

产业结构升级视角下财政支出的环境效应^①

卢洪友¹, 曹鸿杰¹, 王紫莹²

(1. 武汉大学 经济与管理学院, 湖北 武汉 430072; 2. 山东大学 经济研究院(中心), 山东 济南 250100)

摘要: 利用中国1997~2015年30个省级地区的面板数据, 对产业结构升级视角下财政支出的环境效应进行检验和机制分析。研究发现: 财政支出既存在直接的污染效应, 也会通过产业结构升级加剧污染; 第二产业内部结构合理化会导致环境污染加剧, 但产业结构高级化有显著的污染减排效应; 财政支出对产业结构升级产生抑制作用, 偏重于扶植第二产业。因而, 调整财政支出结构、优化产业政策和以市场化为主的产业结构升级等措施有利于中国的生态文明建设。

关键词: 环境效应; 财政支出; 产业结构升级

中图分类号: F812.45

文献标志码: A

文章编号: 1672-7835(2019)01-0057-10

环境污染一直是全球经济社会发展中的“顽疾”。随着经济发展步入“新常态”, 增长速度换挡期、结构调整阵痛期、前期刺激政策消化期的叠加, 以及自然资源过度开发利用和生态环境治理成本的上升, 使得中国面临着环境污染治理和经济结构调整的双重考验。当前, 中国政府采取财政补贴、直接投资和税收优惠等多种正式和非正式的支出政策手段治理环境污染。与此同时, 为了与公共财政支出政策的经济稳定和社会发展的职能相适应, 政府通过助推产业结构升级和转型的途径扭转当前困局也是一项重要举措。

长期以来, 中国各级政府通过财政补贴、直接投资和税收优惠等多种支出途径, 促进经济增长和引导产业结构调整。回顾中国经济发展的变迁过程, 环境治理与产业结构的升级存在密切的联系。改革开放以来, “高投入、高损耗和高排放”的粗放型经济发展方式造成了产业结构的单一化、污染化和不可持续性。尤其是在我国早期工业化进程中, 这种粗放型发展模式特征下的产业结构直接加剧了环境污染问题的严重性。同时,

部分地区也实行了推动现代服务业发展的财政支出政策, 带动了产业结构由污染较重的第二产业向相对清洁的第三产业的升级, 进而直接或间接地起到了一定的环境质量改善作用。因此, 政府的财政支出不仅直接作用于环境污染, 还会通过影响产业结构升级等间接途径对其产生影响。例如, 财政支出对于产业结构升级中的技术创新的补贴和减税等, 既可能会通过刺激绿色技术的发展、应用而具有治污效应, 也会因为对非清洁技术创新的补贴而加剧环境污染。但是, 我们对于财政支出总体规模的环境效应, 以及产业结构升级作为中介可能产生环境效应的作用机制等问题, 还尚未给出一个清晰的解答。因此, 本文将从产业结构升级的视角研究财政支出的环境效应, 对这一研究主题进行探索和补充, 具有一定的理论价值和现实意义。

一 文献回顾与现状分析

(一) 文献回顾

目前, 虽然鲜有文献对财政支出、产业结构升

① 收稿日期: 2018-07-11

基金项目: 国家社会科学基金重大招标项目(15ZDB158); 国家自然科学基金面上项目(71573194)

作者简介: 卢洪友(1958-), 男, 山东费县人, 博士, 教授, 博士生导师, 主要从事环境财政、财政再分配研究。

感谢匿名审稿人提供的建设性意见, 感谢武汉大学经济与管理学院余锦亮博士和潘星宇硕士对本文修改提供的帮助, 当然, 文责自负。

级和环境污染之间的相互作用进行直接的探讨,但大量相关的研究提供了极具意义的参考经验。

第一,产业结构升级与环境污染的关系。Grossman 和 Kruger 对产业结构由劳动密集型向资源密集型乃至技术密集型演变的不同阶段与环境污染的关系进行了分析,发现产业结构是环境污染的重要影响因素,不同的产业结构对污染排放有着不同的影响,即劳动密集型的第一产业的污染性较小,资源密集型的第二产业对工业污染的排放存在显著的促进作用,而技术密集型的第三产业则会产生一定的绿色效应^①。因而,当产业结构向更高级的形式变迁时,会存在污染效应的不同变化。在产业结构顺序升级的过程中会呈现出污染先增加后减少的“倒U型”特征,具体表现为:当第一产业向第二产业结构升级时,会出现环境污染的加剧;当产业结构升级到以第三产业为主时,又会带来环境污染的下降。上述研究奠定了产业结构与环境污染关系的理论基础,对中国经验数据进行检验的文献也发现二者间存在密切的关系,基本符合前述的作用机制。李凯风和王捷认为,产业结构升级对污染排放的影响与第二产业在经济结构中变动存在关系,过高的第二产业占比显著地加剧了环境污染^②。但是,也有学者在研究中并未发现产业结构升级对环境污染的显著影响^③。

第二,财政支出对产业结构升级的影响。考虑到财政支出存在的溢出效应,产业支出政策就会通过影响产业结构进而对环境污染产生间接影响。所以与本文研究主题相关的另一支重要文献来自财政支出对产业结构升级的影响。除了市场化引发的产业结构升级外,政府的调控作用也不容忽视,尤其是财政支出政策的引导和激励作用更是对产业结构升级产生了深刻影响。陶长琪和刘振认为,财政支出能够通过乘数效应,发挥产业导向作用,影响社会的产业结构,在一定程度上促

