

公共经济研究

2009

PUBLIC ECONOMICS RESEARCH

厦门大学财政系
厦门大学公共财政研究中心 主编
厦门大学财政科学研究所



中国财政经济出版社

Public Economics Research

公共经济研究

2009

厦 门 大 学 财 政 系
厦门大学公共财政研究中心 主编
厦门大学财政科学研究所

中国财政经济出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

公共经济研究. 2009/厦门大学财政系、厦门大学公共财政研究中心、厦门大学财政科学研究所主编. —北京: 中国财政经济出版社, 2010.

ISBN 978-7-5095-2077-2

I. 公… II. ①厦… ②厦… ③厦… III. IV.

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 号

责任编辑: 赵 力

责任校对: 王 英

封面设计: 郁 佳

版式设计: 兰 波

中国财政经济出版社 出版

URL: <http://www.cfeph.cn>

E-mail: cfeph@cfeph.cn

(版权所有 翻印必究)

社址: 北京市海淀区阜成路甲 28 号 邮政编码: 100142

发行处电话: 88190406 财经书店电话: 64033436

××印刷厂印刷 各地新华书店经销

787×1092 毫米 16 开 9.25 印张 220 000 字

2010 年 月第 1 版 2010 年 月北京第 1 次印刷

印数: 1—1 500 定价: 25.00 元

ISBN 978-7-5095-2077-2/F·2036

(图书出现印装问题, 本社负责调换)

本社质量投诉电话: 010-88190744

卷首语

中国改革的实践、中国经济的快速稳定增长、东西方思想的碰撞，使得中国经济学的发展正面临一次难得的机遇。

财政学研究在中国已得到了很好的发展，而新型的公共经济学研究尚处于起步阶段。以厦门大学财政学国家重点学科点为依托，由厦门大学财政系和公共财政研究中心主办的《公共经济研究》旨在给各界交流提供一个平台，推动中国公共经济学科发展。《公共经济研究》倡导严谨、规范的学风和自由、平等的学术交流，以发表公共经济学及其相关问题研究的学术成果为主，特别鼓励发表针对中国公共部门制度转轨和发展研究的原创论文。

我们诚挚地期待学界同仁共襄盛举，共同为中国公共经济学的发展贡献力量！

厦 门 大 学 财 政 系
厦门大学公共财政研究中心
厦门大学财政科学研究所

《公共经济研究》 学术顾问名单

学术顾问（以汉语拼音为序）：

- Belton Fleisher（俄亥俄州立大学）
Joel Kassiola（旧金山州立大学）
陈 共（中国人民大学）
丛树海（上海财经大学）
邓力平（厦门国家会计学院）
邓子基（厦门大学）
樊丽明（山东大学）
高培勇（中国社会科学院财政与贸易经济研究所）
郭庆旺（中国人民大学）
何盛明（财政部财政科学研究所）
贾 康（财政部财政科学研究所）
李俊生（中央财经大学）
刘树成（中国社会科学院）
马国强（东北财经大学）
马海涛（中央财经大学）
王国清（西南财经大学）
王绍光（香港中文大学）
吴俊培（武汉大学）
许 毅（财政部财政科学研究所）
杨灿明（中南财经政法大学）
叶振鹏（财政部财政科学研究所）
张 通（湖北省人民政府）
张国恩（台湾师范大学）

《公共经济研究》 编委会

编辑委员会主任：张馨

编辑委员会副主任：邓力平 杨斌 雷根强 陈工

编辑委员会委员（以汉语拼音为序）：

陈工 邓力平 纪益成 雷根强 林致远
童锦治 王艺明 吴碧英 杨斌 张馨
张铭洪

编辑部主任：陈工

编辑部副主任：王艺明 谢贞发

编辑：刘晔 梁若冰 黄伟彬 林细细

编辑部地址：福建省厦门市 厦门大学财政系（361005）

电话：（0592）2186090

电子邮件：czx@xmu.edu.cn

网址：<http://czx.xmu.edu.cn>

目 录

“双重红利”假说的理论与实证研究	孙凡玲 (1)
中国地方政府教育事业费的影响因素——基于 1998—2006 年空间 面板数据模型的实证研究	刘姗姗 李 静 林建华 (20)
我国文化创意产业发展战略中的公共政策研究——基于产业区位 分布和政策评估视角	李一森 谢贞发 (32)
基于 DEA 的地方政府效率评估	王艺明 蔡 翔 黄榆舒 林 斌 (45)
转移支付下个税最优免征额的理论研究	周竺竺 洪礼阳 (54)
陕西省财政支农支出与农业经济增长关系的实证分析——从总量 与结构角度分析	张胜威 (62)
地方财政支农支出对农业产出影响的实证研究	李 星 (72)
环境税及“双重红利”假说文献述评	刘 晔 周志波 (81)
最优税收理论的国外研究进展	林细细 (98)
企业所得税研究综述	覃志刚 (111)

“双重红利”假说的理论与实证研究

孙凡玲^①

摘要 本文回顾了以往学者关于环境税“双重红利”假说的理论研究成果，并采用无限期世代交叠模型研究了我国环境税改革问题。本文在借鉴以往学者研究成果的基础上，对其模型进行了修正，并引入了“异质性信念”这一个概念，考虑当家庭对环境税改革效应存在差异性预期时的环境税改革问题，突破了以往学者“消费者同质”的假设，使结果更具有现实性。

