第 38 卷 第 5 期
2012 年 5 月

财经研究
Journal of Finance and Economics

Vol. 38 No. 5
May. 2012

环境所有权、贸易结构变迁与污染分布*
——基于超边际经济学框架的分析

高丽敏，兰宜生
（上海财经大学 国际工商管理学院，上海 200433）

摘　要：文章引入环境所有权概念，运用新兴古典经济学的超边际分析方法，研究了贸易结构变迁与相应的污染分布和转移，旨在揭示大国污染效应、工业化路径的环境效应、贸易结构变迁的环境所有权因素以及环保政策失效的原因。研究推导出不同国家间环境所有权模糊程度和交易效率变化对贸易结构变迁与污染分布变化的作用机理。研究命题可用于解释现实贸易发展中存在的环境污染现象。

关键词：环境所有权；贸易结构变迁；污染分布；超边际分析

中图分类号：F061.3；X196　**文献标识码**：A　**文章编号**：1001-9952(2012)05-0081-13

一、引　言

本文认为环境所有权归属的模糊程度是决定环境污染是否加剧的基础。国家间环境所有权归属模糊程度的差异在一定程度上影响贸易结构变迁和相应的污染分布。模糊的环境所有权界定可能导致一国环保措施失效。

环境所有权归属的含义由环境所有权的界定、环境所有权与排污权的分离以及政府监督的执行激励三方面构成。环境禀赋归谁所有受剩余控制权和剩余索取权关系的影响，界定与执行难度较大；专业化程度提高加剧了专业信息不对称，并增加了排污企业道德风险发生概率；而政府面临公权代理职能与自身利益诉求的冲突，环保执行存在明显的激励问题。这三方面都会导致环境所有权归属模糊，不同的制度设计利弊有别，并造成环境所有权归属模糊程度的差异。

目前，经济学者对贸易与环境关系的研究非常丰富，并主要集中在国际贸易对环境的影响和环保政策分析两方面。前者如 Copeland 和 Taylor（1994、1997）等。不过，这些研究聚焦于经济规模的环境效应而不涉及制度因素。后者如 Burguet 和 Sempere（2003）研究关税壁垒降低如何影响贸易增长与环境保护的权衡。Ederington 等（2005）度量了南北贸易中发达国家企业竞争力的

收稿日期：2011-09-26

作者简介：高丽敏（1982－），女，山东东营人，上海财经大学国际工商管理学院博士生；
兰宜生（1957－），男，山西原平人，上海财经大学国际工商管理学院教授，博士生导师。

环境规则效应。Fujiwara(2010)研究了交易成本为正时一国贸易福利的最优污染税率。上述研究中,最优环境税率的确定都基于环境所有权归属清晰的隐含假设,而且研究仅针对单一贸易结构。而本文分析现实贸易中存在的若干种贸易结构及结构变化时的环境改变。Ishikawa 和 Okubo(2010)研究了环保许可因改变国内外厂商竞争格局而产生租值消散(deadweight loss),从而降低环保效果。Zhao 等(2005)分析了污染密集型行业在北北贸易与南北贸易结构的交易费用差额间存在的共同迁移的均衡结构。这些研究考虑了管制与扭曲成本,但同样未涉及制度设计的基础。本文假设环保政策环节为黑箱,集中研究环境所有权这一基础因素对贸易与环境的影响。

国内有关排污量的实证研究居多,也涉及环保政策在中国的适用性研究。如张云等(2011)对国际碳排放权交易的实证研究、张友国(2010)对贸易含碳量的测算等。超边际分析框架对经济结构变迁的制度效率关注较多,能够用简单的数学模型揭示丰富的经济学含义。因此,本文采用超边际分析法研究贸易结构变迁及相应的污染分布,从产权视角揭示并归纳其经济学规律和含义。

Dean 和 Lovely(2008)对中国 1995－2005 年对外贸易与环境恶化情况在 Copeland 和 Taylor (1994)框架下进行了经验验证,表明国际产品内分工中清洁的生产环节转移至中国改善了环境。然而,本文认为一国的贸易结构应是各方专业化决策的结果,而交易效率的高低直接影响贸易国专业化决策,贸易伙伴国向外发包的环节环保与否并不能改变由交易效率水平决定的接包方专业决策,从而不能改变由此带来的环境恶化。本文研究一国污染型专业化决策的成因,所以 Dean 和 Lovely(2008)的经验结论与本文研究结果并不冲突。

对排污权交易市场已有的研究主要基于 Pigou 的外部性理论和 Coase 的产权理论。由于研究集中于排污权,即环境资源的使用权,忽略环境所有权与排污生产盈利的剩余索取权及政府激励问题,则无法回答排污权交易中可能出现的“虚假产品”、“次级信用”等问题。

本文的逻辑叙述是:两个人口规模不同的国家相互进行农产品与工业品的贸易,交易效率的提高使工业部门无污染的技术环节与有污染的制造环节出现完全分工,两国在农产品、技术品与制造品环节进行专业分工与贸易。两国相对交易效率与环境所有权相对模糊程度的变化会导致贸易结构发生不连续变化。污染环节随着均衡贸易结构的跃迁而在两国间变换分布,因而一国可能通过国际分工的专业化决策承担来自贸易的工业污染。但在既定的环境所有权相对模糊程度、相对交易效率与相对人口规模下,专于污染环节生产可能成为一种最优的专业化选择。

二、模　型

假设 A 国与 B 国分别有M_A和M_B个事前相同的消费者－生产者[①]($M_A <$

M_B)，需消费农产品 x 和工业制成品 y，人口不能跨国自由流动。设农产品的土地投入不是紧约束，则可视为生产过程仅有劳动l_x投入；工业品的生产需要有技术 r 和劳动l_y投入，而且在工业品制造环节会产生环境污染，产量越高污染越严重。设 i(i＝A，B)国市场的产品交易效率为K_i，主要由交通运输条件、通讯条件与各种制度因素等决定；i 国的技术交易效率为T_i，除上述影响产品交易效率的因素外，关键取决于市场上的知识产权保护状况。x^p、y^p和r^p为产品和技术设备的产量，x、y 和 r 为自给量，x^s、y^s和r^s为出售量，x^d、y^d和r^d为需求量。假定农产品和工业品制造环节的生产是规模报酬不变的，工业品技术研发环节具有专业化经济。农产品 x 的生产函数为：

$$x^p = x + x^s = \max\{0, al x\} \tag{1}$$

其中，l_x为农业生产的专业化水平，a 为农业生产率系数，a＞1。工业品技术研发的生产函数为：

$$r^p = \max\{0, l_r^{\alpha}\} = \begin{cases} r & \text{自用} \\ r^s & \text{出售} \end{cases} \tag{2}$$