进了产业结构的高级化和合理化^④。自1994年我国实行分税制改革以来,地方政府对于产业结构的变迁带来显著影响^⑤,重工业化趋势日益明显,到2000年,我国重工业占工业的比重高达60.20%,并一直持续到2012年我国经济步入转轨期^⑥。在这期间,财政支出对产业结构重工业化升级趋势产生了重要的推动作用。严成樑等通过理论和实证分析了财政支出对产业结构升级的影响,以第一产业向第二和第三产业结构变迁的角度来刻画产业结构升级指标时,财政支出显示出积极的促进作用,财政支出有利于非农就业人口的减少,促进产业结构向非农业部门转变^⑦。同时,有学者对财政支出促进产业结构升级的观点提出了质疑,当侧重从第三产业的角度来刻画产业结构升级指标时,会得到如储德银和建克成研究中财政支出总量与产业结构升级存在反向关系的结论,而且不同类型的财政支出影响也不同,社会性支出可以通过提高人力资本和居民收入的途径促进产业结构升级^⑧。除此之外,经济性支出也会通过调整和引导资源配置的方式来推动产业结构升级^⑨,但维持性支出会因为对其他类型财政支出的挤占而不利于产业结构升级^⑩。由于地方政府的财政支出更多支持经济指标见效快的产业,造成了一定的产业结构升级瓶颈,这与现实中第一产业产值不断下降,而第二、三产业产值相对稳定,且第二产业产值占比偏高的现实一致。对于上述文献指标细致地分析发现,第二产业是否是结构升级中的衡量指标对最终结论有显著的影响。上述分析也说明,财政支出有可能有利于产业结构由第一产业向第二产业的变迁,但并不利于第二产业向第三产业的升级。

第三,财政支出对环境污染的影响。财政支出作为环境财政的重要组成部分,与环境污染之间存在密切关联。财政支出的环境效应一直是学者们关注的焦点之一,后者通过规模和结构等不同视角

①Grossman G M, Krueger A B. "Economic Growth and the Environment", *Quarterly Journal of Economics*, 1995, 110(2): 353-377.

②李凯风,王捷:《金融集聚、产业结构与环境污染——基于中国省域空间计量分析》,《工业技术经济》2017年第3期。

③余泳泽:《我国节能减排潜力、治理效率与实施路径研究》,《中国工业经济》2011年第5期。

④陶长琪,刘振:《地方财政政策对产业结构升级的影响——以中国14个副省级市为例》,《南昌工程学院学报》2016年第3期。

⑤郭晔,赖章福:《政策调控下的区域产业结构调整》,《中国工业经济》2011年第4期。

⑥吴万宗,刘玉博,徐琳:《产业结构变迁与收入不平等——来自中国的微观证据》,《管理世界》2018年第2期。

⑦严成樑,吴应军,杨龙见:《财政支出与产业结构变迁》,《经济科学》2016年第1期。

⑧储德银,建克成:《财政政策与产业结构调整——基于总量与结构效应双重视角的实证分析》,《经济学家》2014年第2期。

⑨石奇,孔群喜:《动态效率、生产性公共支出与结构效应》,《经济研究》2012年第1期。

⑩刘兰娟,董万好,徐鑫:《财政科技投入对产业结构的影响——城镇化过程中劳动报酬占比的视角》,《上海财经大学学报(哲学社会科学版)》2013年第4期。

探讨了其中的影响机制。Halkos 和 Paizanos 对财政支出的环境效应进行了区分,即财政支出直接的环境效应和财政支出通过收入间接产生的环境效应两种形式,并利用国家层面的面板数据实证分析发现,财政支出对生产型污染和消费型污染的影响存在一定差别,间接效应的影响方向与收入水平存在密切关系,并会影响财政支出环境总效应最终的方向^①。在这一研究的启发下,冯海波和方元子利用中国地市级的面板数据对财政支出的环境效应进行了实证检验,发现当前中国市级政府层面的财政支出直接的污染减排效应并不明显,间接效应处于主导地位^②。卢洪友和田丹则在中国省级政府层面上实证分析了财政支出对环境污染影响的直接效应和间接效应,也得到了直接效应不显著而间接效应显著的结论,同时发现财政支出对不同污染物排放的影响存在差别,即抑制了固体废弃物的排放,却加剧了工业二氧化硫的排放^③。Halkos 和 Paizanos 采用国家级的面板数据研究了财政支出对多种污染物的影响,发现财政支出对二氧化硫和氮氧化物有显著的减排作用,而对影响范围更广的二氧化氮和二氧化碳却没有显著的影响^④。除了上述直接对财政支出规模环境效应的研究外,López et al.还从支出结构的视角建立理论和实证模型,识别出了其中的四种作用机制,分别为规模效应、组成效应、技术效应和收入效应,偏向提供公共物品的财政支出结构有利于减少生产型环境污染^⑤。同样是在支出结构的视角下,陈思霞和卢洪友将公共支出结构的环境效应更加细致地分解为技术效应、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,前三项为主导效应,并且提高非经济性支出有利于降低生产型环境污染,利用中国地市级面板数据的实证研究也对所得结论取得了经验上的支持^⑥。上述研究在描述环境状况时并没有严格区分污染的来源,或仅仅关注生产型污染,但是财政支出对生