关键词 环境税 经济增长 无限期世代交叠模型

过去 30 多年，中国是世界上经济增长最快的国家之一，但是，中国 GDP 的相当一部分是通过自然资本损耗和生态赤字换来的。这种以资源超常消耗和生态环境严重退化为代价的经济增长模式使得环境资源对经济发展的制约日益突出。如何“绿化”我国现有税制，对于坚持科学发展观，建设资源节约型、环境友好型社会和发展循环经济具有重大意义。此外，随着全球性环境问题日益严重，各国政府都在积极寻找和创新本国环境管制政策，以实现环境改善和经济增长的“双重红利”。正是在这种背景下，很早就有学者提出了开征环境税的建议，并且也得到了一些政府的支持。而“双重红利”假说成立与否直接关系到环境税税率的确定，是环境税制度设计的核心所在，也是国内外环境税改革理论研究的重点所在。

^① 孙凡玲，经济学硕士，普华永道国际会计公司。

一、国内外环境税“双重红利”假说的理论研究

(一) 环境税“双重红利”假说的国际研究

1. “双重红利”假说的早期研究阶段(1967—1990年)。在庇古(Pigou)提出环境税后的一段时间内,大多数经济学家都认为此税能够带来多重收益:不仅通过环境质量的改善提供了“绿色红利”(green dividend),而且还通过收入的返还来削减具有扭曲效应的税收税负,减少了税制效率损失,甚至还提高了就业水平,常被称为“蓝色红利”(blue dividend)。代表性研究如Tullock(1967)。不过这些早期的文献都没有考虑到环境税与其他税种之间的互动关系,而是单纯地考虑扭曲性税收的扭曲成本,并据此认为环境税改革具有第二重收益,他们对双重收益的研究没有引起很大反响。

2. “双重红利”假说的初步认同阶段(1991—1993年)。直到20世纪90年代初,才涌现了大批论述“双重红利”假说的文献,并对环境税“双重红利”的概念进行了更全面和深入的研究,特别是将对环境税的分析纳入了一般均衡分析框架。这一时期的代表研究如:Ballard & Medema(1993)使用美国1983年的数据,以CGE模型作分析,得出庇古税的效率将大于补贴的结论,确认课征环境污染税会有“双重红利”的效果存在。

3. “双重红利”假说争论阶段(1994年至今)。随着对“双重红利”研究的深入,人们对“双重红利”产生了怀疑。几乎所有的经济学家都赞成“绿色红利”的存在,他们认为环境税改革可以把企业造成的负的外部性内在化为企业的生产成本,从而促使企业考虑生产过程中造成的污染。而且大部分也认为“弱双重红利”可能存在,但关于“强双重红利”和“就业双重红利”存在很大争论,理论文献至今未得出明确的结论。如Bovenberg & Mooij(1994年)认为如果收入返回作用效应>税收相互作用效应:就业增加,环境品质改善,“双重红利”假说成立,反之“双重红利”假设不成立。而Parry(1995)认为要区分出收入返回作用效应和税收相互作用效应,收入返回作用效应提升的福利大于税收相互作用效应的成本,“双重红利”才有存在的可能。

这个时期,环境税“双重红利”研究进入了大规模的实证研究阶段,很多学者结合CGE(Computable General Equilibrium,可计算一般均衡)模型,利用本国或本地区的实际数据,模拟某一项环境税政策或进行特定环境税改革的经济效应。这些研究都不同程度地认为在某些情况下,环境税改革可以同时改善环境又促进经济的发展。但是大部分的研究都只是从对有限数据的模拟分析中得出结论。如Bovenberg and Smulder(1995, 1996)、Tetsuo Ono(2003)、Shiro Takeda(2006)的研究都从地区数据分析中得出了不同的结论。

(二) 环境税“双重红利”假说的国内研究

比较而言,我国的环境税研究起步较晚,中国关于绿色税收的研究兴起于20世纪90年代初期,到21世纪,受国外学者环境税研究的影响,部分学者才将研究的视角转向环境税

的“双重红利”假说。如曹虎啸（2003），杜剑（2004），付伯颖（2004），郭佩霞、高凤勤（2005），梁燕华、王京芳等（2006），梁燕华等（2006）的研究。

随着国际研究的广泛开展和 CGE 模型的快速发展，我国也有许多学者利用 CGE 模型对全国或部分地区征收二氧化碳税或二氧化硫税的效应进行模拟，但由于模型的假设、模块方程、数据采集和数据处理过程不同，他们得出的结论也不同。如亚军和宣晓伟（2002）根据我国二氧化硫排放的实际情况，建立了一个关于二氧化硫税的静态 CGE 模型，认为在模型假设条件下，二氧化硫税的“双重红利”不存在。而李洪心、付伯颖（2004）利用一个可计算的一般均衡模型模拟了税收改革政策对生产、消费和政府收入所产生的一系列影响，从数字上说明环境税的“双重红利”效应假说是成立的。

