

基于实物期权的 矿产开发生态补偿机制研究

JIYU SHIWU QIQUAN DE KUANGCHAN KAIFA SHENGTAI
BUCHANG JIZHI YANJIU

◎ 彭秀丽 著



西安交通大学出版社
XI'AN JIAOTONG UNIVERSITY PRESS

◎ 国家社会科学基金项目 (12BJY027)

◎ 湖南省社科基金重大项目 (15ZDA08)

研究成果

◎ 湖南省软科学研究计划资助项目 (2015ZK2011)

基于实物期权的 矿产开发生态补偿机制研究

JIYU SHIWU QIQUAN DE KUANGCHAN KAIFA SHENGTAI BUCHANG JIZHI YANJIU

◎ 彭秀丽 著



西安交通大学出版社
XI'AN JIAOTONG UNIVERSITY PRESS

图书在版编目 (CIP) 数据

基于实物期权的矿产开发生态补偿机制研究 / 彭秀丽著. —西安: 西安交通大学出版社, 2017. 5

ISBN 978-7-5605-9701-0

I. ①基… II. ①彭… III. ①矿产资源开发—生态环境—补偿机制—研究—中国 IV. ①F426.1 ②X321

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 115265 号

书 名 基于实物期权的矿产开发生态补偿机制研究
著 者 彭秀丽
责任编辑 魏 杰 贺彦峰

出版发行 西安交通大学出版社
(西安市兴庆南路 10 号 邮政编码 710049)
网 址 <http://www.xjtupress.com>
电 话 (029) 82668357 82667874 (发行中心)
(029) 82668315 (总编办)
传 真 (029) 82668280
印 刷 长沙市宏发印刷有限公司

开 本 880mm×1230mm 1/32 印张 11 字数 305 千字
版次印次 2017 年 5 月第 1 版 2017 年 5 月第 1 次印刷
书 号 ISBN 978-7-5605-9701-0
定 价 88.00 元

读者购书、书店添货、如发现印装质量问题, 请与本社发行中心联系、调换。

版权所有, 侵权必究

序

.....

随着生态文明建设的进一步推进,生态修复和生态补偿成为生态经济学的研究热点。党的十八大报告指出:深化资源性产品价格和税费改革,建立反映市场供求和资源稀缺程度、体现生态价值和代际补偿的资源有偿使用制度和生态补偿制度。生态补偿机制是调整损害与保护生态环境的相关者利益关系的一种制度安排,是综合运用政府和市场手段对生态环境破坏者和受益者征费及对保护者进行经济补偿的公共制度。生态补偿作为促进生态环境保护的一种经济手段,在我国矿区生态环境保护中发挥了重要作用。然而,由于生态环境资源价值损失以及机会成本的损失无法恰当反映,难以刺激矿产资源开发者珍惜自然资源、保护生态环境、进行资源合理开发,生态绩效仍有待进一步提高。因而,有必要深入研究矿产开发生态补偿主体之间的博弈关系,破解生态补偿机制中的利益博弈失衡,平衡各方利益诉求,构建科学、可持续的矿产开发生态补偿机制已是当务之急。

在《基于实物期权的矿产开发生态补偿机制研究》一书中,彭秀丽教授立足于生态经济学和计量经济学,遵循“现实问题→理论解释→实证分析→制度安排”的思路,综合运用实物期权、博弈论、生态系统服务和生态公平等理论,深入分析了矿产开发生

态补偿机制的运行机理,及矿产开发生态补偿利益相关者的博弈结构、过程及结果,构建了实物期权二叉树模型和多维期权嵌套模型,创造性地提出综合损失补偿法,并对“锰三角”生态补偿进行实证分析,提出完善矿产开发生态补偿机制的对策建议。

理论上讲,确定补偿筹资额标准是矿产开发生态补偿机制构建的关键,也是难点。本书的创新点就在于提出综合损失补偿法对生态补偿标准进行核算,即“补偿筹资额=生态环境因子直接损失+生态环境因子间接损失+生态保护和建设直接成本+机会成本损失”,以及“机会成本损失=居民机会成本损失+发展机会成本损失”。同时,运用实物期权二叉树模型计算项目预期收益,把其作为上述生态补偿额中的发展机会成本。将发展机会成本加入筹资额标准中,在开发之前对开发过程中的生态环境损害进行补偿,可达到“预防为主,补偿为辅”的效果。

