

公共支出结构与 环境质量:中国的经验分析

陈思霞 卢洪友*

摘要: 本文构建了一个理论分析框架,将公共支出结构对环境质量的综合效应分解为六个部分:技术效应、消费者偏好效应、经济规模效应、要素替代效应、预算效应和收入管制效应。理论分析发现,如果技术效应、消费者偏好效应收入和管制效应占主导地位,提高非经济性公共支出将改善地区环境质量。进一步基于地市的经验数据,文章检验了非经济性公共支出对环境质量的影响效应;实证结果表明,提高非经济性公共支出显著减少了污染排放、改善了环境质量,并且该影响效应具有持续性。一个具体传导机制是:在技术、消费偏好和收入管制效应压力下,企业、政府和社会增加污染治理资金投入,污染治理力度的增强提高了环境质量。为了实现经济与环境的协调发展,政府的支出重点应该转向教育、科技等社会性服务领域,实现降低能源消耗和污染排放的目标。

关键词: 支出结构 环境质量 技术效应 消费偏好效应 收入管制效应

一、引言及文献综述

改革开放以来,中国高速增长的经济态势令人瞩目,但为此付出了沉重的环境代价。在强调“生态文明”以及“增长与资源协调发展”的趋势下,政府越来越重视环境公共政策的有效性。环境规制是政府管理污染排放的主要手段,但由于环境规制强度普遍偏弱,中国的环境绩效并没有显著提高(张成等,2011)。此外,地方分权竞争框架下的环境规制不可避免产生较高的行政成本,并且在晋升和财政竞争的双重压力下,环境规制的“竞次效应”和“寻租行为”可能进一步削弱环境规制的有效性(朱平芳等,2011)。那么,是否存在另一种作用机制:即在实施环境规制外,通过转变公共支出结构,以公共服务的发展带动社会生产的自发技术创新和要素投入优化,降低环境污染水平?

关于如何减少污染排放、提高环境质量,既有文献做出了大量详实的研究。齐绍洲等(2009)、王锋等(2010)重点研究了中国能源消耗机制以及提高能源使用效率的驱动因素,认为产业结构调整和技术进步将有效降低能源消耗强度并抑制污染物排放。建立在“污染天堂假说”的基础上,许多文献也对进出口产品结构、技术引进以及外商直接投资的环境效应及其

*陈思霞,中南财经政法大学财政税务学院、中南财经政法大学应用经济学博士后流动站,邮政编码:430073,电子信箱:sixia_chen02@126.com;卢洪友,武汉大学经济与管理学院,邮政编码:430072。

本文受到国家社会科学基金重大项目(编号:11&ZD041)“中国城乡环境基本公共服务非均等程度评估及均等化路径研究”和中国财经政法大学基本科研业务费(编号:3154130908)的资助,感谢匿名审稿人提出的宝贵意见。当然,文责自负。

传导机制进行了深入的研究(沈利生、唐志,2008;黄菁,2010)。

更进一步地,大量文献集中讨论了政府环境规制可能产生的环境和经济效应。经典的“污染避难所”假说认为实施严格的环境规制将加重企业的生产成本,导致经济欠发达国家成为高污染行业的“收容所”。然而“波特假说”则认为环境规制与企业竞争力之间是互补而非互斥的关系,严格的环境规制可能激发企业后发优势,促使企业提高生产效率并诱发“创新补偿”效应,在改善环境质量的同时带来新的利润机会(Poter and Linde, 1995; Dasgupta, et al., 2002; 张红凤等,2009; 张三峰、卜茂亮,2011)。当然,也有研究主张通过开征环境税或者进行环境补贴等方式提高地区环境质量。部分文献基于环境税“双重红利”理论,强调环境税收和排污费对企业环境污染的抑制效应,并在宏观经济效率损失、就业等多重目标下模拟最优环境税率(Pearce, 1991; Gradus and Smulders, 1993; 李永友、沈坤荣,2008; 何建武、李善同,2009)。部分文献认为政府应该对清洁性技术创新进行适当补贴,并通过产业结构调整 and 清洁技术的推广实现环境治理目标(林柏强、杨芳,2009)。

然而,公共支出结构对环境质量的影响却被大多数研究忽略。一般认为,提高清洁要素的投入比重、引进先进减排技术等是减少污染排放的有效方式。而公共教育、科技等非经济性公共支出可通过积累人力资本的方式引导生产要素结构调整,并为企业污染治理技术创新提供良好的外部环境。此外,公共服务诱导的居民需求变化也将对政府环境规制效率产生压力(龚锋、卢洪友,2009; Ramon, et al., 2011)。如此,公共支出结构调整可能成为政府环境规制手段的有效补充,并且具有管理成本上的明显优势。现阶段,中国公共支出结构与地区环境质量之间究竟存在怎样的关联,它的具体传导机制又是如何?厘清上述问题,对于充分发挥公共支出的结构调整效应,增进社会福利具有重要的现实意义。