对环境税是否产生“双重红利”，虽然经济学家们还未达成共识，但正如 Fullerton 和 Metcalf（1998）曾经指出的，税制改革是否会产生“双重红利”是一个实证问题，而不是理论问题。所以本文采用无限期世代交叠模型（an Overlapping-generations Model），利用一般均衡思想，力图实证分析环境税改革对经济增长的影响，在模型设计上基于 Tetsuo Ono、Carbaccio 等人的模型思想，并对其进行修正，以期使文章结果更符合我国现实情况。

二、环境税与经济增长：模型、修正与结论

从经济学的角度看，我国目前实施的排污收费是根据“谁污染谁付费”的原则实行的一项准污染税的手段。因此，随着中国环境问题的凸显和财税体制改革的逐步深化，取消现行征收排污费的方法，适时开征建立在法律基础上的环境税，成为在市场经济条件下和新的环境目标下排污收费制度改革的总体目标。

基于此，本文采用无限期世代交叠模型分析环境税与经济增长的关系，我们假设时间是离散的， $t=1, 2, \dots$ 社会中存在人口的新老交替，为了简化分析，设每个时间 t 都出生新的一代人，并且存在两期，然后从社会上消失，并假设各期的人口规模保持不变。我们认为，环境质量是一种资本，该资本具有跨代积累效应，这是环境税能够促进经济增长的关键假设。我们假设经济中存在三类主体：家庭、企业和政府。

（一）企业行为及生产函数

假设市场中存在不断进入的企业，而且所有的企业同质，都追求利润最大化。他们在 t 时期的产出用 Y_t 表示。企业生产过程中的污染密度（单位能源投入产生的污染数量）会影响企业的产出水平，我们用 Z_t 表示污染密度。则企业的生产函数，我们假设为：

$$Y_t = B_t (K_t)^a (L_t)^{(1-a)} Z_t^\theta$$

其中， B_t 表示知识和技术， K_t 表示 t 时期的物资资本投资， L_t 表示 t 时期投入的劳动力资本， a 表示物质资本占社会产出中的比例， $a \in (0, 1)$ ， θ 表示污染密度对产出的影响指数。假设资本的折耗率为 100%，本期增加的资本均来自本期投资，在模型中具体为来自上期年轻人的储蓄。

如果企业的生产活动造成了环境污染，则我们认为产出 Y_t 的产品，同时造成的污染 P_t

可以用如下函数表示：

$$P_t = Y_t Z_t^\xi$$

其中， Z_t 表示产品生产过程中的污染密度。本文认为同样密度的污染水平可能对企业产出产生不同的影响，而影响指数并不一定为 1，所以用 θ 指数一般化污染对产出不确定的影响；而产出过程中同样密度的污染，在产出水平一定的情况下，产生的污染总量应该相等，所以认为污染总量与产品的产出具有某种比例关系；再者，对于污染企业而言，后期产出相同的情况下，污染可能不是简单地以固定比例上升，而是以固定比例的倍数或指数上升，即后期污染存在一个“规模报酬递增”效应更符合实际情况，所以定义污染函数为如上形式（与 Tetsuo Ono 假设的污染函数存在差异）^①。

Frank Hettich (1998) 利用内生经济增长模型研究了中性税收的环境税对经济增长的效应。在他的模型中污染被定义为最终产出部门的生产要素（物资资本投入的副产品）和最终产出的副产品。上述生产模型定义的污染本质借鉴了他的模型思想。

把 P_t 函数代入生产函数，我们有：

$$Y_t = B_t^{\xi/(\theta+\xi)} (K_t)^{a\xi/(\xi+\theta)} (L_t)^{(1-a)\xi/(\xi+\theta)} P_t^{\theta/(\xi+\theta)}$$

$$Y_t = A_t' (K_t)^{a_k} (L_t)^{a_l} P_t^{a_p}$$

其中， $A_t' = B_t^{\xi/(\theta+\xi)}$ ， $a_k = a\xi/(\xi+\theta)$ ， $a_l = (1-a)\xi/(\xi+\theta)$ ， $a_p = \theta/(\xi+\theta)$ 。这表明生产函数是规模报酬不变，因为 $a_k + a_l + a_p = 1$ 。

我们认为知识和技术不是外生不变的，而是随着原有知识和技术储量、研究开发活动以及物质资本的投入而不断变化，所以假设知识技术函数（下文称为生产技术函数）为如下形式： $A_t' = A_0' (a_r L_t)^{1-a_p} (K_t)^{1-a_k-a_p}$ ， a_r 表示社会资本中用于研发的比例。

为了找到生产函数的紧凑形式，方程两边同除以 L_t ，得到：

$$y_t = A_t (k_t)^{a_k} (p_t)^{a_p}$$

$$\text{其中， } y_t = Y_t/L_t, k_t = K_t/L_t, p_t = P_t/L_t, A_t = A_0' (a_r)^{1-a_p} (k_t)^{1-a_k-a_p}, A_0 = A_0'/L_0$$

