

Carbon Emissions and Market Failure (1)

—Carbon Negative External Effect and Governance Path

Yibin Zhu¹, Jiashun Liu²

¹College of Management, Hebei United University, Tangshan

²College of Economics, Hebei United University, Tangshan

Email: 363801380@qq.com

Received: Apr. 2nd, 2014; revised: May 1st, 2014; accepted: May 11th, 2014

Copyright © 2014 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

Abstract

The economic root of excessive emissions of greenhouse gases is an important content in the low carbon economy theory, in which the basic problem is how to build the effective path and mechanism of the carbon emission reduction. This paper, on the basis of external effect theory in the market failure theory, has discussed the carbon emission externality performance and governance path. By building up a simple model of productive negative external effects, it has quantitatively analyzed the influence on the amounts of carbon emissions to manufacturers combined in order to eliminate external, and summed up realization conditions for the carbon emission reduction path. The article considers that carbon emission reduction can be achieved through the internalization of external effect, and the event will occur only if polluted enterprises are facing the obstacles when they pursue the maximization profits.

Keywords

Carbon Emissions, Negative Externality, Carbon Emission Reduction, Governance Path

碳排放与市场失灵(一)

——碳排放负外部效应及其治理路径

朱轶斌¹, 刘家顺²

¹河北联合大学管理学院, 唐山

²河北联合大学经济学院, 唐山

Email: 363801380@qq.com

收稿日期：2014年4月2日；修回日期：2014年5月1日；录用日期：2014年5月11日

摘要

温室气体过量排放的经济根源是低碳经济学理论研究的重要内容，也是构建有效减排路径和机制的基础性问题。本文以市场失灵理论中的外部效应理论为基础，探讨了碳排放的外部性表现以及治理路径。通过构造一个简单的生产性负外部效应模型，定量分析了厂商合并方式消除外部性对碳排放量的影响，并归纳出了碳减排路径实现的条件。本文认为，碳减排可以通过内部化的方式实现，而且只有在受污染企业追求自身利益最大化存在障碍时才会发生。

关键词

碳排放，负外部性，碳减排，治理路径

1. 引言

中国目前是世界上最大的碳排放国，温室气体排放总量居世界第一，面临着国际、国内的减排压力，构建低碳经济，实现经济发展模式的转型已经到了最为关键的阶段。面对严峻的形势，国内学术界尚未建立起有关低碳经济学的相关理论依据和分析框架，大量文献集中于实证分析和政策指导，而对于基础理论问题的研究则较为忽视，尤其是微观领域的理论研究十分不足。自本文始，围绕着“碳排放与市场失灵理论”这一中心，探讨过量碳排放发生的根源及其治理等问题，力求建立一套基本分析框架。本文便针对“碳排放外部性表现及其治理”这一问题展开分析。

2. 外部性理论

“外部性”，又称“外部效应”，“外在性等，其理论的提出可以追溯到亚当·斯密，而经济学界公认的是由马歇尔最早提出的，后来庇古用现代经济学方法从福利经济学视角系统地研究了外部性问题。该理论提出以后，很多经济学家从不同的角度对外部性的内涵进行界定，发展、完善至今，其内涵大致可概括为“一个经济主体的行为对另一个经济主体会产生一定的影响[1]。”笔者认为，外部效应可以高度抽象为这样的内涵：一个微观行为主体目标函数中包含着其他微观行为主体的决策变量。如消费的外部性，就是一个消费者的效用水平取决于另一个消费者对同种商品的消费量。而生产的外部性，则是指一个生产者的目标函数中包含着其他生产者的决策变量。外部效应的存在使得某种资源无法通过市场机制的自发调节而实现最优配置结果，而与该种资源有关的经济主体也无法通过市场机制的自发调节来实现帕累托最优效率。因此，外部效应成为了市场失灵的主要表现之一，也是市场失灵理论的主要内容。因此，经济学文献中存在着很多有关治理外部性的论文，大致可以分为三种思路：依靠政府干预的“庇古税”思路；外部效应内部化思路和制度经济学的产权界定思路。笔者主要沿用产权界定思路。