其中，l_r为技术研发环节的专业化水平，α 为专业化经济程度，α＞1。由于技术在生产和交易时具有不可分割性，$r^p = r$ 或$r^p = r^s$。设两国环境禀赋相同，均为 z。A、B 两国环境所有权模糊程度 ρ 分别为ρ_A和ρ_B，$\rho \in (0,1)$。若制造环节排污过高，则在产地现有的环境所有权明晰程度上需对受害人支付补偿，从而会增加企业的生产成本。为简化分析，设企业将污染规模控制在环境所有权模糊程度以内，则生产的事后污染为环境禀赋投入 ρz。[②] 工业品 y 的生产函数为：

$$y^p = y + y^s = \max\{0, ((r + T_i r^d)^{\beta} l_y^{1-\beta})^{\gamma} (\rho_i z)^{1-\gamma}\}; i = A, B; \beta, \gamma \in (0,1) \tag{3}$$

其中，l_y为制造环节的专业化水平。1－γ 为工业品制造对环境污染的依赖弹性(排污弹性)，较高的 1－γ 意味着环境所有权模糊程度的变化对 y 的产量有显著影响。β 表示技术研发与制造环节专业化水平之间的替代弹性，在工业制造完全专业化($l_y = 1$)情形下，工业品的技术构成主要取决于技术与污染的对比。由于存在交易费用，技术在非自给而是由市场交易得到时会有所消散，下文表明技术自给还是交易获得代表了两种不同的贸易结构。劳动禀赋约束为：

$$l_x + l_y + l_r = 1 \tag{4}$$

专业化水平的变化可能引发经济组织和贸易结构的变迁，本文接下来的分析将据此揭示这种变化对污染分布的影响。模型满足瓦尔拉斯一般均衡机制。消费者—生产者的预算约束为：

$$p_x(x^s - x^d) + p_y(y^s - y^d) + p_r(r^s - r^d) = 0 \tag{5}$$

其中，p_x，p_y，$p_r \geqslant 0$，依次为农产品、工业制成品和技术的市场价格，其相对数量关系将由下文的一般均衡分析所确定。产品市场交易费用为 1－K，若 i 国从事 j 产品生产的消费者－生产者的效用水平为U_j^i，则其效用函数为：

$$U_j^i=(x+K_i x^d)(y+K_i y^d) \tag{6}$$

由于环境所有权模糊程度 ρ 已涵盖政府公权代理的污染监管激励的影响，居民对污染的偏好/厌恶及与政府的协商努力均由 ρ 的大小折中，居民意愿通过 ρ 约束生产排污。因此，效用函数不再引入污染影响以避免居民意愿的重复表达并聚焦本文的核心问题。

消费者—生产者不同的专业化生产决策会导致不同的消费品自给或购买决策。最优的效用水平（即人均真实收入水平）产生于各自在(1)式至(6)式约束条件下的专业化决策。其中，x^p、x、x^s、x^d、l_x、y^p、y、y^s、y^d、l_y、r^p、r、r^s、r^d、l_r 和 U 为下文超边际决策分析的内生变量。

三、专业化生产的超边际决策

两国的每一个消费者－生产者都将在 x、x^s、x^d、y、y^s、y^d、r、r^s、$r^d \geqslant 0$ 中做出选择，共有 $2^9=512$ 种零和非零变量的组合。为聚焦本文研究重点，我们从经过最优模式定理、[3] 预算约束和正效用约束筛选的模式中排除与现实情况不大相符的模式。于是，本文将集中分析农产品专业化、工业品一体化、工业技术专业开发与工业品专业制造四种专业化决策。该做法会增大均衡的参数子空间，但不影响本文结论的一般性。以下为四种专业化决策的效用最大化问题的解。

1. 农产品专业化生产决策 $(x|y)$，即 i 国居民专业化生产农产品（自身消费量 x）并出售 x^s（$l_x, x, x^s>0$），本国所需工业品 y 购买得到（$y^d>0$）。效用最大化问题的解为：$l_y=l_r=y^s=y=x^d=r^d=r^s=r=0$，$x=\alpha/2$，$x^s=\alpha/2$，$y^d=(\alpha/2)(p_x/p_y)$。i 国该专业部门消费者－生产者的间接效用函数为：

$$U_x^i=(\alpha^2/4)K_i(p_x/p_y) \tag{7}$$

2. 工业品一体化生产决策 $(ry|x)$，即 i 国居民生产工业品（自身消费量 y）并出售 y^s（$l_y, y, y^s>0$），其所需的设计研发服务是自给的（$l_r>0, r>0$），本国所需农产品 x 完全购买得到（$x^d>0$）。$l_x=x=x^s=y^d=r^d=r^s=0$，$r=\left(\frac{\alpha\beta}{(1-\beta)\gamma+\alpha\beta}\right)^\alpha$，$y=\frac{1}{2}\xi(\rho_i z)^{1-\gamma}$，$x^d=\frac{1}{2}\xi(\rho_i z)^{1-\gamma}\frac{p_y}{p_x}$，$y^s=\frac{1}{2}\xi(\rho_i z)^{1-\gamma}$，其中 $\xi=\left(\frac{\alpha\beta}{(1-\beta)\gamma+\alpha\beta}\right)^{\alpha\beta}\left(\frac{(1-\beta)\gamma}{(1-\beta)\gamma+\alpha\beta}\right)^{(1-\beta)\gamma}$。i 国该专业部门消费者－生产者的间接效用函数为：

$$U_{ry}^i=(K_i/4)\xi^2(\rho_i z)^{2(1-\gamma)}(p_y/p_x), \tag{8}$$

3. 工业生产技术专业研发决策 $(r|xy)$，即 i 国专业从事工业品的技术研发环节并向工业品制造部门出售（$l_r, r^s>0$），购买所需农产品和工业制成品（$x^d, y^d>0$）。$l_y=l_x=y^s=y=x^s=x=r^d=r=0$，$x^d=(p_r/2p_x)$，$y^d=(p_r/2p_y)$，$r^s=1$。i 国该专业部门消费者－生产者的间接效用函数为：

$$U_r^i=(K_i{}^2/4)(p_r/p_x)(p_r/p_y) \tag{9}$$

4．工业品专业制造决策$(y|rx)$，工业品制造者专业化生产（自用量 y）并出售工业制成品 $y^s(l_y, y, y^s>0)$，其中所需设计研发服务购买得到（$r^d>0$），其所需农产品亦通过购买得到（$x^d>0$）。$l_r=l_x=r^s=r=x^s=x=y^d=0$，$r^d=\left[(\beta\gamma)T_i^{\beta\gamma}(\rho_i z)^{1-\gamma}\frac{p_y}{p_r}\right]^{1/(1-\beta\gamma)}$，$y=\frac{1}{2}\left[(\beta\gamma)^{\frac{\beta\gamma}{1-\beta\gamma}}-(\beta\gamma)^{\frac{1}{1-\beta\gamma}}\right]T_i^{\frac{\beta\gamma}{1-\beta\gamma}}(\rho_i z)^{\frac{1-\gamma}{1-\beta\gamma}}\left(\frac{p_y}{p_r}\right)^{\frac{\beta\gamma}{1-\beta\gamma}}$，$x^d=\frac{1}{2}\left[(\beta\gamma)^{\frac{\beta\gamma}{1-\beta\gamma}}-(\beta\gamma)^{\frac{1}{1-\beta\gamma}}\right]T_i^{\frac{\beta\gamma}{1-\beta\gamma}}(\rho_i z)^{\frac{1-\gamma}{1-\beta\gamma}}\left(\frac{p_y}{p_r}\right)^{\frac{\beta\gamma}{1-\beta\gamma}}\left(\frac{p_y}{p_x}\right)$，$y^s=\frac{1}{2}\left[(\beta\gamma)^{\frac{\beta\gamma}{1-\beta\gamma}}+(\beta\gamma)^{\frac{1}{1-\beta\gamma}}\right]T_i^{\frac{\beta\gamma}{1-\beta\gamma}}(\rho_i z)^{\frac{1-\gamma}{1-\beta\gamma}}\left(\frac{p_y}{p_r}\right)^{\frac{\beta\gamma}{1-\beta\gamma}}$。i 国该专业部门消费者－生产者的间接效用函数为：