产型污染和消费型污染的影响机制可能存在明显差别^⑦。鉴于财政支出结构的环境效应会因为污染类型而异,卢洪友等从研究中长期忽视但又日趋严重的消费型污染的角度,通过理论和实证分析发现非经济性财政支出对环境污染的影响存在消费融资效应和环境规制效应两种正负相反的作用机制,当前中国财政支出的环境效应以环境规制效应为主,非经济性财政支出的增加有利于提高财政支出的污染减排效应^⑧。

通过上述文献回顾,我们发现财政支出、产业结构升级和环境污染两两之间存在密切的关系。多数研究对财政支出间接环境效应的探讨是从经济增长角度展开的,通过经济增长将多种因素的综合环境效应测算出来,这一做法有利于对财政支出环境效应的总体把握,但并不利于厘清其中不同机制发挥作用的渠道,因而无法在实践中提供具体的支出政策优化设计思路。财政支出的环境效应会不会通过产业结构升级产生作用,以及其中的作用机制是什么,现有文献资料并未给出明确的答案,从产业结构升级的角度研究财政支出的环境效应还有待加强和拓展。本文尝试对这些问题进行解答,并通过中国的经验证据,在产业结构升级的视角下测算财政支出的环境效应,厘清其中的传导机制。

(二) 现状分析

按照政府职能的特点,财政支出对产业结构升级的影响主要是通过经济性支出产生的。经济性支出主要是通过大量的财政支出和投资行为,提升资源在各个部门之间的配置效率,从而促进经济发展。长期以来,我国财政支出更倾向于改善基础设施建设项目,地方政府采取税收优惠等“准公共支出”形式的支出政策吸引投资,以发展辖区内的第二、三产业。截止 2016 年底,中国政府财政支出总额约为 18.78 万亿元,占 GDP 的比重也是逐年上

①Halkos G E, Paizanos E A. “The Effect of Government Expenditure on the Environment: An Empirical Investigation”, *Ecological Economics*, 2013(91): 48-56.

②冯海波,方元子:《地方财政支出的环境效应分析——来自中国城市的经验考察》,《财贸经济》2014 年第 2 期。

③卢洪友,田丹:《中国财政支出对环境质量影响的实证分析》,《中国地质大学学报(社会科学版)》2014 年第 4 期。

④Halkos G E, Paizanos E A. “The Channels of the Effect of Government Expenditure on the Environment: Evidence using Dynamic Panel Data”, *Journal of Environmental Planning and Management*, 2017, 60(1): 135-157.

⑤López R, Galinato G I, Islam A. “Fiscal Spending and the Environment: Theory and Empirics”, *Journal of Environmental Economics and Management*, 2011, 62(2): 180-198.

⑥陈思霞,卢洪友:《公共支出结构与环境质量:中国的经验分析》,《经济评论》2014 年第 1 期。

⑦McAusland C. “Trade, Politics, and the Environment: Tailpipe VS. Smokestack”, *Journal of Environmental Economics and Management*, 2008, 55(1): 52-71.

⑧卢洪友,杜亦譔,祁毓:《中国财政支出结构与消费型环境污染:理论模型与实证检验》,《中国人口·资源与环境》2015 年第 10 期。

升,经济性支出占比维持在较高水平,维持性支出的占比稳中有降,社会性支出占比上升,总体结构趋于合理。政府都或多或少地希望通过优化产业结构的财政支出政策改善生态环境^①。中央政府在《中央财政关闭小企业补助资金管理办法》和《中共中央、国务院关于进一步推进生态文明建设的意见》中提到,“从根本上缓解经济发展与资源环境之间的矛盾,必须构建科技含量高、资源消耗低、环境污染少的产业结构,加快推动生产方式绿色化”。这些政策体现了政府通过财政支出改善产业结构治理环境的政策意图。从1997年到2015年,中国产业结构不论是从合理化还是从高级化都有了较大程度的提高,但是工业污染程度也愈发严重。一方面,财政支出高的地区,一般产业结构合理化程度也更高,污染也更严重,这可能是第二产业占比过高所致。另一方面,财政支出与产业高级化的关系并不明显,可能与地方政府策略性维持现有产业结构有关,这一问题在京津冀地区、辽宁和内蒙古等省份尤为明显。但是,财政支出、产业结构升级和环境污染间真实的关系和传导机制还有待我们后续的实证检验。

本文的贡献主要体现在以下几个方面:第一,重新检验了财政支出、产业结构升级和环境污染之间的关系;第二,测算了财政支出以产业结构升级为中介的环境效应;第三,梳理了财政支出通过产业结构升级产生间接环境效应的传导机制。

二 模型设计

(一) 模型构建

本文以环境经济学中广泛采用的STIRPAT (Stochastic Impacts by Regression on Population, Affluence and Technology) 模型为基础^②。这一模型设置灵活,不仅可以将系数作为参数进行估计,还允许对个别影响因子进行适当地分解和改进^③。该模型基本的面板数据形式如下:

$$I_{it} = \alpha P_{it}^b A_{it}^c T_{it}^d e \quad (1)$$

其中, I 表示环境影响, P 表示人口规模, A 表示富裕程度, T 表示技术水平, e 表示误差项。对式(1)按照本文的研究设计进行扩展,取其对数形式为:

$$\ln I_{it} = \alpha + \alpha \ln G_{it} + \beta \ln S_{it} + b \ln P_{it} + c \ln A_{it} + d \ln T_{it} + f \ln D_{it} + g \ln F_{it} + h \ln R_{it} + \eta_i + \tau_t + e_{it} \quad (2)$$

