

在小国开放经济条件下 对两种外部效应并存情况的理论探讨

——兼对非洲科特迪瓦公有林地的实证分析

陈继勇 唐晓宇

摘要: 大多数国家,尤其是发展中国家在其经济发展中往往会受到三种外部效应的影响,即贸易政策、环境资源所有权不完善和生产污染。由一个能够准确描述不完善的资源所有权状况的生产方程可得,在环境所有权没有明确定义和生产污染这两种外部性并存的条件下,这种情况落入了标准的“次优理论”的范畴。也就是说,污染控制政策应当与所有权制度的改进协调起来。因此,存在两种可供决策者挑选的监督体系:一是静态体系,二是动态体系。在静态体系中,资源领域中的公司得到短期所有权,政府则通盘考虑资源的全部社会价值;在动态体系中,资源领域中的公司会得到长期所有权,从而会直接考虑每一公司对应份额的社会价值,但是由于单个公司并不拥有所有资源,因此资源的全部社会价值仍然需要政府来考虑。对非洲科特迪瓦公有林地的开采数据的实证分析揭示了“公地的悲剧”这一现象的存在,对我们的理论模型进行了部分的验证。

关键词: 环境所有权 生产污染 外部效应 小国开放经济

一、引言

大多数国家,尤其是发展中国家在其经济发展中往往会受到三种外部效应的影响,即贸易政策、环境所有权和生产污染。贸易政策的外部效应主要是由于进口关税和(或)进出口数量限制所带来的三角权重损失和资源的无效配置;环境所有权的扭曲主要涉及到资源领域的资源开放问题,也就是说,由于资源领域的所有权未能很好地定义,这一机制上的缺陷以及执行相应政策的困难使整个自然资源的社会价值没有被完全内部化;生产污染是指工业生产会损坏自然资源,从而对自然资源的生产产生负面影响。

已经有较丰富的文献对这三种外部效应分别进行了研究。其中,讨论贸易政策的无谓损失已经成为经典经济学教科书的一部分,如 N. Gregory Mankiw (2004),彼得·林德特(1992)。而资源领域的开放问题,即由于外部性而造成的“公地的悲剧”¹,也一直为人们所关注(Harding, 1968; Seagraves, 1973; Hotte, 2005)。Harding(1968)提到了污染问题,并把它称为以一种相反形式所表现出来的“公地的悲剧”。即

“公地的悲剧”是由于资源产权不明晰导致人们过度从自然中索取,污染则是人们过度向自然中排放废物。实际上污染问题,更早期的经济学家 Arthur Pigou 就有过论述,并提出了庇古税的概念。Coase (1960)也从社会成本的角度论述了这一问题,后来的可交易的污染权就是基于这一理论发展起来的。近年来,经济学界更多地开始讨论这几种外部效应的相互联系,尤其以在国际贸易背景下探讨资源保护和环境污染居多。

二、相关文献综述

经济学界对国际贸易所带来的污染变动的研究主要起源于北美自由贸易区和关贸总协定乌拉圭回合所可能导致的一国污染水平的增加。而世界贸易组织的建立及相应回合谈判的推进更加剧了全球自由化的推进,使对于国际贸易污染效应的争论进一步升温。

Rauscher(1994)研究了“生态倾销”问题。他给出了三种“生态倾销”的定义,这三种定义分别界定在国际比较、低于社会边际成本和贸易品及非贸易品的环境管制比较的基础上。以其中的两种定义为

基础,策略性的贸易政策和出口方的“游说活动”能够较好地解释“生态倾销”现象。按照这一理论,为了在国际市场上拥有更强大的市场垄断地位和获取更高利润,一国可能采取更宽松的污染控制政策以暗中给予污染出口企业补贴,哪怕这样一种政策可能在实际上起到相反的效果。在这样的背景下,当“游说方”以为更宽松的污染控制政策会使自己受益时,国际贸易可能会加重一国的国内环境污染。

对此, Grossman 和 Krueger(1991) 率先从实证分析的角度研究了国际贸易所具有的规模效应、技术效应和结构效应,并针对墨西哥对美国的进口变化研究了北美自由贸易区的影响。其结果发现,由北美自由贸易区推行的更自由的贸易所带来的墨西哥经济结构的变化受污染控制成本因素的影响很小,更多的影响来自于两国各自的比较优势。但是,当考虑到北美自由贸易区所带来的投资自由化时,墨西哥经济的总体排污量会增加。

Grossman 和 Krueger(1995) 采用来自全球环境监控体系的多国面板数据,分析了世界各国环境污染和经济发展之间的关系。他们主要分析了 4 种环境指标变量:城市空气污染、河流水体中的氧气含量、河盆中排泄物污染和河盆中重金属污染。其结果表明大部分环境质量指标随着人均国内生产总值(GDP)的增加,呈现出倒 U 型曲线,即随着人均生活水平的提高,人们日益关注环境质量,并采取积极措施予以改进。对大多数国家而言,主要环境污染指标由升转降的拐点出现在人均 8 000 美元之前。这两位经济学家的重要结果澄清了人们对于经济发展促使环境恶化的疑虑。值得指出的是,他们也同时强调了这一规律并不是一个自动出现的过程,而是人们主观行为调整,尤其是政策调整的结果。

Copeland 和 Taylor(1994) 建立了相关的规模效应、技术效应和结构效应理论模型,从理论上探讨了自由贸易对世界污染水平的影响。该理论模型假设发达国家采取了更为严格的环境措施并专业化生产相对清洁的产品。其研究结果发现自由贸易会从总量上增加世界污染。但是,由于国际贸易的规模效应、技术效应和结构效应的不同变化,当发达国家生产能力增加时会增加世界污染,而发展中国家生产能力的增加则会降低世界污染。同时,发达国家对发展中国家单方面的转移支付也会降低世界污染。应该说, Copeland 和 Taylor 的这一研究成果对污染控制的国际协调,尤其是发达国家所应承担的责任提出了更高的要求。

Copeland 和 Taylor(2001) 则建立了一个更为广泛的国际贸易和环境的基本理论框架,涵盖了“污染

天堂假说”和“要素禀赋假说”,进一步将环境经济学和国际贸易学说联系起来。运用这一框架, Copeland 和 Taylor(2004) 首先区分了“污染天堂效应”和“污染天堂假说”。前者是指一国污染政策的松紧会影响相关产业工厂的布局、生产和转移,而后者则是指“污染天堂效应”是决定一国贸易格局的主导因素,其作用会超过所有其他影响因素,如资源禀赋等影响国际贸易的传统因素,从而对一国国际贸易格局起支配作用。在此基础上,他们回顾了大量的相关文献研究,并得出三点主要结论:(1) 大量研究表明一国收入提高会正面改善环境质量;(2) 环境政策对国际贸易和投资存在影响,即“污染天堂效应”确实存在;(3) 虽然存在“污染天堂效应”,但是没有证据表明该效应的主导地位,也就是说,“污染天堂假说”基本不成立。

这方面国内的实证研究,主要体现在张连众等(2003)的贸易自由化对我国环境污染的定量分析以及包群和彭水军(2006)用面板数据对中国经济增长和环境污染所做的联立方程估计。张连众等(2003)对 2000 年中国 31 个省、直辖市横截面的数据进行了分析,其回归结果显示,规模效应将加重我国的环境污染水平,而结构效应和技术效应将降低我国的环境污染程度,贸易自由化将有利于我国的环境保护。包群和彭水军(2006)则通过对 1996—2000 年中国 30 个省(市、自治区)六类环境指标面板数据的分析,建立了污染方程和产出方程,并测算了相关系数,基本肯定了中国倒 U 型库兹涅茨环境曲线的存在。其结果显示中国尚处于库兹涅茨环境曲线左半部分的上升阶段,尚未达到环境改善的拐点。但是,值得强调的是,作者在文中指出,绝不能因为这样一个事实就认为加速经济发展到了拐点再进行治理是一个好办法。相反,由于治污成本和费用将随环境恶化程度而递增,同时环境自净能力存在一个临界点,因此,“边发展、边治理”,经济发展与环境保护并重才是真正的代价较小的解决方案。

