

# 低碳技术扩散中地方政府与中央政府行为的博弈分析

王靖宇, 史安娜

(河海大学 商学院, 江苏 南京 210098)

**摘要:**运用讨价还价模型、具有唯一子博弈精炼纳什均衡的博弈模型对中央政府与地方政府的博弈行为进行分析,得出地方政府推动低碳技术扩散体系的最优选择及中央政府对地方政府关于低碳政策的权力分配、执行情况进行监督的最优行为选择,提出了加强信息传递渠道和反馈渠道建设、降低因信息不对称造成的费用、建立和完善中央与地方的分权机制以及改革地方政府绩效考核制度等措施。

**关键词:**低碳技术; 博弈分析; 政策安排

**DOI:** 10.3969/j.issn.1001-7348.2011.12.004

**中图分类号:** F204

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1001-7348(2011)12-0012-04

## 1 研究背景

所谓低碳经济,是指在可持续发展理念指导下,通过技术创新、制度创新、产业转型、新能源开发等多种手段,尽可能地减少煤炭石油等高碳能源的消耗,减少温室气体排放,达到经济社会发展与生态环境保护双赢的一种经济发展形态。传统的以消耗大量原材料和能源为特征的经济发展模式正在丧失昔日的荣耀,低碳经济作为一种全新的基于最新科技和人类知识精华的经济形态,已经显示出勃勃生机,并表现出其巨大的发展潜力。2009年11月25日,国务院决定到2020年我国单位国内生产总值的CO<sub>2</sub>排放量比2005年下降40%~45%,并提出了相应的政策措施和行动方案。我国能否在未来几十年里走到世界发展的前列,在很大程度上取决于我国应对低碳经济发展、调整的能力。

与很多技术不同,低碳技术具有明显的外部性,企业通过自主创新或低碳技术扩散、减少温室气体排放的过程中,其内部化成本与外部化收益的反差阻碍了企业研究及使用低碳技术的热情。因此,在低碳技术的扩散过程中就需要通过有效的政府管理,降低或消除低碳技术的外部收益,以为低碳技术的扩散创造条件。1997年世界银行公布的《世界发展报告》中,将“保护环境和自然资源”认定为现代政府的五项基本责任

之一。从这个意义而言,地方政府作为城市公共资源的管理者与公共物品提供者,是进行城市环境治理的第一责任主体。

张成福认为,“政府必须承担起保护环境和自然资源的责任”。由于地方政府更为关注中短期的经济增长与财政收益,忽视长期的环境质量及环境收益,在环境治理投入中缺乏足够的动力——这往往导致环境治理投入不足,城市环境质量难以得到根本改善;中央政府则以社会经济的可持续发展为目标,更为关注长期的环境质量,并要求地方政府投入足够资金以改善城市环境质量。由于中央政府、地方政府的目標函数不同,对环境治理投入水平的要求不同,因此,中央政府与地方政府在环境政策的制定与执行中存在博弈行为。本文将通过讨价还价模型,对低碳技术扩散中地方政府与中央政府的博弈进行分析,并据此提出相关的政策建议。

## 2 模型概述及假定

仿照博弈论中的讨价还价模型(张维迎,2004),建立如下的地方政府与中央政府关于建立低碳技术扩散体系的讨价还价模型:假定地方政府的行为目标是以即期利益最大化,以牺牲低碳技术的扩散为代价,追求地方经济的发展,因此可得到的即期收益值为 $I^L$ ;中央

收稿日期:2011-01-17

基金项目:国家社会科学基金项目(10BGL079)

作者简介:王靖宇(1985—),男,河南开封人,河海大学商学院博士研究生,研究方向为技术经济、创新管理;史安娜(1962—),女,江苏丹阳人,河海大学商学院教授、博士生导师,研究方向为科技管理、区域经济。

