



教育部人文社会科学规划基金项目前期成果（专著）

环境贸易政策 理论与实证研究

刘军 著

复旦大学出版社

教育部人文社会科学规划基金项目前期成果(专著)

环境贸易政策理论与实证研究

姚洪心 著

東華大學出版社

·上海·

图书在版编目(CIP)数据

环境贸易政策理论与实证研究 / 姚洪心著. — 上海:

东华大学出版社, 2018. 8

ISBN 978-7-5669-1474-3

I. ①环… II. ①姚… III. ①环境保护政策—贸易政策—研究—中国 IV. ①X-012 ②F720

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 211208 号

责任编辑 徐建红

封面设计 贝 塔

环境贸易政策理论与实证研究

HUANJING MAOYI ZHENGCE LILUN YU SHIZHENG YANJIU

姚洪心 著

出版 版: 东华大学出版社(地址: 上海市延安西路 1882 号 邮政编码: 200051)

本社网址: <http://dhupress.dhu.edu.cn>

天猫旗舰店: <http://dhdx.tmall.com>

营销中心: 021-62193056 62373056 62379558

电子邮箱: 425055486@qq.com

印刷 刷: 上海盛通时代印刷有限公司

开 本: 889 mm×1194 mm 1/16

印 张: 8.5

字 数: 300 千字

版 次: 2018 年 8 月第 1 版

印 次: 2018 年 8 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-5669-1474-3

定 价: 79.00 元

姚洪心

教授，东华大学旭日工商管理学院教授、副院长，北京大学中国经济研究中心博士后，千百十工程省级培养对象，2013年获第六届教育部高等学校科学成果优秀成果二等奖，2015年获得宝钢优秀教师奖，现任民建上海市市委委员，民建上海市科教专委会执行主任，上海市金融专硕教学指导委员会委员。近年来，在经济学、管理学学术期刊发表论文 50 余篇，其中包括发表于 SSCI 期刊和《管理世界》、《经济学季刊》和《管理科学学报》等国内权威期刊论文 10 余篇，CSSCI 期刊论文 30 余篇。

目 录

第一章	序 言	1
	一、问题产生的背景	2
	二、核心思想的提出和基本模型的构造	3
	三、核心思想的演进和理论模型的扩展	7
	四、前沿模型的构造特点	13
	五、前期理论研究的重要结论	15
	六、本书研究的重要内容	16
第二章	相关市场条件下最优战略环境政策模型	19
	一、环境政策与生态倾销	20
	二、相关市场条件下环境贸易政策模型	21
	三、相关市场条件下的最优环境政策及其影响	23
	四、相关市场条件下环境贸易政策的预期效果	31
第三章	绿色补贴、技术溢出及生态倾销	33
	一、绿色补贴及外溢效应的内涵	34
	二、绿色补贴作用机制的理论模型	35
	三、绿色补贴模型的研究结论	43
第四章	环境政策、产业调整与绿色贸易	45
	一、传统理论假说与波特假说的历史验证	46
	二、模型设定及数据来源	51
	三、产业环境规制效应的实证分析及结果解释	55
	四、产业环境规制实证研究的结论与展望	63
第五章	环境规制、地区产业优势与贸易竞争力	65
	一、环境规制与区域贸易发展模式	66
	二、环境规制与地区经济发展的理论假说	66
	三、区域环境规制模型设定及数据来源	69
	四、实证分析及结果解释	70

五、区域环境规制模型的主要结论·····	79
第六章 环境规制、所有制类型与出口贸易行为 ·····	81
一、环境规制与出口部门的制度差异·····	82
二、制度差异条件下环境规制的模型设定和数据来源·····	83
三、基于所有制类型的环境规制效果解释·····	85
四、基于所有制差异条件下环境规制模型的重要结论·····	90
第七章 环境规制与技术创新产出绩效 ·····	93
一、环境规制技术创新绩效的理论假说·····	94
二、环境规制对技术创新影响的机理·····	96
三、实证模型构造与数据来源·····	98
四、环境规制与技术创新产出绩效的实证分析 ·····	101
五、研究结论与政策建议 ·····	106
第八章 本书的研究价值和创新 ·····	119
一、本书研究的意义 ·····	120
二、本书的主要内容、创新与贡献·····	120
三、本书成果的学术价值、应用价值,以及社会影响和效益 ·····	122
参考文献 ·····	124