式(2)中, η_i 表示地区固定效应, τ_t 表示时间固定效应,其他各影响因素和变量指标的具体说明如下。第一,环境影响(I)是本文的被解释变量。由于产业结构升级与生产型污染存在密切联系,并考虑到数据的可得性,我们选用工业污染物排放相关数据,利用熵值法计算出一个综合的工业污染指数来刻画环境效应,其中包括工业废水、工业废气和工业固体废弃物三种污染物的排放量数据。第二,财政支出(G)用人均财政支出表示的绝对规模度量。第三,产业结构升级(S)也是本文关注的核心指标。由于产业结构升级包含产业结构的合理化和高级化,区别以往采用单一或综合指标的做法,我们参照干春晖等人的研究^④,用产业结构偏离度(SR)和第三产业与第二产业的比值(SA)来刻画产业结构的合理化和高级化。其中,产业结构偏离度是从要素投入和产出的耦合程度来刻画产业结构的合理化程度,为一反向指标,具体公式为:

$$SR = \sum_{i=1}^n \left(\frac{Y_i}{Y} \right) \ln \left(\frac{Y_i}{L_i} / \frac{Y}{L} \right), i = 1, 2, 3 \quad (3)$$

其中, SR 表示产业结构偏离度,当其值为0时表示产业结构最合理,偏离0的程度越大则产业结构越不合理; Y 表示地区生产总值, Y_i 表示第 i ($i = 1, 2, 3$) 产业的产值, L 表示地区就业总人数, L_i 表示第 i ($i = 1, 2, 3$) 产业的就业人数。第四,人口规模(P)用单位行政区面积上的人口数来衡量。第五,富裕程度(A)用人均GDP进行测度。第六,技术水平(T)用人均专利数进行度量。第七,对外开放(F)用人均外商直接投资额表示。第八,财政分权(D)。我们引入财政自主度刻画财政分权以控制体制因素产生的环境效应。第九,能源结构(R)。中国以煤炭为主的能源消费结构是环境污染的重要原因,故我们将煤炭消费占能源消费总量的比值反映的能源结构作为控制变量加入模型。

(二) 数据说明

本文使用1997~2015年中国大陆地区的30个

①胡宗义,李继波,刘亦文:《中国环境质量与经济增长的空间计量分析》,《经济经纬》2017年第3期。

②Dietz T, Rosa E A. "Effects of Population and Affluence on CO2 Emissions", *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 1997, 94(1): 175-179.

③邵帅,李欣,曹建华,等:《中国雾霾污染治理的经济政策选择——基于空间溢出效应的视角》,《经济研究》2016年第9期。

④干春晖,郑若谷,余典范:《中国产业结构变迁对经济增长和波动的影响》,《经济研究》2011年第5期。

省级地区(不含香港、澳门和台湾地区,西藏自治区因数据缺失严重,故未予考虑)的面板数据。上述变量数据主要来源于 1998~2016 年的《中国统计年鉴》《中国财政年鉴》《中国环境统计年鉴》以及各省级地区的统计资料,其中以货币表示的名义变量均以 1997 年为基期进行了平减(见表 1)。

表 1 变量的定义及描述性统计

变量名称	单位	平均值	标准差	最小值	最大值	样本数
工业污染	无	0.167	0.135	0.004	0.822	570
财政支出	万元/人	0.337	0.306	0.024	2.030	570
产业结构合理化	无	0.279	0.157	0.029	0.829	570
产业结构高级化	无	0.837	0.310	0.444	2.159	570
人口规模	人/平方公里	417.045	577.523	6.931	3 847.130	570
富裕程度	万元/人	1.852	1.448	0.223	8.235	570
技术水平	项/万人	3.297	6.158	0.093	43.312	570
对外开放	万元/人	0.055	0.077	0.000	0.572	570
财政分权	无	0.518	0.186	0.143	0.951	570
能源结构	无	63.007	18.384	10.000	96.710	570

三 实证分析

(一) 基本分析

根据表 2 中的回归估计结果,我们发现混合效应模型(1)~(3)和固定效应模型(4)~(6)估计结果存在显著差异,尤其是本文所关注的财政支出和产业结构合理化两个核心变量的符号相

反,这与混合效应模型未能有效处理地区效应和时间效应有关。在考虑地区效应的基础上,我们还加入了时间效应,最终采用双向固定效应模型(4)~(6)的结果进行后续分析,三个模型的拟合优度均超过 70%,整体拟合效果较好。