政府的行为目标是远期利益的最大化,为了推广低碳技术,进而获得社会的可持续发展,可以放弃当期经济发展的利益,也即远期收益值是  $I^c$ 。因此,总收益  $I = I^c + I^a$ ,我们假设总收益为定值。中央政府与地方政府之间的讨价还价,在于如何平衡远期收益与即期收益之间的关系。假定中央政府首先出价,即决定如何分配收益,如果地方政府接受中央政府的分配方案,则博弈结束;如果地方政府不接受中央政府的分配方案,则地方政府提出自己希望的分配方案。如果中央政府接受地方政府的分配方案,则博弈结束。如果中央政府不接受地方政府提出的分配方案,则中央政府接着出价。如此循环往复,直到有一方的出价被另一方所接受为止。

假定用  $x$  表示中央政府分享收益  $I$  的份额,  $(1-x)$  表示地方政府分享收益  $I$  的份额,即中央政府通过讨价还价获得了  $X * I$  的收益,地方政府通过讨价还价获得了  $(1-X) * I$  的收益。 $X_c$  表示中央政府出价时,中央政府所获得的财富分配份额。 $X_d$  表示地方政府出价时,中央政府所能获得的财富分配份额。假定中央政府与地方政府的贴现因子分别为  $\delta_c$  和  $\delta_d$ 。如果讨价还价的博弈在某阶段  $t$  结束,若该阶段刚好是中央政府出价,那么中央政府可获得财富的贴现值为  $\pi_c = \delta_c^{-1} X_c I$ ,地方政府可获得财富的贴现值为  $\pi_d = \delta_d^{-1} (1 - X_c) I$ 。若该阶段刚好是地方政府出价,则中央政府可获得的财富贴现值为  $\pi_c = \delta_c^{-1} X_d I$ ,地方政府可获得的财富贴现值为  $\pi_d = \delta_d^{-1} (1 - x_d) I$ 。

### 3 有限阶段的讨价还价博弈

假如博弈只可进行一次,那么可以知道,中央政府会提出  $X_c = 1$ ,地方政府会选择接受。这是由于地方政府再无出价的机会。博弈的均衡结果是,中央政府获得的利益增加量为  $\pi_c = 1$ ,而地方政府获得的利益增加量为  $\pi_d = 0$ 。其结果是,在此时中央政府与地方政府的行为倾向将完全趋同,即低碳技术推广体系的建设将着眼于未来社会、经济的长期发展。

假如博弈进行两次,我们可以知道,  $X_c = 0$ ,中央政府也会接受。由于中央政府也没有再次出价的机会了,其获得的利益增加量为  $\pi_c = 0$ ,地方政府获得的利益增加量为  $\pi_d = \delta_d I$ 。在这种情况下,如果一开始中央政府出价,可以使得  $1 - X_c \geq \delta_d$ ,那么地方政府将会接受中央政府的出价,即会接受中央政府这一时点的政策安排。于是,两阶段博弈的均衡结果就是,政府得到的利益贴现值为  $\pi_c = (1 - \delta_d) \times I$ ,分配份额为  $X = 1 - \delta_d$ ,移民获得的利益贴现值为  $\pi_d = \delta_d I$ ,分配份额  $X = \delta_d$ 。