书中,作者基于多年生态补偿研究的积累,遵循了从一般到具体、从理论到实践、从归纳到演绎的研究过程和方法,通过理论分析、方法阐释、案例解读、比较研究等方式,融合了当前生态补偿机制研究的前沿理论,提升了本书的研究高度,丰富了生态经济学理论体系。同时,本书还提供了一个较为完整规范的经济学研究范式,其丰富的调研素材、实践应用的解析、严密的逻辑思维、大跨度的纵向演绎推导及通俗易懂的表达方式也使作品具有较强的可操作性。可以说,这本书是作者近年来研究成果的系统性总结。希望本书的出版为我国矿产开发的可持续发展和生态文明建设做出贡献。

是为序。

尹少华

2017年6月6日

前言

矿产资源是人类生存与发展的重要物质基础,为我国经济建设和社会发展做出了巨大贡献。可长期以来,因缺乏环保意识,采用掠夺式和粗放型的矿产开发模式,出现了开采秩序混乱、利用效率低下、生产事故频发、生态破坏严重等问题,致使资源富集区“越开发越穷”的现象普遍存在,严重制约了这些地区的经济社会发展。基于国内外生态补偿实践,以实物期权为方法,构建以区域可持续发展为目的的矿产开发生态补偿机制,提出具有针对性和可操作性的政策建议,是本书的任务。

本书首先界定了矿产开发与矿区生态环境协调发展的共生系统——矿区生态经济系统,并对矿区生态经济系统的特征、运行机理进行了深入分析,在此基础上提出,矿区生态经济系统协调发展必须健全和完善矿产开发生态补偿机制。在全面分析和总结国内外矿产开发生态补偿经验的基础上,从补偿方式、补偿渠道及补偿标准等方面构建了矿产开发生态补偿机制的基本框架。生态补偿机制运行效果如何,还必须借助于科学合理的评价指标进行多方面、多层次的综合评价,因此,在科学性、实用性、系统性、可靠性原则的要求下,构建了经济子系统、资源子系统和生态环境子系统的描述性指标体系,并在描述性指标体系中提炼出

评价性指标体系;为使指标体系具有可比性,进一步介绍了网络层次分析法和主成分分析法这两种指标赋权方法的基本原理和操作步骤,并指出衡量矿产开发与矿区生态环境协调状况的综合指标是协调度。

在查阅“锰三角”各种统计年鉴和实地调查的基础上,本书对“锰三角”生态经济系统协调发展进行了纵向和横向差异演化趋势的实证研究。纵向演化趋势分析从两个方面来进行:一是单指标纵向分析。在数据的可获得性要求下,本书选取了城镇居民与矿区居民恩格尔系数之比、城镇居民和矿区居民人均收入之比、城镇劳动生产率与矿区劳动生产率之比、资源回收率与资源开采率之比、环保投入占矿区总投入比重等五个指标。指标选定后,首先分析了每个指标的历史演化趋势,做出了相应的演化趋势图,并做了结果分析。二是多指标纵向分析,即运用网络层次分析法和主成分分析法给上述五个指标进行赋权,权重值与湖南1978—2008年度相应数据的加权平均数即为综合协调度。指标的演化结果表明,“锰三角”协调发展差异总体趋势是不断扩大的,尽管在少数年份某些指标的演化差异有不断缩小的趋势。同时,为了对“锰三角”矿区生态环境保护存在的问题提出针对性的建议,本书还以2008年为例,对湖南省13个市、州和“锰三角”生态经济系统协调发展的空间差异进行了横向对比分析,选取的方法是网络层次分析法和主成分分析法,并进行了聚类分析。聚类结果表明,湖南2008年13个市、州和“锰三角”矿区生态经济系统协调发展呈现较为明显的区域非均衡发展趋势,东部地区的协调度明显高于中西部地区的协调度。同时,在深入分析矿产开发生态补偿利益主体的博弈过程及结果的基础上,提出了综合损失补偿法,构建了实物期权二叉树模型和多维期权嵌套模型,并对“锰三角”生态补偿实践进行实证分析。从理论上讲,确

定补偿标准是矿产资源生态补偿机制构建的关键,也是难点。本书的创新点就在于首次提出了综合损失补偿法,构建了实物期权二叉树模型核算生态补偿标准,即“补偿筹资额=生态环境因子直接损失+生态环境因子间接损失+生态保护和建设直接成本+机会成本损失”,进而提出了构建多元化的生态补偿筹资渠道、利用市场运作创新生态补偿方式、发展循环经济、提高资源利用率等对策建议,以期为生态补偿实践提供参考。