第一章

序 言

一、问题产生的背景

以 1972 年斯德哥尔摩环境大会与 1992 年里约热内卢环境与发展大会为标志,各国对可持续发展已经达成了广泛的共识。在各方的推动下,WTO 总理事会于 1995 年初成立了贸易与环境委员会,专门负责环境保护与贸易发展。在全球环保意识提升的前提下,贸易与环境问题成为全球政府、生产者和消费者共同关注的焦点,而战略环境贸易政策的研究也正在成为传统贸易政策研究的一个重要延伸领域。但是,近年来,在国际贸易中屡屡引发贸易与环境争端而被诉诸于 WTO 争端解决机制的却是《关税与贸易总协定》第 20 条中的环保例外条款。该条款赋予 WTO 各成员以“环保例外权”,即各成员国有权以保护人类及动植物生命或健康,或为养护可用竭的天然资源为理由,不受 GATT 规定中其他规则的约束而采取限制贸易的措施。这样,在国际贸易和环境政策制定过程中,就可能由于该条例的生效而导致各方采取策略性行为,从而使得政策制定和由此导致的贸易均衡产生严重的扭曲。另一方面,在全球贸易自由化力度加大,传统贸易壁垒日渐式微的条件下,这种新贸易壁垒成为一种策略需要而被各国政府所接受。

当前,WTO 各成员的关税水平从二战后初期的 45%左右逐渐下降,其中,发达国家在 1998 年的工业制成品加权平均关税降到 3.7%,发展中国家成员降到 14.4%,转型经济国家降到 6.0%;而 WTO 的乌拉圭回合则主要致力于开放市场目标,主要是减少未来关税水平的不稳定性,增加约束税率的涵盖面,这方面很重要的一个举措即把绝大部分发展中国家纳入关税减让的行列,发达国家和发展中国家分别承诺将 99%和 60%的进口产品都纳入约定税率。同时,二战以来,许多国家实施的多达 2 700 种的非关税壁垒措施被迫大幅度削减或受到约束,多边贸易体制对目前经常使用的十几种非关税措施(如进口许可证制度、进口配额制、外汇管制、海关估价、复杂的海关手续、动植物检疫标准、进口商品的国内限制、反倾销税、反补贴税等)都进行了规范性的限制。由于传统的贸易干预政策受到 WTO/GATT 的规制(事实上,各国对违反这种协定的策略偏离行为也具有完善的政策反应性手段),同时,WTO 规则又对环境政策的实施给予了例外的对待,因此,更多国家的政府开始将政策目标转移到以环境为正当理由的贸易政策机制设计上,并藉此影响到国际市场的均衡水平,以期改变原有的利润分配格局。由于拥有完备的研究背景和丰富

的现实个案,战略环境贸易政策理论的研究体系的构建及分析结论应同时具有较高的理论价值和政策借鉴意义。

二、核心思想的提出和基本模型的构造

对战略环境贸易政策的研究始于 20 世纪 90 年代,在研究初期更多的焦点被放在环境标准对生产区位选择的影响之上,同时从实证的角度考察了环境标准对贸易行为的影响。Low 和 Yeats(1992)发现污染行业在 20 世纪 70 至 90 年代向低环境标准的发展中国家进行了转移;Lucas(1992)的研究表明 OECD 国家中污染密集生产行业较严格的管制导致了企业生产区位明显的跨国转移,同时也加速了发展中国家的工业污染密集度。然而,Grossman 和 Krueger(1992)发现美国和墨西哥部门的贸易格局没有受到美国工业污染治理成本的影响,另外几个早期的实证研究也都支持在贸易流量(trade flows)和环境标准(Environmental standards)之间存在很弱的联系,甚至不存在这种影响(Dean 1992)。但是,同时期的理论研究却得出完全相反的结论,Markusen(1992)在一个静态的模型中考虑了政府扭曲自己的环境政策来影响单个污染企业生产位置的决策,其研究结论指出政府可能通过削弱环境政策以吸引投资,相反,其强化环境政策的目的则是诱导企业改变他们的生产位置。Copeland(1990)使用静态博弈模型表示政府可能愿意通过“过度投资”或者“减少投资”以影响到一种共享资源(shared resource)开发的成本和收益。例如,如果一个国家通过增加环境治理的投资导致鱼群的增加,这会帮助渔民降低其收获成本,而且这种投资效应也可抵消其他竞争者在捕鱼方面付出的努力和成本代价。在这些存在一定争议的理论和实证研究基础上,Barret(1994)提出了战略环境政策的核心思想和重要研究框架,它在论文中没有侧重于 Markusen 的生产区位决定论,也没有沿用 Copeland 的共享资源思想,而是强调市场结构及产业竞争模式对环境贸易政策的影响;这个基本模型涉及两国政府及各自的企业,其中生产者在第三国市场售出产品,政府则通过环境标准的选择来维护本国企业的利益;最后,企业再将这些环境标准作为给定的外生变量,内生地选择国际市场的产出水平和价格。Barret 在论文中提出了三种观点:

(1) 他将最优环境标准 EOS(environmental optimal standard)的条件设定为边际污染治理成本等于污染造成的边际损害,如果政府和企业选择的边际污染治理成本事实上低于污染造成的边际损害,则称之为弱的环境政策或生态倾销,这实际上是一种通过对环境标准的放松来追求企业出口收益最大化的方案。相反,如果边际污染治理成本事实上高于污染造成的边际损害,则称之为强的环境政策,而 Mas(2003)将其定义为绿色战略。

(2) 在头古诺双寡头竞争的前提下,政府和企业都倾向于采取生态倾销的策略方式,但是,如果企业面临的市场结构发生变化,比如:寡头市场由 n 个外国企业和单个本国企业共同构成时,则本国政府利用环境标准来为战略目的服务的动力就会减少,反而会倾向于执行强的环境标准。可见,寡头市场下的数量竞争并不必然导致生态倾销。

(3) 如果国际市场上双边企业在价格上的竞争胜过其在产量上的竞争,则策略选择的结果将会倾向于强的环境标准。这样,无论本国的产业结构如何构成,两种结果(强或弱的环境标准)都有可能存在,故在实证检验中环境标准和贸易量的关系会显得模棱两可。

同时,Barret(1994)在传统贸易政策模型(Brander 等,1983; Eaton 等,1985)基础上建立了战略环境贸易政策的基本模型,即在 Brander 等的研究模型框架中设置了环境损害和污染治理变量,其中污染治理的成本函数为 $A^i(q^i, e^i)$ 且假设 $A_q^i \geq 0$, $A_e^i \leq 0$ 且 $A_{qe}^i \leq 0$;其中 q^i 代表国家 i 的产量, e^i 代表国家 i 的污染程度。同时,环境污染的损害为 $D_e^i \geq 0$,同时被假设为严格的本地污染,排除了跨边界污染的可能性,此条件下,两个生产国企业和政府的利润函数分别由下式给定:

$$\max_{q^i} \pi^i = R^i(q^1, q^2) - C^i(q^i) - A^i(q^i, e^i) \quad (1-1)$$

$$\max_e NB^i = \pi^i(q^1, q^2) - D^i(e^i) \quad (1-2)$$

上述公式中, R^i 表示第 i 个国家企业的收益且 C^i 表示该国企业的生产成本。在不考虑和考虑竞争者策略反应的 EOS 和最优战略反应标准 SOS (strategic optimal standard)条件下,本国政府设置最优污染标准的 FOS 条件分别为:

$$NB_e^i = -A_e^i - D_e^i = 0 \quad (1-3)$$

$$\pi_1^1(dq^1/de^1) + \pi_2^1(dq^2/dq^1)(dq^1/de^1) + NB_e^1 = 0 \quad (1-4)$$

由(1-3)式可知,在不考虑企业策略反应的条件下,政府将按照边际污染治

理成本等于污染造成的边际损害来进行规制,但由于本国的污染标准的调控不但会影响到本国企业的产出水平,而且考虑到本国产出水平,外国企业的产出也会相应的调整;故通过(1-4)式来体现这种策略反应的结果。由于(1-4)式中第一项为0,故边际污染治理成本大于(小于)污染成本取决于(1-4)式中的第二项为正值(负值),这也表现了政府在环境标准设计上的策略态度。