$$U_y^i=\frac{K_i}{4}\left(\frac{1-\beta\gamma}{\beta\gamma}\right)^2(\beta\gamma)^{\frac{2}{1-\beta\gamma}}T_i^{\frac{2\beta\gamma}{1-\beta\gamma}}(\rho_i z)^{\frac{2(1-\gamma)}{1-\beta\gamma}}\left(\frac{p_y}{p_r}\right)^{\frac{2\beta\gamma}{1-\beta\gamma}}\left(\frac{p_y}{p_x}\right) \tag{10}$$

四、贸易结构变迁的超边际一般均衡分析

以上列举了 A、B 两国消费者－生产者的四种专业化决策，它们可以组合为局部分工和完全分工等几十种基本贸易结构。为聚焦本文研究重点，同时考虑到参数子空间的大小，本文集中对下列 8 种结构进行详细分析。图 1 中 a＋表示 A 国一体化生产工业品 y，B 国专业化生产农产品 x，两国相互贸易。b＋ 表示A国一部门专业从事技术研发r，另一部门专业化制造工业品y，B国

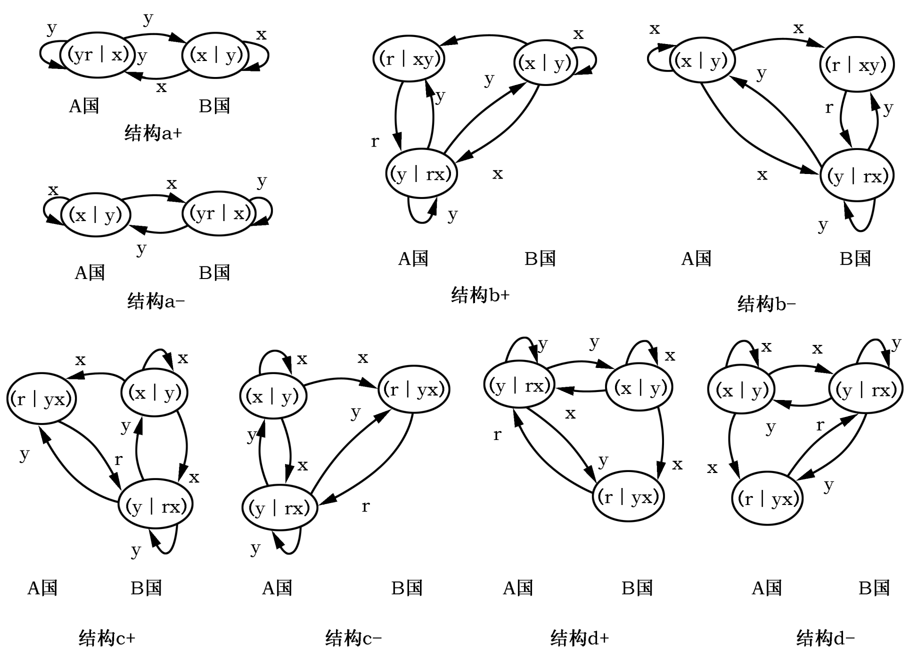

图 1　分工演进结构

专业化生产农产品 x，两国三种产品相互贸易。c+表示 A 国专业从事技术研发 r，B 国一部门专业化生产农产品 x，另一部门专业化制造工业品 y，两国三种产品相互贸易。d+表示 A 国专业化制造工业品 y，B 国一部门专业化生产农产品 x，另一部门专业从事技术研发 r，两国三种产品相互贸易。a－、b－、c－和 d－依次为上述四种结构的对称结构。

在内生专业化模型中内点解不会是最优的，为求解一系列角点解的全局均衡，我们采用超边际分析的两步法。对于一个特定结构，第一步，求解专业决策者的效用最大化问题（前面已解得），利用同一国国内不同专业决策的个人效用均等条件和国际市场出清条件，解得贸易品相对价格、相对从业人数以及相应的资源配置，即得该结构的角点均衡。第二步，比较同一结构的每个人选择各种专业模式的效用水平，并将该结构的相对价格代入效用不等式组，即特定结构中个人专业化决策的效用水平在其所有可选模式中是最高的。通过这种成本－收益分析，我们得到由不等式组确定的一组参数子空间。根据全局均衡的存在性定理，将整个参数空间划分为由上述 8 个不等式组确定的 8 个参数子空间，每个子空间中有一个角点均衡为该结构的全局均衡。当一个参数子空间变化到另一个时，一般均衡将在不同结构间不连续跳跃，所有内生变量随之发生不连续变化。这就是全局均衡的超边际比较静态分析。

（一）超边际比较静态分析结果。表 1 列举了上述 8 种贸易结构的角点均衡。其中，M_i^x、M_i^r 和 M_i^y 依次为 i 国农业部门、技术部门和制造部门从业人数，设 $M=M_A/M_B$ 为 A、B 两国相对人口规模，因本文设所有部门都是贸易部门，故 M 亦为两国相对贸易规模。