继续考虑三阶段的博弈均衡结果。在第三阶段,中央政府的出价为  $X_c = 1$ ,地方政府将会接受这样的

分配份额。这样,中央政府获得的收益分配现值为  $\pi_c = \delta_c^2 I$ 。这等同于中央政府在博弈的第二阶段,即地方政府出价的阶段获得  $\delta_c$  的利益分配份额。于是,如果地方政府在第二阶段的出价可以使得  $X_c \geq \delta_c$  的话,中央政府将会接受地方政府的出价,即  $X = \delta_c$ ,移民能获得的利益分配现值为  $\pi_d = (1 - \delta_c) \times I$ 。因为地方政府在第二阶段所得利益,等价于在第一阶段所能获得的  $\pi_d = \delta_d (1 - \delta_d) \times I$  数值的利益。那么,如果中央政府在第一阶段的出价  $X_c$ ,使得  $(1 - X_c) \geq \delta_d (1 - \delta_c)$ ,地方政府将会在第一阶段接受中央政府的出价。因此,我们可以得到三阶段下讨价还价的博弈模型的均衡结果是  $X = 1 - \delta_d (1 - \delta_c)$ ,中央政府获得  $\pi_c = [1 - \delta_d (1 - \delta_c)] \times I$  的利益,地方政府获得  $\pi_d = \delta_d (1 - \delta_d) \times I$  的利益。根据同样的方法,我们可以解得四阶段博弈的均衡结果是  $X = 1 - \delta_d [1 - \delta_c (1 - \delta_d)]$ ,五阶段博弈的均衡结果是  $X = 1 - \delta_d [1 - \delta_c (1 - \delta_d (1 - \delta_c))]$ 。以此类推,可以知道所有有限阶段博弈的均衡结果。

### 4 无限阶段的讨价还价博弈

根据罗宾斯泰因的无限期轮流出价博弈模型(张维迎,2004),我们可以知道,如果行蓄洪区双重功能的补偿价格博弈是无限期博弈的话,则该博弈具有了唯一的子博弈精炼纳什均衡,即

$$X = \frac{1 - \delta_d}{1 - \delta_c \delta_d} (\delta_d = \delta_c = \delta, \text{则 } X = \frac{1}{1 + \delta})$$

根据上述关于讨价还价均衡结果的数学表达式,我们可以知道,中央政府与地方政府之间对利益的分配取决于各自的贴现系数。贴现系数表示的是博弈人对先后享受的时间成本的主观衡量。贴现系数为 1,即表示参与人对享受在时间上无差异。贴现系数为 0,表示参与人绝对无耐心。假如中央政府的贴现系数为零,则博弈的均衡结果是  $X = 1 - \delta_d$ 。如果地方政府的贴现系数为零,则博弈的均衡结果为  $X = 1$ 。如果中央政府与地方政府的贴现系数都是 1,则均衡结果取决于博弈的阶段。考虑政府首先出价的情形,倘若博弈的阶段为单数,则均衡结果为  $X = 1$ 。如果博弈阶段为偶数,则均衡结果为  $X = 0$ 。一般情况下,人的贴现系数在  $0 \sim 1$  之间,即  $0 \leq \delta \leq 1$ 。因此,均衡结果就依赖于贴现系数的相对比值。此外,均衡结果还依赖于博弈进行的时期长度,以及某一参与方具有最后出价的能力。也就是说,上述的形式化结论是在忽略博弈双方谈判力量的前提下得出的。根据常识,博弈结果实际上取决于谈判双方的力量对比,尤其是一方具有给另一方强加成本的“权力”情况下。

贴现系数可视为资金的时间成本。同时,讨价还价也是有费用支出的,即交易费用。广义一点看,由于

讨价还价造成的时间成本,同样可视为交易费用的一部分。假定中央政府每出一次价,支付  $C_{中}$  的交易费用;地方政府每出一次价,支付  $C_{地}$  的交易费用。考虑中央政府首先出价的情况,均衡结果有3种可能:第一种可能,若  $C_{中}=C_{地}=C$ ,均衡的结果难以确定;第二种可能,若  $C_{中}<C_{地}$ ,即增加谈判回合将使得地方政府的损失大于中央政府的损失,也即投资建立低碳技术扩散体系的远期价值将大于采用既有技术、追求近期经济利益的价值,均衡结果是中央政府获得利益增量,也就是低碳技术扩散体系对于未来经济发展的远期作用将得以体现。第三种可能,若  $C_{中}>C_{地}$ ,即增加谈判回合将使得中央政府的损失大于地方政府的损失,也即投资建立低碳技术扩散体系的远期价值将小于采用既有技术、追求近期经济利益的价值,均衡结果是地方政府获得利益增量,也就是低碳技术扩散体系对于未来经济发展的远期作用无法体现,政府更加看重短期利益,更多的资源被用来发展传统技术。给定中央政府、地方政府参与博弈所支付的费用情况,上述的形式化结论足以解释价格的变化。问题是,在一方具有对另一方强加成本的“权力”情况下,博弈参与双方所需支付的费用难以确定,其取决于博弈参与人在谈判过程中如何使用其“权力”,亦即价格现象只有在“权力”现象的基础上才可以得到解释。

