来帮助政府决策是否颁发许可证对湿地进行开发补偿^[13]。1976年,德国开始实施Engriffs regelung政策,颁布了《固体废弃物处置法》和《自然保护法》,主要目的是为了减少废弃物排放和循环利用,从而实现对自然环境的保护^[14]。世界上一些发达国家在矿区发展循环经济方面有非常丰富的经验,尤其是在环境保护方面有可以借鉴的做法^[15]。1977年,美国国会通过了《露天矿矿区土地管理及复垦条例》,条例规定:企业在进行露天采矿之前必须先获得有关机构颁发的许可证;采矿之前需要先交复垦保证金,如果矿企不能按计划完成复垦任务,将使用复垦保证金请第三方来完成复垦;另外,矿企还要按照开采量交纳一定数量的复垦基金,用于复垦废弃老矿区的土地^[16,17]。美国从1985年开始实施退耕计划,目标是保护和储备耕地,该计划由政府长期资助实施,农民可以自愿参加^[18]。美国的学者针对该项目做了大量的研究,认为补偿金如何分配需要思考生态功能的累计效果及各功能之间的相互作用与联系^[19-22]。1986年,美国实施了“零净损失”(No-Net-Loss)湿地保护政策。爱尔兰从20世纪20年代开始,就采用分期付款的形式来补助私有林建设,1989年又实施了“森林奖励政策”,每年给植树造林者发放种树补助。S. Mcharty等分析了不同的农、林业政策对私人造林意识的经济激励,运用回归分析的方法研究了如何进行耕作与造林之间的协调,认为:需要提高造林的预付补助金来平衡农业补贴政策,才能激励人们提高植树造林的水平并获得最佳的成本效益^[23]。1991年北美的德尔塔水禽协会承包沼泽地计划,用付租金的方式承包这些私有土地上的沼泽地。荷兰政府在1993年把生态补偿原理引入了高速公路修建中^[24],就是通过合理的规划,尽量减少和降低建设项目对生态环境产生的负面影响,对于不可避免的损失通过异地重建的方式进行弥补^[25]。近十年来,研究者们对生态补偿的法律法规、补偿标准、实施方案等进行了不断探索和实践。如德国学者M. Drechsler和K. Johst等通过生

态学与经济学交叉研究提出生态经济模拟程序,构建了生态补偿方案对生物多样性进行保护^[26, 27]。该程序能解决一些诸如多区域补偿支付方案等复杂的补偿分配问题,使得补偿资金在空间和时间得到最为合理、有效的配置。英国农业环境保护的支付补偿也是经典案例^[28, 29]。德国露天煤矿土地复垦也有完善的规定、合理的方法和丰富的经验^[30],他们在生态补偿中的最大的特点就是核算公平、资金到位,资金支出多是通过横向转移形式支付。

我国的生态补偿起步相对较晚,起始于 20 世纪 80 年代初在云南省对磷矿开采征收覆土植被及其他自然环境破坏恢复费用。发展的历程大致可以划分为起始阶段和快速发展阶段,即从 80 年代初至 90 年代中后期和 90 年代末以后^[31]。1983 年磷矿开采收费后,许多地方也进行了试验示范,积极探索相关实践经验,许多学者也对包括补偿理论、内涵、外延以及国家战略和政策框架等在内的相关生态补偿内容进行了探索^[32-34]。1988 年颁布的《土地复垦规定》明确了企业土地复垦的义务和“谁破坏,谁复垦”的指导原则。《矿产资源保护条例》提出了实行矿山环境恢复保证金制度,强调矿山生态环境的综合治理。在出台的《环境保护法》、《矿产资源法》、《土地管理法》中分别从不同角度对矿山环境治理和资源综合利用提出了要求^[35]。除法规政策外,治理资金的筹集是能否解决矿区生态环境问题的关键,而我国目前新建和改扩建煤矿生态补偿费,主要来源于国土资源部门执管的“矿产资源补偿费、土地复垦费、耕地开垦费、征用耕地补偿费、土地出让金和临时土地补偿费”等^[36, 37]。1989 年,江苏省在出台的《江苏省集体矿山企业和个体采矿业收费试行办法》中对集体和个体矿山,明确提出了征收矿产资源费和环境整治基金的要求。环境整治基金按照销售收入的 2%~4% 的标准,由环保部门征收和管理。1990 年,福建省对各类煤矿按每吨煤 0.5 元的标准征收生态环境保护费。1992 年,广西出台了针对乡镇集体和个体矿山企业开展采矿和选矿的环境管理办法,对采选黑色金属、有色金属、煤炭及其他非金属等矿种按照销售额的 5%~7% 征收排污费(实质为生态补偿费)。1990 年,国务院在《关于进一步加强环境保护工作的规定》中提出“谁开发谁保护,谁破坏谁恢复,谁利用谁补偿”,这是我国对生态补偿政策的首次确定,至 1993 年,征收的范围包括了土地开发、矿产开发、自然资源开发等六大类^[38]。国家环保局普查发现,1989 年至 1993 年间全国已有 17 个地方开展了不同程度的生态补偿费征收工作,其中,江苏等还制定了管理办法并且颁布实施^[39]。1996 年,国务院颁发的《关于环境保护若干问题的决定》中规定了“污染者付费、利用者补偿、开发者