表 1　不同贸易结构的均衡相对价格与相对从业规模比较

贸易结构	相对价格		相对从业规模
结构 a+	$\frac{p_x}{p_y}=\frac{1}{a}\xi(\rho_A z)^{1-\gamma}M$	$\xi\xi^{-\sigma}\varphi^{\sigma}(\rho_A z)^{1-\gamma}T_A<\frac{p_r}{p_y}<\xi(\rho_A z)^{1-\gamma}K_A^{-(1/2)}$	$\frac{M_A}{M_B}=M$
		$\xi\xi^{-a}\varphi^{\sigma}(\rho_A z)^{1-\gamma}T_A<\frac{p_r}{p_y}<\xi(\rho_A z)^{1-\gamma}MK_B^{-(1/2)}$	
		$\xi\left(\frac{\varphi}{\xi}\right)^{\sigma}T_B\frac{(\rho_A z)^{1-\gamma}}{(M^{1-\beta\gamma}\rho^{1-\gamma})^{\sigma}}<\frac{p_r}{p_y}<\xi(\rho_A z)^{1-\gamma}K_A^{-(1/2)}$	
		$\xi\left(\frac{\varphi}{\xi}\right)^{\sigma}T_B\frac{(\rho_A z)^{1-\gamma}}{(M^{1-\beta\gamma}\rho^{1-\gamma})^{\sigma}}<\frac{p_r}{p_y}<\xi(\rho_A z)^{1-\gamma}MK_B^{-(1/2)}$	
结构 a－	$\frac{p_x}{p_y}=\frac{1}{a}\xi(\rho_B z)^{1-\gamma}\frac{1}{M}$	$\xi\left(\frac{\varphi}{\xi}\right)^{\sigma}(\rho_B z)^{1-\gamma}T_B<\frac{p_r}{p_y}<\xi(\rho_B z)^{1-\gamma}K_B^{-(1/2)}$	$\frac{M_A}{M_B}=M$
		$\xi\left(\frac{\varphi}{\xi}\right)^{\sigma}(\rho_B z)^{1-\gamma}T_B<\frac{p_r}{p_y}<\xi(\rho_B z)^{1-\gamma}\frac{1}{M}K_A^{-(1/2)}$	
		$\xi\left(\frac{\varphi}{\xi}\right)^{\sigma}(M^{1-\beta\gamma}\rho^{1-\gamma})^{\sigma}(\rho_B z)^{1-\gamma}T_A<\frac{p_r}{p_y}<\xi(\rho_B z)^{1-\gamma}K_B^{-(1/2)}$	
		$\xi\left(\frac{\varphi}{\xi}\right)^{\sigma}(M^{1-\beta\gamma}\rho^{1-\gamma})^{\sigma}(\rho_B z)^{1-\gamma}T_A<\frac{p_r}{p_y}<\xi(\rho_B z)^{1-\gamma}\frac{1}{M}K_A^{-(1/2)}$	
结构 b+	$\frac{p_r}{p_y}=\varphi(\rho_A z)^{1-\gamma}T_A^{\beta\gamma}K_A^{-\theta}$　$\frac{p_r}{p_x}=a\frac{1}{M}(\beta\gamma K_A^{\frac{1}{2}}+1-\beta\gamma)K_A^{-(1/2)}$ $\frac{p_x}{p_y}=\frac{\varphi}{a}M(\rho_A z)^{1-\gamma}\frac{T_A^{\beta\gamma}K_A^{\omega}}{(\beta\gamma K_A^{\frac{1}{2}}+1-\beta\gamma)}$		$\frac{M_A^r}{M_A^y}=\frac{\beta\gamma}{1-\beta\gamma}K_A^{\frac{1}{2}}$

续表 1　不同贸易结构的均衡相对价格与相对从业规模比较

贸易结构	相对价格		相对从业规模
结构 b−	$\frac{p_r}{p_y}=\varphi\,(\rho_B z)^{1-\gamma}T_B{}^{\beta\gamma}K_B{}^{-\theta}$	$\frac{p_r}{p_x}=aM(\beta\gamma K_B{}^{\frac{1}{2}}+1-\beta\gamma)K_B{}^{-(1/2)}$	$\frac{M_B^r}{M_B^y}=\frac{\beta\gamma}{1-\beta\gamma}K_B{}^{\frac{1}{2}}$
	$\frac{p_x}{p_y}=\frac{\varphi}{a}\frac{1}{M}(\rho_B z)^{1-\gamma}\frac{T_B{}^{\beta\gamma}K_B{}^{\omega}}{(\beta\gamma K_B{}^{\frac{1}{2}}+1-\beta\gamma)}$		
结构 c+	$\frac{p_r}{p_y}=(\beta\gamma)T_B{}^{\beta\gamma}(\rho_B z)^{1-\gamma}\left(\frac{1-\beta\gamma}{2-\beta\gamma}\frac{1}{M}\right)^{1-\beta\gamma}$	$\frac{p_x}{p_r}=\frac{2-\beta\gamma}{a\beta\gamma}M$	$\frac{M_B^y}{M_B^x}=1-\beta\gamma$
	$\frac{p_x}{p_y}=\frac{1-\beta\gamma}{a}T_B{}^{\beta\gamma}(\rho_B z)^{1-\gamma}\left(\frac{2-\beta\gamma}{1-\beta\gamma}M\right)^{\beta\gamma}$		
结构 c−	$\frac{p_r}{p_y}=(\beta\gamma)T_A{}^{\beta\gamma}(\rho_A z)^{1-\gamma}\left(\frac{1-\beta\gamma}{2-\beta\gamma}M\right)^{1-\beta\gamma}$	$\frac{p_x}{p_r}=\frac{2-\beta\gamma}{a\beta\gamma}\frac{1}{M}$	$\frac{M_A^y}{M_A^x}=1-\beta\gamma$
	$\frac{p_x}{p_y}=\frac{1-\beta\gamma}{a}T_A{}^{\beta\gamma}(\rho_A z)^{1-\gamma}\left(\frac{2-\beta\gamma}{1-\beta\gamma}\frac{1}{M}\right)^{\beta\gamma}$		
结构 d+	$\frac{p_r}{p_x}=\frac{a}{K_B{}^{\frac{1}{2}}}$	$\frac{p_r}{p_y}=(\beta\gamma)^{\beta\gamma}(\rho_A z)^{1-\gamma}M^{1-\beta\gamma}\frac{(1+\beta\gamma K_B{}^{\frac{1}{2}})^{1-\beta\gamma}}{K_B{}^{\theta}}T_A{}^{\beta\gamma}$	$\frac{M_B^r}{M_B^x}=\beta\gamma K_B{}^{\frac{1}{2}}$
	$\frac{p_x}{p_y}=\frac{1}{a}(\beta\gamma)^{\beta\gamma}(\rho_A z)^{1-\gamma}M^{1-\beta\gamma}(1+\beta\gamma K_B{}^{\frac{1}{2}})^{1-\beta\gamma}T_A{}^{\beta\gamma}K_B{}^{\omega}$		
结构 d−	$\frac{p_r}{p_x}=\frac{a}{K_A{}^{\frac{1}{2}}}$	$\frac{p_r}{p_y}=(\beta\gamma)^{\beta\gamma}(\rho_B z)^{1-\gamma}\frac{1}{M^{1-\beta\gamma}}\frac{(1+\beta\gamma K_A{}^{\frac{1}{2}})^{1-\beta\gamma}}{K_A{}^{\theta}}T_B{}^{\beta\gamma}$	$\frac{M_A^r}{M_A^x}=\beta\gamma K_A{}^{\frac{1}{2}}$
	$\frac{p_x}{p_y}=\frac{1}{a}(\beta\gamma)^{\beta\gamma}(\rho_B z)^{1-\gamma}\frac{1}{M^{1-\beta\gamma}}(1+\beta\gamma K_A{}^{\frac{1}{2}})^{1-\beta\gamma}T_B{}^{\beta\gamma}K_A{}^{\omega}$		