其中， $A_0 > 0$ 表示初始知识和技术储量。

在 t 时期，定义每个企业的利润为 π_t ，则 $\pi_t = A_t (k_t)^{a_k} (p_t)^{a_p} - w_t - \rho_t k_t - t^p p_t$ ，为简化计算，定义每单位产出的市场价格为 1。其中， ρ_t 表示资本的租金率， t^p 表示环境税率，即对每单位污染物征收的环境税， w_t 表示工资率。在完全竞争条件下，对利润函数求一阶偏导，企业利润最大化时，满足如下条件：

$$\rho_t = a_k A_t (k_t)^{a_k-1} (p_t)^{a_p} \quad (1)$$

$$t^p = a_p A_t (k_t)^{a_k} (p_t)^{a_p-1} \quad (2)$$

$$w_t = (1-a_k-a_p) A_t (k_t)^{a_k} (p_t)^{a_p} \quad (3)$$

（二）家庭偏好及效用函数

假设每个时期 $t=1, 2, \dots$ 都产生新的一代人，同时每代人只划分两个时期，年轻时和年老时。各期 t 人口规模保持不变，且每代人同质，具有相同的偏好。

^① Tetsuo Ono (2003) 研究环境税与经济增长关系时，定义生产函数为： $Y_t = B_t (K_t)^a (L_t)^{(1-a)} Z_t$ ，同时把污染函数表示为： $Y_t = B_t^{\xi/(\theta+\xi)} (K_t)^{a\xi/(\xi+\theta)} (L_t)^{(1-a)\xi/(\xi+\theta)} P_t^{\theta/(\xi+\theta)}$ 。

t 时期出生的人在年轻时的消费函数, 我们定义为 c_t^1 , 在老年时的消费函数定义为 c_{t+1}^2 , 老年时面临的环境质量定义为 E_{t+1} , 他们的偏好由效用函数 $U^i = u(c_t^1, c_{t+1}^2, E_{t+1})$ 给出, 其中 u 表示从消费和环境质量中获得的效用。

对效用函数, 我们做如下假设:

(i) u 在 R_{++}^3 上两阶连续可微;

(ii) u 是严格拟凹的 (保证 c^1 、 c^2 和 E 在效用最大化时存在唯一的解);

(iii) $Du(c^1, c^2, E) \gg 0$, 如果 $(c^1, c^2, E) \in R_{++}^3$;

$\lim_{c^1 \rightarrow 0} u_1(c^1, c^2, E) = +\infty$, $\lim_{c^2 \rightarrow 0} u_2(c^1, c^2, E) = +\infty$, $\lim_{E \rightarrow 0} u_3(c^1, c^2, E) = +\infty$, 如果 $(c^1, c^2, E) \in R_{++}^3$

(iv) 弹性参数 $\eta_i = Eu_i / c^i u_i$, $i=1, 2$, 保持不变。其中 Eu_3 表示增加的总的环境质量, $c^i u_i$ 表示从年轻时消费或年老时减少的消费量。我们假设社会成员只关注效用的名义价值。

(三) 短期中政府及家庭的行为

短期中, 我们认为, 在社会成员环保意识不强时, 环境保护支出全部由政府投资。定义 t 时期政府的环境保护支出为 m_t , 且该环保投资全部来自收取的环境税 $t^p p_t$, 即 $m_t = t^p p_t$ 。在政府环保投资 m_t 既定的情况下, 社会成员通过消费和储蓄决策把收入总额 w_t 在 t 时期消费和储蓄 s_t 间进行分配, 以最大化终生效用 $U^i = u(c_t^1, c_{t+1}^2, E_{t+1})$ 。年老时, 他们把储蓄全部提供给企业, 每单位储蓄获得 R_{t+1} 的总收益。所以预算约束方程为:

$$c_t^1 + s_t = w_t$$

$$c_{t+1}^2 = R_{t+1} s_t$$

根据弹性参数假设, 有 $k_{t+1} = \frac{\eta_1}{\eta_1 + \eta_2} w_t$ (当期资本存量全部来自上期的储蓄, 因为我们假设资本的折耗率为 100%)。

方程 (1) — (3) 给出了企业利润最大化的一阶条件。假设每个年轻人的劳动禀赋都为单位 1, 而且无弹性地提供给企业。在给定 $L_t = 1$ 的情况下, 对于所有的 t , 我们有 $k_t = K_t / L_t = K_t$, 因为 $A_t = A_0 (a_t L_t)^{1-a_p} (K_t)^{1-a_k-a_p}$, 则方程 (2) 可以写成:

$$t^p = a_p A_t (k_t)^{a_k} (p_t)^{a_p-1} = A_0 a_p (a_t)^{1-a_p} (k_t)^{1-a_p} (p_t)^{a_p-1} = A_0 a_p (a_t k_t)^{1-a_p} (p_t)^{a_p-1}$$

根据 t^p 的表达式, 我们有:

$$p_t = [t^p / [A_0 a_p (a_t k_t)^{1-a_p}]]^{1/(a_p-1)} = [t^p / (A_0 a_p)]^{1/(a_p-1)} a_t k_t = p(k_t; t^p)$$

$$\rho_t = a_k A_t (k_t)^{a_k-1} (p_t)^{a_p} = a_k A_0 a_t [t^p / (A_0 a_p)]^{a_p/(a_p-1)} = \rho(t^p)$$

$$w_t = (1-a_k-a_p) A_t (k_t)^{a_k} (p_t)^{a_p} = (1-a_k-a_p) A_0 a_t [t^p / (A_0 a_p)]^{a_p/(a_p-1)} k_t = w(k_t; t^p)$$