表 2 基本回归结果

项目	混合效应			固定效应		
	模型(1)	模型(2)	模型(3)	模型(4)	模型(5)	模型(6)
财政支出	-1.401*** (0.13)	-0.377*** (0.14)	-0.568*** (0.14)	0.449*** (0.13)	0.403*** (0.13)	0.419*** (0.13)
产业结构合理化	0.858*** (0.07)		0.355*** (0.08)	-0.286*** (0.06)		-0.333*** (0.06)
产业结构高级化		-1.928*** (0.11)	-1.528*** (0.14)		-0.608*** (0.15)	-0.746*** (0.15)
人口规模	0.198*** (0.04)	0.155*** (0.04)	0.166*** (0.04)	0.747** (0.36)	0.088 (0.37)	0.211 (0.36)
富裕程度	2.177*** (0.21)	0.847*** (0.21)	1.080*** (0.21)	1.196*** (0.25)	0.172 (0.29)	0.452 (0.28)
技术水平	0.236*** (0.07)	0.074 (0.06)	0.116* (0.06)	-0.310*** (0.05)	-0.208*** (0.05)	-0.312*** (0.05)
对外开放	-0.187*** (0.04)	-0.251*** (0.04)	-0.214*** (0.04)	-0.069*** (0.02)	-0.080*** (0.02)	-0.074*** (0.02)
财政分权	-0.383* (0.20)	0.230 (0.19)	0.259 (0.19)	-0.162 (0.15)	0.067 (0.16)	-0.052 (0.15)
能源结构	0.316*** (0.08)	0.079 (0.08)	0.136* (0.08)	0.486*** (0.11)	0.402*** (0.11)	0.377*** (0.11)
常数项	-5.706*** (0.58)	-5.087*** (0.54)	-4.720*** (0.54)	-5.908*** (1.85)	-2.466 (1.90)	-3.716** (1.85)
时间效应				控制	控制	控制
地区效应				控制	控制	控制
拟合优度	0.504	0.576	0.592	0.723	0.719	0.737
F 统计量	71.16***	95.23***	90.39***	51.72***	50.68***	53.15***
样本数	570	570	570	570	570	570

注:(1)括号中为标准误;(2)*、**、***分别表示 10%、5%、1%的水平上显著。

在核心解释变量方面,模型(4)~(6)考察了财政支出、产业结构升级和工业污染之间的关系,其中三者之间的主要区别在于选择不同的产业结构升级指标。在控制其他变量的情况下,样本期间的财政支出存在显著的污染效应,即在1%的显著性水平下,财政支出规模提高1%,会使工业污染指数上升0.4%左右。上述结果反映出地方政府的财政支出存在一定的污染效应,这与在研究期间内政府漠视环境影响的粗放型发展模式的现实是相吻合的,并与冯海波和方元子的结论一致。同样,产业结构合理化也在1%的显著性水平下,存在环境污染效应,但略小于财政支出的污染效应,即产业结构合理化降低1%将使工业污染指数上升0.3%左右。这一污染效应与产业结构合理化过程较多是在第二产业中进行有关。由于第二产业的污染效应较强,在第二产业占比较高的情况下,产出与投入的耦合度提高产生的效率提升可能进一步引发出规模扩大,进而加剧了环境污染。但是,产业结构高级化具有显著的污染减排效应,在1%的显著性水平下,产业结构高级化提高1%,工业污染减少0.746%,大于产业结构合理化的环境污染效应。综合产业结构合理化和产业结构高级化的环境效应来看,产业结构升级总体上会产生积极的污染减排效应,这也为产业结构服务化具有绿色效应的观点提供了经验依据^①。结合中国产业绿色发展的现实情况来看,上述减排效应可能主要由于中央政府强制去工业化、推动第二产业向第三产业升级导致的,而来自于产业技术创新的影响可能较低,中国绿色工业的发展还有待进一步提高。

在控制变量方面,我们也基本取得了与现有研究基本一致的结论。人口规模、富裕程度和能源结构存在一定的污染效应,但仅有能源结构的系数通过了1%的显著性水平检验,为绿色发展要求下能源结构转变的必要性提供了实证支持。技术水平和对外开放则会带来积极的污染减排效应,而且其影响均通过了1%的显著性水平检验,说明推动创新发展,坚持对外开放和引进国外先进技术的决策能产生一定的绿色效应。财政分权的环境效应在上述三个模型中存在一定变化,且

均未通过5%的显著性水平检验,由于这不是本文的研究重点所在,而且不少文献对这一主题进行了探讨^{②③},故在此处不再进行更加细致的讨论。最后,为了对研究主题进行更加全面的考察,在后续的研究中采用模型(6),即同时纳入产业结构合理化和产业结构高级化两个指标的模型进行实证分析。

(二)内生性分析

在本部分,我们将对模型可能存在的内生性问题进行处理。由于已经控制了多数关键的变量,故本文在此部分仅考虑解释变量和被解释变量间可能存在双向因果关系导致的内生性问题。对此,我们将从时间维度上采用变量的滞后一期替换原变量对其进行回归分析。在表3中,模型(1)~(3)是将工业污染指数进行替换为其滞后一期值的估计结果,模型(4)~(6)是将财政支出和产业结构升级进行替换的估计结果。总体上看,前三个模型中核心解释变量的回归系数仅有微小的增大,显著性水平和方面并未改变;后三个模型除了回归系数有所减小外,也不存在明显的变化;其他控制也没有发生显著变化。据此,我们认为模型可能不存在严重的内生性问题,也同时说明了回归估计结果的稳健性。