3. 碳排放的外部效应表现

本文认为微观经济主体的碳排放行为的外部效应主要表现为正、负外部性两种类型，在微观经济和宏观经济层面都有所反映。

3.1. 碳排放的正外部性

微观经济层面上，碳排放的正外部性表现主要集中在降低企业的生产成本和增加了企业的收益[2]。

由

于企业生产产品消费煤炭、石油等能源一定会排放大量的温室气体, (尤其对于处于第二产业的企业来说), 如果我们将排放行为看成是清洁空气消费行为的话, 那么企业对“空气”这一生产要素的使用并没有支付相应的要素报酬。也就是说, 企业应该承担这部分要素报酬成本, 而实际上却没有成本, 从而降低了其成本, 增加了利润。在宏观层面上, 因全球气候变暖而诱发的有关节能减排的技术创新、产品开发以及生产模式、消费模式的创新等等, 也是碳排放正外部性的表现。

3.2. 碳排放的负外部性

碳排放的负外部性主要表现在宏观层面上, 比如对环境的污染; 过量排放的二氧化碳造成全球气候变暖、海平面上升、极端气候增多; 烟雾、粉尘、有毒气体等会对人体健康、野生动植物造成极大的危害等等。此外, 环境污染之后, 政府和社会还有进行环境治理, 从而增加了政府预算、社会治理成本。最易忽视的是它还表现为代际的负外部性。也就是说随着当代人碳排放量的增多, 后代子孙能够享受到的环境质量越来越低, 治理环境的成本越来越高。

4. 外部效应治理前后对碳排放量的影响

笔者通过构造一个简单的外部效应模型比较不同条件下的碳排放量, 从而探索实现碳减排的有效思路。

4.1. 外部效应治理前的碳排放量

假设经济系统有两个生产者: 化工厂和附近的精密仪器厂, 分别生产 Q_1 和 Q_2 两种产品, 化工厂为生产 Q_1 必须进行碳排放, 而仪器厂因空气污染不能不支付费用改善 Q_2 的质量。设 q_1 为产品 Q_1 的产量, q_2 为 Q_2 的产量, 化工厂碳排放函数为 $e = e(q_1)$, 两者的成本函数为: $C_1 = f(q_1)$ 和 $C_2 = g(q_2, e(q_1))$ 。则我们作如下讨论:

首先, 很明显, 在一般情况下, 化工厂的产量与其成本呈正相关关系, 即成本函数对 q_1 为凸函数, 故而必然存在 $\frac{df(q_1)}{dq_1} > 0$ 。该两项条件保证化工厂随着产量的增加而增加。其次, 碳排放函数 $e = e(q_1)$,

由于碳排放量与其产量呈正相关关系, 按照经验数据, 则必然存在 $\frac{de(q_1)}{dq_1} > 0$ 。最后, 对于精密仪器厂来

说, 其成本函数对于 q_2 亦为凸函数, 并且存在 $\frac{\partial f(q_2)}{\partial q_2} > 0$; 对于 $e = e(q_1)$ 亦为凸函数, 并且存在 $\frac{\partial C_2}{\partial e} > 0$ 。

显然, 在仪器厂的成本函数中包含着一个由化工厂控制的外生变量 $e = e(q_1)$, 它随着化工厂的生产决策而对仪器厂的成本产生影响。下面我们考察一下这种影响是正外部性, 还是负的外部性。

$$\therefore \text{根据链式法则, } \frac{\partial C_2}{\partial q_1} = \frac{\partial C_2}{\partial e(q_1)} \frac{\partial e(q_1)}{\partial q_1}, \text{ 且 } \frac{de(q_1)}{dq_1} > 0, \frac{\partial C_2}{\partial e(q_1)} > 0, \therefore \frac{\partial C_2}{\partial q_1} > 0$$