以上研究主要是针对第一种和第三种外部效应(贸易壁垒和生产污染)并存的情况。对前两种外部效应(贸易壁垒和环境资源所有权不完善)并存的情况, Brander 和 Taylor(1997)研究了具有开放性资源的小国开放经济。在他们建立的二元经济模型中,共生产两种产品:开放性的资源产品和制造业产品。其研究结果发现,如果在开放经济中,这一小国不能实行专业化生产,那么经济开放所带来的暂时的赢利将被最后由于资源耗竭而导致的均衡状态的福利下降所抵消,从而从总体上招致长期亏损。只有当开放经济中,这一小国实行专业化生产的时候,它才

有可能从自由贸易中长期获利。在他们的文章中,假设工业品的生产对资源品没有污染。

赵金华(2000)研究了降低关税壁垒和改进环境资源所有权之间的关系。其结果发现,如果改革总是根据其中一种外部效应来最优化地设置另外一种外部效应,那么长期中这两种外部效应的降低顺序不会有差别,因为改革的最终结果是全部消除这两种外部效应。但是,当其中一种外部效应比另外一种明显地更加突出的时候,或者当这两种外部效应的消除不是渐进的时候,如果改革是以随机的方式来消除外部效应,那么协调工作就显得尤为重要。

相比之下,很少有文献去探讨当后两种外部效应(环境资源所有权不完善和生产污染)并存条件下的情况。Rinaldi等(1996)探讨了污染对环境资源存量变化的影响,但是环境资源所有权的问题没有被考虑进来。McConnell和Strand(1989)从商业渔业的供给与需求这个角度探讨了这个问题。他们发现,当鱼群分布有效率时(即所有权明确定义时),提高水质会增加渔业的回报。但是,在资源开放的条件下,增进水质量的收益就不那么明显了。因此,渔业管理应该打破分割,并在一个更大的领域将水质管理和渔业生产的决策来统筹经营。在这种方式下,渔业管理和水质促进的边际收益都可能会增加。但他们并没有明确地描述资源所有权不完善时的状况。

与McConnell和Strand(1989)相同的是,本文也是要讨论在后两种外部效应(环境资源所有权不完善和生产污染)并存条件下的情况。与McConnell和Strand(1989)不同的是,我们通过使用赵金华(2000)的生产方程,能够明确地表示不完善的所有权状况并得到类似的结论。也就是说,污染控制政策应当与所有权制度的改进协调起来。

在此基础上,我们进一步提出相应的可供决策者挑选的两种监督体系:静态体系和动态体系。在静态体系中,资源领域中的公司得到短期所有权,而政府则通盘考虑资源的全部社会价值;在动态体系中,资源领域中的公司会得到长期所有权,从而会直接考虑每一公司对应份额的社会价值,但是由于没有哪一家公司拥有全部资源,因此政府仍然需要出面协调和通盘考虑资源的全部社会价值。目前各国对环境资源保护的政策中,静态监督体系和动态监督体系同时存在,如美国马里兰州切斯彼克海湾一年发放一次的年度蓝蟹捕捞许可证就属于静态监督体系,而我国最近实行的长期山林个人承包则属于动态监督体系。^④因此,从理论上来探讨这两种监督体系的异同是有实际意义的。

为研究这两种外部效应(环境资源所有权不完善和工业生产污染)并存的情况,我们建立了一个由政府 and 资源领域的公司共同组成的两阶段的监控体系理论模型。在第一阶段,在资源领域公司数量给定的条件下,每一个公司最优化其利润;在第二阶段,根据公司的决策,政府通过控制公司数量或监督公司的劳动投入来实现总体福利的最优化。根据分配给资源领域公司的资源所有权是短期的或长期的,监控体系可以被分为静态的或动态的。需要指出的是,这两个阶段的最优化决策过程实际上是同一决策过程的两个侧面,在时间上应该同时发生。只是为了建模的需要,我们才将它分为两个阶段。

在假设生产污染非线性的条件下,我们发现当工业污染外部效应存在时,惟一排他的所有权制度并不一定产生理想的结果。当政府制定相关政策时,应统筹考虑这两种外部效应,而不应该只关注其中的一种。根据不同的情况,应考虑选用不同的监控体系来达到最佳效果。

在实证分析方面,我们将1985-1988年非洲科特迪瓦生活水准调查数据和同一时期在该国进行的20个村庄的生态资源卫星图像的遥感数据相结合,对非洲科特迪瓦公有林地的开采进行了经验分析,其结果显著地证明了“公地的悲剧”这一现象的存在。

三、小国开放经济条件下的基本理论模型

这里,我们的研究对象是一个小国开放的二元经济:工业领域生产商品M和资源开发领域生产商品H。也就是说,通过使用两个基本投入要素:劳动力(L)和环境资本存量(K),这个经济体能够同时生产这两种商品。其中,工业领域使用劳动力 L_M ,资源领域使用劳动力 L_H 。此外,还有一个监督机构(政府),该部门使用劳动力 L_A 。政府监督部门使用的劳动力可以根据最优所有权的需要来定。这将在第五部分详细探讨。在本部分和第四部分的讨论中,为简便起见,我们都假设 $L_A = 0$ 。

类似于Copeland和Taylor(1999),我们假设当既没有资源领域的开采,也没有工业生产领域的污染时,自然资源的资本存量将依据方程(1)来变动:

$$dK/dt = g(K - K) \dots\dots\dots (1)$$

这里,K是资源资本存量, K 是资源资本存量的“自然水平”,即资源资本存量的最大可能值。 $g > 0$ 是一个常数,表示环境的自然恢复率。

工业领域M是一个污染产业,它使用劳动力投入进行生产,同时产生副产品z造成污染。我们假设M是以等量规模经济收益来进行生产,该方程表

达式为:

$$M= L_M \dots\dots\dots (2)$$

这里, M 是污染产业的产量, L_M 是污染产业使用的劳动力数量。

为简单起见, 将商品 M 定价为 1。这样, 当 M 在经济中生产时, 工资水平被设为 $w= 1$ 。污染的生成方程如下:

$$z= \beta(L_M) \dots\dots\dots (3)$$

这里, z 是生产所产生的污染, $\beta(\cdot)$ 是一个严格凸函数, 即其一阶导数和二阶导数均大于零。这意味着当工业产品 M 进行生产时, 污染会以递增的速率被生产出来或者污染对资源存在边际危害递增的特性。我们作出这一假设, 主要是基于这样一种现象, 即自然界对污染常常存在一个自净的承受范围, 在这一范围内, 污染的效果不会很显著。但是, 一旦这一临界点被突破, 则污染会具有明显的自我递增效果。如 2007 年爆发的江苏太湖蓝藻事件和长春市水源水库突现蓝藻事件就是这样的典型范例。因此, 我们的这一假设至少在污染刚刚超过自然界的自净能力时是适用的。同样的假设可见 Rinaldi 等 (1996)。在后面的分析中, 我们可以看到, 这一假设对于我们模型的核心结果有直接影响。

另一个产业生产资源产品, 其技术可用以下柯布- 道格拉斯函数方程表示:

$$H= \alpha K^{1/2} L_H^{1/2}= K^{1/2} L_H^{1/2} \dots\dots\dots (4)$$

这里, α 是一个常数系数 (假设 $\alpha= 1$ 以求简便), H 是资源产品的产量, L_H 是资源领域使用的劳动力, 并且 $L_H+ L_M+ L_A= L_T$, 这里 L_T 是经济中所有劳动力的总和, 并且不会随着时间的改变而变化。同时, 在本部分和第四部分中, 我们都假设 $L_A= 0$ 。

这样, 当资源领域开采和工业生产污染同时进行, 资源资本存量的变化方程将演变为:

$$dK/dt= g(K- K)- z- H= g(K- K)- \beta(L_M)- K^{1/2} L_H^{1/2} \dots\dots\dots (1)'$$

