

Externality Based Gamble Analysis on Environment Protection in Development of Western China under Strategy of “One Belt, One Road”

Gaohong Wang¹, Xiaobin Bai¹, Zhengwen He^{2,3}

¹Baoji Power Supply Company, State Grid Shaanxi Electric Power Company, Baoji Shaanxi

²School of Management, Xi'an Jiaotong University, Xi'an Shaanxi

³The Key Lab of the Ministry Education for Process Control & Efficiency Engineering, Xi'an Shaanxi

Email: baixiaobin8888@163.com, zhengwenhe@mail.xjtu.edu.cn

Received: Aug. 24th, 2017; accepted: Sep. 7th, 2017; published: Sep. 14th, 2017

Abstract

Based on the externality of resource development, this paper investigates the environment protection problem in the western region development using gamble theory. Firstly, the authors summarize the current environmental dilemmas faced by the western region of our country. Then, the externality of projects in the western region development is presented and the caused problem of resource being used excessively is discussed. In addition, under the conditions with and without the government supervision, the static gamble analysis of project managers' decisions on environment protection is carried out respectively. At last, the policy and suggestion for the environment protection in the development of our country western region are proposed. The research in this paper can provide theoretical supports for government and enterprise to make decisions on environment protection.

Keywords

Western Region Development, Environment Protection, Static Gamble Analysis, Externality

“一带一路”战略下基于外部性的西部开发环境保护博弈分析

王高红¹, 白晓斌¹, 何正文^{2,3}

¹国网陕西省电力公司宝鸡供电公司, 陕西 宝鸡

²西安交通大学管理学院, 陕西 西安

³过程控制与效率工程教育部重点实验室, 陕西 西安
Email: baixiaobin8888@163.com, zhengwenhe@mail.xjtu.edu.cn

收稿日期: 2017年8月24日; 录用日期: 2017年9月7日; 发布日期: 2017年9月14日

摘要

论文基于资源开发的外部性特征, 利用博弈论方法研究了西部开发中的环境保护问题。作者首先总结我国西部地区当前所面临的环境困境; 随后讨论西部开发中项目的负的外部性以及由此产生的资源过度使用问题; 进一步地, 在政府监管到位和不到位条件下, 分别对项目主体的环境保护决策进行静态博弈分析; 最后提出我国西部开发环境保护的对策建议。本文研究可为政府及企业环境保护行为决策提供理论支持。

关键词

西部开发, 环境保护, 静态博弈, 外部性

Copyright © 2017 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

“一带一路”作为中国首倡、高层推动的国家战略, 对我国现代化建设和屹立于世界的领导地位具有深远的战略意义[1]。“一带一路”包括是丝绸之路经济带和 21 世纪海上丝绸之路, 而在丝绸之路经济带的开发和建设中, 西部地区占居着特殊的重要地位。我国西部地区幅员辽阔、人口密度较低、经济发展相对滞后, 自 2000 年实施西部大开发以来, 国家加大了对西部的投资支持力度, 极大地促进了西部地区经济的发展[2]。当前, “一带一路”战略的实施, 又为西部地区的发展带来了新的机遇。

然而值得注意的是, 西部地区自然及生态环境脆弱, 近年来随着保护力度的加大, 虽然局部有所好转, 但总体上仍然不容乐观, 而造成这一问题的原因除了与全球的大环境有关外, 其中最为主要的就是资源的过度开发与利用[3]。由于西部经济和科技相对不发达, 通常只有通过对自然资源大规模初级开发来获取利益, 重开发、轻保护的现象时有发生, 从而导致环境状况的日渐恶化[4]。目前, 国家加快“一带一路”建设, 要求在发展经济的同时, 必须注意环境的保护, 所以, 在实施西部开发战略中如何处理资源开发与环境保护的关系, 已是迫在眉睫必须解决的问题[5]。

本文针对上述实际情况, 从资源开发外部性的视角出发, 借助博弈论研究“一带一路”战略下的西部开发环境保护问题。下面首先归纳我国西部所面临的环境困境; 然后利用经济学原理探讨西部开发中的外部性问题及其后果; 在此基础上, 研究环境保护中相关利益主体的静态博弈关系; 提出西部开发中环境保护的对策建议; 最后给出研究结论。