目 录

导 论	(1)
第一节 研究背景	(2)
第二节 研究方法及主要内容	(6)
第一章 研究综述及理论基础	(16)
第一节 研究综述	(16)
第二节 理论基础	(33)
第二章 研究区概况	(51)
第一节 “锰三角”社会经济发展总体状况	(51)
第二节 花垣县社会经济发展状况	(65)
第三章 矿产开发生态补偿机制概述	(78)
第一节 相关概念界定	(78)
第二节 矿产开发生态补偿机制的基本框架	(87)
第三节 国内外矿产开发生态补偿经验启示	(97)

第四章 矿区生态经济系统运行机理	(106)
第一节 矿区生态经济系统	(106)
第二节 矿产开发生态补偿的生态学机理	(137)
第五章 “锰三角”生态经济系统协调发展评价	(145)
第一节 “锰三角”生态经济系统协调发展指标体系	(146)
第二节 “锰三角”矿区生态经济系统协调发展纵向评价	(168)
第三节 “锰三角”生态经济系统协调发展的横向评价	(198)
第六章 矿产开发生态补偿利益主体的博弈分析	(210)
第一节 矿产开发生态补偿的博弈关系	(210)
第二节 矿产开发生态补偿的博弈分析	(216)
第三节 博弈结论及启示	(231)
第七章 矿产开发生态补偿筹资额核算模型	(236)
第一节 综合损失补偿法	(236)
第二节 实物期权二叉树模型	(239)
第三节 多维嵌套期权模型	(246)
第八章 “锰三角”矿产开发生态补偿额的运用	(251)
第一节 综合损失补偿法	(251)
第二节 实物期权二叉树模型的实证分析	(259)
第三节 多维嵌套期权模型的实证分析	(263)

第九章 矿产开发生态补偿机制绩效评价	(271)
第一节 矿产开发生态补偿机制绩效评价概述	(272)
第二节 矿产开发生态补偿绩效评价体系	(276)
第三节 矿产开发生态补偿绩效评价实证分析	(282)
第十章 矿产开发生态补偿机制的制度建设	(290)
第一节 矿产开发生态补偿机制的制度安排	(290)
第二节 矿产开发生态补偿的配套机制	(296)
第十一章 完善矿产开发生态补偿机制的对策措施	(305)
第一节 构建多元化的生态补偿筹资渠道	(305)
第二节 利用市场运作创新生态补偿方式	(309)
第三节 发展循环经济,提高资源利用率	(314)
第十二章 研究展望	(321)
第一节 本书生态补偿额核算研究的优势	(321)
第二节 本书生态补偿筹资额核算研究的不足	(322)
第三节 未来的研究设想	(323)
参考文献	(324)

导 论

矿产资源是人类生存与发展的重要物质基础。全世界 95% 的能源以及 80% 的工业原材料都来自矿产资源。我国是一个矿业大国，矿产资源的开发利用为经济建设做出了巨大贡献。虽然采矿业在工业总产值中的比重只有 5.8%，但采矿及以矿产品为原料的加工业总产值却占全部工业的 68%。然而我国在矿山开采和工业化过程中资源耗费率高，损失浪费严重，不仅消耗了大量的矿石资源，而且造成了严重的大气、水系、土壤污染，引发了长期性、大范围的生态破坏，给矿区生产和居民生活带来了严重影响。

党的十八大报告指出：“深化资源性产品价格和税费改革，建立反映市场供求和资源稀缺程度、体现生态价值和代际补偿的资源有偿使用制度和生态补偿制度。”2015 年 9 月，国务院出台《生态文明体制改革总体方案》，明确指出“探索建立多元化生态补偿机制，鼓励各地区开展生态补偿试点，健全生态补偿制度。”“十三五”规划纲要指出“创新跨区域生态保护与环境治理联动机制，建立生态保护环境补偿机制。”生态补偿机制是调整损害与保护生态环境的相关者利益关系的一种制度安排，是综合运用政府和市场手段对生态环境破坏者和受益者征费，以及对保护者与受损者进行经济补偿的公共制度，其目的是适度、持续地开发和利用，保护生态环境，达到经济与生态环境平衡协调发展，促进人与自然和谐发展。