(三)稳健性检验

为了确保上述实证结论的可靠性,我们采用替换核心解释变量的方法进行了相应的稳健性检验。首先,在表4的模型(1)~(3)中,我们采用财政支出与地区生产总值的比值衡量的财政支出相对规模来替换原有的绝对规模指标,两者的实证结果基本一致。其次,在表4的模型(4)~(6)中,我们用传统结构偏离度作为产业结构合理化指标。这一指标与我们采用干春晖等构建的指标的差别在于:前者是一个没有考虑各产业权重的绝对值指标,而后者则解决了这一缺陷。对于产业结构高级化指标的替换,我们借鉴程莉根据克拉克定律从非农业产值设计指标的方法^④,用第二、三产业产值之和与第一产业产值之比作为产业结构高级化的指标。该指标与我们采用的干春晖等构建的指标的差别在于,后者能更好地捕捉产业结构服务化带来的环境效应。根据相应的实

①刘赢时,田银华,罗迎:《产业结构升级、能源效率与绿色全要素生产率》,《财经理论与实践》2018年第1期。

②张克中,王娟,崔小勇:《财政分权与环境污染:碳排放的视角》,《中国工业经济》2011年第10期。

③吴俊培,丁玮蓉,龚旻:《财政分权对中国环境质量影响的实证分析》,《财政研究》2015年第11期。

④程莉:《产业结构的合理化、高级化会否缩小城乡收入差距——基于1985—2011年中国省级面板数据的经验分析》,《现代财经(天津财经大学学报)》2014年第11期。

证结果,我们发现产业结构升级的相关指标仅有一现出一定的稳健性。综上所述,本文的基本结论系数大小的微小变化,系数的方向和显著性均表具有良好的稳健性。

表 3 内生性分析

项目	被解释变量滞后一期			核心解释变量滞后一期		
	模型(1)	模型(2)	模型(3)	模型(4)	模型(5)	模型(6)
财政支出	0.483*** (0.13)	0.422*** (0.13)	0.447*** (0.12)	0.369*** (0.13)	0.330*** (0.13)	0.355*** (0.12)
产业结构合理化	-0.297*** (0.06)		-0.360*** (0.06)	-0.240*** (0.06)		-0.267*** (0.06)
产业结构高级化		-0.609*** (0.15)	-0.788*** (0.15)		-0.471*** (0.16)	-0.561*** (0.15)
人口规模	0.678* (0.35)	-0.021 (0.37)	0.119 (0.36)	0.580 (0.36)	0.048 (0.38)	0.148 (0.38)
富裕程度	1.267*** (0.24)	0.225 (0.28)	0.485* (0.28)	1.158*** (0.25)	0.336 (0.29)	0.587** (0.29)
技术水平	-0.283*** (0.05)	-0.181*** (0.04)	-0.285*** (0.05)	-0.300*** (0.05)	-0.214*** (0.05)	-0.299*** (0.05)
对外开放	-0.109*** (0.02)	-0.117*** (0.02)	-0.113*** (0.02)	-0.079*** (0.02)	-0.087*** (0.02)	-0.081*** (0.02)
财政分权	0.038 (0.15)	0.234 (0.16)	0.145 (0.15)	-0.145 (0.16)	0.009 (0.16)	-0.057 (0.16)
能源结构	0.599*** (0.11)	0.511*** (0.11)	0.489*** (0.11)	0.581*** (0.11)	0.504*** (0.12)	0.499*** (0.11)
常数项	-5.483*** (1.85)	-1.828 (1.90)	-3.152* (1.85)	-5.089*** (1.90)	-2.268 (1.97)	-3.193 (1.94)
时间效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制
地区效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制
拟合优度	0.743	0.739	0.758	0.723	0.718	0.730
F 统计量	56.09***	54.84***	58.16***	50.52***	49.45***	50.33***
样本数	540	540	540	540	540	540

注:(1)括号中为标准误;(2)*、**、***分别表示10%、5%、1%的水平上显著。

表 4 稳健性检验

项目	财政支出			产业结构升级		
	模型(1)	模型(2)	模型(3)	模型(4)	模型(5)	模型(6)
财政支出	0.449*** (0.13)	0.403*** (0.13)	0.419*** (0.13)	0.467*** (0.12)	0.425*** (0.13)	0.462*** (0.12)
产业结构合理化	-0.286*** (0.06)		-0.333*** (0.06)	-0.656*** (0.08)		-0.658*** (0.08)
产业结构高级化		-0.608*** (0.15)	-0.746*** (0.15)		-0.598*** (0.18)	-0.610*** (0.17)
人口规模	0.747** (0.35)	0.088 (0.37)	0.211 (0.36)	1.288*** (0.35)	1.272*** (0.42)	2.027*** (0.40)
富裕程度	1.645*** (0.23)	0.576** (0.28)	0.871*** (0.27)	1.186*** (0.23)	1.275*** (0.27)	1.644*** (0.26)
技术水平	-0.310*** (0.05)	-0.208*** (0.05)	-0.312*** (0.05)	-0.336*** (0.05)	-0.175*** (0.05)	-0.292*** (0.05)