2. 我国西部开发中的环境困境

毋庸置疑, 大开发战略的实施对我国西部的经济发展起到了巨大的推动作用, 也取得了显著的成绩。然而, 从某种程度上讲, 西部大开发也带来了西部的大开放, 西部丰富的资源和廉价劳动力优势, 以及

国家的政策优惠吸引了大批的东部及国外企业投资。在这个过程中，在相对发达的东部或国外无法立项或发展已经饱和的一些低端产业项目，纷纷到西部地区寻求新的发展空间，而这些项目往往都是能源、矿产等自然资源的开采，进而在某种程度上加剧了西部环境的脆弱性[6]。归纳起来，我国西部当前所面临的主要环境问题有：

1) 水土流失

我国有 367 万平方公里的区域存在水土流失问题，其中的 80% 位于西部地区。青海省、陕西省、甘肃省的水土流失面积，分别约为全省总面积的 46.32%、66% 和 86%，西部水土流失给长江和黄河带来的泥沙每年达 20 多亿吨，不仅使土地表面肥力丧失，而且导致下游江河湖泊泥沙淤积，并由此衍生出其他自然灾害。

2) 土地荒漠化

我国荒漠化土地基本集中在西部，面积已达到 262.2 万平方公里，而且每年在以 2460 平方公里的速度扩展。土地荒漠化不仅造成耕地及牧场面积的大幅减少，而且还导致沙尘暴的产生，形成环境污染。西部地区是我国沙尘暴高发区之一，严重威胁着首都北京等大城市的安全，给我国造成了巨额的经济损失。

3) 水资源短缺及污染

西北属于干旱和半干旱地区，淡水资源本身就相当匮乏，加之在开发过程中过度抽取地下水，致使西部部分城市和地区地下水水位连续下降，水资源短缺严重。此外，由于二氧化硫和烟尘在某些地方的排放超标，使得酸雨在有些地区时有发生，造成部分河流污染，进一步加剧了水资源短缺的问题。

4) 生态系统极度脆弱

由于西北地区风沙大、气候干燥、水资源短缺，生态系统呈现出极不稳定的状态，一个生物消失有可能会造成相关的数十个生物的生存危机。此外，西北草地还存在过度放牧和过度采集中药等现象，导致草地退化严重；西南森林存在着滥砍滥伐的问题，造成森林资源的快速减少。而经济的落后又使得当地政府部门无法投入足够人力、物力和财力对生态系统进行有效的保护，从而导致西部地区生态系统处于一种极度脆弱的状态。

总之，西北地区的环境问题现状不容乐观，亟待加强保护。在某些地方，恶劣的自然环境已经成为当地民众脱贫的障碍；而反过来，当地民众的贫困化又进一步削弱了环境保护的力度和效果。所以，在西部开发过程中，如果不将环境保护问题放到应有的战略高度，进行统筹规划和安排，那么开发将无法收到预期的效果并最终取得成功。

3. 西部开发中项目的外部性及其所产生的后果

外部性是指一个经济主体的行为对另一个经济主体或全社会的福利所产生的效应，而这种效应无法通过货币或市场交易的形式反映出来[7]。在西部开发中，由于多数项目属于资源开采或基础设施建设项目，这些项目在一定程度上会破坏原有的生态系统，从而给其他利益主体及当地社会产生不利影响。在这些项目的立项决策和施工建设过程中，如果制度不完善或者监管不到位，那么，上述不利影响所产生的间接费用，便有可能无法全部落到开发项目的利益主体身上，由此形成负的外部性。

现假定某一开发项目的边际收益为 MR ，当考虑外部性时边际成本为 MC_1 ，不考虑外部性时边际成本为 MC_2 。显然，如果不考虑外部性，则该项目的开发者便不需要全部承担上述不利影响的间接费用；反之，则项目的开发者需要全部承担此项间接费用，所以有 $MC_2 < MC_1$ 。记该开发项目的规模为 Q ， Q 越大则资源的使用量越大。按照需求与供给的基本经济学原理，项目的边际收益 MR 随着 Q 的增大而下降，而边际成本 MC_1 及 MC_2 随着 Q 的增大而上升。借助于图 1 所示的边际收益和边际成本随 Q 的变化