本文的创新主要体现在:一方面,文章搭建了一个理论分析框架,对公共支出结构的环境效应传导机制进行了刻画,并基于地市级的经验数据进行了检验,这对于“可持续发展”目标下优化公共支出结构具有指导意义。另一方面,文章对于弱化“晋升激励”和增强地方公共服务供给提供了一种新的思路,即将环境质量指标纳入考核体系。最后,文章丰富并完善了财政支出结构优化和环境保护等领域的研究文献,并提供了宝贵的微观经验证据。本文余下部分结构安排如下:第二部分为理论分析框架,第三部分为计量模型及指标说明,第四部分为经验结果解读,最后是结论及政策建议。

二、理论分析框架

(一)模型假设

在 Moretti (2004) 和 Ramon 等(2011)的研究基础上,文章拓展了其分析框架。在传统生产函数中纳入产生污染的“能耗型”中间投入。假设经济体中有污染部门(如工业),清洁部门(如服务业)以及知识部门,均为完全竞争市场并且生产函数的规模报酬不变。其中,污染部门的生产要素为资本、污染性资源和劳动力,产出用 y_d 表示,表达式如下:

$$y_d = D(hl_d)^\alpha Z^\beta (v+k)^{1-\alpha-\beta} g^\eta \theta^\gamma \quad (1)$$

其中, D 为污染部门的技术效率; l_d 为污染部门初始劳动力, h 为劳动力有效扩张系数; Z 为产生污染的能耗性资源,如石油、煤炭等; k 为污染部门的私人资本投资; v 为污染部门的政府资本投资; g 为非经济性公共支出, α 、 β 和 η 为产出弹性系数; θ 为居民对污染性产品的偏好特征, γ 为偏好弹性系数。这里有 $\alpha > 0$, $\beta > 0$, $\alpha + \beta < 1$ 。

清洁部门和知识部门中均只使用劳动力进行生产,并受益于非经济性公共支出 g (如教育、科技等) 的外溢效应。其中清洁部门的产出为 y_c , 表达式如下:

$$y_c = Chl_c g^\Omega \theta \quad (2)$$

其中, C 是清洁部门的技术效率; l_c 是清洁部门原始劳动力; g 为政府非经济性公共支出。代表性消费者对清洁性产品的偏好弹性系数标准化为 1, 当 $\gamma > 1$ 时消费者偏好污染性产品, 当 $0 < \gamma \leq 1$ 时消费者偏好清洁性产品。

知识部门产出知识 h , 同时提高了污染部门和清洁部门的劳动力效率。 B 为知识部门的技术效率, l_r 是知识部门初始劳动力, 产出表达式如下:

$$h = Bl_r g^\mu \quad (3)$$

需要说明的是, 非经济性公共支出对知识部门、清洁部门和污染部门产出的弹性系数存在差异, 分别设为 μ, Ω 和 η , 且 $\eta \leq \Omega \leq \mu \leq 1$ 。

我们假设政府支出分为两个部分: 投向污染部门的经济性建设支出, 用 v 表示; 非经济性公共支出用 g 表示; 预算平衡目标下 $g + v = G$ 。代表性消费者消费量为 c , 消费者效用随污染水平的提高而下降, 边际污染效用损失用 r 表示, 消费者总效用表示为 $u(c) - rZ(u'(c) > 0, u''(c) < 0, a(c) = -cu''(c)/u'(c) \geq 1)$ ①。

(二) 模型推导

在劳动力市场出清的条件下:

$$\bar{L} = l_d + l_c + l_r \quad (4)$$

我们将清洁部门产品价格标准化为 1, 污染部门价格设为 p , 则:

$$c = (1 - t)(py_d + y_c) = (1 - t)Y \quad (5)$$

政府预算约束为:

$$t(py_d + y_c) = g + v \quad (6)$$

成本最小化约束下污染部门的成本函数为:

$$c = \phi(\alpha + \beta)\alpha^{-1}w^{\alpha/(\alpha+\beta)}\tau^{\beta/(\alpha+\beta)}(v+k)^{((\alpha+\beta-1)/(\alpha+\beta))}g^{-(\eta/(\alpha+\beta))}\theta^{-(\gamma/(\alpha+\beta))}y_d^{1/(\alpha+\beta)} \quad (7)$$

其中 $\phi = D^{-(1/(\alpha+\beta))}(\alpha/\beta)^{\beta/(\alpha+\beta)}$, w 是有效劳动力 hl_d 的边际工资报酬率, τ 是污染物 Z 的边际税率。

进一步, 污染物 Z 的需求函数可以表示为:

$$Z = \frac{\partial C}{\partial \tau} = \phi g^{-(\eta/(\alpha+\beta))}\theta^{-(\gamma/(\alpha+\beta))}(w/\tau)^{\alpha/(\alpha+\beta)}(v+k)^{((\alpha+\beta-1)/(\alpha+\beta))}y_d^{1/(\alpha+\beta)} \quad (8)$$