### 5 交易费用影响下低碳技术扩散中政府权力的界定

在进行讨价还价的过程中,博弈的结果取决于博弈双方的“权力”,和以“权力”为依托向对方强加的成本—交易费用。博弈参与人将根据对自己和对对方的“权力”评估,在交易费用的约束下采取最大化自身收益的行为。

首先,对地方政府单方争取低碳技术扩散政策决策权的行为进行分析。考虑如下简单情景,即中央政府提出其出价  $P^z$ ,地方政府提出其价格为  $P^d$ 。中央与地方政府将会在此区间内进行博弈,以确定双方都能接受的政策安排。一个要点是,假如博弈过程中没有取得共识,中央政府将采取行政性手段,要求地方政府按照  $P^z$  的价格推行政策的实施。反过来,假如有某种原因造成地方政府以及相关企业采取了抵制行为,使行政成本大大提高、行政效果明显降低。考虑到地方政府的具体情况,中央政府只能按照  $P^d$  的价格水平,达成妥协性的政策安排。

假设中央政府采取行政性手段的可能性为  $\theta^z$ 。  $P^{dn}$  是目前地方政府提出的交换价格。假若中央政府接受目前地方政府提出的方案,则交换价格  $P=P^{dn}$ ,博弈过程结束。此时,  $T^{dn}$  是地方政府到目前为止所支付的交易费用。于是,地方政府进行利益最大化决策的考虑,

可以用如下的数学形式表示:

$$\begin{aligned} \text{Max } & P - T^d \\ \text{S. T. } & (1 - \theta^z) * (P - T^d) \geq \theta^z * (P^z - T^d) \end{aligned}$$

根据拉格朗日定理可以得到:  $P = \frac{1 - 2\theta^z}{1 - \theta^z} T^d +$

$$\frac{\theta^z}{1 - \theta^z} P^z$$

假设地方政府以及相关企业针对中央政府的低碳技术扩散政策,采取完全不作为的可能性为  $\theta^d$ 。为了换取地方政府的合作,  $P^m$  是目前中央政府提出的交换价格。假如地方政府采纳目前中央政府的政策,则交换价格为  $P=P^m$ ,博弈过程结束。  $T^m$  是中央政府到目前为止所支付的交易费用。于是,中央政府出于政策效应最大化的决策考虑,同样可以用下述的形式加以表达:

$$\begin{aligned} \text{Max } & -P - T^z \\ \text{S. T. } & (1 - \theta^d) * (-P - T^z) \geq \theta^d * (-P^d - T^z) \end{aligned}$$

根据拉格朗日定理可以得到:  $P = \frac{2\theta^d - 1}{1 - \theta^d} T^z +$

$$\frac{\theta^d}{1 - \theta^d} P^d$$

联立上面表示交换价格的两式,可以得到以交易费用  $T$  和强制交换对象的概率分布表示的交换价格  $P$  的可能范围:

$$\frac{1 - 2\theta^z}{1 - \theta^z} T^d + \frac{\theta^z}{1 - \theta^z} P^z \leq P \leq \frac{2\theta^d - 1}{1 - \theta^d} T^z + \frac{\theta^d}{1 - \theta^d} P^d$$

由以上结论可见,在低碳技术的扩散中,其政策的制定取决于博弈双方的“权力”情况  $\theta$ ,以及交易费用  $T$ 。

### 6 结论与建议

我国当前的法律没有对中央政府与地方政府在推广低碳技术中的职责范围进行明确的区分,权力划分具有很大的主观随意性——职权的划分不是以分工为主,而是以总量分割式为主。目前地方政府在低碳技术扩散中拥有的权限,可以说是中央政府的翻版。根据前文对于该问题的分析,本文认为应该从如下3个角度加强政府对低碳技术的管理:

#### 6.1 加强信息传递渠道和反馈渠道的建设,降低因信息不对称造成的费用

在低碳技术扩散政策的执行中,政府对信息的及时充分掌握是作出正确策略行为的前提,而中央及地方各级政府何时选择何种策略行为将对政策的走向起决定作用。要想明确中央与地方政府在推动低碳技术扩散中的权力划分,必须先改变中央与地方政府的信息非对称状况。只有这样,才能改变中央较之地方所处的信息劣势地位,减少地方发生机会主义行为的几

率。因此,要建立包括信息搜集、识别、处理等分系统在内的全面、集中、高效的信息管理系统。全面、集中、高效的信息管理系统能够实现政府对相关信息的准确把握,是低碳技术扩散体系有效运作的技术保障。

### 6.2 建立和完善中央与地方的分权机制

在执行低碳技术的扩散政策时,要坚持发挥中央政府的宏观调控能力及主导作用,同时建立对地方政府的约束机制,形成统一和有效的宏观调控体系,但这并不意味着传统集权型政府模式的复归和重建,而是在低碳技术尚不成熟、从经济角度看无法为地方政府带来更大收益情况下的一种顺势而为的政策安排。同时,为了保证地方政府用好下放的权力,必须建立健全相应的监督机制,加强中央政府对地方权力运用的监督与控制。

### 6.3 改革地方政府政绩考核制度

理性经济人假设人们的决策和行为是以个体自身利益最大化为根本目标的。在此假设下,社会利益最大化不是地方政府决策的根本目标。我国现行的政府绩效考核制度具有明显的“GDP 导向型”倾向,即只要地方的经济增长速度提上去了、生产总值增加了,其它方面的表现对其上级政府来说则是次要的。因此,要通过中央层面的制度安排,使宏观调控与地方政府的

目标选择达成一致,建立以环境目标、经济增长、社会发展为主体的地方政府多元化考核机制,使地方政府把本地区的经济发展同全国的整体利益协调一致,藉此保障低碳技术的扩散政策顺利执行。

### 参考文献:

- [1] 陈东琪. 新政府干预理论[M]. 北京: 首都经济贸易大学出版社, 2000.
- [2] 付允, 等. 低碳经济的发展模式研究[J]. 中国人口、资源与环境, 2008(3).
- [3] 潘天群. 博弈生存[M]. 北京: 中央编译出版社, 2002.
- [4] 曲格平. 中国环境问题及其对策[M]. 北京: 中国环境科学出版社, 1984.
- [5] 张维迎. 博弈论与信息经济学[J]. 上海: 三联书店, 2003.
- [6] 洪璐, 彭川宇. 城市环境治理投入中地方政府与中央政府的博弈分析[J]. 城市发展研究, 2009(1): 12-14.
- [7] MARTIN M H, CANGHTREY P J. Biological monitoring of Heavy metal Pollution[A]. Applied science Published LTD, 1982.
- [8] WOLF, DOUGLAS L. Biological monitoring for environmental effects[A]. D. C. Heath and Company, 1980.

(责任编辑: 胡俊健)

## Analysis of Central and Local Government Behavior Game in Low-Carbon Technology Diffusion

Wang Jingyu, Shi Anna

(Business School, Hohai University, Nanjing 210098, China)

**Abstract:** The paper analyzes game behavior between the central government and local government by using the bargaining models and Nash equilibrium game with the only sub game perfect, gets the optimal choice that local government to promote low-carbon technology diffusion system, and the central government's monitoring on local government' power distribution and implementation on low-carbon policies. According to the conclusions of paper to propose measures to enhance to build information delivery channels and feedback channels, reduce the cost caused by asymmetric information, establish and improve mechanisms for central and local government decentralization and reform of local government performance evaluation system. Ultimately reduce the carbon emissions economic development and improve environmental quality, realize social and economic sustainable development.

**Key Words:** Low-Carbon Technologies; Game Analysis; Policy Arrangements