保护、破坏者恢复”,进一步强调了环境治理与生态恢复的责任人。目前,我国已经逐步确立了土地利用规划、环境影响评价、环保“三同时”制度、矿业权许可制度、限期治理等法律规定。

虽然这些政策措施严格讲并不属于真正意义上的生态补偿^[40],但对当地的生态环境保护和经济社会可持续发展发挥了重要的作用。首先,对受人类干扰了的生态环境进行了补偿,如在西部大开发的建设项目中对重要的生态用地实行“占一补一”;其次,对人类干扰生态环境的行为进行经济手段调控,将外部不经济内部化,如对有益于生态补偿的活动给予增值税政策优惠,减征或减免增值税;第三,对由于从事具有生态补偿性质活动而造成自身经济损失或发展机会损失的人或单位,给予一定的经济或政策等方面的补贴,以鼓励生态环境保护行为,如流域上下游省级单位间的生态补偿。

综上所述,具有生态补偿性质的实践活动已经陆续开展了近 60 年,并在社会经济生活和生态环境保护中发挥了显著的效果。但是,这些政策和规定往往是针对具体项目开展的探索性试验,缺少生态补偿的理论基础。而相关的理论探索在生态补偿的一些基础问题如补偿的内涵与内容构成、补偿的标准等等上尚没有完全明确,更没有形成统一的认识,这限制了生态补偿事业进一步规范、公平、高效地推进,尤其是针对具体生产领域,需要结合其生产特点研究生态补偿问题。

1.3.2 生态补偿的内涵研究

生态补偿问题的提出源于生态价值理论,生态系统具有价值已经得到学界、政界和广大百姓的普遍认同^[41]。T. A. Easton 认为生态环境具有价值,应该对生态系统服务进行评估和定价^[42]。G. M. Heal 与 M. V. Eeten 等坚持人类的经济社会活动中需要保护生态服务价值的观点^[43,44]。国外没有明确的“生态补偿”说法,比较通用的说法是“生态/环境服务付费”(Payment for Ecological/Environmental Services, PES)、生态/环境服务市场(Market for Ecological/Environmental Services, MES)和生态环境服务补偿(Compensation for Ecological/Environmental Services, CES),其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而得到补偿,因此对提供这种服务缺乏积极性,通过对生态/环境服务的土地使用者支付费用,可以激励更多的环境保护的行为,还能改善贫困人口的生计问题。其中,PES 主要是指损毁生态环境的恢复或重建,从而保持生态系统稳定性,这与我国当前的生态补偿的生态学内涵比