设 $\pi_g = g/(k+v)$, 非经济性公共支出的环境分解效应如式(9):

$$\frac{d \ln Z}{d \ln g} = -\frac{\eta}{\alpha + \beta} - \frac{\gamma}{\alpha + \beta} \cdot \frac{\partial \ln \theta}{\partial \ln g} + \frac{1}{\alpha + \beta} \cdot \frac{\partial \ln y_d}{\partial \ln g} + \frac{\alpha}{\alpha + \beta} \cdot \frac{\partial \ln w}{\partial \ln g} + \frac{(1 - \alpha - \beta)}{(\alpha + \beta)} \cdot \pi_g - \frac{\alpha}{\alpha + \beta} \cdot \frac{d \ln \tau}{d \ln g} \quad (9)$$

从式(9)可以看到, 非经济性公共支出的环境效应可以分解为六个部分: 第一个部分为技术效应。其他因素保持不变, 增加非经济性公共支出降低了污染部门污染性资源的能耗需求。政府加大对科技、教育等方面的投入有利于人力资本累积, 为企业生产技术创新提供了良好的

①为了简化计算并不失一般性, 假设人口规模为 1, 仅考虑代表性消费者的效用函数。

外部支撑,并激励其引进清洁的生产技术和管理方式,降低了对污染性资源的需求。此外,人力资本的累积也有利于企业投入要素结构的优化,促使其向“低耗能、集约生产”的高端产业链条转化。

第二个部分为消费者偏好效应。其他条件不变,非经济性公共支出如教育、医疗等,有利于人力资本积累和居民收入增长。随着收入水平的提高,居民对清洁性产品的需求进一步提高,倒逼企业减少污染性产品的生产,降低了总体污染水平。

第三个部分为经济规模效应。在其他条件不变的情况下,增加非经济性公共支出将扩大整体经济规模,随着生产规模的扩大企业对污染性资源的需求将增加,对环境改善产生负向影响。

第四个部分为要素替代效应。非经济性公共支出有利于人力资本累积并提高边际劳动生产率,在劳动力均衡市场上,劳动力的要素价格相应提高。其他因素不变的情况下,污染企业偏向于减少劳动力投入,转而使用更多的能耗性资源。

第五个部分是政府预算效应。当非经济性公共支出增加时,政府投向污染部门的经济建设支出下降,若保持产出不变,企业需增加包括污染性能耗资源在内的所有要素投入。

最后一个部分为收入管制效应。非经济性公共支出有利于提高居民收入水平,导致清洁公共需求的变化,对政府环境管制强度产生持续压力;另一方面,为适应环境公共需求的改变,政府需要制定更高的环境污染税率,抑制了企业的污染排放。不难发现,非经济性公共支出对环境质量的影响是不确定的。当技术效应、消费者偏好效应和收入管制效应占主导效应时,调整公共支出结构并增加非经济性公共支出将有效降低总体污染水平。但如果经济规模效应、要素替代效应和政府预算效应占主导地位时,则结论相反。

(三) 模型求解

本部分将对式(9)求解,推导环境改善目标下非经济性公共支出应满足的条件^①。由于劳动力市场是竞争性市场,三大部门的劳动边际报酬相同,式(4)可以进一步写为:

$$\bar{L} = \frac{g^{-\Omega}}{C} \theta^{-1} + y_c \frac{g^{-u}}{B} + y_d^{1/\alpha} D^{-(1/\alpha)} (C/B) Z^{-(\beta/\alpha)} (v+k)^{(\alpha+\beta-1)/\alpha} g^{(\alpha(\Omega-\mu)-\eta)/\alpha} \theta^{(\alpha-\gamma)/\alpha} \quad (10)$$

在收入最大化目标函数下:

$$\frac{\partial y_c}{\partial y_d} = -\alpha^{-1} C y_d^{(1-\alpha)/\alpha} D^{-(1/\alpha)} Z^{-(\beta/\alpha)} (v+k)^{(\alpha+\beta-1)/\alpha} g^{(\alpha\Omega-\eta)/\alpha} \theta^{(\alpha-\gamma)/\alpha} = -p \quad (11)$$

y_d 函数的显性表现形式为:

$$y_d = (p\alpha/C)^{\alpha/(1-\alpha)} D^{1/(1-\alpha)} Z^{\beta/(1-\alpha)} (v+k)^{(1-\alpha-\beta)/(1-\alpha)} g^{(\eta-\alpha\Omega)/(1-\alpha)} \theta^{(\gamma-\alpha)/(1-\alpha)} \quad (12)$$

$\zeta(I)$ 为影响实际环境税率的经济、政治、制度等因素的变量集,表达式为^②:

$$\tau = \frac{\gamma \zeta(I)}{u'(c)} \quad (13)$$

根据式(10)、式(12)和式(13),以及 $\frac{dv}{dg} = -1$, 得到:

^①限于篇幅,对于详细的求解过程,感兴趣的读者可以向作者索取。

^②按照消费者效应函数,最优环境税率为 $\tau^* = \gamma/u'(c)$,而由于受到经济环境和社会制度等因素的影响,实际环境税率一般低于最优环境税率。

$$\frac{d\ln\tau}{d\ln g} = \frac{a(c)}{(1-t)} \left[((\eta + \mu\alpha) - (1 - \alpha - \beta)\pi_g) \frac{py_d}{Y} + (\Omega + \mu) \frac{y_c}{Y} + \beta \frac{py_d}{Y} \frac{\partial \ln Z}{\partial \ln g} \right] \quad (14)$$