由于环境质量可以影响后代, 企业排放的污染物 P_t 对环境具有负面影响, 而同期增加的环保投资 m_t 则有利于改善环境质量, 借鉴 Tstsuo Ono (2003) 的模型, 这种影响机制我们用以下方程表示:

$$E_{t+1} = E_t - \beta P_t + r m_t$$

其中 $\beta > 0$, 用来衡量污染对环境造成负面影响的程度, 同理, r 用来衡量环保投资对环境质量的正面影响指数。 βP_t 表示企业排放的污染对环境造成的总的负外部性。

因此在既定初始禀赋 $\{k_t, E_t\}$ 情况下, 均衡配置 $\{k_t, E_t\}_{t=1}^{\infty}$ 由下列方程决定:

$$k_{t+1} = \frac{\eta_1}{\eta_1 + \eta_2} w(k_t; t^p) = \frac{\eta_1}{\eta_1 + \eta_2} (1 - a_k - a_p) A_0 a_1 [t^p / (A_0 a_p)]^{a_p / (a_p - 1)} k_t \quad (A)$$

$$E_{t+1} = E_t - \beta p(k_t; t^p) + \tau t^p p(k_t; t^p) = E_t - \beta [t^p / (A_0 a_p)]^{1/(a_p - 1)} a_1 k_t + \tau t^p [t^p / (A_0 a_p)]^{1/(a_p - 1)} a_1 k_t$$

$$c_t^1 + s_t = w(k_t; t^p)$$

$$C_{t+1}^2 = R_{t+1} s_t$$

根据方程 (A) 可知, $\frac{k_{t+1}}{k_t} = \frac{\eta_1}{\eta_1 + \eta_2} (1 - a_k - a_p) A_0 a_1 [t^p / (A_0 a_p)]^{a_p / (a_p - 1)}$, 定义 $g(t^p)$ 表示生产资本的增长率, 可以得到:

$$g(t^p) = \frac{\eta_1}{\eta_1 + \eta_2} (1 - a_k - a_p) A_0 a_1 [t^p / (A_0 a_p)]^{a_p / (a_p - 1)} - 1$$

$$g'(t^p) = \frac{\eta_1}{\eta_1 + \eta_2} \frac{a_p}{a_p - 1} \left(\frac{1}{A_0 a_p} \right)^{a_p / (a_p - 1)} (1 - a_k - a_p) A_0 a_1 (t^p)^{a_p / (a_p - 1) - 1}$$

短期中, 社会成员不参与环保, 所以 $\eta_1, \eta_2 < 0$, 由于 a_p 表示污染对企业产出的影响指数, 所以 $a_p > 0$, 否则企业就不会投入生产具有污染性质的产品, 其次由于 $a_k + a_1 + a_p = 1$ 。 a_k, a_1 分别表示物资资本和劳动投入对产出的影响, a_k, a_1 均大于 0, 所以我们有 $1 > a_p > 0$, $g'(t^p) < 0$, $g(t^p)$ 是关于 t^p 的一个递减函数, 根据生产紧凑函数: $y_t = A_t (k_t)^{a_k} (p_t)^{a_p}$, 短期中如果社会成员不参与环境保护, 环保投资全部由政府主导, 则环境税的征收反而不利于经济的发展。

(四) 长期中政府及家庭的行为

1. 长期行为描述。长期以来, 随着社会成员环保意识的增强, 社会成员自己投资部分收入用于维护环境。所以假设长期中政府不再把当期收取的环境税用于环保支出, 而是全部转移支付给当期的老年人, 我们定义此项转移支付额为 m_t , 即 $m_t = t^p p_t$ 。此时社会成员把工资收入 w_t 在年轻时消费 c_t^1 、储蓄 s_t 和环保投资 m_t 中进行分配。年老时, 他们依然把储蓄全部提供给企业, 每单位储蓄获得 R_{t+1} 的总收益。所以年轻时和年老时的预算约束方程为:

$$c_t^1 + s_t + m_t = w_t$$

$$c_{t+1}^2 = R_{t+1} s_t + t_{t+1}^L$$

其中, t_{t+1}^L 表示他们年老时政府给他们的福利支出, 即政府在 $t+1$ 期征收的环境税。

环境函数依然定义为: $E_{t+1} = E_t - \beta P_t + \tau m_t$

本文认为长期中政府通过安排环保投资 m_t 和储蓄 s_t 最大化 t 时期人的效用, 同时保持当期老年人的福利状况不会因为该决策而恶化。给定 t 时期出生的人在 t 期的工资水平 w_t , 环境质量 E_t 、企业排放的污染额 P_t 以及年老时储蓄的回报率 R_{t+1} 和获得的转移支付额 t_{t+1}^L , 则政府通过征收环境税, $\max_{\{c_t^1, s_t, m_t\}} u(c_t^1, c_{t+1}^2, E_{t+1})$