上述结论说明: 仪器厂的成本随着 Q_1 的产量的增加而增加, 即存在生产的负外部性。假设两种产品市场是完全竞争市场, 产品 Q_1 的价格为 p_1 , 产品 Q_2 的价格为 p_2 , 则化工厂与仪器厂的利润函数为:

$\pi_1 = p_1 q_1 - f(q_1)$; $\pi_2 = p_2 q_2 - g(q_2, e(q_1))$, 则利润最大化的一阶条件为:

化工厂:

$$\frac{\partial \pi_1}{\partial q_1} = p_1 - \frac{\partial f}{\partial q_1} = 0 \Rightarrow p_1 = \frac{\partial f}{\partial q_1} \quad (\text{式1})$$

仪器厂：

$$\begin{cases} \frac{\partial \pi_1}{\partial q_2} = p_2 - \frac{\partial g}{\partial q_2} = 0 \Rightarrow p_2 = \frac{\partial g}{\partial q_2} & \text{(式2)} \\ \frac{\partial \pi_2}{\partial q_1} = \frac{\partial g}{\partial q_1} = \frac{\partial g}{\partial e} \frac{\partial e}{\partial q_1} = 0 & \text{(式3)} \end{cases}$$

很明显式3是不可能成立的，因为

$$\frac{\partial g}{\partial e} > 0, \frac{\partial e}{\partial q_1} > 0 \Rightarrow \frac{\partial g}{\partial e} \frac{\partial e}{\partial q_1} > 0$$

这说明：由于仪器厂无法决定 Q_1 的产量，而化工厂为追求利润最大化必然使得 $q_1 > 0$ ，从而使得仪器厂不能满足式3的条件，仪器厂无法实现利润最大化。

4.2. 外部效应治理后的碳排放量

假设两个企业合并，并成为新厂下属的车间。 Q_1 和 Q_2 的成本函数仍为 $C_1 = f(q_1)$ 和 $C_2 = g(q_2, e(q_1))$ 。新厂不存在其他成本。

那么，新厂 $C = C_1 + C_2 = f(q_1) + g(q_2, e(q_1))$ ，利润函数为：

$$\pi = p_1 q_1 + p_2 q_2 - f(q_1) - g(q_2, e(q_1))$$

新厂的利润最大化一阶条件为：

$$\begin{cases} \frac{\partial \pi}{\partial q_1} = p_1 - \frac{\partial f(q_1)}{\partial q_1} - \frac{\partial g(q_2, e(q_1))}{\partial e(q_1)} \cdot \frac{\partial e(q_1)}{\partial q_1} = 0 & \text{(式4)} \\ \frac{\partial \pi}{\partial q_2} = p_2 - \frac{\partial g(q_2, e(q_1))}{\partial q_2} = 0 \end{cases}$$

4.3. 外部效应治理前后碳排放量的变化

设 q_1^* 为合并前化工厂实现利润最大化的解， e^* 为合并前化工厂实现利润最大化的排放量，显然， $e^* = e(q_1^*)$ 。设 q_1^{**} 为新厂实现利润最大化的解， e^{**} 为新厂实现利润最大化的排放量，显然， $e^{**} = e(q_1^{**})$ 。

$\therefore q_1^*$ 满足式1， $\therefore \frac{\partial f(q_1^*)}{\partial q_1} = p_1$ 。又 $\therefore q_1^{**}$ 满足式4，

$$\therefore \frac{df(q_1^{**})}{dq_1} = p_1 - \frac{\partial g(q_2, e(q_1^{**}))}{\partial e(q_1)} \cdot \frac{\partial e(q_1^{**})}{\partial q_1}, \text{ 且又 } \therefore \frac{\partial g}{\partial e} \frac{\partial e}{\partial q_1} > 0, \therefore \frac{\partial f(q_1^*)}{\partial q_1} > \frac{df(q_1^{**})}{dq_1},$$

即 $q_1^* > q_1^{**} \Rightarrow e^* = e(q_1^*) > e^{**} = e(q_1^{**})$ 。

上面考察一下 Q_2 产量的变化。设仪器厂合并前后成本函数不变，对 C_2 求全微分，并令其为零，得到：

$$dC_2 = \frac{\partial g}{\partial q_2} dq_2 + \frac{\partial g}{\partial e} \frac{\partial e}{\partial q_1} dq_1 = 0,$$