续表 4

项目	财政支出			产业结构升级		
	模型(1)	模型(2)	模型(3)	模型(4)	模型(5)	模型(6)
对外开放	-0.069*** (0.02)	-0.080*** (0.02)	-0.074*** (0.02)	-0.072*** (0.02)	-0.065*** (0.02)	-0.061*** (0.02)
财政分权	-0.162 (0.15)	0.067 (0.16)	-0.052 (0.15)	-0.130 (0.15)	-0.002 (0.15)	-0.092 (0.15)
能源结构	0.486*** (0.11)	0.402*** (0.11)	0.377*** (0.11)	0.429*** (0.11)	0.356*** (0.12)	0.291*** (0.11)
常数项	-5.908*** (1.85)	-2.466 (1.90)	-3.716** (1.85)	-7.906*** (1.79)	-7.145*** (2.01)	-10.669*** (1.93)
时间效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制
地区效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制
拟合优度	0.723	0.719	0.737	0.745	0.717	0.752
F 统计量	51.72***	50.68***	53.15***	57.89***	50.01***	57.61***
样本数	570	570	570	570	570	570

注:(1)括号中为标准误;(2)*、**、***分别表示10%、5%、1%的水平上显著。

(四) 传导效应及机制检验

由于政府众多的产业政策会对产业结构升级产生影响,那么财政支出通过产业结构升级会对环境产生怎样的影响,其中的传导机制又是什么。为了解决这些疑问,我们采用心理学研究中的中介效应模型,实证检验了财政支出的间接环境效应。在此基础上,对其中的传导机制进行了分析和检验。

财政支出不仅具有直接的环境效应,还可能通过产业结构升级作为中介产生间接的环境效应。遵循这一思路,我们借鉴温忠麟等提出的中介效应检验程序^①,建立如下实证模型:

$$\ln I_{it} = a + \alpha \ln G_{it} + \beta \ln S_{it} + b \ln P_{it} + c \ln A_{it} + d \ln T_{it} + f \ln D_{it} + g \ln F_{it} + h \ln R_{it} + \eta_i + \tau_t + e_{it} \quad (4)$$

$$\ln I_{it} = a_1 + \alpha_1 \ln G_{it} + \lambda_1 X_{it} + \eta_i + \tau_t + \varepsilon_{it} \quad (5)$$

$$\ln S_{it} = a_2 + \alpha_2 \ln G_{it} + \lambda_2 Z_{it} + \eta_i + \tau_t + \mu_{it} \quad (6)$$

其中, X_{it} 和 Z_{it} 表示一系列相应的控制变量, ε_{it} 和 μ_{it} 表示残差项,其他变量的含义与前文相同。根据式(4)~(6),财政支出通过产业结构升级产生的环境效应的中介效应占财政支出总环境效应的比重为 $\frac{\alpha_2 \beta}{\alpha_1}$ 。

根据表5中模型(1)~(4)的实证结果来看,我们关心的核心解释变量均通过了1%的显著性水平检验,故不再进行Sobel检验。财政支出对产业结构升级存在显著的不利影响,即财政支出提高1%,产业结构合理化下降0.341%,产业结构高级化下降0.276%。上述结果在一定程度上反映了地方政府的财政支出会对产业结构升级产生扭曲性激励,不仅不利于投入和产出的耦合程度的提高,还抑制了产业服务化变迁过程的推进。在中国工业化进程中,污染效应较大的第二产业占比较高,产出与投入的耦合度提高产生的效率提升可能进一步引发第二产业产出规模扩大,从而加剧了环境污染。同时,地方政府分散化、“撒胡椒面式”的财政支出政策可能缺乏精准的产业结构升级定位,也抑制了以第二产业为主产业结构内部合理化进程,从而降低了产业结构合理化产生的污染效应。但是,地方财政支出对产业结构由工业化向服务化变迁过程具有抑制作用,进而降低了产业结构高级化的污染减排效应。按照上述中介效应比重的计算公式,上述两条途经下的中介效应占比分别为26.41%的污染减排效应和47.88%的环境污染效应,由于污染效应远大于污染减排效应,因此,总体上财政支出通过产业结构升级也产生了一定的环境污染效应。

根据上述实证结果,我们假定,由于地方政府

^①温忠麟,张雷,侯杰泰,等:《中介效应检验程序及其应用》,《心理学报》2004年第5期。

的财政支出总体上有利于经济效益高而环境污染严重的第二产业的发展,会限制污染较低的第一、三产业的发展。如果是在这一机制下发挥作用,那么政府财政支出将有利于提高第二产业的产值,而对第一产业和第三产业的发展的影响较小。按照这一思路,我们以相应产业增加值与地区生

产总值的比值为解释变量进行实证检验。根据表 5 中模型(5)~(7)的实证结果来看,财政支出提高 1%,会在 1%的显著性水平下带来 0.165%的第二产业增加值,并分别减少 0.029%和 0.040%的第一产业和第三产业的增加值,实证结果支持了我们的机制分析。