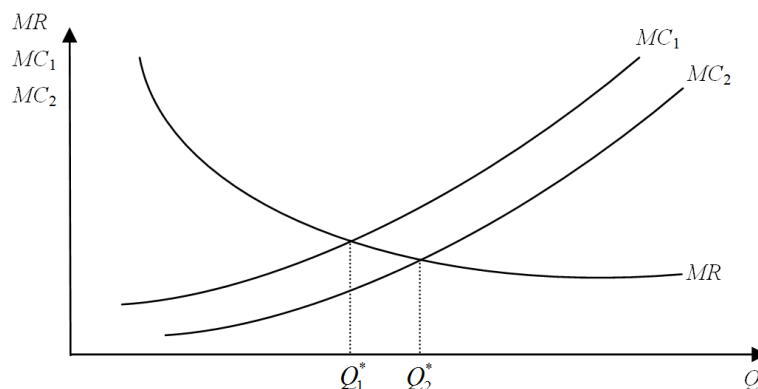


Figure 1. Variation curves of the development project's marginal revenue and marginal cost with the project scale

图 1. 开发项目的边际收益及边际成本随项目规模的变化曲线

曲线，便可以确定出项目规模的两个帕累托最优供给平衡点 Q_1^* 和 Q_2^* ，它们分别反映了考虑和不考虑外部性时的项目规模。由图 1 中的结果可以清楚地看出： $Q_1^* < Q_2^*$ ，也就是说，如果忽略该开发项目的外部性所导致的间接费用，那么项目规模会大于正常水平并由此引发资源过度使用的问题。

4. 基于外部性的西部开发环境保护的静态博弈

为了揭示负的外部性对开发项目主体的内在作用机理，以及政府监管对于环境保护的重要性，下面分别在监管到位和不到位两种条件下，分析开发项目主体之间的静态博弈关系，以便更好地为资源过度使用及环境保护问题的解决提供理论支持。

4.1. 政府监管不到位时开发项目主体之间的静态博弈

现假定在西部开发中，有两个项目，其主体分别记为 A 和 B，他们的收益记为 R_A 和 R_B 。这两个项目都存在一定的外部性，由此引起的间接费用分别为 C_A 和 C_B 。由于制度不完善或政府监管不力，主体 A 和 B 在开发项目的实施过程中可以采取环境保护措施，也可以不采取环境保护措施。如果采取环境保护措施，那么上述间接费用完全由自身承担；但与此同时，项目的负的外部性将完全被消除，不会对其他利益主体和当地社会产生任何不利影响。如果不采取环境保护措施，那么项目的负的外部性将会给包括自身在内的所有利益主体产生不利影响，由此给每个主体造成 \bar{C}_A 和 \bar{C}_B 的平均间接费用。注意， \bar{C}_A 和 \bar{C}_B 分别为 C_A 和 C_B 平均分摊到所有利益主体上的结果，因此，它们通常都非常小。将上述两个项目主体的决策选择及相应的收益进行汇总，便可得到如表 1 所示的结果。

对表 1 中的四种情形及其对应结果讨论如下：

- 第 1 种情形：在这种情形下，A、B 两个主体均采取了有效的环境保护措施，彻底规避了各自开发项目的负的外部性，不会对其他利益主体产生任何不利影响，但他们需要自己承担全部的间接费用，因此，A、B 两个主体的最终收益分别为 $R_A - C_A$ 和 $R_B - C_B$ 。
- 第 2 种情形：在这种情形下，B 主体采取了环境保护措施，A 主体没有采取环境保护措施，所以，B 的开发项目不会对其他利益主体产生不利影响，但 A 的开发项目会产生这样的影响。相应地，B 主体除了要承担自身项目的全部间接费用之外，还要承担 A 主体项目的平均间接费用，因此，B 主体的收益为 $R_B - C_B - \bar{C}_A$ ；A 主体则只需承担自身所引起间接费用的平均值 \bar{C}_A ，其收益为 $R_A - \bar{C}_A$ 。由于 \bar{C}_A 很小，所以，比于第 1 种情形，B 主体的收益有小幅下降，A 主体的收益则大幅上升。
- 第 3 种情形：这种情形与第 2 种情形正好相反，A 主体采取了环境保护措施但 B 主体却没有，因此，