$\therefore \frac{\partial g}{\partial q_2}, \frac{\partial g}{\partial e}, \frac{\partial e}{\partial q_1}$ 保持不变，且均大于0， $\therefore dq_1 < 0 \Rightarrow dq_2 > 0$ 或 $dq_1 > 0 \Rightarrow dq_2 < 0$ 。

在本例中，企业合并后使得 Q_1 的产量下降，所以 Q_2 的产量增加了。

上述结论说明：将两个厂商合并之后，碳排放的外部效应被内部化，从而使得 Q_1 和 Q_2 的产量都可以按照利润最大化的条件进行决策，达到了所有产品的帕累托次优配置效率。由于 Q_1 的产量得到减少，使得碳排放量得到抑制和减少。同时， Q_2 的产量得到增长，增加了仪器生产车间的利润。

4.4. 外部效应内部化抑制碳排放路径实施条件

上述结论显示：通过排放企业与受害企业合并的方式的确可以实现碳减排，增加 Q_2 的产量，抑制污染产品 Q_1 的产量。但是厂商合并的实施必须存在激励才有可能，换句话说，合并后比合并前经济系统整体利润至少不降低。

我们对利润函数求全微分，得到：

$$\begin{aligned} d\pi &= \frac{\partial \pi}{\partial q_1} dq_1 + \frac{\partial \pi}{\partial q_2} dq_2 \\ &= \left(p_1 - \frac{\partial f}{\partial q_1} - \frac{\partial g}{\partial e} \cdot \frac{\partial e}{\partial q_1} \right) dq_1 + \left(p_2 - \frac{\partial g}{\partial q_2} \right) dq_2 \end{aligned}$$

$$\therefore \text{在合并之前, } p_1 = \frac{\partial f}{\partial q_1}, p_2 = \frac{\partial g}{\partial q_2},$$

$$\therefore d\pi = -\frac{\partial g}{\partial e} \cdot \frac{\partial e}{\partial q_1} dq_1, \therefore \frac{\partial g}{\partial e} \cdot \frac{\partial e}{\partial q_1} > 0, \therefore d\pi/dq_1 < 0, d\pi_2/dq_1 < 0。这说明合并前社会利润的变动与$$

化工厂的决策有关，化工厂越是扩大产品 Q_1 的产量，社会利润越小。主要原因在于 π_2 因 q_1 的增加而减少，而化工厂的利润却不变。因此，只有仪器厂存在着合并的动机和激励。

而在两个企业合并之后， \therefore 新厂按照 $p_1 = \frac{\partial f}{\partial q_1} + \frac{\partial g}{\partial e} \cdot \frac{\partial e}{\partial q_1}$ 的条件生产 Q_1 ，按照 $p_2 = \frac{\partial g}{\partial q_2}$ 的条件生产 Q_2 ，

$\therefore d\pi = 0$ ，说明合并后社会利润达到均衡，不存在利润增加的空间。主要的原因在于 Q_2 的产量增加，成本不变，利润增加；而 Q_1 的产量下降，利润降低。社会利润通过改善仪器厂的利益，也达到了帕累托次优均衡状态，碳排放得到了抑制和减少。

5. 碳排放权界定实现碳减排

碳排放的外部效应主要是通过空气来产生影响的。虽然厂商合并可以实现外部效应的内部化，从而抑制碳排放量。但是，这种方式的交易成本是比较高的，尤其是在现实生活中，合并的真正实现需要具备一系列的现实条件，这些无形之中都增加了交易成本。按照制度经济学的观点，存在高交易成本的制度，必然存在着产权不明晰的根源。故而，本文认为，虽然清洁空气属于公共物品，不能有效地界定产权，但是，对排放企业的碳排放权进行界定，同样可以起到实现碳减排的作用。