注:$\zeta=\frac{(1-\beta\gamma)^{1-\beta\gamma}}{(2-\beta\gamma)^{2-\beta\gamma}}$,$\varphi=(1-\beta\gamma)^{1-\beta\gamma}(\beta\gamma)^{\beta\gamma}$,$\sigma=\frac{1}{\beta\gamma}$,$\theta=\frac{1-\beta\gamma}{2}$,$\omega=\frac{\beta\gamma}{2}$。由于结构 α+与结构 α−无中间产品 r 的实质交易,故其中 r 的相对价格为均衡影子价格(Sun,2003)。

表 2 列举了上述 8 种结构的超边际比较静态分析结果。由于两国外生参数对比的研究需要,表 2 将各参数子空间中的不等式分为上下两栏,其中包含环境所有权相对模糊程度 ρ 和技术相对交易效率T_A/T_B的不等式列在子空间的下面一栏。下文将涉及 ρ、T_A/T_B与由两国相对人口规模 M 构成的临界点(不等式右侧)的不等式(可称为下栏不等式)。

表 2　超边际一般均衡:比较静态分析

参数子空间				均衡结构
$\rho>M^{-\frac{1}{1-\gamma}}$	$\frac{K_A}{K_B}>\frac{1}{M^2}$	$\frac{T_A}{T_B}>\frac{1}{(M^{1-\beta\gamma}\rho^{1-\gamma})^{\sigma}}$	$T_A K_A{}^{\frac{1}{2}}<\left(\frac{\xi}{\varphi}\right)^{\sigma}$	结构 a+
	$\frac{K_A}{K_B}<\frac{1}{M^2}$	$\frac{T_A}{T_B}>\frac{1}{(M^{1-\beta\gamma}\rho^{1-\gamma})^{\sigma}}$	$T_A K_B{}^{\frac{1}{2}}<\left(\frac{\xi}{\varphi}\right)^{\sigma}M$	
	$\frac{K_A}{K_B}>\frac{1}{M^2}$	$\frac{T_A}{T_B}<\frac{1}{(M^{1-\beta\gamma}\rho^{1-\gamma})^{\sigma}}$	$T_B K_A{}^{\frac{1}{2}}\rho^{-\phi}<\left(\frac{\xi}{\varphi}M^{1-\beta\gamma}\right)^{\sigma}$	
	$\frac{K_A}{K_B}<\frac{1}{M^2}$	$\frac{T_A}{T_B}<\frac{1}{(M^{1-\beta\gamma}\rho^{1-\gamma})^{\sigma}}$	$T_B K_B{}^{\frac{1}{2}}\rho^{-\phi}<\left(\frac{\xi}{\varphi}M\right)^{\sigma}$	
$\rho<M^{-\frac{1}{1-\gamma}}$	$\frac{K_A}{K_B}<\frac{1}{M^2}$	$\frac{T_A}{T_B}<\frac{1}{(M^{1-\beta\gamma}\rho^{1-\gamma})^{\sigma}}$	$T_B K_B{}^{\frac{1}{2}}<\left(\frac{\xi}{\varphi}\right)^{\sigma}$	结构 a−
	$\frac{K_A}{K_B}>\frac{1}{M^2}$	$\frac{T_A}{T_B}<\frac{1}{(M^{1-\beta\gamma}\rho^{1-\gamma})^{\sigma}}$	$K_A{}^{\frac{1}{2}}T_B<\left(\frac{\xi}{\varphi}\right)^{\sigma}\frac{1}{M}$	
	$\frac{K_A}{K_B}<\frac{1}{M^2}$	$\frac{T_A}{T_B}>\frac{1}{(M^{1-\beta\gamma}\rho^{1-\gamma})^{\sigma}}$	$T_A K_B{}^{\frac{1}{2}}\rho^{\phi}<\left(\frac{\xi}{\varphi M^{1-\beta\gamma}}\right)^{\sigma}$	
	$\frac{K_A}{K_B}>\frac{1}{M^2}$	$\frac{T_A}{T_B}>\frac{1}{(M^{1-\beta\gamma}\rho^{1-\gamma})^{\sigma}}$	$T_A K_A{}^{\frac{1}{2}}\rho^{\phi}<\left(\frac{\xi}{\varphi M}\right)^{\sigma}$	
$K_A>\left[\frac{M-(1-\beta\gamma)}{\beta\gamma}\right]^2$		$T_A{}^2K_A>\left(\frac{\xi}{\varphi}\right)^{2\sigma}$	$K_B{}^{\frac{1}{2}}\left(\beta\gamma+\frac{1-\beta\gamma}{K_A{}^{\frac{1}{2}}}\right)<M$	结构 b+
$\frac{1}{(\beta\gamma K_A{}^{\frac{1}{2}}+1-\beta\gamma)^{1-\beta\gamma}}\left(\frac{T_A}{T_B}\right)^{\beta\gamma}\rho^{1-\gamma}>\frac{1}{M^{1-\beta\gamma}}$			$\frac{(K_A{}^{\frac{1}{2}}T_A)^{\beta\gamma}}{(\beta\gamma K_A{}^{\frac{1}{2}}+1-\beta\gamma)}\rho^{1-\gamma}>\frac{\xi}{\varphi}\frac{1}{M}$	