推论 1: 在古诺双寡头竞争条件下,SOS 条件下的污染标准总是低于 EOS 条件下的标准。

推论 1 证明了(1-4)式中的第二项为正数,故 $NB_e^1 < 0$ 或者 $-A_i < D_i$, 政府倾向于采取生态倾销的态度。即如果本国政府放松其环境标准,意味着本国企业有机会获得更大的产出能力。而这种位移,类似于本国政府通过策略行动将本国企业的反应曲线外移,从双方都不考虑策略行动而按照最优环境标准的 EOS 均衡转移到由于策略反应而导致环境标准被削弱的 SOS 均衡中。这种结果类似于在寡头竞争市场条件下政府提供 R & D(研制与开发)补贴 (Spencer 和 Brander, 1983) 和出口补贴 (Brander 和 Spencer, 1985) 时的情况。然而,与工业政策的政策分析不同,战略环境政策不能使得企业拥有斯塔克伯格 (Stackelberg) 领导者的先发优势,这是因为如果本国企业是斯塔克伯格领导者,它将比在 SOS 最优条件下生产更多的产出,但是有可能给环境带来更大的损害。见图 1-1。

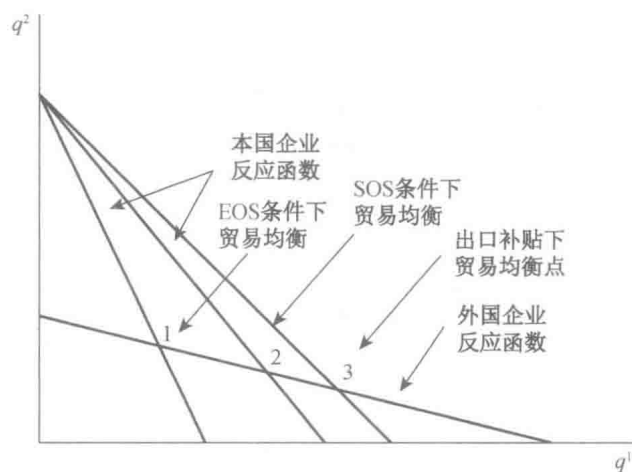


图 1-1 战略环境贸易政策

推论 2: 在 SOS 条件下,企业不能够取得斯塔克伯格领导者的地位。如果本国企业是斯塔克伯格领导者,则本国政府没有战略反应的动机。同时,考虑本国企业在价格领导者的地位,则其在 EOS 条件下获得的利润大于在 SOS 条件下的利润。

这个推论主要通过比较不同条件下的一阶条件来完成的, Brander(1984)曾发现企业接受出口补贴条件下古诺竞争的 FOS 条件恰好等同于其斯塔克伯格条件下的 FOS 条件, 进而证明了两者的等价性。但是, 根据本书的博弈设定, 古诺条件下 SOS 均衡中的 FOS 不同于其斯塔克伯格条件下的 FOS 条件; 如果本国企业是事实上的价格领导者, 则本国政府将选择 EOS 条件下的均衡, 因为论文中证明了 $NB_e^1 = 0$, 即此情形下的最优 SOS 就是 EOS。这里的经济直觉在于弱的环境标准相当于政府给企业提供了暗含的补贴 (Implicit Subsidy), 但是, 这种补贴存在高昂的成本, 即补贴可能使得本国污染更加严重。而在出口补贴和 R & D 补贴中不存在这样的附加成本, 故可以为企业带来斯塔克伯格领导者的地位。

推论 3: 在纳什 (Nash) 环境政策均衡中, 两个出口国家都倾向于选择 SOS, 而不是 EOS。

这个推论的证明是在推论 1 的基础上普适化, 考虑本国和外国都有生态倾销的动机, 即在双边 SOS 均衡中的污染标准水平大于其在 EOS 均衡条件下的水平。其环境战略政策的结果可以在图 1-2 中表示出来。点 1 是 Nash 产业均衡, 假设两个国家都采用 EOS 均衡。如果两个国家都采用 SOS 均衡, 则反应曲线都将外移, 则在点 4 达到新的博弈均衡。点 1 是 Nash 产业均衡, 假设两个国家都采用 EOS 均衡。如果两个国家都采用 SOS 均衡, 则反应曲线都将外移, 则在点 4 达到新的博弈均衡。双方都不愿单独地偏离这个新的均衡点。