A 主体的收益为 $R_A - C_A - \bar{C}_B$, B 主体的收益为 $R_B - \bar{C}_B$ 。相比于第 1 种情形, A 主体的收益有小幅下降, B 主体的收益则大幅上升。

- 第 4 种情形: 在这种情形下, A、B 两个主体都未采取环境保护措施, 两个项目的负的外部性都对其他利益主体产生了不利影响, 而他们各自仅承担了自身项目及对方项目所产生的间接费用的平均值, 因此, A 主体的收益为 $R_A - \bar{C}_A - \bar{C}_B$, B 主体的收益为 $R_B - \bar{C}_B - \bar{C}_A$ 。由于 \bar{C}_A 和 \bar{C}_B 非常小, 所以, 相比于第 1 种情形, 两个主体的收益都有明显的上升。

对上述四种情形的讨论结果进行汇总: 第 1 种情形下两个主体各自承担自身项目全部的间接费用, 而第 4 种情形下他们仅承担两个项目间接费用的平均值, 所以, 他们在第 4 种情形下的收益均明显高于第 1 种情形; A、B 两个主体分别在第 2、3 两种情形下的收益最高, 但对方却分别在上述两种情形下的收益最低。由此可见, 两个主体的静态博弈似乎不存在纳什均衡解。但值得注意的是, 由于两个项目间接费用的平均值都非常小, 使得 A、B 两个主体在第 4 种情形下的收益也很高, 且与他们在第 2、3 种情形下的最高值相差很小, 所以, 第 4 种实质上即为二者静态博弈的纳什均衡解。也就是说, 如果政府监管不到位, 两个主体都倾向于不采取环境保护措施, 而将项目的间接费用分摊给全社会承担。容易理解, 在这种情况下, 项目主体的边际成本将低于其真实值, 因而其项目规模的帕累托最优供给平衡点会趋向于图 1 中的 Q_2^* , 即两个项目不仅破坏了环境, 同时过度使用了资源。

4.2. 政府监管到位时开发项目主体之间的静态博弈

现假定政府对环境保护相关制度进行了完善, 并将这些制度有效地付诸了实施。在这种情况下, 对于上述两个项目主体, 如果不采取环境保护措施, 那么相关部门将会对其进行惩罚, 惩罚额度要显著地高于项目本身的负的外部性所引起的间接费用。亦即如果主体 A 不采取环境保护措施, 那么将遭受额度为 $C_A^p (C_A^p > C_A)$ 的惩罚; 相应地, 如果主体 B 不采取环境保护措施, 则将遭受 $C_B^p (C_B^p > C_B)$ 的惩罚, 这些惩罚在随后将由政府相关部门用于消除相应开发项目的负的外部性对环境所产生的不利影响。在上述新的情况下, 将两个利益主体的决策选择及相应收益进行汇总, 得到的结果见表 2。

Table 1. Decision choice and corresponding revenue of the two development projects' stakeholders under the condition without government supervision

表 1. 政府监管不到位时两个开发项目主体的决策选择及相应收益

	主体A采取环境保护措施	主体A不采取环境保护措施
主体 B 采取环境保护措施	第1种情形: 主体A和B的收益分别为 $R_A - C_A$ 和 $R_B - C_B$	第2种情形: 主体A和B的收益分别为 $R_A - \bar{C}_A$ 和 $R_B - C_B - \bar{C}_A$
主体B不采取环境保护措施	第3种情形: 主体A和B的收益分别为 $R_A - C_A - \bar{C}_B$ 和 $R_B - \bar{C}_B$	第4种情形: 主体A和B的收益分别为 $R_A - \bar{C}_A - \bar{C}_B$ 和 $R_B - \bar{C}_B - \bar{C}_A$

Table 2. Decision choice and corresponding revenue of the two development projects' stakeholders under the condition with government supervision