最后得到:

$$\frac{d\ln Z}{d\ln g} = \frac{(1-t)((1-\alpha-\beta)\pi_g + \alpha\Omega - \eta) - \alpha a(c)[(\eta + \mu\alpha) - (1-\alpha-\beta)\pi_g \Delta d + (\Omega + \mu)\Delta c]}{((\alpha + \beta)(1-t) + \alpha a(c)\beta \Delta d)} \quad (15)$$

其中 $\Delta d = \frac{py_d^*}{c}$, $\Delta c = \frac{y_c^*}{c}$, 如果 $\frac{d\ln Z}{d\ln g} < 0$, 则需要满足式(16):

$$(1 - \alpha - \beta)(1 - t + \Delta d)\pi_g - [(1 - t) + \alpha a(c)]\eta < \alpha(a(c)\Delta c + t - 1)\Omega + \alpha a(c)(\alpha + \Delta c)\mu \quad (16)$$

当 Ω, μ 以及 $a(c)$ 足够大, 即非经济性公共支出对知识部门与清洁部门的产出弹性大于污染部门时, (16) 式成立^①。因此, 当非经济性公共支出对清洁部门和知识部门的产出弹性较大, 且居民边际消费效用足够大时, 增加非经济性公共支出能够有效降低环境污染水平、提高环境质量。

三、计量模型及指标说明

(一) 计量模型

理论分析中, 污染性资源需求主要受到公共支出结构、投资率、实际环境税率以及两部门产品相对价格等因素的影响。建立经验分析模型如下:

$$\ln pol_{it} = a_0 + a_1 \ln g_{it} + a_2 \ln C_{it} + a_3 \ln Y_{it} + a_4 (\ln Y_{it})^2 + a_5 \ln c_{it} + a_6 \ln k_{it} + a_7 \ln T_{it} + a_8 rgdp_{it} + \varepsilon_{it} \quad (17)$$

值得说明的是, 由于无法找到各地实际制定的环境污染税率, 本文借鉴了 Ramon 等 (2011) 以及刘凤良和吕志华 (2009) 的处理办法, 选取经济增长率 ($rgdp$) 以及人均 GDP ($agdp$) 近似替代环境污染税率。经济学含义是: 一方面, GDP 增长率会影响环境公共政策的调整速度, 经济发展速度越快的地区, 增长压力可能导致环境管制强度的下降。另一方面, 人均 GDP 较高地区的居民对环境质量需求更高, 促使地方政府加强环境监管, 提高实际环境税率。这样处理的好处是: 理论上, 在传统的环境最优税率模型中, 环境税率水平与经济增长率、资本利息率以及环境质量有着密切的内生关系。同时在理论效应分解中, 税收的环境管制效应在很大程度上是由居民的收入变动引致的, 在控制了相关经济变量后, 税收的环境管制净效应很小。从经验模型构建来看, 经济增长率从负向关系刻画了环境税率可能的变动趋势, 人均 GDP 从正向关系刻画了环境税率可能的变动趋势, 整个刻画比较完整。^② 同时, 考虑到经济发展水平与环境污染的“非线性”假设, 进一步控制了人均 GDP 的平方项。清洁部门和污染部门产出的

① 由于三大部门都为完全竞争市场 $h = \frac{B}{C} g^{u-\Omega} \theta^{-1}$, $w = C g^\Omega \theta$, 若 h 为正, 则 $\mu \geq \Omega$; 而政府对污染部门 (如工业) 的投资会挤出部分私人投资, 其产出量会受到一定损失, 所以 $\eta \leq \Omega \leq \mu \leq 1$ 是合理的。

② 这里感谢审稿人专业的建议, 在相关稳健性检验中, 删除了人均 GDP 和经济增长率指标, 将实际环境税率作为虚变量并以双重差分方式予以控制 (由于税收计征标准的规范性特征, 环境税率差异更多体现在截面差异上)。回归结论显示, 提高非经济性公共支出占比仍然显著降低了二氧化硫浓度、可吸入颗粒物浓度和综合污染物指数。

价格比用贸易指标近似替代,根据“外资环境收益”假说,国际贸易促使国内企业引进清洁的生产技术而降低地区污染水平。

(二) 指标及样本说明

式(17)中主要涉及到环境质量、非经济性公共支出占比、支出规模、经济规模、消费偏好、投资率、外商贸易和经济增长率等指标。指标的具体构建如下:

pol 为环境质量指标,世界银行及经济合作与发展组织等国际权威机构认为空气质量是最重要的环境质量指标(Bernauer and Koubi,2006)。其中,二氧化硫浓度(so_2)是最核心的污染指标物,它由工业生产过程中的资源消耗产生,并可以通过生产技术改进减小排放量,符合理论假设。环境质量指标来自《中国环境年鉴》(2008-2010年)中报告的重点城市空气污染物超标率和综合污染指数。除 so_2 浓度外,该数据集也统计了其他主要空气指标如二氧化氮浓度(no_2)、可吸入颗粒物浓度(pm_{10})以及环境综合污染指数(p),本文将同时使用上述四个环境质量指标。

g 为非经济性公共支出占比(使用 $expstru$ 表示),财政支出项目可分为基本建设支出、企业挖潜改造等经济性建设支出项目,教育、科技、卫生等非经济社会福利性支出,以及行政事业费等日常维持性支出。本文主要研究有利于积累人力资本和技术创新等公共支出的环境效应,其衡量方式为教育、科技、社会福利救济以及社会保障补助四项公共支出占地市财政支出的比例^①。数据来源于《中国城市统计年鉴》(2008-2010年)。