5.1. 碳排放权界定前的均衡状态

我们仍然沿用化工厂和仪器厂的例子。对于化工厂来说，其利润函数为 $\pi_1 = p_1 q_1 - f_1(q_1)$ ；仪器厂的利润函数为： $\pi_2 = p_2 q_2 - f_2(q_2, s(q_1))$ 。

$$\text{化工厂利润最大化一阶条件为: } \frac{\partial \pi_1}{\partial q_1} = p_1 - \frac{\partial f_1(q_1)}{\partial q_1} = 0 \Rightarrow p_1 = \frac{\partial f_1(q_1)}{\partial q_1}$$

仪器厂利润最大化一阶条件为：

$$\begin{cases} \frac{\partial \pi_2}{\partial q_2} = p_2 - \frac{\partial f_2(q_2, s(q_1))}{\partial q_2} = 0 \\ \frac{\partial \pi_2}{\partial q_1} = -\frac{\partial f_2(q_2, s(q_1))}{\partial q_1} = -\frac{\partial f_2(q_2, s(q_1))}{\partial s(q_1)} \frac{\partial s(q_1)}{\partial q_1} = 0 \end{cases}$$

$$\therefore s'(q_1) = \frac{ds(q_1)}{dq_1} = \frac{\partial s(q_1)}{\partial q_1} > 0, \text{ 且 } \frac{\partial f_2(q_2, s(q_1))}{\partial s(q_1)} > 0 \therefore \text{一阶条件必不满足。}$$

结论：在碳排放权没有明确界定之前，化工厂可以实现利润最大化，然而对于承担生产性负外部性的仪器厂来说，无法实现利润最大化，帕累托最优状态无法实现，必然存在着帕累托改进的空间。

从经济系统整体来看，

$\pi_s = \pi_1 + \pi_2 = p_1 q_1 - f_1(q_1) + p_2 q_2 - f_2(q_2, s(q_1))$ ，社会利润最大化一阶条件为：

$$\begin{cases} \frac{\partial \pi_s}{\partial q_1} = p_1 - \frac{\partial f_1}{\partial q_1} - \frac{\partial f_2}{\partial q_1} = 0 \Rightarrow p_1 = \frac{\partial f_1}{\partial q_1} + \frac{\partial f_2}{\partial q_1} \\ \frac{\partial \pi_s}{\partial q_2} = p_2 - \frac{\partial f_2}{\partial q_2} = 0 \Rightarrow p_2 = \frac{\partial f_2}{\partial q_2} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{\partial f_1 / \partial q_1 + \partial f_2 / \partial q_1}{\partial f_2 / \partial q_2} = \frac{p_1}{p_2}$$

5.2. 碳排放权界定后的均衡状态

假设政府规定化工厂无权进行任何数量的碳排放行为，即将无碳排放权界定给仪器厂。则这时仪器厂不必承受污染，则成本函数变为 $\pi_2 = p_2 q_2 - f_2(q_2)$ ，

其利润最大化一阶条件为：

$$\frac{\partial \pi_2}{\partial q_2} = p_2 - \frac{\partial f_2(q_2)}{\partial q_2} = 0 \Rightarrow p_2 = \frac{\partial f_2(q_2)}{\partial q_2}$$

因为 $\frac{\partial f_2(q_2, s(q_1))}{\partial q_2} = \frac{\partial f_2(q_2)}{\partial q_2}$ ，所以，仪器厂可以实现利润最大化。然而，这里面存在一个问题，由于

于 $s = 0$ ，从而使得 $q_1 = 0$ ，损害了化工厂的利益，这也不符合帕累托改进的定义，故而我们构建碳排放补偿函数。

定义碳排放补偿函数为

$v = v[s(q_1)]$ ，且 $\frac{dv}{ds(q_1)} > 0$ ，产权界定于仪器厂，由于化工厂存在 $s > 0 \Rightarrow q_1 > 0$ 的激励，化工厂要想