表 5 中介效应测算及机制检验

项目	传导效应				机制检验		
	模型(1)	模型(2)	模型(3)	模型(4)	模型(5)	模型(6)	模型(7)
财政支出	0.341*** (0.09)	-0.276*** (0.04)	0.430*** (0.13)	0.419*** (0.13)	-0.029*** (0.01)	0.165*** (0.02)	-0.040*** (0.01)
产业结构合理化				-0.333*** (0.06)			
产业结构高级化				-0.746*** (0.15)			
人口规模	-0.447* (0.23)	0.186* (0.10)	0.551 (0.36)	0.211 (0.36)	0.192*** (0.01)	-0.342*** (0.06)	-0.036* (0.02)
富裕程度			0.827*** (0.24)	0.452 (0.28)			
技术水平	-0.327*** (0.04)	0.0230 (0.02)	-0.219*** (0.05)	-0.312*** (0.05)	0.004* (0.00)	-0.023*** (0.01)	0 (0.00)
对外开放	0.046*** (0.02)	-0.028*** (0.01)	-0.075*** (0.02)	-0.074*** (0.02)	-0.003*** (0.00)	0.012*** (0.00)	-0.005*** (0.00)
财政分权	-0.057 (0.11)	-0.136*** (0.05)	-0.039 (0.16)	-0.052 (0.15)	0.001 (0.01)	0.042 (0.03)	-0.033*** (0.01)
能源结构	-0.024 (0.09)	-0.138*** (0.04)	0.490*** (0.11)	0.377*** (0.11)	0.008 (0.01)	0.064*** (0.02)	-0.029*** (0.01)
常数项	1.348 (1.11)	-2.141*** (0.50)	-4.447** (1.86)	-3.716** (1.85)	-0.902*** (0.07)	1.491*** (0.27)	0.387*** (0.10)
时间效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制
地区效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制
拟合优度	0.320	0.594	0.710	0.737	0.932	0.807	0.195
F 统计量	10.11***	31.42***	50.53***	53.15***	296.0***	89.94***	5.192***
样本数	570	570	570	570	570	570	570

注:(1)括号中为标准误;(2)*、**、*** 分别表示 10%、5%、1%的水平上显著。

综合上述分析,财政支出不利于产业结构的升级,这可能与地方政府维持既得利益和降低发展风险的策略性选择有关。以重工业为主的第二产业结构能够产生稳定和丰富的财政收入,而去工业化、向服务化变迁的产业结构短期内会影响经济发展,给地方政府官员晋升带来一定的风险。因而,地方政府会通过财政支出手段促进第一产业向第二产业的结构升级,维持较高的第二产业占比,抑制产业结构向服务化的升级,从而产生一定的环境污染效应。虽然地方政府财政支出分散

化的产业政策抑制了以第二产业为主产业结构合理化的进程,而有一定的污染减排效应,但这一效应远小于其通过产业结构高级化产生的间接环境污染效应,故财政支出通过产业结构升级总体上会产生一定的污染效应。

四 结论与建议

改革开放以来,中国各级政府充分将财政支出用于基础设施建设以改善投资条件,同时采取税收优惠政策以吸引国内外投资,促进非农产业

结构水平的提高,通过高速工业化水平实现经济的快速发展。在这种“高投资、高消耗、高排放”的粗放型发展模型下,中国产业结构中第二产业占比过高产生的扭曲现象不断显现,出现了高增长与高污染并存的困境。基于上述事实,本文利用中国1997~2015年大陆地区的30个省级地区的面板数据,从产业结构升级的视角研究了财政支出的环境效应。本文主要得到了以下主要结论:第一,财政支出既存在直接的环境污染效应,也会通过产业结构升级产生间接的污染效应;第二,产业结构升级的污染效应存在一定的差别,虽然产业结构合理化有显著的环境污染效应,但产业结构高级化存在明显的污染减排效应;第三,地方政府的财政支出会对产业结构升级产生抑制作用,主要原因在于财政支出有利于第二产业的发

展,而对第一产业和第三产业存在不利影响。

针对以上结论,我们发现样本区间内的财政支出与产业结构的升级加重了环境污染,带来较强的负经济外部性的恶果。因而,为了迎合新时代背景下绿色发展的要求,政府需要制定积极有效的措施以改变上述困境。首先,政府应调整总体财政支出结构,减少对经济活动的直接干预,以降低支出的环境污染效应,同时加大环境污染治理投入,改善生态环境。其次,政府应优化财政支出的产业政策,提高产业准入门槛,减少污染性企业的进入数量,积极发展绿色产业,通过产业结构升级推动污染减排。最后,政府应以市场为主导促进产业结构升级,将财政支出定位于市场补充者的角色,通过市场的竞争机制,降低单位产出的污染排放率,以适应绿色发展的要求。

On Environmental Effects of Fiscal Expenditure from the Perspective of Industrial Structure Upgrading

LU Hong-you¹, CAO Hong-jie¹ & WANG Zi-ying²

(1. School of Economics and Management, Wuhan University, Wuhan 430072, China;

2. The Center for Economic Research, Shandong University, Jinan 250100, China)

Abstract: Using the panel data of 30 province-level regions in China from 1997 to 2015, the environmental effects of fiscal expenditures from the perspective of industrial structure upgrading are tested and mechanically analyzed. The study finds that fiscal expenditure has direct environmental pollution effects, and it will also produce pollution effects through industrial structure upgrading. Although industrial structure rationalization in secondary industry has certain environmental pollution effects, industrial structure advanced has significant pollution reduction effects. The local governments' fiscal expenditure will have an inhibitory effect on the upgrading of the industrial structure, with emphasis on supporting the secondary industry. Therefore, adjusting the structure of fiscal expenditure, optimizing industrial policies, and upgrading the industrial structure based on marketization will be conducive to China's development of an ecological civilization.

Key words: environmental effects; fiscal expenditure; upgrading of structure

(责任校对 龙四清)