用 P 代表资源产品 H 的价格。我们假设在资源领域有 n 个相同的开采者 (公司), 并且每个公司产量在资源产品总产量中的比重将等同于其劳动力投入在资源领域整个劳动力投入中所占的比重。让 L_i 代表第 i 家公司的劳动力投入, 则第 i 家公司的资源产品 H 将被表述为:

$$K^{1/2} L_H^{1/2} \frac{L_i}{L_H} \dots\dots\dots (5)$$

这里, $L_H= \sum_{j=1}^n L_j$

在资源领域的每个公司的利润方程可表述为:

$$\pi= pK^{1/2} L_H^{1/2} \frac{L_i}{L_H}- wL_i= pK^{1/2} L_H^{1/2} \frac{L_i}{L_H}- L_i$$

上述第二个等式成立, 是因为当 M 生产时, $w= 1$ 。

由于我们考虑的是小国开放经济, 其产量不会影响世界价格, 因此作为价格接受者, 可以假定该国资源产品 H 的价格 p 为外生给定。这样, 在我们的理论模型中, 方程 (1) 至 (5) 描述了小国开放经济的局部均衡。但是, 这一局部均衡足以为我们研究的问题给出令人满意的答案。

四、小国开放经济条件下静态管理体系与动态监控体系的理论探讨

(一) 小国开放经济条件下静态管理体系的理论探讨

在小国开放经济条件下的静态体系中, 政府将赋予公司短期的所有权。这样, 在第一阶段中, 公司将资源资本规模 K 和资源领域中公司数量 n 看作给定, 通过选择劳动力投入来最优化其利润; 在第二阶段中, 政府将通过选择资源领域中公司数量 n , 并考虑整个资源资本存量的变化来实现总体收入的最优化。

在第一阶段, 在资源领域 H 中开采的第 i 家公司将解决如下最优化问题:

$$\begin{aligned} \text{Max}_{L_i} \pi &= pK^{1/2} \frac{(\sum L_j)^{1/2} L_i}{\sum L_j} - wL_i = \\ pK^{1/2} \frac{(\sum L_j)^{1/2} L_i}{\sum L_j} &- L_i \text{ (当 } M \text{ 生产时, } w= 1) \end{aligned}$$

这样, 通过解一阶条件将产生:

$$\begin{aligned} d\pi/dL_i &= pK^{1/2} (\sum_{j=1}^n L_j)^{-1/2} / (\sum_{j=1}^n L_j) - 1/2 pK^{1/2} L_i / \\ &(\sum_{j=1}^n L_j) \times (\sum_{j=1}^n L_j)^{-1/2} - 1 \\ &= pK^{1/2} (\sum_{j=1}^n L_j)^{-1/2} - 1/(2n) pK^{1/2} (\sum_{j=1}^n L_j)^{-1/2} - 1 \\ &= pK^{1/2} (\sum_{j=1}^n L_j)^{-1/2} (1- 1/(2n)) - 1= 0 \end{aligned}$$

因此, $L_i= [p^2 K (1- 1/(2n))^2] / n$

为简便起见, 我们将产生一个变量 $\delta \equiv 1- \frac{1}{2n}$, 用来描述资源领域的所有权状况。值得注意的是, 随着 n 从 1 变动到无穷大, δ 从 $1/2$ 变动到 1, 其中 $1/2$ 代表惟一排他的所有权, 而 1 代表完全没有明晰定义的所有权。这样, 单个公司的劳动投入成为 $L_i= 2(1- \delta) \delta^2 p^2 K$, 而资源领域的所有劳动投入将成为:

$$L_H= p^2 K \delta^2 \dots\dots\dots (6)$$

而资源 H 的总体产出为 $H= L_H^{1/2} K^{1/2}= pK \delta$ 。

在第二阶段, 在第一阶段的基础上, 假设贴现率为 r , 政府会最优化其总收入:

$$\begin{aligned} \text{Max } I &= \int_0^\infty [pH+ w(L_T- L_H)] e^{-rt} dt \\ &= \int_0^\infty [p^2 K \delta+ (L_T- p^2 K \delta^2)] e^{-rt} dt \end{aligned}$$

$$s.t. \quad K \geq g(K - K) - \beta(L_T - L_A - L_H) - H = g(K - K) - \beta(L_T - p^2 K \delta^2) - pK\delta$$

$$\beta'(\cdot) > 0, \beta''(\cdot) > 0, L_A = 0$$

这样, 现值的汉密尔顿方程可以写为:

$$\dot{X} = p^2 K \delta + (L_T - p^2 K \delta^2) + \lambda [g(K - K) - \beta(L_T - p^2 K \delta^2) - pK\delta]$$

一阶条件为:

$$\begin{aligned} \frac{dX}{d\delta} &= p^2 K - 2p^2 K \delta + \lambda [-\beta'(L_T - p^2 K \delta^2)(-2p^2 K \delta) - pK] \\ &= pK\{p - 2p\delta + \lambda[2p\delta'(L_T - p^2 K \delta^2) - 1]\} = 0 \\ \text{即 } p(1 - 2\delta) &= \lambda[1 - 2p\delta'(L_T - p^2 K \delta^2)] \end{aligned} \quad (7)$$

$$K \geq g(K - K) - \beta(L_T - L_H) - H = g(K - K) - \beta(L_T - p^2 K \delta^2) - pK\delta = 0 \quad (8)$$

$$\lambda = -\frac{\partial X}{\partial K} + r\lambda = -(p^2 \delta - p^2 \delta^2) + \lambda[r + g + p\delta - \beta'(L_T - p^2 K \delta^2)p^2 \delta^2] = 0$$

$$\text{即 } \lambda = \frac{p^2 \delta(1 - \delta)}{g + p\delta + r - p^2 \delta^2 \beta'(L_T - p^2 K \delta^2)} \quad (9)$$

满足(6)、(7)、(8)、(9)四方程的(K, L_H, δ, λ)将会成为静态体系的均衡状态解。

1. 对 δ 边际效应的简短分析

从(7)式中, 我们可以知道随着所有权 δ 的变化, 存在着两个相互对立的影响:

(1) δ 的当前边际收入效应: p²K(1 - 2δ)

δ 每增加一个单位, 收入将变动 p²K(1 - 2δ)。其经济的直观解释是当 δ = 1/2 时, 所有权制度处于惟一排他的最佳状态, 使得 δ 的当前边际收入效应为零; 当 δ > 1/2 时, 所有权制度状况恶化, δ 的当前边际收入效应为负。这会导致对资源的过度采集从而降低总收入。

(2) δ 的对资源资本 K 的边际效应

δ 的增加会对 K 同时产生两种影响。一种是直接开采: pKλ。即 δ 的增加会导致对资源 K 的更多开采, 这会直接使资源 K 的总体社会价值降低 pKλ。另一种是降低污染: 2λp²Kβ'(L_T - p²Kδ²)。也就是说, 随着 δ 的增加, 更多的劳动力会从工业污染行业转向资源领域, 降低污染, 保护资源 K, 并使资源 K 的社会价值增加 2λp²Kβ'(L_T - p²Kδ²)。汇总起来, 对资源 K 的边际效应是 pKλ[2pδ'(L_T - p²Kδ²) - 1]。

在最优均衡状态下, p²K(1 - 2δ) + pKλ[2pδ'(L_T - p²Kδ²) - 1] = 0。也就是说, δ 对当前总收入的边际效应和 δ 对资源资本存量社会价值的边际效应平衡。

2. 达到不同最优 δ 值的条件

因为可能的最小公司数目为 1, 所以 δ 的可能最小值为 1/2。但实际上, 当资源领域仅有一家公司时, 我

们还是可以降低其公司劳动力至短期最优的水平之下, 这将起到和降低 δ 一样的效果。

让我们回到条件(6), L_H = p²Kδ²。当 δ = 1/2, L_H = $\frac{p^2 K}{4}$ 。如果我们降低 L_H 至这一水平之下, 这实际上等同于继续降低 δ 至 1/2 以下。例如, 如果我们选择 L_H = $\frac{p^2 K}{16}$, 那么这就相当于将 δ 设定为 δ = $\frac{1}{4}$ 。当与直接进行资源开采的效果相比污染效应很轻时, 这种情况可能出现。也就是说, 在静态体系下, 由于这家惟一的公司只考虑短期利润, 即便是惟一排他的所有权制度也不会充分保护资源的长期社会价值。为了充分保护资源的总体社会价值, 需要在这惟一的公司上面施加劳动投入限制。在后面, 当我们讨论到动态体系的时候, 我们会发现在这种特殊情况下, 动态体系肯定比静态体系要好。