表 2. 政府监管到位时两个开发项目主体的决策选择及相应收益

	主体A采取环境保护措施	主体A不采取环境保护措施
主体 B 采取环境保护措施	第1种情形: 主体A和B的收益分别为 $R_A - C_A$ 和 $R_B - C_B$	第2种情形: 主体A和B的收益分别为 $R_A - \bar{C}_A - C_A^p$ 和 $R_B - C_B - \bar{C}_A$
主体B不采取环境保护措施	第3种情形: 主体A和B的收益分别为 $R_A - C_A - \bar{C}_B$ 和 $R_B - \bar{C}_B - C_B^p$	第4种情形: 主体A和B的收益分别为 $R_A - \bar{C}_A - \bar{C}_B - C_A^p$ 和 $R_B - \bar{C}_B - \bar{C}_A - C_B^p$

对表 2 中的四种情形及其对应结果讨论如下:

- 第 1 种情形: 主体 A、B 都采取了环境保护措施, 两个开发项目均未对环境产生不利影响, 政府的惩罚也没有发生, 所以, 两个主体的收益与表 1 中的第 1 种情形相同。
- 第 2 种情形: 由于主体 A 没有采取环境保护措施, 遭受到来自政府额度为 C_A^p 的惩罚。因为 C_A^p 显著高于 C_A , 所以主体 A 的收益 $R_A - \bar{C}_A - C_A^p$ 明显低于第 1 种情形; 主体 B 的情况与表 1 中的第 2 种情形相似, 其收益小幅低于第 1 种情形。
- 第 3 种情形: 该种情形与第 2 种情形相反, 主体 B 遭受到来自政府额度为 C_B^p 的惩罚, 其收益 $R_B - \bar{C}_B - C_B^p$ 明显低于第 1 种情形; 主体 A 的收益小幅低于第 1 种情形。
- 第 4 种情形: 在这种情形下, A、B 两个主体均未采取环境保护措施, 因而都遭受到来自政府的惩罚, 额度分别为 C_A^p 和 C_B^p 。同时, 他们还要承担自身及对方开发项目的负的外部性所产生的平均间接费用, 所以, 其收益是四种情形下最低的, 均显著低于各自在第 1 种情形下的收益。

对上述讨论进行汇总: 当政府环境保护监管到位时, 两个主体在第 1 种情形下的收益最高, 在第 4 种情形下的收益最低; 在第 2、3 种情形下, 采取环保措施主体的收益相比与第 1 种情形有小幅下降, 而不采取环保措施主体的收益则有明显下降。因此, 第 1 种情形为双方静态博弈的纳什均衡解, 即两个主体都会自觉地采取环境保护措施, 消除自身项目的负的外部性所产生的不利影响。在这种情况下, 由于负的外部性所产生的间接费用落到了项目主体的身上, 所以, 图 1 中项目规模的帕累托最优供给平衡点便会回归到其正常水平 Q_1^* 。随之而来地, 资源被过度使用的问题也得到了有效的纠正。

5. 西部开发中环境保护的对策建议

根据上述讨论分析, 可以提出如下几点西部开发保护环境对策建议:

1) 制定完善的环境保护法律法规并切实付诸实施

由上面的静态博弈分析结果可见, 当政府监管不到位时开发项目主体将不会采取环境保护措施, 而且由于其边际成本低于真实值, 项目规模会高于正常水平进而导致资源被过度使用; 反之, 当政府监管到位时, 项目主体会自觉地采取环境保护措施并把项目规模控制在正常水平, 从而使得资源过度使用的问题也得到有效纠正。因此, 在西部开发中, 相关政府部门应针对开发项目的负的外部性, 制定完善的环境保护法律法规并加大监管力度, 确保外部性所引起的不利影响, 在开发项目的建设过程中就得到妥善处理, 使得由此产生的间接费用落实到项目主体身上, 并借此迫使其将项目规模控制在一个正常水平上。这样, 在解决环境保护问题的同时, 也有效避免了资源的过度使用问题。

2) 加强环保技术的研究开发和学习引进

如前所述, 环境破坏及资源过度使用, 是由开发项目本身的负的外部性所造成的。尽管通过监管能够有效解决这些问题, 但监管并不能消除间接费用, 而且监管本身也要付出代价, 所以, 采用先进的环保技术, 彻底消除或大幅降低项目本身负的外部性才是根本。基于上述事实, 项目主体应针对我国西部地区的特殊自然生态环境, 加强环保技术的研究开发和学习引进; 而作为政府部门, 则应该为企业的这种积极创造条件并给予大力支持, 这才是解决环境保护困境、发展西部经济的根本途径。