续表 2　超边际一般均衡:比较静态分析

参数子空间	均衡结构
$K_B > \left[\dfrac{\frac{1}{M}-(1-\beta\gamma)}{\beta\gamma}\right]^2$　$T_B^{\,2} K_B > \left(\dfrac{\xi}{\varphi}\right)^{2\sigma}$　$K_A^{\frac{1}{2}}(\beta\gamma+\dfrac{1-\beta\gamma}{K_B^{\frac{1}{2}}}) < \dfrac{1}{M}$	结构 b−
$(\beta\gamma K_B^{\frac{1}{2}}+1-\beta\gamma)^{1-\beta\gamma}\left(\dfrac{T_A}{T_B}\right)^{\beta\gamma}\rho^{1-\gamma} < \dfrac{1}{M^{1-\beta\gamma}}$　$\dfrac{\beta\gamma K_B^{\frac{1}{2}}+1-\beta\gamma}{(K_B^{\frac{1}{2}} T_B)^{\beta\gamma}}\rho^{1-\gamma} < \dfrac{\varphi}{\xi}\dfrac{1}{M}$	
$K_A > (\dfrac{2-\beta\gamma}{\beta\gamma}M)^2$　$K_B < \left(\dfrac{2-\beta\gamma}{\beta\gamma}M\right)^2$　$T_B > \left(\dfrac{\xi}{\zeta}\right)^{\sigma}\dfrac{1}{2-\beta\gamma}\dfrac{1}{M}$ $\dfrac{\rho^{1-\gamma}}{K_A^{\frac{1}{2}} T_B^{\beta\gamma}} < \beta\gamma\dfrac{1}{\xi}\left(\dfrac{1-\beta\gamma}{2-\beta\gamma}\right)^{1-\beta\gamma}\dfrac{1}{M^{1-\beta\gamma}}$　$\dfrac{1}{K_A^{\theta}}\left(\dfrac{T_A}{T_B}\right)^{\beta\gamma}\rho^{1-\gamma} < (\dfrac{\beta\gamma}{2-\beta\gamma}\dfrac{1}{M})^{1-\beta\gamma}$	结构 c+
$K_B > \left(\dfrac{2-\beta\gamma}{\beta\gamma M}\right)^2$　$K_A < \left(\dfrac{2-\beta\gamma}{\beta\gamma M}\right)^2$　$T_A > \left(\dfrac{\xi}{\zeta}\right)^{\sigma}\dfrac{1}{2-\beta\gamma}M$	结构 c−
$K_B^{\frac{1}{2}} T_A^{\beta\gamma}\rho^{1-\gamma} > \xi\left(\dfrac{2-\beta\gamma}{1-\beta\gamma}\right)^{1-\beta\gamma}\sigma\dfrac{1}{M^{1-\beta\gamma}}$　$K_B^{\theta}\left(\dfrac{T_A}{T_B}\right)^{\beta\gamma}\rho^{1-\gamma} > (\dfrac{2-\beta\gamma}{\beta\gamma}\dfrac{1}{M})^{1-\beta\gamma}$	
$K_A(\dfrac{1}{K_B^{\frac{1}{2}}}+\beta\gamma)^2 < \dfrac{(1-\beta\gamma)^2}{M^2}$　$K_B < \left[(\dfrac{1-\beta\gamma}{\beta\gamma})\dfrac{1}{M^{\tau}}-\sigma\right]^2$　$\dfrac{T_A}{\frac{1}{K_B^{\frac{1}{2}}}+\beta\gamma} > (\beta\gamma)(1-\beta\gamma)^{\sigma}\xi^{\sigma}M$	结构 d+
$(1+\beta\gamma K_B^{\frac{1}{2}})^{1-\beta\gamma}\left(\dfrac{T_A}{T_B}\right)^{\beta\gamma}\rho^{1-\gamma} > \dfrac{(1-\beta\gamma)^{1-\beta\gamma}}{M^{1-\beta\gamma}}$　$\rho^{1-\gamma}T_A^{\beta\gamma}(1+\beta\gamma K_B^{\frac{1}{2}})^{1-\beta\gamma}K_B^{\omega} > \dfrac{\xi}{(\beta\gamma)^{\beta\gamma}}\dfrac{1}{M^{1-\beta\gamma}}$	
$K_B(\dfrac{1}{K_A^{\frac{1}{2}}}+\beta\gamma)^2 < (1-\beta\gamma)^2 M^2$　$K_A < \left[(\dfrac{1-\beta\gamma}{\beta\gamma})M^{\tau}-\sigma\right]^2$　$\dfrac{T_B}{\frac{1}{K_A^{\frac{1}{2}}}+\beta\gamma} > (\beta\gamma)(1-\beta\gamma)^{\sigma}\xi^{\sigma}\dfrac{1}{M}$	结构 d−
$\dfrac{1}{(1+\beta\gamma K_A^{\frac{1}{2}})^{1-\beta\gamma}}\left(\dfrac{T_A}{T_B}\right)^{\beta\gamma}\rho^{1-\gamma} < \dfrac{1}{[(1-\beta\gamma)M]^{1-\beta\gamma}}$　$\dfrac{1}{(K_A^{\frac{1}{2}} T_B)^{\beta\gamma}}\dfrac{1}{(1+\beta\gamma K_A^{\frac{1}{2}})^{1-\beta\gamma}}\rho^{1-\gamma} < (\beta\gamma)^{\beta\gamma}\dfrac{1}{\xi}\dfrac{1}{M^{1-\beta\gamma}}$	

注:$\phi=(1-\gamma)/\beta\gamma$,$\tau=\beta\gamma/(1-\beta\gamma)$,$\rho=\rho_A/\rho_B$为 A、B 两国的环境所有权相对模糊程度。结构 a+与结构 a−所列参数子空间划分情况与表 1 影子价格一一对应。

对上述超边际比较静态分析结果的部分数值模拟情况见表 3。

表 3　超边际比较静态分析数值模拟

序号	α	β	γ	T_A	T_B	K_A	K_B	ρ	M	均衡贸易结构	污染分布
1	50	0.1	0.15	0.85	0.15	0.9	0.1	2.2	0.5	d−	B 国
2	50	0.1	0.15	0.85	0.15	0.9	0.1	2.3	0.5	无均衡存在	无法确定
3	50	0.1	0.15	0.85	0.15	0.9	0.1	2.3	0.4	d−	B 国
4	20	0.3	0.3	0.8	0.2	0.8	0.6	100	0.9	b+	A 国
5	20	0.3	0.3	0.8	0.2	0.8	0.6	5	0.9	b+	A 国
6	20	0.3	0.3	0.8	0.2	0.8	0.6	0.95	0.9	b+	A 国
7	1	0.1	0.1	0.1	0.9	0.9	0.1	0.1	0.5	d−	B 国
8	1	0.1	0.1	0.9	0.1	0.9	0.1	2	0.5	d−	B 国
9	50	0.1	0.6	0.9	0.2	0.6	0.8	0.7	0.95	d+	A 国
10	50	0.1	0.6	0.9	0.2	0.6	0.8	0.6	0.95	无均衡存在	无法确定
11	50	0.1	0.9	0.9	0.2	0.6	0.8	0.1	0.95	d+	A 国
12	50	0.1	0.9	0.8	0.4	0.6	0.8	0.1	0.95	无均衡存在	无法确定
13	20	0.3	0.3	0.8	0.2	0.8	0.6	0.95	0.9	b+	A 国
14	20	0.3	0.3	0.8	0.2	0.8	0.6	0.92	0.9	无均衡存在	无法确定
15	20	0.3	0.3	0.9	0.1	0.8	0.6	0.92	0.9	b+	A 国
16	20	0.3	0.3	0.8	0.2	0.9	0.6	0.92	0.9	无均衡存在	无法确定
17	1	0.45	0.34	0.67	0.47	0.6	0.4	2	0.78	a+	A 国
18	1	0.45	0.34	0.67	0.47	0.6	0.4	2	0.5	a−	B 国
19	1	0.45	0.34	0.47	0.67	0.4	0.6	2	0.5	a−	B 国
20	100	0.71	0.98	0.12	0.42	0.3	0.15	100	0.29	a−	B 国
21	200	0.71	0.98	0.12	0.42	0.3	0.15	100	0.29	c+	B 国
22	20	0.3	0.3	0.9	0.1	0.9	0.5	0.92	0.9	b+和 d−	A 国和 B 国

注:数值模拟是在 Visual C++环境下自行程序设计实现的。

(二)超边际比较静态分析的经济学解释。从表 2 四组对称结构的下栏不等式(结构 a+和 a−的下三栏第四个不等式)可知,两国贸易规模差距显著影

响结构变迁参数的临界点。命题 1 成立。

命题 1：与污染环节分布于小国的情形相比，当污染环节分布于大国时，大国—小国贸易结构参数子空间中环境所有权模糊程度的变化范围较大，因而更容易达到均衡。

推论 1.1：若两国交易效率水平和环境所有权模糊程度相近，无论经济发展水平如何，贸易大国更容易陷入污染型经济；两国贸易规模差距越大，污染的大国分布效应越显著；制造环节的弹性越弱，污染的大国分布效应越显著。

