

# 税收激励能否提升企业能源效率?<sup>\*</sup>

## ——来自增值税结构性改革的经验证据

孙鹏博<sup>1</sup>, 葛力铭<sup>2,3</sup>

(1. 南开大学 经济学院, 天津 300071; 2. 上海财经大学 城市与区域科学学院, 上海 200433;  
3. 新加坡国立大学 李光耀公共政策学院, 新加坡 259772)

**摘要:**如何协调好以减税降费为代表的经济刺激政策与“碳达峰、碳中和”的历史使命是当今中国面临的重大挑战。鉴于提升能源效率是减少碳排放和控制能源消费的关键,文章通过构建结构性减税与企业能源效率的理论模型,以2004年开始在东北三省八大行业实施的增值税由生产型转向消费型的结构性减税政策这一“准自然实验”为例,使用三重差分方法和企业能源消费数据,从理论逻辑和经验分析两个方面考察了税收激励对企业能源效率的影响及其内在机制。研究发现,税收激励显著提升了企业的能源效率,这一结论在一系列稳健性检验中均成立;弹性估计结果表明,增值税税率每降低1%,能源效率将提升0.58%;机制分析表明,税收激励主要通过要素投入结构效应和技术效应实现了生产效率的改善,从而提升了企业能源效率;异质性分析表明,税收激励更多地提升了东部地区以及非资源型城市、高污染行业以及资本密集型行业、国有和集体以及中小规模企业的能源效率。文章将减税降费的效应分析拓展到碳污染治理上,丰富了税收激励与能源效率的相关文献,为在严峻的国际国内经济形势下实现稳增长与碳减排的高质量协同发展提供了有益借鉴,也为如何用好减税政策实现社会经济的高质量发展提供了学理支持和决策参考。

**关键词:** 税收激励; 中间投入升级; 企业能源效率; 三重差分法

中图分类号:F206 文献标识码:A 文章编号:1001-9952(2023)01-0154-15

DOI: 10.16538/j.cnki.jfe.20221116.301

### 一、引言

当前中国正处于百年未有之大变局的新发展阶段,全球新冠疫情反复,大宗商品价格居高不下,导致经济复苏乏力,国内经济下行压力加大,因而亟须采取有效措施提振经济发展,推动结构转型。而税收政策因具有结构性特征突出、引导性强和发力点精准的优点,长期以来被认为是稳增长、调结构和实现区域协调发展的重要措施(许伟和陈斌开,2016)。为了有效提振经济、推动社会经济良性发展,从2016年开始国家推行了多轮的减税降费改革,现有研究表明减税能够有效刺激企业投资,提升生产效率,从而实现企业升级(申广军等,2016)。然而,现有研究表明,减税降费改革在推动经济发展的同时增加了各级政府的财政压力,因此地方政府会放松环境管制(席鹏辉等,2017;席鹏辉和周波,2021)。值得注意的是,这支文献忽略了税收激励也能够通过

收稿日期:2022-08-09

基金项目:国家社会科学基金重大项目(20ZDA041);天津市研究生创新项目(2021YJSB008)

作者简介:孙鹏博(1992-),男,黑龙江密山人,南开大学经济学院博士研究生;

葛力铭(1994-)(通讯作者),男,山东临沂人,上海财经大学城市与区域科学学院博士研究生、新加坡国立大学李光耀公共政策学院联合培养博士。

影响微观企业生产投资行为,从而对企业能源消费和污染排放产生影响。那么,以提振经济发展为目的的减税降费改革与企业环境治理是相容还是相悖?能否通过做好减税的制度设计走出一条兼顾污染减排与经济可持续发展的可持续发展之路呢?在国内经济下行压力加大、双碳约束日益收紧的现实背景下,回答好这两个问题对实现高质量发展具有重要的理论和现实意义。