实现利润最大化需要向仪器厂支付碳排放费用 $v = v[s(q_1)]$ ，从而使得其利润函数为

$\pi_1 = p_1 q_1 - (f_1(q_1) + v[s(q_1)])$ ；仪器厂因得到了碳排放费用 $v = v[s(q_1)]$ ，从而使得其利润函数为

$\pi_2 = p_2 q_2 - f_2(q_2, s(q_1)) + v[s(q_1)]$ ，两者的利润最大化一阶条件为：

化工厂：

$$\begin{aligned} \frac{\partial \pi_1}{\partial q_1} = p_1 - \frac{\partial f_1}{\partial q_1} - \frac{\partial v}{\partial q_1} = 0 &\Rightarrow p_1 - \frac{\partial f_1}{\partial q_1} - \frac{\partial v}{\partial s} \cdot \frac{\partial s}{\partial q_1} = 0 \\ \Rightarrow p_1 = \frac{\partial f_1}{\partial q_1} + \frac{\partial v}{\partial s} \cdot \frac{\partial s}{\partial q_1} \end{aligned}$$

仪器厂：

$$\begin{cases} \frac{\partial \pi_2}{\partial q_2} = p_2 - \frac{\partial f_2(q_2, s(q_1))}{\partial q_2} = 0 \\ \frac{\partial \pi_2}{\partial q_1} = \frac{\partial v}{\partial q_1} - \frac{\partial f_2(q_2, s(q_1))}{\partial q_1} = 0 \\ \frac{\partial v}{\partial s} \cdot \frac{\partial s}{\partial q_1} - \frac{\partial f_2}{\partial s} \cdot \frac{\partial s}{\partial q_1} = \frac{\partial s}{\partial q_1} \left(\frac{\partial v}{\partial s} - \frac{\partial f_2}{\partial s} \right) = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} p_2 = \frac{\partial f_2(q_2, s(q_1))}{\partial q_2} \\ \frac{\partial v}{\partial s} = \frac{\partial f_2}{\partial s} \end{cases} \begin{cases} \because \frac{\partial s}{\partial q_1} > 0, \\ \because \frac{\partial v}{\partial s} - \frac{\partial f_2}{\partial s} = 0 \end{cases}$$

把 $\frac{\partial v}{\partial s} = \frac{\partial f_2}{\partial s}$ 代入 $p_1 = \frac{\partial f_1}{\partial q_1} + \frac{\partial v}{\partial s} \cdot \frac{\partial s}{\partial q_1}$ 中，得到 $p_1 = \frac{\partial f_1}{\partial q_1} + \frac{\partial f_2}{\partial s} \cdot \frac{\partial s}{\partial q_1} = \frac{\partial f_1}{\partial q_1} + \frac{\partial f_2}{\partial q_1}$ ，故而，得到

$$\frac{\partial f_1/\partial q_1 + \partial f_2/\partial q_1}{\partial f_2/\partial q_2} = \frac{p_1}{p_2}$$

我们可以看到, 化工厂和仪器厂都能够实现利润最大化, 并且按照上述条件进行生产决策。虽然上述条件没有不存在外部效应的情况下帕累托最优条件更优, 但是这确实存在外部效应的情况下最优的, 我们称之为次优条件。显然, 式中, $\partial f_2/\partial q_1 > 0$ 为负外部效应因子, 只要它存在经济系统只能实现次优。

从经济系统整体的角度看, 社会利润函数为:

$$\begin{aligned}\pi_s &= \pi_1 + \pi_2 = p_1 q_1 - (f_1(q_1) + v[s(q_1)]) + p_2 q_2 - f_2(q_2, s(q_1)) + v[s(q_1)] \\ &= p_1 q_1 - f_1(q_1) + p_2 q_2 - f_2(q_2, s(q_1))\end{aligned}$$

与没有界定碳排放权的情形是一样的, 经济系统整体的排放量没有增长, 但仪器厂却实现了利润最大化, 而化工厂的碳排放量却降低了。如下给简要证明:

在碳排放权没有界定之前, 化工厂和仪器厂都按照

$$p_1 = \frac{\partial f_1}{\partial q_1}, p_2 = \frac{\partial f_2}{\partial q_2}, \frac{\partial f_2}{\partial s} = 0, \text{ 且 } \frac{\partial f_2}{\partial s} = 0 \text{ 不满足的条件进行生产决策, 即按照 } \frac{\partial f_1/\partial q_1}{\partial f_2/\partial q_2} = \frac{p_1}{p_2} \text{ 进行决策,}$$

经济系统按照 $\frac{\partial f_1/\partial q_1 + \partial f_2/\partial q_1}{\partial f_2/\partial q_2} = \frac{p_1}{p_2}$ 的条件进行生产。在碳排放权界定且两家进行碳交易之后, 两生产者

按照 $\frac{\partial f_1/\partial q_1 + \partial f_2/\partial q_1}{\partial f_2/\partial q_2} = \frac{p_1}{p_2}$ 的条件进行决策, 经济系统同样按照 $\frac{\partial f_1/\partial q_1 + \partial f_2/\partial q_1}{\partial f_2/\partial q_2} = \frac{p_1}{p_2}$ 的条件生产。设

$q_1^*, q_2^*, s^*, q_1^{**}, q_2^{**}, s^*, s_s^*, s_s^{**}$ 分别为产权界定前后 Q_1, Q_2 的最优产量、最优碳排放量和社会最优碳排放量。

那么, $q_1^*, q_2^*, s^*, q_1^{**}, q_2^{**}, s^*, s_s^*$ 必然满足下列条件,

$$\begin{cases} \frac{\partial f_1/\partial q_1^*}{\partial f_2/\partial q_2^*} = \frac{p_1}{p_2}, s^* = s(q_1^*) \\ \frac{\partial f_1/\partial q_1^{**} + \partial f_2/\partial q_1^{**}}{\partial f_2/\partial q_2^{**}} = \frac{p_1}{p_2}, s^{**} = s(q_1^{**}) \end{cases}$$

$$\Rightarrow q_1^* > q_1^{**}, q_2^* < q_2^{**}, s^* > s^{**} \text{ 且 } s_s^* = s_s^{**}$$

6. 结论

通过以上分析, 我们得到下列结论:

(1) 碳排放的负外部性会对受污染企业的利润最大化实现条件造成障碍, 使其不能实现利润最大化, 最终使经济系统偏离帕累托最有均衡状态。

(2) 通过两个企业合并, 即外部效应内部化的路径可以抑制和减少碳排放量, 并且能够有效的消除阻碍受污染企业实现利润最大化的障碍, 从而使经济系统实现帕累托次优均衡状态。

(3) 碳排放负外部效应内部化实施路径主要是通过受污染企业为追求自身利益最大化, 合并污染企业来实现的。因为碳排放企业只要不用承担污染成本便没有合并的激励, 而受污染企业则存在合并的动机和激励。

(4) 对碳排放权的明确界定也可以实现碳减排。这种治理方式并不是通过外部效应内部化来实现的, 而且对碳排放行为赋予了相应的成本。在抑制碳排放效果上与厂商合并的方式相同。

(5) 通过企业合并实施碳减排是不切实际的, 但是通过该模型的推理企业合并暗示着外部效应内部化的确可以实现碳减排, 这就为我们进行碳减排的制度安排和机制设计留出了进一步研究的空间。而碳排放权的界定机制应该是低碳经济微观主体行为机制研究的核心内容。

项目基金

河北省自然科学基金资助项目, 河北省低碳发展的路径与机制研究(项目编号: G201120908)。河北省社会科学基金资助项目, 低碳经济对河北省传统工业化路径的冲击及对策研究(项目编号: HB13JJ046)。

参考文献 (References)

- [1] 杨丽萍 (2011) 个人碳消费的外部性和可选择的治理方式. 博士学位论文, 辽宁大学, 沈阳.
- [2] 姜哲, 马军 (2013) 基于外部性视角的内蒙古碳排放的政府规制研究. *内蒙古工业大学学报(社会科学版)*, **1**, 25-28.