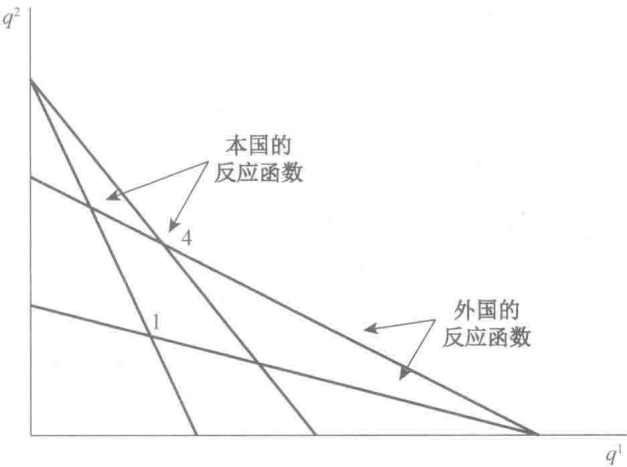


图 1-2 纳什环境贸易政策

推论 4: 如果本国产业是寡头竞争产业, 则本国的 SOS 在产品相互替代情况下可能比 EOS 更加严格或放松。

推论 4 的证明和推论 1 的思想也完全一样, 只是此时本国的企业不是单

个企业,而是推广到具有 n 个同质企业,即影响收益大小的产量 q 是一组本国企业的产出向量,在此条件下的利润一阶条件为:

$$-\frac{\partial A^k}{\partial e^k} - \frac{\partial D^1}{\partial e^k} + \sum_{i=1}^n \frac{\partial \pi^i}{\partial q^2} \frac{\partial q^2}{\partial q^k} \frac{dq^k}{de^k} + \sum_{i=1}^n \frac{\partial \pi^i}{\partial q^k} \frac{dq^k}{de^k} = 0 \text{ (这里令 } n = k \text{)}$$

如果本国的产品和外国产品之间是相互替代的,则第二项是正数;如果本国产品之间也是相互替代的,则最后一项也为负数,故 $NB_e^1 > (<) 0$ 无法直接确定。

三、核心思想的演进和理论模型的扩展

基于上述 Barret 和 Copeland 等人的研究,环境贸易政策的理论框架和模型体系已经被有效地构造出来。但是,Barret 和 Copeland 提出的核心模型显然不能对环境贸易政策的各方面特征都作出合理的解释,需要延伸和发展该类模型以适应经济现实的复杂性。从 1995 年开始,多位该领域的研究者从不同的角度开始拓展 Barret、Copeland 等人的研究思想,并从原材料要素投入、信息的不确定性、多头策略互动和博弈顺序设置等多方面对模型进行了修正,使得环境贸易政策方面的研究得以深入地展开。在这些新的研究中,环境贸易政策围绕着“生态倾销”和“绿色壁垒”两条主线展开,其根据不同的外部环境条件和内部激励动机提出了各种策略组合,并且对贸易格局和福利水平形成不同的影响。

(一) 不确定性信息与环境贸易政策

不确定性信息及其对贸易政策的影响一直是国际经济学关注的重要问题,在环境贸易政策理论的基本研究框架确定后,研究者们开始关心——如果存在市场需求、企业生产成本乃至策略博弈结构等信息存在非对称性因素的条件下,环境贸易政策制定者战略信念会发生何种变化? 而其贸易政策的相应改变又会引起贸易均衡做出何种调整?