G 为政府支出规模($govsize$),利用财政总支出占 GDP 比重得到; Y 为经济规模($GDP/land$),利用 GDP 除以辖区总面积,该变量控制经济规模对环境质量的影响;使用人均 GDP 近似控制居民消费水平(c)^②;利用固定资产投资总额占 GDP 的比重($invest$)衡量投资率;利用外商直接投资占地区 GDP 的比重($openness$)衡量对外贸易的影响。数据来源于《中国城市统计年鉴》(2008-2010年)。

本文研究样本包括 55 个南方重点城市和 57 个北方重点城市^③,样本覆盖了中国大陆地区 30 个省、自治区和直辖市(西藏除外),研究样本具有典型代表性。为保持环境指标统计口径的一致性,分析时间跨度为 2007 年至 2009 年。

四、经验结果解读

(一) 基础回归

为了尽量降低内生性的影响,所有模型均采用双向固定效应方法进行估计。表 1 报告了公共支出结构对环境质量的当期效应和滞后效应^④,计量结果见表 1:

①由于《中国城市统计年鉴》中没有统计卫生支出细项,不得不舍弃卫生支出项目。

②可以预期,人均 GDP 与人均消费水平有显著的正向关系;但为验证结论稳健性,也检验了同时控制农村人均消费支出和城镇人均消费支出的情形。

③除北京、天津、上海和重庆四个直辖市外,具体分布是河北(5个城市)、山西(5个城市)、内蒙古(3个城市)、辽宁(6个城市)、吉林(2个城市)、黑龙江(3个城市)、江苏(9个城市)、浙江(5个城市)、安徽(3个城市)、福建(3个城市)、江西(2个城市)、山东(9个城市)、河南(7个城市)、湖北(3个城市)、湖南(6个城市)、广东(6个城市)、广西(4个城市)、海南(1个城市)、四川(8个城市)、贵州(2个城市)、云南(3个城市)、陕西(6个城市)、甘肃(2个城市)、青海(1个城市)、宁夏(2个城市)、新疆(2个城市)。

④采用滞后一期在一定程度上也能缓解可能存在双向因果的内生性问题。

表 1 财政支出结构与环境污染

变量	固定效应估计				滞后一期固定效应估计			
	so_2	no_2	$pm10$	p	so_2	no_2	$pm10$	p
$expstru$ ($L. expstru$)	-0.205 ** (-2.41)	-0.079 (-1.01)	-0.146 *** (-2.83)	-0.128 ** (-2.44)	-0.093 *** (-2.03)	-0.076 * (-1.81)	0.003 (0.12)	-0.050 * (-1.74)
$govsize$ ($L. govsize$)	-0.111 (-1.10)	-0.227 ** (-2.45)	-0.150 *** (-2.46)	-0.124 ** (-2.00)	0.054 (1.33)	0.017 (0.47)	-0.000 (-0.02)	0.025 (0.93)
$GDP/land$	0.256 (0.56)	0.364 (0.86)	-0.017 (-0.06)	0.243 (0.86)	0.016 (0.04)	0.267 (0.66)	-0.012 (-0.04)	0.126 (0.43)
$agdp$	-1.945 (-1.58)	0.334 (0.30)	-1.963 *** (-2.62)	-1.689 ** (-2.23)	-1.162 (-0.96)	0.539 (0.49)	-1.479 ** (-1.99)	-1.229 * (-1.64)
$(agdp)^2$	0.109 * (1.84)	-0.014 (-0.26)	0.080 ** (2.24)	0.080 ** (2.18)	0.056 (0.97)	-0.031 (-0.59)	0.064 * (1.83)	0.051 (1.45)
$rgdp$	0.010 (1.43)	0.014 ** (2.15)	0.011 ** (2.42)	0.010 ** (2.30)	0.010 (1.36)	0.014 ** (2.07)	0.011 ** (2.49)	0.010 ** (2.24)
$invest$	-0.076 (-0.62)	-0.047 (-0.41)	-0.045 (-0.61)	-0.063 (-0.82)	-0.104 (-0.84)	-0.067 (-0.60)	-0.032 (-0.42)	-0.075 (-0.98)
$openness$	-0.027 (-1.17)	-0.003 (-0.16)	-0.056 *** (-4.07)	-0.036 ** (-2.56)	-0.029 (-1.25)	-0.002 (-0.12)	-0.060 *** (-4.27)	-0.037 *** (-2.65)
常数	2.782 (0.43)	-8.738 (-1.49)	8.270 ** (2.13)	7.172 * (1.81)	2.249 (0.36)	-8.381 (-1.49)	5.374 (1.42)	6.429 * (1.68)
$time$	fixed	fixed	fixed	fixed	fixed	fixed	fixed	fixed
$year$	fixed	fixed	fixed	fixed	fixed	fixed	fixed	fixed
$R^2 - stat$	0.1403	0.0838	0.3340	0.2646	0.1289	0.0928	0.3598	0.2524
Obs	329	329	329	329	329	329	329	329