根据不同的条件, 最优的所有权制度可以是 0 ≤ δ < $\frac{1}{2}$, δ = $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{2} < \delta \leq 1$ 。这些条件都可以从(7)式中推导得出。

从(7)式中, 我们知道:

$$\begin{aligned} \frac{dX}{d\delta} &= p^2 K - 2p^2 K \delta + \lambda [-\beta'(L_T - p^2 K \delta^2)(-2p^2 K \delta) - pK] \\ &= pK\{p - 2p\delta + \lambda[2p\delta'(L_T - p^2 K \delta^2) - 1]\} \end{aligned}$$

如果当 δ = $\frac{1}{2}$, pβ'(L_T - $\frac{1}{4}$ p²K) - 1 = 0, 则最优的 δ 将会是 1/2。

如果当 δ = $\frac{1}{2}$, pβ'(L_T - $\frac{1}{4}$ p²K) - 1 > 0, 则最优的 δ 将会大于 1/2。

如果当 δ = $\frac{1}{2}$, pβ'(L_T - $\frac{1}{4}$ p²K) - 1 < 0, 则最优的 δ 将会小于 1/2。

3. 变动 δ 对资源存量 K 的影响

同样地, 从(8)式中我们可以导出变动 δ 对资源存量 K 的影响。对(8)式进行全微分, 我们可以得到:

$$[-\beta'(L_T - p^2 K \delta^2)(-2p^2 K \delta) - pK] d\delta + [-g - \beta'(L_T - p^2 K \delta^2)(-p^2 \delta^2) - p\delta] dK = 0$$

$$\frac{dK}{d\delta} = -\frac{2p^2 K \delta' (L_T - p^2 K \delta^2) - pK}{p^2 \delta^2 \beta' (L_T - p^2 K \delta^2) - p\delta - g}$$

如果 $\frac{1}{2p\delta} < \beta'(L_T - p^2 K \delta^2) < \frac{1}{p\delta} + \frac{g}{p^2 \delta^2}$, 那么分子将成为 2p²Kδβ'(L_T - p²Kδ²) - pK = 2p²Kδ[β'(L_T - p²Kδ²) - $\frac{1}{2p\delta}] > 0$, 而分母将成为 p²δ²β'(L_T - p²Kδ²) - pδ - g = p²δ²[β'(L_T - p²Kδ²) - $\frac{1}{p\delta} - \frac{g}{p^2 \delta^2}] < 0$, 这会导致 $\frac{dK}{d\delta} > 0$, 意味着增加 δ 也会增加资源存量 K。

其经济含义在于,当污染效应大于直接开采效应,但又没有阻止资源 K 的生长时,在资源领域放置更多公司(更多劳动力投入)实际上会保护资源存量。这是因为这些劳动力投入如果用于工业生产,其所产生的污染对资源造成的损害会比同等数量劳动力直接开采资源所造成的资源降低程度更大。

如果 $\beta'(L_T - p^2 K \delta^2) < \frac{1}{2p\delta}$, 那么分子将成为 $2p^2 K \delta \beta'(L_T - p^2 K \delta^2) - pK = 2p^2 K \delta [\beta'(L_T - p^2 K \delta^2) - \frac{1}{2p\delta}] < 0$, 而分母将成为 $p^2 \delta^2 \beta'(L_T - p^2 K \delta^2) - p\delta - g = p^2 \delta^2 [\beta'(L_T - p^2 K \delta^2) - \frac{1}{p\delta} - \frac{g}{p^2 \delta^2}] < 0$, 则 $\frac{dK}{d\delta} < 0$, 意味着增加 δ 将会降低资源存量 K。

其经济含义在于,当与资源的直接开采效应相比,污染效应不那么显著时,投入更多的劳动力进行资源领域的开采会降低资源存量。也就是说,当减少在资源领域工作的公司(劳动力)数量时,虽然转移到工业生产领域的劳动力会由于工业生产产生污染而降低资源存量,但是相比之下,这些劳动力直接进行资源开采会使总体资源存量降低更多。

如果 $\beta'(L_T - p^2 K \delta^2) > \frac{1}{p\delta} + \frac{g}{p^2 \delta^2}$, 那么分子、分母都会变为正的,从而 $\frac{dK}{d\delta} < 0$ 。其经济含义是指污染效应和直接开采效应都会如此之大,从而甚至防止了资源存量 K 的正常增长。因此,不管劳动力如何在这两个领域中分配,只要这两个领域任一领域开始生产,资源资本存量将总是会恶化,这一过程将直到 $\beta'(L_T - p^2 K \delta^2)$ 的值回落到 $\frac{1}{p\delta} + \frac{g}{p^2 \delta^2}$ 以下才结束。而如果在整个过程中, $\beta'(L_T - p^2 K \delta^2) > \frac{1}{p\delta} + \frac{g}{p^2 \delta^2}$ 始终成立,那么,最后这会消耗掉所有的自然资源,使这一二元经济崩溃,从而方程(8)将不再作为一个均衡状态的条件而存在。

(二) 小国开放经济条件下动态监控体系的理论探讨

在小国开放经济条件下动态监控体系中,资源领域中的公司将被赋予长期所有权。这样,在第一阶段,当资源领域中的每一家公司最优化其利润时,它会考虑自身拥有的资源存量的社会价值。在第二阶段,社会根据第一阶段公司的决定来最优化总体收入。

在动态体系的第一阶段,对于资源领域的每一个开采公司而言,公司要试图最优化其利润。

$$\text{Max}_{L_i} \pi = \int_0^\infty [pK^{1/2} \frac{(\sum_n L_j)^{1/2} L_i}{\sum_n L_j} - wL_i] e^{-rt} dt$$

$$= \int_0^\infty [pK^{1/2} \frac{(\sum_n L_j)^{1/2} L_i}{\sum_n L_j} - L_i] e^{-rt} dt$$

$$\text{s. t. } K = g(K - K) - \beta(L_T - L_A - \sum_n L_j) - K^{1/2} (\sum_n L_j)^{1/2} = g(K - K) - \beta(L_T - \sum_n L_j) - K^{1/2} (\sum_n L_j)^{1/2}$$

$$\beta'(\cdot) > 0, \beta''(\cdot) > 0, L_A = 0$$

现值的汉密尔顿方程可以写为:

$$\dot{\xi} = pK^{1/2} \frac{(\sum_n L_j)^{1/2} L_i}{\sum_n L_j} - L_i + \lambda [g(K - K) - \beta(L_T - \sum_n L_j) - K^{1/2} (\sum_n L_j)^{1/2}]$$

一阶条件为:

$$\frac{d\xi}{dL_i} = pK^{1/2} (\sum_n L_j)^{-1/2} (1 - \frac{1}{2n}) - 1 + \lambda [\beta' -$$

$$\frac{1}{2} K^{1/2} (\sum_n L_j)^{-1/2}]$$

$$= K^{1/2} (L_H)^{-1/2} [p(1 - \frac{1}{2n}) - \frac{\lambda}{2}] - 1 + \lambda \beta' = 0$$