伴随着不完全信息,政府可能比在面对战略干预未发生条件下的纯规制问题时采取更弱的环境标准和税收政策。这也形成在战略贸易政策上的重要差别,即政府仅仅面临不对称信息问题。模型是一个包括非合作政府和各自生产者的两阶段双头竞争框架,在第一阶段,政府在不知道国家产业的边

际成本的情况下,同时宣布本国环境标准和总税收量。而且,政府将在企业申报成本(reported costs)的基础上制定他们的政策。在第二阶段,他们共同选择古诺—纳什均衡作为产出水平,这形成一个两阶段的子博弈完美纳什均衡。这个移动结构类似于 Barrett(1994)的策略结构,同时,本书的分析可以看成 Barrett(1994)在完全信息条件下的研究在不确定信息条件下的对应物。这三个基本假设将分析限制在政府为贸易相关目标而扭曲环境标准的动机中。首先,生产是为了在第三市场,意味着政府不可能为本国消费者的动机而扩展生产。其次,污染危害本限制在本地,而不考虑国家环境政策所导致的跨边界外部性的产生。第三,政府可能达成贸易自由的协定,这样它们不可能再直接补贴生产。在模型中,政府对贸易企业使用了一个二维的环境政策,以诱使企业显示其真实成本,且获得外国的租金。

这种工具的政策组合可以反映一种在政府和本国生产者之间所谓的自愿环境目标协议,这种总量的转移可以被解释为工业附加税,它以 R & D 补贴和资助清洁技术及资源节约为特征。这种基金是大量协议中的一个组成部分。一个政府可以执行一种更弱的污染排放标准来扩展企业的产量,而放弃在外国的租金动机被忽视情况下的非战略反应最优标准(这里,边际污染减轻成本等于边际损害成本)。这表明在不完全信息条件下,对于任何被申报的成本,无论战略反应标准和非战略标准都比完全信息条件下更强。这是因为在面临完全信息条件下,生产者拥有高估成本的动机。这样导致在不完全信息下,最优标准建立在隐藏成本的真实显示(truthful revelation)问题,而这种隐藏效应(screening effect)导致环境标准变强。当这些分析与 Brainard 和 Martimort 在不完全信息条件下的直接生产补贴相关,在产出中的一个无效扭曲可能始发于政府通过环境工具干预超过通过直接补贴的干预。简而言之,当政府设定非战略标准(即完全根据环境因素选择排放标准)的时候,生产者会虚报他们自身的成本。因此,作为冲销虚报效应,由于战略行为而导致的机构问题的强化改变了政府较弱的战略环境标准。模型将在下面被提出,同时分析的假设也将被提出。

两个企业假设拥有对称的生产成本,且其成本被考虑为随机变量 σ 。这种随机变量拥有标准分布函数 $f(\sigma)$ 在区间 $[\underline{\sigma}, \bar{\sigma}]$ 中,这里 $A - \bar{\sigma} > 0$, 且 A 为确定性需求(在这个框架中,随机变量可以被解释为一种需求的随机位移)。在完美信息的条件下, σ 可以被观察到。而在不完美信息的条件下,企业可能知道真实的成本信息,但是,政府却只知道成本的分布。假设由生产导致的污染扩散, e 是按照一定的生产比例形成的,则现在对污染扩散的测度可以用 $e^i = q^i - a^i$,

$i = h, f$; 这里 a^i 代表污染减轻程度。而且, 污染减轻成本可用一个二次函数表示为:

$$c_a = \frac{1}{2} (a^i)^2$$

假设环境损害是本地的, 则 $D^i(e^i) = \frac{1}{2} m (e^i)^2$, $m > 0$; 则企业和政府的利润和福利函数可以分别由下式表示:

$$\pi^h(q^h, q^f, e^h, \sigma) = [A - q^h - q^f - \sigma]q^h - \frac{1}{2} (q^h - e^h)^2$$

$$\max_{e^h(\sigma), T^h(\sigma)} \left\{ U^h(\sigma) + (1+c)T^h(\sigma) - \frac{1}{2} m (e^h(\sigma))^2 \right\}$$