较接近^[45]。其主要有两种方式:一种是公共支付(Public Payment Schemes),即政府运用公共财政或国家金融渠道购买生态服务,再提供给全体社会成员^[46];另一种是市场主导的补偿方式,主要包括私人交易、配额交易、生态认证计划。私人交易的补偿方式多见于生态环境服务的提供方和受益方比较少而且易于明确的交易情况^[47,48],国际上比较有影响的 PES 有 RUPES(山区贫困农户生态服务补偿项目)和国际林业中心提出的两个概念^[49],RUPES 认为具备特定条件的生态环境保护经济手段才是 PES。

近十年来,生态补偿在我国成为研究的热点问题。但是由于涉及自然、工程、经济、社会等复杂问题,当前对于生态补偿的内涵认识并不统一^[50]。学者们纷纷从不同的角度对生态补偿的内涵进行了阐述,如从法律^[51-54]方面分析利益各方的权利和义务,从经济方面分析补偿的理论依据、从生态方面说明生态补偿目标等等^[55,56];同时,也有学者认为收费是对损害环境的经济刺激手段,通过收费减少对生态环境的损害^[39],而比较公认的是生态补偿收费是将生态的外部成本内部化^[57],通过给予生态投资者合理回报,鼓励生态保护行为并使生态资本增值^[58]。毛显强认为生态补偿是“指通过对损害(或保护)环境资源的行为进行收费(或补偿),提高该行为的成本(或收益),从而刺激损害(或保护)行为的主体减少(或增加)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”,是一种保护资源环境的经济手段^[32]。毛峰在总结前人的基础上,提出生态补偿的原因是在人类活动的影响下,生态系统机能的损失甚至破坏,补偿的目的是保持人类社会的可持续发展,补偿的目标不是恢复到生态系统原来的状态而是重塑生态系统的结构良性演化和增强其自组织调解能力^[59]。吕忠梅等认为生态补偿狭义上是对被破坏的生态和环境的恢复治理和补偿,广义上还包括对区域内因生态破坏而丧失了发展机会的人的经济、技术、实物补偿^[60],但生态补偿的核心是对环境的恢复治理^[61]。李文华院士则认为,我国的生态补偿类似于国际上的生态服务补偿 PES,生态服务价值是建立生态补偿机制,反映生态系统市场价值的基础^[62]。他认为生态补偿广义上包括环境污染和生态破坏两个方面,不仅包括生态系统服务受益者向生态服务提供者提供因保护生态环境所造成的损失的补偿,还包括生态环境破坏者向生态环境受害者的补偿^[50],生态补偿应该把人考虑进去,人本身是环境的组成部分^[63]。G. P. Lebedev 等认为生态补偿包括生态损害引起的人的健康损失的补偿^[64]。李文华分析了生态系统服务付费和生态效益补偿的细微差别,认为前者的客体是生态环境,后者的客体

是人,前者偏向用市场手段解决生态效益问题,后者偏向用政府手段解决生态效益问题^[65]。刘旭芳等认为生态补偿的目的不是保护有形的、物质性的资源,而是无形的、非物质性的环境功能价值和与自然资源共存亡的生态功能^[66]。也有人遵循“污染者付费”原则,强调生态补偿是环境破坏者对生态破坏和环境污染的补偿义务^[45,67]。谢剑斌等认为生态补偿是一种制度安排,用于调节环境损害和保护生态环境主体间的利益关系^[68]。这种制度安排既包括对相关各方的利益调节,更要建立生态环境保护和修复的约束机制和激励机制^[69]。何承耕等认为,生态补偿是生态受益者或自然资源使用者对生态保护付出代价者或自然资源所有权人支付相当费用的一种制度安排^[70]。王金南也认为生态补偿是一种制度安排,是“一种以保护生态服务功能、促进人与自然和谐相处为目的,根据生态系统服务价值、生态保护成本、发展机会,运用财政、税费、市场等手段,调节生态保护者、收益者和破坏者经济利益的制度安排”^[71]。张之婧从生态学、经济学和法学上理解生态补偿的含义,进行比较^[72]。王钦敏这样定义生态补偿:“生态环境产生破坏或不良影响的生产者、开发者、经营者应对环境污染、生态破坏进行补偿,对环境资源由于现在的使用而放弃的未来价值进行补偿”^[73]。李爱年等认为生态补偿是国家为了防止生态减损、维持、恢复和增强生态系统功能,对开发利用者收费对作出牺牲者给予经济或非经济形式补偿的行为^[74]。同时也有学者看到自然生态系统的自我恢复能力,生态补偿也有系统自我修复的含义,即生态系统的生物与环境长期相互适应协同进化,具有自身稳定、恢复的内禀力,即生态系统受到一定损伤后能够自然恢复其组成、结构和功能。叶文虎等^[75]认为:自然补偿是生态环境自身的适应性,是“自然生态系统对于社会经济活动造成的生态环境破坏所起的缓冲性补偿作用”,是对生态补偿的自然主义解释。Y. M. Williams 等研究了生物的食性对其地理分布的影响,并以此倡导稀有物种生态补偿中自然生境的补偿^[76]。《环境科学大辞典》也对生态补偿给出了自然补偿的解释^[77]。