约束条件为:

$$c_t^1 + s_t + m_t = w_t \quad (4)$$

$$c_{t+1}^2 = R_{t+1} s_t + t_{t+1}^L \quad (5)$$

$$E_{t+1} = E_t - \beta P_t + \tau m_t \quad (6)$$

$$0 \leq c_t^1, \text{ st, mt}$$

在弹性参数保持不变的假设下, 效用最大化还须满足 (借鉴 Tstsuo Ono (2003) 的模型):

$$m_1 c_t^1 \leq E_{t+1} \quad (7)$$

$$m_2 c_{t+1}^2 \leq R_{t+1} E_{t+1} \quad (8)$$

当 $m_t > 0$ 时, 不等式 (7) 和 (8) 取等号。

不等式 (7) 取等号的含义是, 在 $m > 0$ 的情况下, 年轻人在进行消费决策时, 为了使终生效用最大化, 放弃一单位消费减少的效用应该等于增加一单位环保投资带来环境质量改善增加的效用 r , 即放弃消费和增加环保投资的边际替代率 = 两者的边际转换率 r 。

不等式 (8) 取等号的含义是, 在 $m > 0$ 的情况下, 老年人在进行储蓄 (把资金提供给企业) 决策时, 为了使效用最大化, 减少一单位储蓄减少的效用 R_{t+1} 应该等于增加环保投资增加的效用 r , 即老年时储蓄和增加环保投资的边际替代率 = 两者之间的边际转换率 r/R_{t+1} 。

在时期 1, 社会上存在 1 时期出生的年轻人和 0 时期出生的老年人。0 时期的老年人在 1 时期的生产资本禀赋是 k_1 , 获得的总收入 = $R_1 k_1 + t_1^1$, 所以 1 时期的老年人的效用为: $\{c_t^1, c_t^2, m_t, k_t\}_{t=1}^{\infty}$, 其中函数 v 是递增的, E_t 为既定值。

2. 长期均衡。长期中当经济达到均衡, $\{c_t^1, c_t^2, s_t, m_t, E_t, w_t, \rho_t, R_t, p_t, k_t\}_{t=1}^{\infty}$ 的值应该使得: (i) 企业利润最大; (ii) t 时期的年轻人效用最大化, 同时老年人的状况不会因此而恶化; (iii) 对于既定的 $\{k_t, E_t\}$, 市场出清 [一个市场供给和需求保持平衡, 在给定的价格 (p) 之下, 市场上的意愿供给等于意愿需求]。

方程 (1) — (3) 为企业利润最大化的一阶条件。方程 (4) — (8) 为效用最大化的一阶条件。在给定 $L_t = 1$ 的情况下, 对于所有的 t , 我们有 $k_t = K_t/L_t = K_t$, 因为 $A_t = A_0 (a_t L_t)^{1-a_p} (K_t)^{1-a_k-a_p}$, 则方程 (2) 可以写成:

$$t^p = a_p A_t (k_t)^{a_k} (p_t)^{a_p-1} = A_0 a_p (a_t)^{1-a_p} (k_t)^{1-a_p} (p_t)^{a_p-1} = A_0 a_p (a_t k_t)^{1-a_p} (p_t)^{a_p-1}$$

根据 t^p 的表达式, 我们有:

$$p_t = [t^p / [A_0 a_p (a_t k_t)^{1-a_p}]]^{1/(a_p-1)} = [t^p / (A_0 a_p)]^{1/(a_p-1)} a_t k_t = p(k_t; t^p) \quad (9)$$

$$\rho_t = a_k A_t (k_t)^{a_k-1} (p_t)^{a_p} = a_k A_0 a_t [t^p / (A_0 a_p)]^{a_p/(a_p-1)} = \rho(t^p) \quad (10)$$

$$w_t = (1-a_k-a_p) A_t (k_t)^{a_k} (p_t)^{a_p} = (1-a_k-a_p) A_0 a_t [t^p / (A_0 a_p)]^{a_p/(a_p-1)} k_t = w(k_t; t^p) \quad (11)$$

市场出清条件意味着, $s_t L_t = K_{t+1}$, 意味由于 t 时期的储蓄全部用于年老时, 即 $t+1$ 期的投资, 且社会的初始资本 K_1 既定, 生产资本的折耗率为 100%, 所以 t 时期的年轻人的储蓄 $s_t L_t$, 必须等于未来增加的资本投资, 也即 $t+1$ 期的资本总量。由于假定 $L_t = 1$, 所以对所有的 t , 市场出清条件可以表达为:

$$s_t = k_{t+1} \quad (12)$$

由于资本市场是完全竞争的, 所以:

$$\rho_t = R_t = R(t^p), \text{ 对所有的 } 1 \leq t. \quad (13)$$

在 $\{k_t; E_t\}$ 既定的情况下, 均衡配置 $\{c_t^1, c_t^2, s_t, m_t, E_t, w_t, \rho_t, R_t, p_t, k_t\}_{t=1}^{\infty}$ 由方程 (4) — (13) 给出, 这些条件可以概括如下:

$$m_1 c_t^1 \leq E_{t+1} \quad t \geq 1, \text{ 在 } m_t > 0 \text{ 时等号成立} \quad (14)$$

$$m_2 c_{t+1}^2 \leq E_{t+1} R(t^p) \quad t \geq 1, \text{ 在 } m_t > 0 \text{ 时等号成立} \quad (15)$$

$$c_t^1 + k_{t+1} + m_t = w(k_t; t^p) \quad t \geq 1 \quad (16)$$

$$c_{t+1}^2 = R(t^p) k_{t+1} + t^p p(k_{t+1}; t^p) \quad t \geq 1 \quad (17)$$

$$E_{t+1} = E_t - \beta p(k_t; t^p) + r m_t \quad t \geq 1 \quad (18)$$

$\{k_t; E_t\}$ 既定的情况下, 方程 (14) — (18) 给出了均衡配置时, $\{c_t^1, c_t^2, m_t, k_t\}_{t=1}^{\infty}$ 应该满足的条件。