因此,

$$p\delta K^{1/2} (L_H)^{-1/2} - 1 = \lambda [\frac{1}{2} K^{1/2} (L_H)^{-1/2} - \beta']$$

$$\dots\dots\dots (7)'$$

$$K = \frac{\partial \xi}{\partial \lambda} = g(K - K) - \beta(L_T - \sum_n L_j) - K^{1/2} (\sum_n L_j)^{1/2} = g(K - K) - \beta(L_T - L_H) - K^{1/2} (L_H)^{1/2} = 0$$

$$\dots\dots\dots (8)'$$

$$\lambda = - \frac{\partial \xi}{\partial K} + r\lambda = \frac{1}{2} K^{-1/2} L_H^{1/2} (\lambda - \frac{p}{n}) + \lambda g + r\lambda =$$

$$\frac{1}{2} K^{-1/2} L_H^{1/2} [\lambda - 2p(1 - \delta)] + \lambda(r + g) = 0$$

$$\dots\dots\dots (9)'$$

从(7)'式我们可以将 L_H 表述为一个 δ 的方程,记为:

$$L_H = [\frac{p\delta - \lambda/2}{\lambda\beta' - 1}]^2 K \equiv L_H(\delta)$$

在第二阶段,在上述条件下,社会最优化总收入 $\text{Max}_\delta I = pH + (L_T - L_H) = pK^{1/2} L_H(\delta)^{1/2} + [L_T - L_H(\delta)]$

一阶条件为:

$$\frac{dI}{d\delta} = pK^{1/2} \frac{1}{2} L_H(\delta)^{-1/2} L'_H(\delta) - L'_H(\delta) = 0$$

$$\dots\dots\dots (10)$$

满足(7)'、(8)'、(9)'、(10)的 $(K', L'_H, \delta', \lambda')$ 将会成为动态体系的均衡最优解。

1. 对 L_H 边际效应的简短分析

从(7)'式,我们知道对每一个公司而言,资源领域使用劳动力的变化会同时带来两个相互矛盾的效果:

(1) L_H 的当前边际收入效果: $pK^{1/2} (L_H)^{-1/2} \delta - 1$ 。对于资源领域的每一单位劳动力变动,资源领域

公司的利润将变动 $pK^{1/2}(L_H)^{-1/2}\delta - 1$, 这里 $pK^{1/2}(L_H)^{-1/2}\delta$ 是资源领域生产价值量的变动, 而 1 是劳动成本。相应地, 资源领域公司的利润变动会使当前总收入变动同等的数量。

(2) 对资源资本 K 的边际影响: L_H 的增加会对资源存量 K 同时具有两种影响。一种是直接开采的影响: $\frac{\lambda}{2}K^{1/2}(L_H)^{-1/2}$ 。 L_H 的增加会导致对资源存量 K 的更多开采, 从而降低其总体社会价值。另一种影响是污染: $\lambda'(L_T - L_H)$ 。随着 L_H 的增加, 更多的劳动力将从污染产业转移至资源产业, 降低污染, 起到保护资源 K 的作用, 而这又会相应地增加资源的总体社会价值。综合而言, 对资源 K 的边际作用是 $\lambda'(L_T - L_H) - \frac{1}{2}K^{1/2}(L_H)^{-1/2}$ 。

在最优的均衡状态下, $pK^{1/2}(L_H)^{-1/2}\delta - 1 + \lambda'(L_T - L_H) - \frac{1}{2}K^{1/2}(L_H)^{-1/2} = 0$, 也就是说, 这两种效应达到平衡。

2. 不同的最优化 δ 的条件

根据不同的条件, 最优的所有权可以是 $0 \leq \delta < \frac{1}{2}$, $\delta = \frac{1}{2}$, $\frac{1}{2} < \delta \leq 1$ 。这些都可以从 (10) 式中推论出来。

从 (10) 式中, 我们知道:

$$\frac{d\pi}{d\delta} = pK^{1/2} \frac{1}{2} L_H(\delta)^{-1/2} L'_H(\delta) - L'_H(\delta) = L'_H(\delta) \left[\frac{1}{2} pK^{1/2} L_H(\delta)^{-1/2} - 1 \right]$$

如果在 $\delta = \frac{1}{2}$, $L'_H(\delta) \left[\frac{1}{2} pK^{1/2} L_H(\delta)^{-1/2} - 1 \right] = 0$, 则最优化的 δ 将会是 $1/2$;

如果在 $\delta = \frac{1}{2}$, $L'_H(\delta) \left[\frac{1}{2} pK^{1/2} L_H(\delta)^{-1/2} - 1 \right] > 0$, 则最优化的 δ 将会大于 $1/2$;

如果在 $\delta = \frac{1}{2}$, $L'_H(\delta) \left[\frac{1}{2} pK^{1/2} L_H(\delta)^{-1/2} - 1 \right] < 0$, 则最优化的 δ 将会小于 $1/2$;

(三) 静态体系和动态体系的简短比较

在静态体系中, 由于在第一阶段公司被赋予短期的所有权, 因此资源领域公司的生产都是短视的, 这将使第一阶段对资源的开采存在过量的趋势。在第二阶段, 政府将统筹考虑资源的所有社会价值, 通过调控资源领域公司的数量和劳动力使用来保护资源, 实现总收入的最大化。

相反地, 在动态体系中, 由于在第一阶段公司的所有权是长期的, 因此资源领域中公司的生产将会考虑到自身拥有的自然资源的社会价值, 但是当资源领域中最优的公司数量大于 1 时, 由于没有哪一

个公司拥有全部自然资源, 因此每个公司将只会考虑其自身份额的长期资源资本存量的社会价值。在这种情况下, 整体资源的社会价值仍然没有被充分内部化。因此, 在第二阶段, 仍然需要政府来统筹兼顾, 通盘考虑资源的所有社会价值, 通过调控资源领域公司的数量和劳动力使用来保护资源, 实现总收入的最大化。

五、小国开放经济条件下对所有权最优控制的理论探讨

(一) 当 $0 \leq \delta \leq 1/2$ 时, 对所有权的最优控制

当最优所有权是惟一排他或者低于惟一排他的时候, 在资源领域中公司最优的数量为 1。在这种情况下, 采用动态监控体系会更加有效。当监管机构将长期资源所有权而不是短期所有权赋予资源领域中惟一一家公司的时候, 该公司将在进行生产决策的时候考虑资源存量的社会价值。由于该公司是资源领域中惟一的一家, 它将会考虑整个资源的社会价值。而且, 当这家惟一的公司最优化其利润时, 总收入也随之达到最优, 因为总收入实际上是这家惟一公司的利润和总体劳力工资收入的总和。在这种情况下, 相应的最优均衡一阶条件将会和 (7)'、(8)'、(9)'、(10) 式一样, 惟一不同的是 $\delta' = 1/2$ 。

(二) 当 $1/2 < \delta \leq 1$ 时, 对所有权的最优控制

1. 在资源领域中最优的公司数量是一个整数

我们将首先讨论资源领域中最优公司数量是一个整数的情况。在这种情况下, 我们可以放心地假设在监管机构中使用的劳动力 L_A 是零。这是因为只要监管机构不必直接监督劳动力 L_H , 政府可以通过发放许可证之类的办法来低成本地或近乎无成本地控制公司的数量。

根据以上部分的讨论, 我们可以知道, $(K, L_H, \delta, \lambda)$ 为静态体系的最优解, $(K', L'_H, \delta', \lambda')$ 为动态体系的最优解。在决定采用哪种监控体系更为有效时, 我们可以应用以下三项标准:

标准一: 该监控体系应该能够产生一个更高的汉密尔顿总值, 即更高的社会总价值。这里的社会总价值不仅包括资源领域公司的利润、全体成员的劳动收入, 而且包括资源领域存量的总体社会价值。正常情况下, 我们应该采用这个标准来使社会总体福利最大化。

标准二: 在均衡状态下, 应有更多的资源存量被保护。也就是说, 在均衡状态下, 资源存量的总体社会影子价值应该达到最大。这一标准可能会被环境保护主义者, 如绿色和平组织所采用。

标准三: 在均衡状态下, 应保护资源领域中公司的经营动机。也就是说, 监管机构应该为资源领域

中的公司制造更多利润,从而保护这些公司继续开发资源领域的积极性。应该说,当资源耗竭不是问题的时候,这一标准能够促进对资源的加速开发。

这里应该注意的是,以上这三种标准在同一个监督体系中可能并不同时满足。在这种情况下,使用哪种监督体系更优将取决于哪一个标准更为重要。如果政策目标是为创造最大的总体收入,则标准一应该被采用;如果政策目标是为有效保护自然资源,则标准二应该被采用;如果政策目标是为保护资源领域中公司的正常经营动机,确保其获得更多利润,则标准三应该被采用。