注:***、**和*分别表示在1%、5%和10%的水平上显著,下同。

研究结果表明提高非经济性公共支出,无论是即期还是滞后项,大多显著降低了空气污染浓度,提高了环境质量。非经济性公共支出比重提高1%,二氧化硫浓度(so_2)、可吸入颗粒浓度($pm10$)以及综合环境污染指数(p)分别下降了21%、15%和13%,其中二氧化硫浓度(so_2)下降幅度最大;二氧化氮浓度(no_2)下降程度虽然不显著,但也保持了负向影响。从滞后效应看,虽然非经济性公共支出系数有所减小,但环境质量的改善效应仍十分显著^①。

支出规模的环境改善即期效应大多十分显著,但滞后项都没有通过显著性检验,即改善效应不可持续。单纯扩大政府规模而不改变公共支出结构,对环境质量改善的效应是短期的。从其他变量来看,GDP增长率和对外贸易程度显著影响了地区环境质量。GDP增速越高的地区环境质量越差,说明经济增长确实产生了一定的环境压力,并延缓了环境政策的调整速度。对外贸易显著降低了污染水平,说明“外资环境收益”机制在中国是成立的。对部分污染物而言,人均GDP与环境污染物浓度之间存在非线性关系,经济发展水平以一个递减的速率降低了环境污染浓度。

^①作者也在模型中进一步控制了城镇人均消费支出和农村人均消费支出,以消除仅使用人均GDP控制消费水平可能产生的偏误。结论显示,非经济性公共支出仍显著降低了环境污染水平,但消费支出指标并不显著,本文的结论是稳健可信的。

结论显示,改变公共支出结构、提高非经济性公共支出占比有利于人力资本累积、技术创新、改善要素投入结构并提高环境管制压力,上述效应具有持续性。研究结论也给弱化“晋升锦标赛”体制下地方政府“重基建,轻民生”支出偏向提供一种新的治理思路:即将环境指标纳入考核体系,引导地方政府自发扭转支出偏向行为,实现财政支出结构的优化。

(二) 稳健性检验

1. 剔除极值样本

检验分为两种方式:第一,由于北京、天津、上海以及重庆在行政级别和管理体制上显著异于其他地市,删除了上述样本点进行回归。第二,依次删除非经济性公共支出占比前四(抚顺、吉林、本溪、齐齐哈尔)、支出占比后四(广州、苏州、厦门、深圳)以及前四和后四的地区;同样,删除综合污染指数前四(乌鲁木齐、兰州、遵义、湘潭)、综合污染指数后四(珠海、湛江、北海、海口)以及前四和后四的地区^①。检验结果见表2。

表2 稳健性检验:删除极值样本点

变量	so ₂	no ₂	pm10	p
删除直辖市样本	-0.198 ** (-2.28)	-0.073 (-0.92)	-0.145 *** (-2.80)	-0.124 * (-2.34)
删除非经济性公共支出占比前4位样本	-0.191 ** (-2.20)	-0.077 (-0.96)	-0.155 *** (-2.94)	-0.127 ** (-2.36)
删除非经济性公共支出占比后4位样本	-0.168 * (-1.93)	-0.073 (-0.90)	-0.149 *** (-2.77)	-0.116 ** (-2.13)
删除非经济性公共支出占比前4、后4样本	-0.151 * (-1.70)	-0.071 (-0.85)	-0.159 *** (-2.88)	-0.114 ** (-2.03)
删除综合污染指数前4位样本	-0.222 ** (-2.59)	-0.082 (-1.04)	-0.151 (-2.87)	-0.140 *** (-2.65)
删除综合污染指数后4位样本	-0.189 ** (-2.20)	-0.064 (-0.87)	-0.152 *** (-2.89)	-0.129 ** (-2.43)
删除综合污染指数前4、后4样本	-0.208 ** (-2.39)	-0.066 (-0.89)	-0.158 *** (-2.94)	-0.142 *** (-2.67)

从实证结果看,无论采取何种删除极值样本方式,非经济性公共支出的提高大多显著降低了空气污染物浓度。二氧化氮浓度降低程度不明显,但依然为负向作用。改变财政支出结构,提高非经济性公共支出占比,显著改善了环境质量。与基础回归相同,非经济性公共支出对减少二氧化硫浓度影响程度最大。

2. 逐步回归检验

通过分别加入随时间变化的变量,减少随时间变化的变量遗漏可能造成的计量偏误,并重点观测核心变量的系数和显著程度是否会随加入上述指标而改变。本文分别加入财政、金融、人口和人力资本等变量检验结论的稳健性,X为基准模型中的控制变量(见表3)^②。