综上所述,生态补偿内涵的不同观点是站在不同的角度去阐述的,从内容上看,存在不一致、不完全的问题,从而也影响到补偿标准的一致性。但与 PES 相比较,我国的生态补偿(Ecological Compensation, EC)尤其是 20 世纪 90 年代前是以强调“生态环境破坏”为核心的,具有“先损毁,后补偿”的特点。实际上,这些概念是不断发展变化的,有并存交叉期,在某一时期可能会存在不同的理解。生态补偿的内涵是进一步深入研究和更好实践的基础,所以一

直为广大学者们探讨,其内涵也在发生变化并不断丰富和发展。

1.3.3 生态补偿标准的研究方法

确定生态补偿标准是生态补偿研究的难点,总结当前的生态补偿标准的确定方法,主要有以下三类:生态系统服务功能价值理论方法、半市场法和市场法^[78,79]。生态服务具有价值属性是价值理论方法的核心,生态服务价值是生态补偿标准的依据。这类方法具体包括生态服务价值法、生态效益等价分析法(Habitat Equivalence Analysis, HEA)等。半市场的方法主要有机会成本法和意愿调查法。市场理论方法的原理是:把生态系统服务作为一种特殊商品,生态补偿的利益相关方作为市场的买卖双方,构建一个虚拟市场。这样,生态补偿的额度就决定于市场的供求规律,供求曲线的交点就是补偿的均衡价格。但是,由于存在垄断市场和竞争市场的多元化,所以市场的定价机制并不相同。当前的生态补偿标准一般是利益各方协商确定的,对市场定价机制的研究不多。目前,由于碳排放权和水资源具备很强的市场定价机制,其生态补偿标准的确定成功地应用了市场法^[80]。欧洲农业生态项目及 PES 项目都用到了这种方法^[82]。曾华锋认为碳核算是合理确定生态补偿的依据,并依据《京都议定书》的交易机制构建了碳核算系统^[81]。

(1) 生态服务价值法

这种方法的核心思想是运用其他各种方法估算出生态服务价值,再根据生态系统本身服务功能价值或者以修正后的价值进一步确定出生态补偿的标准。黄智晖等应用成本分析法(平均成本定价法、边际成本定价法、完全成本定价法)、影子价格法、收益还原法、供求定价法、CGE 模型法(Computable General Equilibrium Model, CGE)等多种方法对水资源进行定价^[83]。王喜莲等运用市场价值法、机会成本法、恢复费用法、影子工程法、调查评价法和人力资本法,建立煤炭开采造成环境价值损失量模型^[84]。这些方法都具有各自的特点,在实际应用过程中由于条件以及方法的局限,导致结论差异很大^[85]。如何界定并统一生态系统服务价值的定义,是衡量和计算生态系统服务价值标准的基础^[86]。研究如何衡量生态系统的的服务价值仍然是生态学领域的热点。

很多科学家对生态系统服务价值开展了研究和探索。1997 年, R. Costanza 等计算了全球生态系统服务价值约为每年 33 万亿美元^[87], J. C. Whitehead 评价计算了美国肯塔基州的湿地生态服务价值为每英亩 4000 美元^[88]。