2. 在资源领域中最优的公司数量不是一个整数

当资源领域中最优公司数量不是一个整数时,则静态体系下的均衡解 $(K, L_H, \delta, \lambda)$ 或动态体系下的均衡解 $(K', L'_H, \delta', \lambda')$,都不能被直接采用。这时候靠单纯地控制资源领域中公司数量并不能保证达到最优均衡,因为在单纯控制公司数量的情况下,由公司自主决定的劳动力投入会和整个社会最优的劳动力投入产生偏差。而监管机构又不可能只准入半个公司或 $1/4$ 个公司。在这种情况下,我们需要监管机构同时控制公司的数量 (δ) 和直接控制劳动力的使用 (L_H) 来达到最优解。为监控资源领域中的劳动力,监控机构必须雇用额外的劳动力,并且这些劳动力应该得到市场工资的报酬。这样 L_A 就不再是零,并且此时最优的公司数量 n 是一个不小于 $\frac{1}{2(1-\delta)}$ 的最小整数。

出于普遍性考虑,我们可以假设监管机构满足一种模式,该模式可以用以下方程来表示

$$L_H = L_H(L_A) \quad \dots\dots\dots (11)$$

这里 L_H 代表资源领域中的劳动力使用, L_A 代表监控体系中使用的劳动力。

这样,对于静态体系而言,第一阶段的一阶条件将写为:

$$L_H = nL_i = L_H(L_A, \delta, K) \quad \dots\dots\dots (12)$$

而资源H的总体产出为: $H = L_H^{1/2} K^{1/2} = L_H(L_A, \delta, K)^{1/2} \equiv K^{1/2} H(L_A, \delta, K)$

第二阶段的现值的汉密尔顿方程可以写为:

$$\xi = p_H(L_A, \delta, K) + [L_{T-} L_H(L_A, \delta, K)] + \lambda [g(K - K) - \beta(L_{T-} L_A - L_H(L_A, \delta, K)) - H(L_A, \delta, K)]$$

其相应的一阶条件可以表达如下:

$$\frac{\partial \xi}{\partial \delta} = p_H \delta - L_H \delta + \lambda' L_H \delta - \lambda H \delta = 0 \quad \dots\dots (13)$$

$$\begin{aligned} K &= g(K - K) - \beta[L_{T-} L_A - L_H(L_A, \delta, K)] - H(L_A, \delta, K) = 0 \quad \dots\dots\dots (14) \\ \lambda &= \frac{\partial \xi}{\partial K} + r\lambda = - (p_H K - L_{HK}) + \lambda [r + g + H_K - \end{aligned}$$

$$\beta' L_{HK}] = 0 \quad \dots\dots\dots (15)$$

$$\begin{aligned} \frac{d\xi}{dL_A} &= p_H L_A - \frac{\partial L_H}{\partial L_A} + \lambda [\beta' (1 + \frac{\partial L_H}{\partial L_A}) - H_{LA}] = 0 \\ &\dots\dots\dots (16) \end{aligned}$$

满足条件(12)、(13)、(14)、(15)、(16)式的 $(K, L_H, \delta, \lambda, L_A)$,将成为静态体系的最优解。

对于动态体系而言,第一阶段的现值的汉密尔顿方程可以写为:

$$\begin{aligned} \xi &= p K^{1/2} \frac{(\sum_n L_j)^{1/2} L_i}{\sum_n L_j} - L_i + \lambda [g(K - K) - \beta(L_{T-} L_A - \sum_n L_j) - K^{1/2} (\sum_n L_j)^{1/2}] \end{aligned}$$

其相应的一阶条件可以表述为:

$$\begin{aligned} \frac{d\xi}{dL_i} &= p K^{1/2} (\sum_n L_j)^{-1/2} (1 - \frac{1}{2n}) - 1 + \lambda [\beta' - \frac{1}{2} K^{1/2} (\sum_n L_j)^{-1/2}] = K^{1/2} [L_H(L_A)]^{-1/2} [p(1 - \frac{1}{2n}) - \frac{\lambda}{2}] - 1 + \lambda \beta' = 0 \quad \dots\dots\dots (12)' \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} K &= \frac{\partial \xi}{\partial \lambda} = g(K - K) - \beta(L_{T-} L_A - \sum_n L_j) - K^{1/2} (\sum_n L_j)^{1/2} = g(K - K) - \beta[L_{T-} L_A - L_H(L_A)] - K^{1/2} [L_H(L_A)]^{1/2} = 0 \quad \dots\dots\dots (14)' \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \lambda &= \frac{\partial \xi}{\partial K} + r\lambda = \frac{1}{2} K^{-1/2} L_H^{1/2} (\lambda - \frac{p}{n}) + \lambda g + r\lambda = \frac{1}{2} K^{-1/2} L_H^{1/2} [\lambda - 2p(1 - \delta)] + \lambda(r + g) = 0 \quad \dots\dots\dots (15)' \end{aligned}$$

由(12)'式,我们还可以将 $L_H(L_A)$ 表述为一个 δ 和 K 的方程,记为:

$$L_H(L_A) = [\frac{p\delta - \lambda/2}{\lambda\beta' - 1}]^2 K \equiv L_H(L_A, \delta, K)$$

在第二阶段,社会将会最优化总收入

$$\begin{aligned} \text{Max}_{\delta, L_A} I &= p_H + (L_{T-} L_H) = p K^{1/2} L_H(L_A, \delta, K)^{1/2} + [L_{T-} L_H(L_A, \delta, K)] \end{aligned}$$

一阶条件为:

$$\begin{aligned} \frac{dI}{d\delta} &= p K^{1/2} \frac{1}{2} L_H(L_A, \delta, K)^{-1/2} L_{H\delta} - L_{H\delta} = 0 \\ &\dots\dots\dots (13)' \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \frac{dI}{dL_A} &= p K^{1/2} \frac{1}{2} L_H(L_A, \delta, K)^{-1/2} \frac{\partial L_H}{\partial L_A} - \frac{\partial L_H}{\partial L_A} = 0 \\ &\dots\dots\dots (16)' \end{aligned}$$

满足条件(12)'、(13)'、(14)'、(15)'、(16)'式的 $(K', L'_H, \delta', \lambda', L'_A)$ 将成为动态体系的最优解。值得注意的是,在这两种监管体系中,由于 L_A 不再为零,即监管机构占用了部分劳动力,因此监管机构的加入虽然可以保证资源领域中最佳劳动力的使用,但是这时候资源领域中的最优劳动力应该已经不同于 $L_A = 0$ 时的最佳劳动力。资源领域中社会最佳劳动力出现的这一偏差可以理解为监管机构所带来的

额外无谓损失。这也是“次优理论”的一种体现。

同样地,当我们决定采用哪个监控体系的时候,以下三个标准可以被考虑。

标准一:该监控体系应该能产生更大的社会总体价值。

标准二:在均衡最优状态下,资源存量的社会价值应该得到最大程度的保护。

标准三:资源领域中公司正当经营的动机保护。

这里,和公司最优数量是整数解的情况类似,当某一体系不能同时满足所有标准的时候,采用何种标准将取决于具体的政策目标。

六、对非洲科特迪瓦公有林地的实证分析

以上的理论分析告诉我们,无论是静态体系还是动态体系,在资源领域中的公司都无法自发地考虑整个资源存量的总体社会价值,因此都存在着过度开采的倾向,即“公地的悲剧”。接下来,我们对非洲科特迪瓦公有林地所进行的简要实证分析,就有力地证明了这一现象的存在。

(一) 数据

这部分数据是从两个来源中获得:一个是 1985 年至 1988 年间进行的科特迪瓦生活水准调查(Living Standard Survey, LSS),另一个是同一时期在该国进行的 20 个村庄的生态资源卫星图像的遥感数据。

科特迪瓦生活水准普查数据提供了农业生产、劳动力雇佣、农场成员的工作、耕地、每个农户家庭使用的其他投入以及人口统计等资料。卫星遥感数据为每一个村庄提供了休耕地、林地、农业土地及其生态密度的资料。