①由于排版和表格的限制,控制变量和模型其他拟合估计值不再汇报,需要的读者可以直接向笔者索取。

②其中,财政分权利用(地市本级人均财政支出/(地市本级人均财政支出+本省省级人均财政支出+中央人均财政支出))衡量;人均教育储备使用(小学生人数*6年+中学人数*12年+大学人数*16年)/(小学生数+中学生数+大学生数)衡量。

表 3 稳健性检验:逐步回归

变量	so_2	no_2	$pm10$	p
$expstru$ (基准)	-0.205 ** (-2.41)	-0.079 (-1.01)	-0.146 *** (-2.83)	-0.128 ** (-2.44)
$expstru$ (财政变量:财政收入占比财政分权)	-0.197 ** (-2.26)	-0.049 (-0.61)	-0.145 *** (-2.73)	-0.116 ** (-2.17)
$expstru$ (金融变量:城乡人均存款储蓄余额)	-0.210 ** (-2.41)	-0.083 (-1.07)	-0.141 *** (-2.66)	-0.127 ** (-2.37)
$expstru$ (人口变量:人口密度)	-0.207 ** (-2.42)	-0.077 (-0.98)	-0.144 *** (-2.80)	-0.127 ** (-2.42)
$expstru$ (人力资本变量:人均教育储备)	-0.204 ** (-2.40)	-0.079 (-1.01)	-0.146 *** (-2.83)	-0.128 ** (-2.44)
X	controlled	controlled	controlled	controlled
$time$	fixed	fixed	fixed	fixed
$year$	fixed	fixed	fixed	fixed
Obs	329	329	329	329

从结果来看,非经济性公共支出占比与环境质量指标之间大多存在显著的负向关系,研究结论不因控制变量的改变而发生变化,提高非经济性公共支出占比明显改善了环境质量。

(三) 传导机制再验证

理论分析中,非经济性公共支出引致的技术效应、消费者偏好效应和收入管制效应,最终都体现为污染企业、政府以及社会提高环境治理意识并增强环境治理力度。公共支出结构变化通过激励其提高污染治理水平,增加环境治理投入,可能成为作用于环境质量改善的传导路径。为了检验上述假设,在模型中加入了环境治理力度指标 $prot$ (衡量方式为环境污染治理投资总额除以当年 GDP),并通过设置支出结构与环境治理力度的交叉项,检验技术、消费者偏好以及收入管制效应压力下,非经济性公共支出是否有效提高了环境治理力度,改善了环境质量。 X 为基准模型中的控制变量(结果见表4)。

表 4 支出结构、环境治理水平与环境质量

变量	so_2	no_2	$pm10$	p
$expstru$	-0.183 ** (-2.11)	-0.088 (-1.09)	-0.146 *** (-2.77)	-0.121 ** (-2.22)
$prot$	-6.829 (-1.61)	-9.314 ** (-2.36)	-0.051 (-0.02)	-4.865 * (-1.83)
$expstru \times prot$	-4.929 * (-1.66)	-6.906 ** (-2.51)	-0.311 * (-1.71)	-3.335 * (-1.79)
常数	5.503 (0.85)	-7.020 (-1.17)	7.386 * (1.88)	8.352 ** (2.06)
X	controlled	controlled	controlled	controlled
F 值	3.01 *** (0.00)	2.19 ** (0.01)	8.88 *** (0.00)	6.08 *** (0.00)
$R^2 - stat$	0.1661	0.1187	0.3534	0.2728
$time$	fxed	fxed	fxed	fxed
$year$	fxed	fxed	fxed	fxed
Obs	317	317	317	317

环境治理投资系数基本为负,其中对二氧化氮浓度和综合污染指数的负向作用显著,增加

环境投入力度有利于降低污染物的平均浓度^①。进一步分析发现,交叉项都显著为负,政府增加非经济性公共支出时,受人力资本和技术积累的影响,居民对清洁环境提出更高的公共需求,政府迫于居民环境公共需求的上升而提高管制水平,企业受其约束研发清洁技术并购置环保处理设备,上述效应最终表现为企业、政府以及社会三方投入更多的环境治理成本,改进环境质量。上述检验为辨明非经济性公共支出的环境效应传导路径提供了一种可能解释。当然,本文只抽取了一种典型渠道进行了检验^②,而非穷尽所有可能存在的方式,更多的传导机制有待进一步研究。

五、结论及政策建议

本文通过建立一个理论分析框架,对公共支出结构如何影响地区环境质量进行了理论分析和经验研究。理论上,公共支出结构变化对环境质量的影响是双向的:如果技术效应、消费者偏好效应和收入管制效应占主导地位,增加非经济性公共支出会降低环境污染水平。如果要素替代、经济规模和政府预算效应占主导地位,增加非经济性公共支出则会加剧环境污染;综合效应取决于非经济性支出对不同部门的产出弹性和消费者的边际消费效用。

进一步,利用地市一级的经验数据多维度检验发现,非经济性公共支出诱导产生的技术效应、偏好效应和收入管制效应占主导地位。优化公共支出结构、增加非经济性公共支出显著降低了环境污染水平,改善了环境质量,并且该效应具有持续性。一个具体的作用机制是,技术、消费者偏好和收入管制压力下,企业、政府和社会加大了环境治理投入,有效促进了环境质量的改善。