表 3 第 1 至第 3 行数值模拟结果显示，其他条件不变时，$\rho_A/\rho_B=2.2$ 与 $M_A/M_B=0.5$ 同时成立，则 B 国承担污染的结构 d—为均衡；当 $M_A/M_B=0.4$，即 B 国人口规模相对增大时，$\rho_A/\rho_B=2.3$，即 ρ_B 相对于 ρ_A 下降，均衡贸易结构仍为结构 d—。第 17 至第 18 行显示，A 国交易效率和环境所有权模糊程度都略高于 B 国时，若 $M_A/M_B=0.78$，污染环节在 A 国(结构 a+)，但若 B 国规模增大至 $M_A/M_B=0.5$，污染环节便转移至 B 国(结构 a—)，因而存在大国污染效应。

因此，即使不考虑一国的环境容量因素，工业部门的就业压力与经济规模也会通过对外贸易在国家间分配制造业污染。该推论不仅可以解释中国目前的贸易与环境状况，而且一定程度上可以解释拥有发达生产力和先进环保体制的美国拒绝在京都议定书上签字的强硬立场。

表 1 的结构 c+、c—、d+和 d—相对从业规模表明，工业品生产的技术构成对于就业的部门分配是重要的。因其完全专业化决策，即劳动投入为 1，技术投入弹性直接决定各工业化路径的污染分布情况(参见(3)式)。命题 2 成立。

命题 2：国家若选择以加工制造业为主的工业化路径，则低技术含量的产业更容易得到发展；若选择以技术设计为主的路径，则高新技术产业更容易得到发展。前一种工业化路径是导致该国输入型污染加剧的一个重要原因；对于后者，仅当该国产品市场交易效率较高时，工业部门拉动就业的效果才会比较显著。

因此，市场经济不发达的国家容易陷入污染型工业化的路径依赖，而市场较完善的国家则更容易走上技术型可持续的工业化道路。

在表 2 所有工业技术环节与制造环节分工结构(结构 b+至结构 d—)的不等式中，两国相对技术交易效率与环境所有权相对模糊程度对不等式成立起作用的方向相同。命题 3 成立。

命题 3：在其他条件不变的情况下，一国的技术交易效率与环境所有权模糊程度对贸易结构的作用效果相似，进而对工业污染分布具有相近的影响。

表 3 第 4 至第 6 行模拟得到均衡贸易结构 b+，表明 A 国技术交易效率较高时，即使其环境所有权界定比 B 国清晰，该国仍承担了工业污染。其直观的经济学含义为，一国国内的技术交易效率较另一国高，会使该国技术类厂商更愿意与国内下游厂商进行技术交易，仅当该国环境所有权归属非常明确而使下游污染环节转移至国外更有利可图时，才会发生伴随污染转移的贸易结构跃迁。

表3第7至第8行模拟得到均衡贸易结构d—,两国技术交易效率互换与环境所有权模糊程度反向同时发生不影响均衡贸易结构,从而污染分布不变。一国较低的技术交易效率与较高的环境所有权模糊程度皆可能导致污染。因此,若一国技术交易效率过低,那么即使国内重视污染治理,亦无法出现自发的技术进步,故从事排污环节生产即成为企业两害取轻的决策。

在技术环节与制造环节完全分工的各种均衡结构中,两国的技术相对交易效率和环境所有权相对模糊程度相对于临界点不等式关系的弹性与工业品技术构成中的投入弹性是一致的。命题4成立。

命题4:环境所有权模糊程度的差距显著决定两国贸易结构和相应的污染分布,但其作用力度受投入弹性和交易效率差距的制约。就环境依赖弹性较高的工业品而言,环境所有权模糊程度差距对其产品内分工及贸易结构变迁的作用较显著;对于环境依赖弹性较低的工业品来讲,环境所有权相对模糊程度差距的影响则弱得多,决定贸易结构变迁的是技术相对交易效率。

从表3第9至第12行可知,若一种工业品生产构成中排污比例较高(1−0.6=0.4),则所在国环境所有权模糊程度稍有下降就会发生污染环节转移;若其对污染依赖较轻(0.1),则生产选址对环境所有权模糊程度的下降不敏感。在现实的国际市场上,化工产品在全部产品类别中所占比重越来越高,其生产迂回程度亦趋于复杂化,虽然生产各环节的技术构成与排污量千差万别,但平均排污比重比其他类别的产品高。因此,环境所有权的模糊程度差异逐渐成为决定国际分工与贸易结构变迁的重要因素。

推论4.1:存在均衡的贸易结构,环境所有权模糊程度相对较低的国家承接排放污染的制造环节。

推论4.1的经济学含义是,当一国或地区的交易效率明显高于他国或地区,即使当地的环境制度设计对环境所有权的界定低于其他地区,其节省的交易成本也足以弥补减排成本,对于排污的企业而言,留在当地生产仍是最优选择。该推论可以解释加工制造业集群地区发生产业转移时留守企业的决策。如表3第13至第16行数值所示,工业生产对污染的依赖不太高也不太低(0.7)时,环境所有权相对模糊程度由0.95降至0.92,企业宁可留在技术相对交易效率为9(0.9/0.1)的A地区也不去环境所有权程度不变但技术交易效率较低(相对值为4)的地区;而产品交易效率的优势对企业去留的决策则无明显影响(第16行)。

除技术交易效率差异制约环境所有权相对模糊程度作用外,两国相对贸易规模也有比较显著的影响。命题5成立。

命题5:两国贸易规模相差越大,大国污染结构的均衡条件越容易实现。此时,如果大国的环境所有权模糊程度较高,那么即使其与小国模糊程度相差不多,大国污染贸易结构也会出现;如果大国环境所有权模糊程度较低,甚至

明显低于小国,则大国污染贸易结构仍可能趋于均衡。

当然,命题5由以参与市场分工的消费者－生产者人数表示贸易规模的模型推出,而大多数贸易国之间的规模相差并不悬殊,但环境所有权模糊程度和技术交易效率这两个外生参数之间常常有较大差距。命题5虽然可以解释环境所有权模糊程度与污染分布规律相反的情形,但这种情形并不普遍。因此,环境所有权仍是伴随污染转移的贸易结构变迁的关键因素。

此外,从第20至第21行数值可知,掌握核心技术的专业化经济程度较高的企业更倾向于进口制造品而非自给;在制造环节单位排污量(排污比例)很小的前提下,即使国外对环境的保护比本国更严格,这类跨国的分工情况亦会出现。第22行表明,存在一个参数子空间使不同污染分布的均衡贸易结构同时存在,这与同类同境况企业做出不同专业化决策的现实情形相适应。