展最终目标的实现。生态补偿机制作为保护生态环境、均衡跨界各方利益的有效手段,在我国环境治理中发挥了重要作用。然而,目前仍存在补偿渠道单一、后续资金缺乏、绩效不理想等突出问题,迫切需要建立协同、多元、持续的生态补偿长效机制。因而,有必要深入研究生态补偿主体之间的博弈关系,破解生态补偿实践中利益博弈失衡难题,平衡各方利益诉求,构建跨区域生态协同发展的生态补偿机制。

第一节 研究背景

改革开放 30 多年来,我国国民经济一直保持连续快速发展的势头,尽管遭到了 2008 年全球金融危机和整个世界经济不景气的影响,但我国国内生产总值年均增长率一直保持在 8% 左右。这得益于改革开放的总方针、启动内需的正确决策和及时调整制定适于形势变化的有关经济政策,当然更得益于资源的有力保障。资源与经济发展已形成了互为促进的格局,但经济的快速发展也是以资源的浪费和生态环境的破坏为代价的。

一、资源利用率低

资源的巨大消耗是经济快速发展的必然结果,但同时也是资源浪费严重、利用率低下的结果。以煤炭为例,据对我国 13 个省区 719 个国营坑采矿山的调查,有 56% 的矿山回采率低于标准要求,全国矿产开发的综合回收率只有 30% ~ 50%,而在美国、澳大利亚、德国、加拿大等发达国家,煤炭行业资源回收率能达到 80% 左右;在发达国家每挖 1 吨煤只消耗 1.2 ~ 1.3 吨资源,而在中国每挖

1 吨煤要消耗 5 ~ 20 吨资源。平均而言,中国的煤炭回采率只有 30%,不到国际先进水平的一半。据有关部门测算,我国工业生产由于资源利用效率过低,一年的损失达 2000 亿元。

二、生态环境破坏严重

从我国生态环境总体上看,形势不容乐观。30 多年来,中国在改革开放方针的指导下,快速地推进工业化进程,而这种工业化进程主要是在东部沿海及内陆部分人口密集地区展开的。强烈的现代化需求、密集的人类活动、快速的经济增长和高物耗、高污染型的产业发展对生态环境的胁迫效应以正反馈形式发展。一方面,二氧化硫排放居世界首位,酸雨范围扩大,对煤的消费产生制约。由于我国的一次能源消费结构中,煤炭占 3/4 左右,是世界上能源消费以煤为主的少数国家之一,而我国的煤一般含硫较高,故随着经济的快速发展,燃煤排放的二氧化硫急剧增加。据有关监测计算,1995 年全国二氧化硫的排放量已达 2370 万吨,超过欧洲和美国,居世界首位。2007 年全国近 2/3 的城市二氧化硫年平均浓度超过国家二级标准,日平均浓度超过三级标准。由此导致酸雨(PH 低于 5.6 的天然降水)的范围不断扩大,已由 20 世纪 80 年代初的西南局部地区,扩大到西南、华南、华中和华东的大部分地区。年平均降水 pH 值低于 5.6 的地区已占全国陆地面积的 2/5 左右,我国已成为世界酸雨 3 个集中区(欧洲、北美、中国西南部)之一。由二氧化硫排放过多引发的酸雨严重危害居民健康,腐蚀建筑材料,破坏生态系统。

另一方面,由二氧化碳排放所导致的温室效应加剧,对能源结构优化提出新的要求。温室效应是指投射阳光的密闭空间由于与外界缺乏热交换而产生的保温效应。在大气中能吸收红外辐射并对大气有热效果的气体被称为温室效应气体,主要有二氧化碳、氯

氟烷烃、甲烷、氟化亚氮等，其中，二氧化碳对大气温室效应的影响最大，约占70%。化石燃料的使用是二氧化碳的主要来源，二者成正相关：2007年我国一次能源消费9.8亿吨标准煤，产生5.8亿吨二氧化碳；2012年消费一次能源12.8亿吨标准煤，产生二氧化碳7.6亿吨，超过全球化石燃料二氧化碳排放量的1/10，成为仅次于美国的世界第二排放大国。温室效应的加剧致使气温上升，气候变暖，海平面上升。除了煤炭消耗，秸秆燃烧、庞大的水稻种植面积、国民经济中重工化工等能源密集型工业的高比重，都将成为我国二氧化碳仍将继续增长的因素。估计2020年前后，我国有可能超过美国，成为世界上二氧化碳第一排放大国。2012年世界温室气体排放量大的8个国家排放情况比较见表0-1。