在完全信息条件下考虑到政府的环境政策涉及非战略标准(non-strategic Standard)和战略反应(strategic Standard)两种情况, 则两种条件下的环境标准分别为:

$$e^{*NS} = \frac{(A-\sigma)}{k}; e^{*hs} = \frac{9(A-\sigma)}{(8k-1)};$$

$$e^{*S} - e^{*N} = (A-\sigma) \frac{(k+1)}{(8k-1)k};$$

在 SS 和 NS 之间的差异是从政府那里获得的间接补贴, 其目的是为了本国企业承诺更高的产出水平。在下文中, 这些差异将用“承诺效应”来表示。通过对上式 m 求导, 它显示出在标准上的战略扩展将导致环境损害成本的下降。这表明 Barrett 和 Kennedy 的发现, 即环境成本给社会添加一个真实成本: 因为它减少了政府从外国的利润转移动机, Kennedy 将其称为“污染转移效应”(the polluting shifting effect)。在不完全信息条件下, 企业的利润函数则转变为:

$$\pi^h[q^h(e^h(\hat{\sigma}), q^f, e^f(\hat{\sigma}), \sigma) - T^h(\hat{\sigma})]$$

$$T^h(\hat{\sigma}) = \pi^h[q^h(e^h(\hat{\sigma}), e^f, \hat{\sigma}), q^f, e^h(\hat{\sigma}), \hat{\sigma}]$$

在战略干预和非战略干预条件下, 考虑企业的申报成本 $\hat{\sigma}$ 对利润的一阶微分后分别可知:

$$\hat{\sigma} = \sigma + \frac{3kq^h}{k+1}$$

$$\hat{\sigma} = \sigma + \frac{(3k-3/8)q^h}{k+1}$$

在不完全信息条件下考虑政府的收益函数由下式给定:

$$H^h = \left\{ \pi^h(q^h, q^f, e^h, \sigma) - \frac{1}{2} \left(\frac{1}{1+c} \right) m [e^h(\sigma)]^2 - \left(\frac{c}{1+c} \right) \right\} U^h f(\sigma) - \lambda_1^h q^h - \lambda_2^h q^f$$

在无战略行为的条件下,由于存在申报成本和真实成本的背离,政府的最优标准可以从一阶条件中推导出来: $e^N = e^{*N} - \beta^N(\sigma - \sigma)$ 。这里 $\beta^N = 3c/2k(1+c) > 0$,在考虑战略反应的条件下,则存在: $e^S = e^{*S} - \beta^S(\sigma - \sigma)$,这里 $\beta^S = 3c/(2k-1/4)(1+c) > 0$ 。可见,在两种情况下,生产成本的不确定性都导致了环境标准的下降,市场将确立生态倾销的战略环境。

(二) 生态标志模型

除了政府的环境政策对厂商的行为产生影响,消费者的环保理念同样起着重要作用。如果消费者更偏好于购买清洁产品,甚至经常表现为愿意为产品的环保属性买单,则对于污染性产品的生产者而言,他们可能存在很强的动机对清洁技术进行投资以赋予产品生态标志的标签,并以此作为产品差异化的手段。考虑到现实中很多企业为其产品争取生态标志权的案例,在该研究领域的模型设定中,同样存在企业投资于减污技术的假设。生态标志成为了生产者重要的战略变量,它能够吸引具有较强环保意识的消费群体,但也会给生产者带来相应的成本。现有的生态标志体系通常拥有 5%~20% 的市场占有率,生态执照的使用期也经常被限制于一个相对较短的时间段中,更重要的是,平均 3~4 年生态标志权的标准会被修正一次,甚至变得更为严格,这些均迫使希望拥有生态标志权的企业不得不进行投资以提高产品的绿色质量。在这种情况下,环境问题体现为在生态标志的激励下,生产者是否会投资于减污的洁净技术。

生态标志如何影响生产者的决策?这一问题可以通过研究在产品质量模型框架下的环境质量竞争问题来解决。此类模型通常延续基于产品纵向差异化的假设以及双寡头垄断的理论,并且假设厂商先后确定产品质量和产品价格。同 Barrett(1994)采用不确定信息理论对政府环境管制同企业行为关系的研究相比,生态标志模型侧重于考察消费绿色产品的偏好程度对企业的策略选择的影响,并将产品清洁度视为产品质量,在产品质量模型的理论框架中对环境质量竞争进行相关研究。在下文中,产品的质量均指产品的绿色质量,也就是产品清洁度。整个纳什均衡博弈分为三个阶段,第一个阶段,公司决定是否对环保技术进行投资以及投资多少;第二个阶段选择产品的质量水平;第三个阶段,在纵向差异化市场的公司间进行伯川德竞争,确定产品价格。