模拟数值通过随机生成与人工输入获得。表3所列举的6种结构在多次随机过程中出现的平均时间小于10分钟,但结构b－与c－一直未出现,表明其参数子空间为空或很小。

(三)环保政策失效的原因。由上述分析可知,两国交易效率或环境所有权模糊程度的相对变化都可能导致贸易均衡发生不连续的跳跃。每一个均衡贸易结构都存在最优环境税率和最优补贴额度。贸易结构发生变化时,最优税率和补贴额也应及时调整,这要求环境监管部门支付高昂的信息处理成本。值得关注的是,环境政策变动造成企业不稳定的预期,削弱企业减排的积极性,从而导致环境政策失效。

上文提到环境所有权模糊的原因既包括分工演进的客观因素,也包括政府依法执行激励的主观因素,而且环境所有权与污染排放权、剩余控制权与剩余索取权的界定与处置成本较高。这些问题都会影响排污权的界定与执行效率。排污权交易市场的基础是排污权的界定,专业信息不对称加剧会加大排污权信用体系发生道德风险的概率,而环境监管部门激励不足会使虚假排污权有机可乘。不仅如此,当贸易结构变迁导致污染分布发生变化时,国内排污权供求将暂时失衡,国际排污权交易又将面临昂贵的交易成本。因此,环境所有权模糊将降低排污权交易市场的减排效果,甚至导致失效。

此外,环境所有权核心问题之一是对契约条款外偶发污染事件的处置权界定。应对非常规污染的发生,如海洋漏油事故等,只有环境所有权界定清晰的国家才有可能最大程度地降低污染损害和形成事前足够的法律威慑。这是任何环境政策都难以替代的功能。

五、结论与启示

本文提出环境所有权归属模糊程度的概念,解释了国际贸易结构变迁与随之发生的污染分布变化。本文结合新兴古典经济学消费者－生产者框架和交

易效率概念，并运用其超边际一般均衡分析方法建立数理模型，推导证明了大国污染效应、工业化路径选择与环境变化的关系、国家间环境所有权模糊程度差距对国际分工日益重要的作用以及环境所有权解释悖论的原因。数值模拟结果也表明本文所得命题的真实合理性。之后，我们运用研究结论简要解释了现实存在的贸易与污染分布的案例，并揭示了环境所有权界定模糊导致环境政策失效的原因。

本文研究的核心问题是污染分布与转移，故集中分析上述8种均衡贸易结构而不涉及绿色技术出现的问题。事实上，促使污染转移仅是环境所有权界定的作用之一，其另一重要作用则是促使治污减排技术从分工网络中出现。由于技术进步研究的复杂性，本文未将其纳入研究框架。同时，环境所有权是一个亟待探讨的问题，不同的环境制度设计对其涵盖的各方面影响不同。因此，环境所有权界定和减排技术进步是下一步研究的重点。

中国是一个处于工业化过程中的人口大国，对外贸易在经济发展中扮演着举足轻重的角色，工业高速发展造成的环境压力十分突出。本文推导出环境所有权相对模糊程度对贸易结构变迁和污染分布的影响机制，希望对中国经济发展模式转型和可持续发展有所助益。

---

* 感谢上海财经大学第六批研究生科研创新基金项目(CXJJ-2011-318)的资助。

本文初稿“产品内分工、污染转移与福祉消散的超边际分析”曾在中国国际贸易研究会(CTRG)第一届年会宣讲，见 http://gsgl.shufe.edu.cn/ctrg/list.asp? id=210CTRG年会工作论文(2011-05-19)。感谢与会及会外专家与匿名评审专家的宝贵意见，文责自负。

注释：

①此为新兴古典经济学基本假设，分析个体专业化选择及伴随污染转移的贸易结构变迁。

②此法不能分析排污规模的变化，但不会误导污染分布问题的结论。

③最优模型定理又称文定理，参见 Yang(1988)、Won(1998)等。

主要参考文献：

[1]杨小凯(张定胜，张永生，李利明译). 经济学——新兴古典与新古典框架[M]. 北京：社会科学文献出版社，2003.

[2]张友国. 中国贸易含碳量及其影响因素——基于(进口)非竞争型投入—产出表的分析[J]. 经济学(季刊)，2010，(4)：1287－1310.

[3]张云，杨来科，赵捧莲. 国际碳排放权交易利益分配与出口规模研究——基于 MACs 的理论与实证分析[J]. 财经研究，2011，(4)：15－25.

[4]Burguet R，Sempere J. Trade liberalization，environmental policy，and welfare[J]. Journal of Environmental Economics and Management，2003，46：25－37.

[5]Cheung S. The contractual nature of the firm[J]. Journal of Law & Economics，1983，26：1－21.

[6]Copeland B R，Taylor M S. North-South trade and the environment[J]. Quarterly Journal of Economics，1994，(3)：755－787.

[7]Dean J M，Lovely M E. Trade growth，production fragmentation，and China's environment[R]. NBER，Working Paper No. 13860，2008.

[8]Fujiwara K. Strategic environmental policies and the gains from trade liberalization[J].

Review of Development Economics,2010,14(2):360—373.
[9]Ishikawa J,Okubo T. Environmental standards under international oligopoly[R]. CCES Discussion Paper,No. 32,2010.
[10]Ederington J,Levinson A,Minier J. Footloose and pollution-free[J]. Review of Economics and Statistics,2005,(1),92—99.
[11]Sun G-Z. Identification of equilibrium structures of endogenous specialization: A unified approach exemplified[R]. Discussion Papers No. 07/03,Department of Economics, Monash University,2003.
[12]Wen M. Division of labor in economic development[D]. PhD Thesis,Department of Economics,Monash University,1998.
[13]Yang X. A microeconomic approach to modelling the division of labor based on increasing returns to specialization[D]. PhD Dissertation,Department of Economics,Princeton University,1988.
[14]Yang X,Wills I. A model formalizing the theory of property rights[J]. Journal of Comparative Economics,1990,14:177—198.
[15]Zhao L,Yu Z,Onuma Y. A Theory of Mutual Migration of Polluting Firms[J]. Canadian Journal of Economics,2005,(3):900—918.

Environmental Ownership, Trade Structural Transition and Pollution Distribution: An Infra-marginal Economic Analysis

GAO Li-min, LAN Yi-sheng

(*School of International Business and Administration*, *Shanghai University of Finance and Economics*, *Shanghai* 200433, *China*)

Abstract: By introducing the concept of environmental ownership, this paper employs the infra-marginal analytical method of new classical economics to study trade structural transition and corresponding pollution distribution and transfer and aims at revealing the pollution effects of great powers, the environmental effects of industrialization routes, the environmental ownership factors of trade structural transition, and the reasons for the invalidity of environmental protection policies. It derives the mechanism of the effects of the ambiguity degree of environmental ownership among countries and the changes in trading efficiency on trade structural transition and the changes in pollution distribution, providing an explanation of environmental pollution in the real trade development.

Key words: environmental ownership; trade structural transition; pollution distribution; infra-marginal analysis

（责任编辑　许　柏）