表0-1 2012年世界温室气体排放量大的8个国家排放情况

排序	国家	百分数	2002—2012 年增长
1	美国	22.9%	6.2%
2	中国	13.3%	27.5%
3	俄罗斯	7.2%	-27.5%
4	日本	5.0%	8.7%
5	印度	3.8%	27.7%
6	德国	3.8%	-10.2%
7	巴西	1.0%	19.8%
8	印度尼西亚	0.9%	38.8%
	合计	57.9%	

此外，生物多样性、水源涵养能力及生态系统服务功能的持续下降给人们的身心健康和经济的可持续发展造成了严重的威胁。环境污染、生态破坏表象的背后是国有生态资产的流失、生态服务

功能的退化以及国民生态素质的低下。

从矿区生态环境来看,形势也越来越严峻。由于矿产资源深埋地下,其开发利用与生态环境紧密相关,二者发展成负相关。矿产资源勘察、开采、冶炼的每个阶段都对环境造成了一定的负面影响(见表0-2)。

表0-2 矿产资源开发利用不同阶段对环境造成的危害

开发利用阶段	对环境造成的破坏作用
勘察	占用土地,破坏植被,钻井废水造成地表水及地下水污染
开采	占用、毁坏土地,破坏植被、地貌,造成水土流失及放射性污染;挖掘过程使地面沉降,形成地下漏斗,诱发地震;岩石和其他废物的处理等造成滑坡、泥石流;粉尘、噪音污染;酸性矿山水的排放污染地表水和地下水
冶炼	造成粉尘、噪音污染,尾矿(泥、砂)的堆放诱发泥石流和滑坡;金属颗粒、有害气体、废水及有机化学物资的排放造成水、空气、土壤等的污染

如表0-2所示,由矿产开采引起的环境问题表现在以下几个方面:一是对土地和植被的直接破坏,如露天开采会直接毁坏地表土层和植被,地下开采会导致地层塌陷;二是废弃物(如尾矿、矸石等)需要大面积的堆置场地,从而导致对土地的过量占用和对堆置场原有生态系统的破坏;三是矿山废弃物中的酸性、碱性、毒性或重金属成分,通过径流和大气飘尘,会破坏周围的土地、水域和大气,其污染影响面将远远超过废弃物堆置场的地域和空间。在矿产资源开发区域,不同程度的土地占用、水土流失、大气和水资源污染、植被破坏、地表裂缝和重金属污染日益严重。

据统计,2010年年底,全国因采矿损毁土地累计达40万公顷,因采空或超采地下水引起地面沉降、塌陷、滑坡、地裂缝及泥石流等地质灾害达千余处。全国每年工业固体废弃物排放量中85%以上来自矿山开采,现有固体废矿渣积存高达60亿~70亿吨,其中仅煤矸石就有30多亿吨,形成煤矸石山1500余座,占地5000多公顷。矿山生产过程中排放大量废水和废气,仅煤矿排放的废水每年达26亿吨,废气达1700亿立方米。正是由于矿产资源的高消耗,加大了对矿产资源的开发力度,破坏了生态环境,也直接影响到矿业经济的可持续发展能力。

为了改善城乡生态环境,国家不得明令取缔、关闭和停产15类污染严重的工业,这些企业所蒙受的巨大的经济损失宣告了传统的“先污染、后治理,先规模、后效益”的工业化模式在中国行不通。同时,我国一些大中城镇投巨资兴建了一批污水、垃圾和烟尘治理工程,一些老大难的环境污染企业也被责令限期治理其环境问题。这种投资多、能耗大、运营成本高的末端治理工程,虽可取得明显的环境效益,但对长期亏损的国有企业、粗放型乡镇企业和举步维艰兴起的“绿色”消费市场却是一个沉重的经济包袱。因此,建立环境管理体系就成为20世纪90年代以来产业界纷纷启动的计划,构建生态补偿机制也就成为矿区生态环境的重要内容。

第二节 研究方法及主要内容

一、本书运用的主要理论

从理论上而言,确定补偿标准是矿产资源生态补偿机制构建的关键,也是难点。因此,本书立足于区域经济学和计量经济学,运