对科特迪瓦的实地考察发现大片土地,尤其是林地,是开放性的资源。^(四)如果哪家农户开垦了荒地或林地,那么这家农户就有权在土地上耕种,直到地力耗尽而弃耕。由于林地属开放性的资源,一旦弃耕之后,原来开垦它的农户将不再保证能够待地力恢复之后重新在这块土地上经营,因此,公有土地资源的过度开采现象就尤其严重。

为了更好地量度能够开采荒地或林地的农户数量,我们创建了一个工具变量:“可接触性住户”(AccessHN)。创建该变量的理由如下:

1. 这一变量应该能够量度农户潜在的开发林地的能力。因此,它不应局限于当前正在运营的农场数量,而当前正在运营的农场数量已经直接由调查得到,用“当前农场数量”(NFarm)来表示。

2. 为了开发公有林地,需要一些必备的工具或充足的劳动力,才能够长距离地跋涉到林地中去开

垦。一般而言,这超出单个农民的生产能力。只有作为一家农户,这家农户所有的成员一起才更有可能具备这一能力。因此,与单个农民相比,农户的数量应能更好地反映该村庄开发公有土地的能力。

3. 并不是一个村庄所有的农户都有能力开发公有土地。也就是说,并不是所有的农户都拥有必需的工具或充足的劳动力来使开发林地的工作有利可图。在本调查中,几乎所有的住户都汇报了其总收入,但是只有其中一些住户汇报了农业收入。由于该调查具有很高的质量,我们因此推论那些没有汇报农业收入的住户没有能力去开发公有林地。

这样,用村庄里的总体住户数量乘以汇报农业收入的住户占总体住户的比率,我们就得到了工具变量:“可接触性住户”。

(二) 实证分析结果

Lopez(2000)发现“农户在选耕土地时几乎一点也没考虑对生态造成的损害”^{1/4},也就是说,农户过度开采土地肥力的倾向非常严重。在这种情况下,随着有能力开采公林地的农户数目的增加,对公有林地的过量开采也会更加严重。这是因为随着更多的农户有能力开垦公有林地,当前正在开垦林地的农户就会感到更大压力,这将促使该农户在当前对公有林地的开垦和生产中投入更多努力,并且不会保护地力,以便产生更多的当期产出和当期收入。

这了验证这一结果,我们作了以下简单的二次项回归分析:

$$SUMRREV = A_0 + A_1 \cdot AccessHN + A_2 \cdot AccessHN^2 + \varepsilon$$

..... (17)

这里是 SUMRREV 是一家农户当前的总收入,是以 1985 年法郎计价的全部产出的价值。AccessHN 是工具变量“可接触性住户”,代表有能力开垦公有林地的住户数量, A₀ 为截距, A₁、A₂ 为待估系数, ε 是白噪音。为了进行比较,我们也分别使用了全体农户数量和当前农场数量对方程(17)进行了回归分析。其结果参见表 1。

表 1 科特迪瓦:对公共开采土地的回归分析

	A ₁	A ₂
用总体农户数量估计	0.00002(2.09 [*])	- 3.3× 10 ⁻¹⁰ (- 1.98 [*])
用“可接触性住户”数量估计	0.000036(3.23 ^{***})	- 5.23× 10 ⁻¹⁰ (- 3.05 ^{**})
用当前农场数量估计	- 0.18(- 2.99 ^{**})	0.01(1.84)

注:括号里的数值是 t- 统计值。* 代表在 5% 的水平上显著,** 代表在 1% 的水平上显著,*** 代表在 1‰ 的水平上显著。

从分析结果,我们发现当使用总体农户数量和“可接触性住户”时,A₁ 是正的,而 A₂ 是负的。A₁ 的正号证实了我们以前的预测:随着“可接触性住户”

的增加,对资源的过度开采会恶化,从而导致当前收入上升。 A_2 的负值可能意味着这一负面的外部效应已被意识到,或者过度开采受土壤肥力所限,因此边际效应随着“可接触性住户”的增加而降低。我们注意到,尽管 A_1 和 A_2 的符号是在用总体农户数和“可接触性住户”进行回归分析的时候是一致的,用总体农户数得到的系数没有用“可接触性住户”得到的系数显著。实际上,用可接触性住户进行分析时, A_1 在 0.1% 的水平上显著, A_2 在 1% 的水平上显著,而用总体农户数进行分析时,两者均只在 5% 的水平上显著。这表明“可接触性住户”是一个衡量农户开垦公有林地潜在能力的高度敏感的有效指标。

在使用当前农场数目进行回归分析时, A_1 的符号是负的,而 A_2 的符号是正的,与前面的两种情况相反。这可能意味着在当前有更多的农场在经营的时候,每一个农场的平均收入会降低。这也进一步确认了我们前面的观点,即当前的农场数量不能测度农户开垦公有林地的潜力。

七、结论

本文研究了在环境资源所有权不完善和工业生产污染这两种外部效应并存的情况下,对环境资源所有权的最佳管理政策。

首先,我们建立了一个二元经济模型。在这个二元经济模型中,自然资源产业和工业污染产业并存。自然资源产业的生产采用柯布-道格拉斯函数,工业污染产业则为等量规模经济收益。这两个产业的联系体现在工业产业对自然资源产业的污染以及通过劳动力市场达到就业均衡这两个方面。然后,我们设计了一个由政府 and 资源领域内公司共同组成的管理监控体系,并分两阶段实施:在第一阶段,根据资源领域内公司的数量,公司通过选择公司的雇工人数来最优化其利润;在第二阶段,根据公司的决策,政府通过选择公司的数量或控制公司使用的劳动力来最优化总体福利。通过这一模型,我们可以研究这两种外部效应的相互影响与变动。

根据资源领域内公司获得的资源所有权是短期的或是长期的,我们将监控体系分为静态的或动态的。在此基础上,我们研究了小国开放经济中这两种监控体系的不同表现:工业生产污染方程的非线性表明资源领域的最佳所有权不一定是唯一排他的。当最佳所有权是唯一排他的时候,政府应当采用动态监控体系来达到最佳结果。当最佳所有权不是唯一排他的时候,政府应当比较这两种不同的监控体系,并根据不同的标准和政策目标来选择恰当的监控体系。这后一种情况也同时给出了一个科斯

定理失灵,主张政府干预的特例。也就是说,在这两种外部性相互影响、相互制约的情况下,单纯依靠唯一排他地明确定义产权、市场机制的调节和私人企业边际原则的运用,即使交易成本为 0,也仍然无法达到社会最优收益。此时,政府的适当干预和市场机制调节的共同应用才是达到社会最优收益的充要条件。

最后,我们用非洲科特迪瓦公有林地的开采数据对我们的理论模型进行了部分的实证分析检验。在这一过程中,我们创造性地对数据进行了分析处理,创建了一个指示性变量“可接触性住户”,通过与其他变量相比,鲜明地揭示了“公地的悲剧”这一现象的存在,从而有力地部分证明我们的理论结果。

值得指出的是,我们的理论模型主要是一个局部均衡分析,非洲科特迪瓦公有林地的开采数据也没有直接提供对应于我们理论模型中静态体系和动态体系的相关验证,因此,下一步的研究方向是在理论上拓展模型进行一般均衡分析,在实证上通过进一步收集数据进行经验分析或者用实验经济学的方法来完全检验我们的理论模型。

注释:

¹ Hardin, Garrett, 1968. “The Tragedy of the Commons.” Science, New Series, Vol. 162, No. 3859 (Dec. 13, 1968), pp. 1243-1248.

④贵州省人民政府文件,黔府发[2006]42号,贵州省人民政府,2006年11月30日。

(四) Lopez, R., 2000. “Trade Reform and Environmental Externalities in General Equilibrium: Analysis for an Archetype Poor Tropical Country.” Environment and Development Economics, No. 5, pp. 377-404.