如果连续存在的各代社会成员选择不进行环保投资, 虽然资本积累会增加, 但是环境质量会迅速下降, 经济的发展也是不可持续的。在某个时期 t , 社会成员可能会发现对环保进行投资是有利的。所以, 环保投资为正时的均衡路径更接近于现实。因此我们重点分析 $m > 0$ 时的均衡路径。在 $m_t > 0$ 时, 方程 (14) 和方程 (15) 以等号成立。

根据方程 (9)、(10)、(14)、(15) 和 (17), 我们有:

$$\frac{E_{t+1}}{E_t} = \frac{C_t^1}{C_{t-1}^1} = \frac{k_{t+1}}{k_t} = \frac{C_{t+1}^2}{C_t^2} \quad (19)$$

根据方程 (16)、(17) 和 (18), 我们有:

$$c_t^1 + \frac{c_{t+1}^2 - t^p p(k_{t+1}; t^p)}{R(t^p)} + 1/r [E_{t+1} - E_t + \beta p(k_t; t^p)] = w(k_t; t^p) \quad (A1)$$

根据方程 (14) 和 (15) 我们有:

$$c_t^1 = \frac{\eta_2 C_{t+1}^2}{\eta_1 R(t^p)} \quad (A2)$$

把 (A2) 式和方程 (17) 代入 (A1) 式, 得到:

$$\frac{\eta_2}{\eta_1 R(t^p)} [R(t^p) k_{t+1} + t^p p(k_{t+1}; t^p)] + \frac{R(t^p) k_{t+1}}{R(t^p)} + \frac{1}{r} [E_{t+1} - E_t + \beta p(k_t; t^p)] = w(k_t; t^p) \quad (A3)$$

根据方程 (15) 和 (17), 得到:

$$E_{t+1} = [R(t^p) k_{t+1} + t^p p(k_{t+1}; t^p)] \frac{r \eta_2}{R(t^p)}$$

将 $E_{t+1}(E_t)$ 代入 $k_{t+1}(k_t)$, 得:

$$\frac{k_{t+1}}{k_t} = G(t^p) = \frac{(1-a_p-a_k) A_0 a_l [t^p / (A_0 a_p)]^{a_p / (a_p-1)} + \eta_2 + \eta_2 a_p / a_k - \beta / r [t^p / (A_0 a_p)]^{1 / (a_p-1)} a_l}{\eta_2 / \eta_1 (1+a_p/a_k) + 1+a_p/a_k \eta_2 + \eta_2} \quad (20)$$

根据 $G(t^p)$ 的表达式, 我们可以得到资本、环境质量和消费的增长率。

$$g(t^p) = G(t^p) - 1$$

$$= \frac{(1-a_p-a_k) A_0 a_l [t^p / (A_0 a_p)]^{a_p / (a_p-1)} - \beta / r [t^p / (A_0 a_p)]^{1 / (a_p-1)} a_l - \eta_2 / \eta_1 (1+a_p/a_k) - 1}{\eta_2 / \eta_1 (1+a_p/a_k) + 1+a_p/a_k \eta_2 + \eta_2} \quad (21)$$

如果 $g(t^p) \geq 0$, 则经济是可持续发展的, 生产资本、环境质量和消费随着时间的变化保持不变 ($g(t^p) = 0$ 时) 或者随着时间的改变而不断增长 (如果 $g(t^p) > 0$)。如果 $g(t^p) < 0$, 则意味着经济发展是不可持续的。下面我们以 $g(t^p) \geq 0$ 的情况为例讨论环境税率的设计问题。

当 $g(t^p) \geq 0$ 时, 令:

$$H_1(t^p) = (1-a_p-a_k) A_0 a_l [t^p / (A_0 a_p)]^{a_p / (a_p-1)} \eta_1 a_k - \eta_1 a_k \beta / r [t^p / (A_0 a_p)]^{1 / (a_p-1)} a_l$$

$$H_2(t^p) = \eta_1 a_k + \eta_2 a_k + a_p \eta_2$$

我们有： $H_1(t^p) \geq H_2(t^p)$

描述 $H_1(t^p)$ 和 $H_2(t^p)$ 的曲线，可以看出 $H_1(t^p)$ 是一条先随 t^p 递增，后随 t^p 递减的曲线， $H_2(t^p)$ 是一条直线，如图 1 所示。

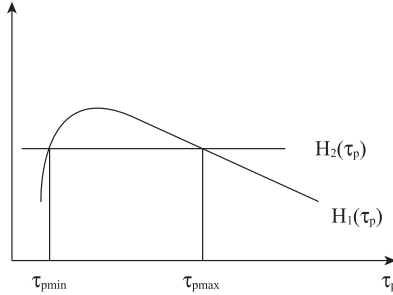


图 1

当 $t^p \in (t_{\min}^p, t_{\max}^p)$ ， $g(t^p) > 0$ ，此时增加环境税率 t^p ，资本存量、社会成员消费水平和环境质量都会提高。反之，当 $t^p \leq t_{\min}^p$ 或者 $t_{\max}^p \leq t^p$ ，提高环境税会不利于经济的增长。