作为近年来中国税制改革的重要实践,增值税改革,特别是从2004年开始试点、到2009年全面推行的增值税由生产型转变为消费型的结构性减税改革受到了学界的广泛关注。现有研究主要从企业的税收优惠和投资决策转型出发,对增值税结构性减税改革的经济效应进行了分析。第一支文献主要评估了增值税结构性减税政策的直接效应。由于2004年开始的增值税改革允许一般纳税人在增值税抵扣链条中纳入购进机器设备时所含的进项税,这一次增值税改革刺激企业增加固定资产购买(许伟和陈斌开,2016;徐超等,2019)以及推动企业资本深化(Zhang等,2018)的直接效应受到学界广泛的认可(Zhang等,2018)。与此同时,刘行和赵健宇(2019)研究表明,企业税负的降低增加了企业可支配的现金,并且进项税机器设备抵扣降低了企业研发成本,增加了企业在研发上的投入(倪婷婷和王跃堂,2018),从而实现了企业技术水平的有效提升。第二支文献基于增值税结构性改革降低资本与劳动相对成本的视角出发,研究了税制改革对企业就业的影响。聂辉华等(2009)最早发现增值税结构性改革在提升企业绩效的同时降低了企业劳动力需求(陈焯等,2010)。然而,也有研究指出增值税改革对不同行业就业的影响具有异质性(毛捷等,2014)。第三支文献在上述文献分析的基础上,进一步研究了增值税结构性改革通过税收优惠和投资决策转型对企业生产和绩效的影响。这支文献广泛关注了要素配置(蒋为,2016;康茂楠等,2019)、企业盈利能力和生产率(聂辉华等,2009;万华林等,2012)、企业市场定价能力(盛丹等,2021)和企业出口绩效等方面。其中,对于企业出口的研究最为丰富。Liu和Lu(2015)研究表明,增值税改革通过降低企业税负显著推动了企业出口,同时也对出口产品质量(盛丹和杨慧梅,2020)和国内附加值率(刘玉海等,2020)有促进作用。然而,也有研究表明增值税改革虽然提升了企业的总产出,但是降低了企业的出口份额(Beck等,2010)。同时,申广军等(2016)以及Liu和Mao(2019)也对增值税改革所产生的多方面宏观效应进行了深入分析。

综上所述,现有文献在研究主题上深入分析了增值税结构性改革的税收激励效应对企业投资、技术创新、要素配置、生产效率和企业升级的积极作用。值得注意的是,上述增值税结构性改革的经济效应都是实现提升能源效率和降低二氧化碳等污染物排放的关键因素和核心路径(沈小波等,2021),遗憾的是,现有文献并没有在这一领域进行拓展。在理论分析上,现有研究从增值税结构性改革增加企业固定资产投资的效应出发进行分析,忽视了其对企业中投入品构成的影响。一方面,固定资产购买抵扣增加了改革行业中企业可灵活使用的资金,降低了内源融资约束。同时,固定资产投资增加了可供抵押物,降低了企业外源融资约束,使得企业可将更多的资金投入研发活动中,从而实现企业技术进步(刘行和赵健宇,2019)。另一方面,固定资产购买抵扣降低了资本和劳动的相对价格,推动了企业资本深化,有利于生产率的提高。两方面共同作用实现了增值税结构性改革的经济效应。然而,不可忽视的是,新设备的使用会增加相关的安装调试、员工培训和售后服务等生产性服务的投入(Szalavetz,2003)。而在短期企业融资约束一定的条件下,机器设备类固定资产以及相关生产性服务支出的增加必然会导致化石燃料和原料等直接材料的相对份额下降。同时,旧设备改造和新设备使用也能提高直接材料的使用效率,降低企业对于直接材料的消耗量。因此,除了技术创新和生产效率外,税收激励对企业中间投入的影响也应当作为影响企业经济和环境绩效的重要部分纳入分析框架。

基于此,本文从国家多轮次减税降费以及“先达峰、再中和”的碳污染治理任务日益紧迫的现实背景出发,将首先在东北地区八大行业作为试点,于2004年开始实施的增值税结构性改革