3) 调整并升级西部地区的产业结构

由于历史上的原因, 我国西部地区产业集中于能源、矿产资源的开发, 而且企业多位于产业链的低端, 致使资源投入大、技术水平低, 因而对环境具有较高的负的外部性且企业自身的自我矫正能力较弱。在当前“一带一路”和西部大开发战略下, 应从保护环境的视角出发, 有意识地依托原有基础, 对西部地区进行产业调整和升级, 适当引入对环境影响较小的高新技术产业并大力发展服务业, 减少对资源开发的依赖, 增强企业的自我矫正能力, 形成经济发展和环境保护的良性互动。

4) 加大对环境保护的财政补贴和支持

政府财政补贴及支持是纠正外部性最为常用和最为直接的手段。我国经济经过多年的发展,已经积累了较为雄厚的财政基础,特别是东部经济发达地区,资金优势较为明显。然而,与东部地区相比,西部地区的财政资金却较为匮乏,有些地方甚至还没有摆脱贫困状态,从而使得地方政府在环境保护方面显得有心无力、难以作为。针对这种情况,应加大对西部地区环境保护的资金支持力度,东部地区应适当地反哺西部地区,通过设立环保专项基金等方式,对西部地区的环保行为进行财政补贴和扶持,使得政府及企业有能力采取环保措施,纠正负的外部性的不利影响。

6. 结论

论文从经济活动外部性的视角出发,研究了“一带一路”战略下西部开发中的环境保护问题。作者首先对我国西部地区当前所面临的环境困境进行了总结;随后利用经济学原理,讨论了我国西部开发中项目作用于环境的负的外部性问题及其引发的后果;进一步地,在政府监管到位和不到位两种条件下,对项目主体之间关于是否采取环境保护措施的相互影响关系进行了静态博弈分析;最后基于研究结果,提出我国西部开发中环境保护的对策建议。论文研究的主要结论如下:我国西部开发中多数项目对环境具有负的外部性,由此会产生资源过度使用的问题;当政府监管不到位时,项目主体会倾向于不采取环境保护措施并过度使用资源,反之,项目主体则会自觉地采取环境保护措施并把资源使用控制在正常水平。本文研究可为我国西部开发中,政府及企业的环境保护行为决策提供理论支持。

基金项目

国家自然科学基金资助(71371150; 71732006)。

参考文献 (References)

- [1] 李伟. 坚定信心主动作为在深化合作中不断创造“一带一路”发展新机遇[J]. 管理世界, 2017(1): 2-4.
- [2] 程广斌, 任严岩, 程楠, 张盼盼. 西部地区自我发展能力——内容解构、评价模型与综合测评[J]. 工业技术经济, 2014(1): 123-129.
- [3] 尹传斌, 朱方明, 邓玲. 西部大开发十五年环境效率评价及其影响因素分析[J]. 中国人口·资源与环境, 2017, 27(3): 82-89.
- [4] 张先锋, 杨栋旭, 孙红燕, 李莹. 西部大开发战略实施的转型升级效果评价——采用合成控制法对技术进步和生态环境保护的考察[J]. 西部论坛, 2016, 26(3): 62-71.
- [5] 邓健, 王新宇. 区域发展战略对我国地区能源效率的影响——以东北振兴和西部大开发战略为例[J]. 中国软科学, 2015(10): 146-154.
- [6] 沈镛, 高丽. 中国西部能源及矿业开发与环境保护协调发展研究[J]. 中国人口·资源与环境, 2013, 23(10): 17-23.
- [7] 刘诗白. 外部性视角下的中国矿产资源有偿使用——评《矿产资源有偿使用制度与生态补偿机制》[J]. 经济学家, 2014(8): 103-104.

知网检索的两种方式：

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>
下拉列表框选择：[ISSN]，输入期刊 ISSN：2160-7311，即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>
左侧“国际文献总库”进入，输入文章标题，即可查询

投稿请点击：<http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱：mm@hanspub.org