(五) 模型的具体化

为了使模型参数具体化，我们假设消费者效用函数为相对风险厌恶系数不变的效用函数形式（宏观经济模型中比较常用的形式之一）。在本文中，为了便于分析，我们假设社会成员只关注名义利率^①，所以效用函数设为如下形式：

$$U_t = \frac{(c_t^1)^{1-\theta}}{1-\theta} + \frac{(c_{t+1}^2)^{1-\theta}}{1-\theta} + \mu \frac{(E_{t+1})^{1-\theta}}{1-\theta}$$

其中， μ 表示社会成员的环保意识，当 $\mu = 0$ 时， $U_t = \frac{(c_t^1)^{1-\theta}}{1-\theta} + \frac{(c_{t+1}^2)^{1-\theta}}{1-\theta}$ 即为短期中的社会成员行为。 θ 表示相对风险厌恶系数， $\theta > 0$ 。

预算约束方程为：

$$c_t^1 + s_t + m_t = w_t$$

$$c_{t+1}^2 = R_{t+1} s_t + t_{t+1}^L$$

$$E_{t+1} = E_t - \beta P_t + r m_t$$

构建拉格朗日方程，我们得到：

$$L = \frac{(c_t^1)^{1-\theta}}{1-\theta} + \frac{(c_{t+1}^2)^{1-\theta}}{1-\theta} + \mu \frac{(E_{t+1})^{1-\theta}}{1-\theta} + \lambda \left(w_t - c_t^1 - \frac{c_{t+1}^2 - t_{t+1}^L}{R_{t+1}} - \frac{E_{t+1} - E_t + \beta P_t}{r} \right)$$

效用最大化时，关于 c_t^1 、 c_{t+1}^2 、 E_{t+1} 的一阶条件为：

^① 根据 Tstsuo Ono (2003) 的研究成果，引入实际利率之后，环境税通过三个途径作用于经济增长，分别是环境资本的跨期积累、消费和实际利率。对于消费和环境资本对经济增长的作用，其结论和本文采用的模型相同。区别之处在于环境税可以通过实际利率影响经济增长，如果社会成员关注的是实际效用而不是名义效用，在相对风险厌恶系数 $\theta < 1$ 时，环境税率的提高，会对经济增长产生积极影响，但是当 $\theta > 1$ 时，则经济效益相反，所以，为了简化分析，我们假设社会成员只关注名义利率。

$$(c_t^1)^{-\theta} = 1$$

$$(c_{t+1}^2)^{-\theta} = \frac{1}{R_{t+1}}$$

$$\mu (E_{t+1})^{-\theta} = \frac{1}{r}$$

结合方程 (13), 得到:

$$\frac{E_{t+1}}{c_t^1} = (\mu r)^{1/\theta}$$

$$\frac{E_{t+1}}{c_{t+1}^2} = \left[\frac{\mu r}{R(t^p)} \right]^{1/\theta}$$

根据方程 (14) 和 (15) 我们有,

$$\eta_1 = \frac{(\mu r)^{1/\theta}}{r}$$

$$\eta_2 = \left[\frac{\mu r}{R(t^p)} \right]^{1/\theta} \frac{R(t^p)}{r}$$

考虑到政府的长期存在、家庭和政府的理性行为, 特别是开征环境税在我国的呼声日渐高涨的情况, 可以说环境保护已不单单是政府的行为。所以本文认为, 家庭环保投资为正时的均衡路径更接近于现实, 因此, 在下面的分析中, 我们重点讨论 $m > 0$ 时, 环境税与经济增长的长期关系。

三、中国环境税改革问题的实证研究

在第二部分的基本经济模型中, 我们假设家庭每代人同质, 具有相同的偏好; 生产者同质, 具有相同的成本、市场需求和利润函数。但是实际生活中, 每个家庭对环境维护投资所带来的未来效应具有不同的预期。而且中国的生产者市场远不是完全竞争市场, 生产者之间并不完全同质。基于以下几个原因, 我们主要考虑家庭的异质性信念。

首先, 由于模型中我们主要考虑环境税改革与长期经济增长之间的关系, 而长期中, 垄断竞争市场的长期均衡实现, 如同完全竞争市场一样, 也是通过个别厂商产量的不断调整和行业生产规模的不断调整, 最终就会实现长期均衡。其长期均衡条件是: $MR = MC$, $AR = LAC$, 当垄断竞争市场实现了长期均衡时, 各个厂商就能获得正常利润, 即超额利润 = 0。所以我们近似地认为长期中生产者同质。

其次, 模型中我们认为, 长期中环境税支出主要由家庭支付, 家庭差异性预期对环境税改革的影响大于生产厂商。

本部分采用的数据来自于国家统计局和中经网网站上最近年度的统计数据、历年的统计年鉴以及相关统计公报。在定义企业生产函数时认为污染密度影响产出, 所以本文的企业主要是指生产过程中能产生污染的企业, 在数据取证上主要包括第二产业, 即工业类企业; 进入生产函数中的劳动力认为是第二产业就业人数, 而不是总人口。相应地, 本文也认为家庭主要是指对环境污染比较敏感的城镇居民。