作为切入点构建三重差分(DDD)模型,使用1998—2008年企业污染数据,从理论逻辑和经验分析两个方面考察了结构性减税改革的税收激励效应对企业能源效率的影响,尝试为结构性减税改革如何影响企业能源使用提供经验证据,同时也为理解减税降费的环境效应提供决策参考。与现有研究相比,本文可能的边际贡献在于:第一,本文是较早关注税收激励与碳排放关系的文献,弥补了现有文献缺乏科学评价减税降费与碳减排关系的研究空白。在双碳治理任务日益紧迫的现实背景下,重点研究了减税降费改革对控制能源消费和减少碳排放的关键——能源效率的影响(林伯强和吴微,2020)。第二,本文从税收激励影响企业中间投入结构的新视角出发,构建了一个结构性减税影响企业能源效率的理论模型。在揭示税收激励会产生要素投入结构效应这一新机制的基础上,使用一个统一的框架从要素投入结构和技术两大效应出发揭示了税收激励影响能源效率的内在机理,丰富了税费改革与环境治理的理论研究。第三,与现有研究宏观能源效率的文献相比,本文使用企业污染数据和环境经济学前沿的三重差分方法更准确地识别了税费改革对企业能源效率的影响及其内在机制,提供了非环境税费改革实现中国环境有效治理的微观证据。本文的研究为在“双碳”约束日益收紧、经济复苏动力不足和能源价格高涨的背景下实现稳增长、保环境与增能效协同推进的高质量发展提供了有益借鉴,为下一阶段做好“六稳”“六保”工作的同时稳步实现“双碳”目标提供了学理支持与决策参考。

## 二、理论分析

(一)机制分析。从现有研究来看,增值税由生产型向消费型的转型能够增加企业新增机器设备等固定资产投资,这获得了学界的一致认可(聂辉华等,2009; Zhang等,2018)。一方面,在直接效应上,企业新机器设备的使用以及旧机器设备的改造升级会降低在生产时机器设备所需的材料和能源的损耗,从而降低企业在生产环节上单位产出的能源投入,进而提升企业能源使用效率。另一方面,企业机器设备购买的增加也是企业投入方向的转型,能够产生一系列间接效应。本文将这种间接效应进一步总结为要素投入结构效应和技术效应两类。

1.要素投入结构效应。新机器设备的使用会增加相关的企业在设备安装调试、员工培训和售后服务等生产性服务的支出。而企业在短期融资约束一定的条件下,机器设备类固定资产以及相关生产性服务支出的增加,必然会导致化石燃料原料和直接材料投入相对份额的下降,从而产生要素投入结构效应。首先,化石燃料原料和直接材料投入的下降也会直接降低企业的能源投入,从生产投入端提升企业的能源效率;其次,中间投入中生产性服务投入的提升以及化石燃料原料和直接材料投入的相对份额下降,能够推动企业投入的服务化转型,即制造业投入服务化。而制造业投入服务化不但能够直接降低能源消耗(祝树金等,2020),也会通过提高企业生产效率间接地提升企业能源效率(祝树金等,2020)。最后,增值税结构性改革增加企业固定资产购买的直接效应实现了企业的资本劳动比的提升(Zhang等,2018),并且资本劳动比上升实现了资本深化(Liu和Mao,2019),有利于企业生产效率的提升(Acemoglu,2010)。而生产效率的提升能有效增加单位投入的产出,从而能够提升企业能源效率(林伯强和吴微,2020)。

2.技术效应。增值税结构性改革也能够推动企业创新,从而实现能源效率的提升。首先,由于新购买的固定资产可以进行抵扣,降低了购买研究开发设备以及旧设备的更新升级的成本,从而通过降低研发成本推动了企业技术进步(刘行和赵健宇等,2019)。其次,固定资产购买抵扣增加了企业可支配的现金,降低了企业研发的内源融资约束。同时,固定资产投资增加了可供抵押物,降低了企业外源融资约束,使得企业拥有更多的资金投入研发活动中(倪婷婷和王跃堂,2018),推动企业技术进步。最后,企业新机器设备的使用以及旧机器设备的改造升级也相当于一种技术进步,能减少在生产时机器设备所需的材料和能源的损耗,从而降低企业在生产环节