假设消费者可以观测到生产者的质量选择,消费者的效用由消费者偏好、产品质量以及产品价格决定: $u = \theta s_k - p_k$, $k = H(\text{high quality})$ 、 $L(\text{low quality})$;其中 θ 为消费者偏好, k 代表产品的质量水平, s_k , p_k 分别代表质量水

平为 k 的产品的质量和价格。 θ 可以视为消费者对产品的绿色属性进行购买的边际意愿, $\theta \in [\underline{\theta}, \bar{\theta}]$, 且存在 $\hat{\theta} = (p_H - p_L)/(s_H - s_L)$, 使得偏好为 $\hat{\theta}$ 的消费者对于购买高质量产品和低质量产品间无差异。假设市场是完全覆盖, 则高质量产品的需求函数和低质量产品的需求函数可分别表示为: $d_H = \bar{\theta} - \hat{\theta}$, $d_L = \hat{\theta} - \underline{\theta}$ 。作为纵向差异化模型中对技术投资的通常处理情况, 将对清洁技术的投资视为固定成本, 产品总成本可以表示为: $c_k(s_k, I_k) = (1/2)bs_k^2 + \alpha_k(I_k)$, 其中 $k = H, L$; $\alpha'_k(I_k) < 0$, $\alpha''_k(I_k) > 0$ 。

企业的利润函数可以表示为: $\pi^k = [p_k - c_k(s_k, I_k)]d_k$, $k = H, L$ 。

根据逆推归纳法, 在第三阶段和第二阶段的顺序对企业的利润函数进行反推, 可以得到企业利润关于技术投资的函数:

$$\bar{\pi}^H = [1/(6b)](\bar{\theta} - \underline{\theta}) \{3/2(\bar{\theta} - \underline{\theta}) - 4x(I_H, I_L)b/[3(\bar{\theta} - \underline{\theta})]\}^2$$

$$\bar{\pi}^L = [1/(6b)](\bar{\theta} - \underline{\theta}) \{3/2(\bar{\theta} - \underline{\theta}) + 4x(I_H, I_L)b/[3(\bar{\theta} - \underline{\theta})]\}^2$$

其中, $x = \alpha_H(I_H) - \alpha_L(I_L)$

由上述利润函数可知, 企业利润取决于市场规模、产品质量的边际成本, 以及投资水平。

假设单位投资成本为 v , 在第一阶段的利润函数表示为:

$$V_H = \bar{\pi}^H - vI_H, V_L = \bar{\pi}^L - vI_L,$$

对上述两式求一阶导并对结果进行比较, 当 $x = 0$ 时, 两企业均会进行投资; 当 $x < 0$ 时, 只有高质量产品企业会进行投资; 当 $x > 0$ 时, 只有低质量企业会进行投资。企业是否投资取决于企业投资的有效性: 越有效率的企业投资得越多。

将 $\alpha_k(I_k)$ 表示为: $\alpha_k(I_k) = e^{a_k I_k}$, 可以得到利润最大化条件下的产品质量:

$$s_H^* = (5\bar{\theta} - \underline{\theta})/4b + [2v(a_H - a_L)]/[3(\bar{\theta} - \underline{\theta})(A - 2B)a_H a_L]$$

$$s_L^* = (5\underline{\theta} - \bar{\theta})/4b + [2v(a_H - a_L)]/[3(\bar{\theta} - \underline{\theta})(A - 2B)a_H a_L]$$

其中 $A = (2/3)(\bar{\theta} - \underline{\theta})$, $B = (16/27)b/(\bar{\theta} - \underline{\theta})$

由于 $a_H - a_L$ 同 $x^* = v(a_H - a_L)/[a_H a_L (A - 2B)]$ 符号一致, 当低质量企业投资效率较高时市场产品的质量最高, 而当高质量企业投资效率较高时市场中产品的质量水平处于最低。可见, 生态标志能够减少过度投资并提高环境质量, 而企业投资环保技术的动机以及投资能否获得最优解则取决于企业间的投资效率。