参考文献:

1. 彼得·林德特著:《国际经济学》,中文版,北京,经济科学出版社,1992。

2. 张连众、朱坦、李慕菡:《贸易自由化对我国环境污染的影响分析》,载《南开经济研究》,2003(3),第3~7页。

3. 包群、彭水军:《经济增长与环境污染:基于面板数据的联立方程估计》,载《世界经济》,2006(11),第48~58页。

4. 张建清:《八十年代外国对美国直接投资剧增的原因探讨》,载《经济评论》,1991(6)。

5. Brander, James A. and Taylor, M. Scott, 1997. “International Trade and Open-Access Renewable Resources: The Small Open Economy Case.” The Canadian Journal of Economics, Vol. 30, No. 3, pp. 526-552.

6. Lipton, Douglas W.; Mistiaen, Johan A. and Strand, Ivar E., 2000. “Effects of Environmental Stress on Blue Crab (*Callinectes Sapidus*) Harvests in Chesapeake Bay Tributaries.” Estuaries and Coasts, Vol. 26, No. 2, pp. 316-322.

7. Copeland, Brian R. and Taylor, M. Scott, 1999. “Trade, Spatial Separation, and the Environment.” Journal of International Economics, Vol. 47, February, pp. 137-168.

(下转第146页)

同,其政策效果也完全不一样。限制进入会阻碍我国的经济转型,而降低退出壁垒会促进我国的经济转型。

注释:

- ¹ Å 11 12 13 Geroski, P. A., 1991. *Market Dynamic and Entry*. Oxford: Blackwell, p. 210, p. 345, p. 7, p. 275, p. 51.
- ④Baldwin, J., 1998. *The Dynamics of Industrial Competition*. Cambridge MA: Cambridge University Press, p. 360.
- ⑤Caves, R. and Porter, M., 1997. "From Entry Barrier to Mobility Barrier." *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 91, No. 2, p. 241.
- ¹/₄ Bain, J., 1968. *Industrial Organization*. New York: Wiley, p. 252.
- ¹/₂ Ferguson, J., 1974. *Advertising and Competition: Theory, Measurement and Fact*. Cambridge Mass: Ballinger, p. 10.
- ¹/₄ Stigler, G., 1968. *The Organization of Industry*. Homewood, Illinois: Richard D. Irwin, Inc., p. 167.
- ⑧von Weizsacker, C., 1980. "A Welfare Analysis of Barrier to Entry." *Bell Journal of Economics*, Vol. 12, pp. 399– 420.
- ⑦Scherer, F., 1980. *Industrial Market Structure and Economic Performance*. Chicago: Rand McNally, p. 5.
- ⑨Geroski, P. A., 1995. "What Do We Know about Entry?" *International Journal of Industrial Organization*, Vol. 13, p. 424.

参考文献:

1. 张军、威廉·哈勒根:《转型经济中的“过度进入”问题》,载《复旦大学学报》(社会科学版),1998(1)。
2. 罗云辉:《过度竞争:经济学分析与治理》,15页,上海,上海财经大学出版社,2004。
3. 黄健柏:《企业进入与行业利润率——对中国钢铁产业的实证研究》,载《中国工业经济》,2006(8)。

(上接第126页)

8. Copeland, Brian R. and Taylor, M. Scott, 1994. "North-South Trade and the Environment." *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 109, No. 3, pp. 755– 787.
9. Zhao, Jinhua, 2000. "Trade and Environmental Distortions: Coordinated Intervention." *Environment and Development Economics*, No. 5, pp. 361– 375.
10. McConnell, Kenneth E. and Strand, Ivar E., 1989. "Benefits from Commercial Fisheries When Demand and Supply Depend on Water Quality." *Journal of Environmental Economics and Management*, Vol. 17, pp. 284– 292.
11. Hardin, Garrett, 1968. "The Tragedy of the Commons." *Science*, New Series, Vol. 162, No. 3859 (Dec. 13, 1968), pp. 1 243– 1 248.
12. Mankiw, N. Gregory, 2004. *Principles of Economics*. Ohio: Thomson South-Western, 3e.
13. Seagrave, J. A., 1973. "On Appraising Environmental Institutions." *American Journal of Agricultural Economics*, Vol. 55, No. 4, Part 1., Nov., pp. 617– 621.
14. Grossman, Gene M. and Krueger, Alan B., 1995. "Economic Growth and the Environment." *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 110, No. 2, pp. 353– 377.
15. Coase, Ronald, 1960. "The Problem of Social Cost." *Journal of Law and Economics*, 3, pp. 1– 44.
16. Hotte, Louis, 2005. "Natural Resource Exploitation with

4. 于立:《关于“过度竞争”的误区与解释——兼论中国反垄断立法的“渐进式”思路》,载《中国工业经济》,2007(1)。
5. 钱颖一:《现代经济学与中国改革》,30页,北京,中国人民大学出版社,2003。
6. 樊纲:《体制转型的动态过程》,载《经济研究》,2001(1)。
7. 热若尔·罗兰 著:《转型与经济学》,中文版,47页,北京,北京大学出版社,2002。
8. Bain, J. 1968. *Industrial Organization*. New York: Wiley.
9. Caves, R., 1998. "Industrial Organization and New Finding on the Turn Over and Mobility of Firms." *Journal of Economic Literature*, Vol. 33, pp. 1 947– 1 982.
10. Demsetz, T., 1984. "Entry and the Extent of Multiple Operations." *Journal of Industrial Economics*, 4, pp. 477– 487.
11. Dixit, A. and Shapiro, C., 1986. "Entry Dynamics with Mixed Strategies," in L. G. Thomas, ed., *The Economics of Strategic Planning Essays in Honor of Joel Dean*. Lexington MA: Lexington Books.
12. Gilbert, J., 1989. "Mobility Barriers and the Value of Incumbency," in R. Schmalensee and R. Willing, eds., *Handbook of Industrial Organization*, Vol. I. Amsteram: North-Holl and Publishing, p. 475.
13. Mansfield, E., 1962. "Entry, Gibrat's Law, and the Growth of Firm." *American Economic Review*, Vol. 52, pp. 1 023– 1 051.
14. Masson, R., and Shaanan, J. 1982. "Stochastic-Dynamic Limiting Pricing: An Empirical Test." *Review of Economics and Statistics*, Vol. 12, pp. 413– 422.
15. Orr, D., 1974. "Determinants of Entry." *Review of Economics and Statistics*, Vol. 56, pp. 58– 66.
16. Spence, A., 1984. "Cost Reduction, Competition, and Industry Performance." *Econometrica*, Vol. 52, pp. 101– 121.

(作者单位:西北大学经济管理学院 西安 710127)
(责任编辑:王红霞)

- Costly Enforcement of Property Rights." *Oxford Economics Papers*, Vol. 57, pp. 497– 521.
17. Grossman, Gene M. and Krueger, Alan B., 1991. "Environmental Impacts of a North American Free Trade Agreement." NBER Working Paper, No. 3914.
18. Copeland, Brian R. and Taylor, M. Scott, 2001. "International Trade And The Environment: A Framework For Analysis." NBER Working Paper, No. 8540.
19. Copeland, Brian R. and Taylor, M. Scott, 2004. "Trade, Growth, and the Environment." *Journal of Economic Literature*, Vol. XLII, pp. 7– 71.
20. Copeland, Brian R. and Taylor, M. Scott, 2004. "Trade, Tragedy, and The Commons." NBER Working Paper, No. 10836.
21. Jinji, Naoto, 2006. "International Trade and Terrestrial Open-Access Renewable Resources in a Small Open Economy." *The Canadian Journal of Economics*, Vol. 39, No. 3, pp. 790– 808.
22. Rauscher, Michael, 1994. "On Ecological Dumping." *Oxford Economic Papers*, Vol. 46, pp. 822– 840.
23. Rinaldi, Sergio; Sanderson, Warren and Gagnani, Alessandra, 1996. "Pollution Control Policies and Natural Resource Dynamics: A Theoretical Analysis." *Journal of Environmental Management*, Vol. 48, pp. 357– 373.

(作者单位:武汉大学经济与管理学院 武汉 430072)
(责任编辑:陈永清)