本文的政策建议是,深处转型重要时期的财政体制改革,应该加快优化支出结构,提高非经济性公共支出比重,这对实现经济增长和促进社会福利都有重要的意义。与此同时,将环境质量纳入考核指标,在弱化地方政府“晋升锦标赛”的非效率竞争时,不仅有利于增进公共福利,也可能成为财政支出结构优化改革的突破口。

参考文献:

1. 龚锋、卢洪友,2009:《公共支出结构、偏好匹配与财政分权》,《管理世界》第1期。
2. 何建武、李善同,2009:《节能减排的环境税收政策影响分析》,《数量经济技术经济研究》第1期。
3. 黄菁,2010:《外商直接投资与环境污染——基于联立方程的实证检验》,《世界经济文汇》第2期。
4. 林柏强、杨芳,2009:《电力产业对中国可持续发展的影响》,《世界经济》第7期。
5. 李永友、沈坤荣,2008:《我国污染控制政策的减排效果》,《管理世界》第7期。
6. 刘凤良、吕志华,2009:《经济增长框架下的最优环境税及其配套政策研究》,《管理世界》第6期。
7. 齐绍洲、云波、李锴,2009:《中国经济增长与能源消费强度差异的收敛性及机理分析》,《经济研究》第4期。
8. 沈利生、唐志,2008:《对外贸易对我国污染排放的影响——以二氧化硫排放为例》,《管理世界》第6期。
9. 王锋、吴丽华、杨超,2010:《中国经济发展中碳排放增长的驱动因素研究》,《管理世界》第2期。
10. 张成、陆旸、郭路、于同申,2011:《环境规制强度和生产技术进步》,《经济研究》第2期。
11. 张红凤、周峰、杨慧、郭庆,2009:《环境保护与经济发展双赢的规制绩效实证分析》,《经济研究》第3期。

①虽然,对二氧化硫和可吸入颗粒物的影响并不显著,但依然保持了负向影响。

②比如,技术效应论述了企业从“资源密集型”生产方式向“人力资源密集型”生产方式的转变,这一机制很难从环境治理投入的角度进行解释。选择环境治理投入指标,综合体现了三种效应的共同作用路径,规避仅对单一效应进行检验的弊端。

12. 张三峰、卜茂亮,2011:《环境规制、环保投入与中国企业生产率——基于中国企业问卷数据的实证研究》,《南开经济研究》第2期。
13. 朱平芳、张征宇、姜国麟,2011:《FDI与环境规制:基于地方分权视角的实证研究》,《经济研究》第6期。
14. Bernauer, T., and V. Koubi. 2006. "States as Providers of Public Goods: How Does Government Size Affect Environmental Quality." CIS, Working Paper, No. 14.
15. Dasgupta, S., B. Laplante, H. Wang, and D. Wheeler. 2002. "Confronting the Environmental Kuznets Curve." *Journal of Economic Perspectives*, 16(1):147-168.
16. Gradus, R., and S. Smulders. 1993. "The Trade-off between Environmental Care and Long-term Growth - Pollution in Three Prototype Growth Models." *Journal of Economics*, 58(1):25-51.
17. Moretti, E. 2004. "Workers' Education Spillovers and Productivity: Evidence from Plant-level Production Functions." *American Economic Review*, 94(3):656-690.
18. Pearce, D. 1991. "The Role of Carbon Taxes in Adjusting to Global Warming." *Economic Journal*, 101(7):938-948.
19. Poter, M., and C. Linde. 1995. "Toward a New Conception of the Environment Competitiveness Relationship." *Journal of Economic Perspectives*, 9(4):97-118.
20. Ramon, L., Gregmar, I., and A. I. Galinato. 2011. "Fiscal Spending and the Environment: The Theory and Empirics." *Journal of Environmental Economics and Management*, 62(2):180-198.

Public Spending Composition and Environmental Quality: An Empirical Evidence from China

Chen Sixia¹ and Lu Hongyou²

(1:Public Finance and Taxation Department of Zhongnan University of Law and Economics;

2:Economics and Management School of Wuhan University)

Abstract: By constructing a theoretic model, the paper decomposes the environmental effect of fiscal spending composition into six parts: technology effect, consumer preference effect, economic scale effect, substitution effect, budget effect and income regulation effect. It also has found out that if the effect of technology, consumer preference and income regulation is dominant, then increasing the share of non-economic fiscal expenses could improve the environmental quality. Furthermore, it empirically checked the relation assumed above. The results showed that increasing the share of non-economic fiscal expenses could bring the pollution emissions down and improve the cities' environmental quality obviously and permanently. The way that the fiscal composition affecting environment quality is as follows: under the pressure of technology, preference and income regulation effect, the environmental protection input is enhanced, which finally improve the environmental quality. Public spending should turn to the welfare fields just as education and technology. Only in this way can we realize the harmonious goal of both economic development and environment improvement.

Key Words: Spending Composition; Environmental Quality; Technology Effect; Consumer Preference Effect; Income Regulation Effect

JEL Classification: H11, H53, Q58

(责任编辑:孙永平、陈永清)