上单位产出的能源投入,提升企业能源效率。而技术进步一直被认为是减少能源消费的核心路径(邵帅等,2022),技术创新及其正外部性均有助于提高能源效率(Okushima和 Tamura,2010)。

(二)企业投资约束与生产。本部分通过构建数理模型的方式验证上述机制是否成立。假定对于从事生产活动的微观企业而言,其获取购买生产要素所需资本主要有两种途径:自有资本和在金融市场获得的借贷资本。假设资本要素的价格  $R$  为外生给定,代表性企业全部购入生产要素所面临的融资约束为  $W_{ij}$ 。此时,企业的利润最大化问题为:

$$\pi_{ij} = \max_{\{K_{ij}^{IN}, K_{ij}^G, L_{ij}, M_{ij}^1, M_{ij}^2, M_{ij}^3\}} \left\{ P_{ij}(y_{ij})y_{ij} - RK_{ij}^{IN} - RK_{ij}^G - RK_{ij}^{NNGRD} - \omega L_{ij} - p_{m_{ij}^1} M_{ij}^1 - p_{m_{ij}^2} M_{ij}^2 - p_{m_{ij}^3} M_{ij}^3 - T_{ij} \right\} \quad (1)$$

$$s.t. p_{m_{ij}^1} M_{ij}^1 + p_{m_{ij}^2} M_{ij}^2 + p_{m_{ij}^3} M_{ij}^3 + RK_{ij}^G + RK_{ij}^{NNGRD} \leq W_{ij}; \quad W_{ij} = \alpha K_{ij}^{IN} + m K_{ij}^{RD} \quad (2)$$

其中,  $P_{ij}$ 和  $y_{ij}$ 表示企业面临的价格和需求;  $L_{ij}$ 表示投入的劳动数量;  $M_{ij}^1$ 表示生产性服务中间品的投入数量;  $M_{ij}^2$ 表示企业生产使用的化石燃料消耗;  $M_{ij}^3$ 表示中间投入中直接材料等其他投入数量;  $p_{m_{ij}^1}$ 、 $p_{m_{ij}^2}$ 和  $p_{m_{ij}^3}$ 表示三种中间投入品价格,  $\omega$ 表示劳动力工资,在完全竞争市场下劳动力工资、三类中间品价格和产品价格均为外生给定;  $K_{ij}^G$ 表示企业新投入的固定资本量,这里用来代表企业购买的机器设备,也是结构性减税改革后能够抵扣的部分;  $K_{ij}^{RD}$ 表示投入研发的总资本量;  $m$ 表示地方政府对研发的补贴强度;  $K_{ij}^{NNGRD}$ 表示研发投入中的非固定资产投资;  $K_{ij}^{IN}$ 表示企业自有资本量;  $W_{ij}$ 表示企业投入生产的资本总量;  $\alpha$ 表示资本折贷率,用来表示在金融市场上进行借贷时单位资本能够贷到的资金比例。  $\tau$ 表示增值税有效税率,此时企业的增值税税负为:

$$T_{ij} = \tau \left( P_{ij}(y_{ij})y_{ij} - RK_{ij}^G - p_{m_{ij}^1} M_{ij}^1 - p_{m_{ij}^2} M_{ij}^2 - p_{m_{ij}^3} M_{ij}^3 \right) \quad (3)$$

需要详细说明的是有关投资约束式(2)的设定。一方面,企业通过金融市场抵押自有资本获取新的资金投入;另一方面,企业研发投入与政府补助正相关,研发投入的增加同样能够提升企业的融资能力和可支配的资金。在新投资总额给定后,企业在机器设备固定资产投资(包含研发设备)  $K_{ij}^G$ 、研发的费用化支出  $K_{ij}^{NNGRD}$ 、生产性服务中间投入  $M_{ij}^1$ 、购买能源消费品  $M_{ij}^2$ 和其他直接材料的中间投入  $M_{ij}^3$ 中进行选择。同时,考虑到新设备的使用会增加相关的生产性服务的投入,令  $M_{ij}^1 = a_{ij} b_{ij} K_{ij}^G$ ,其中  $a_{ij}$ 为单位新设备需要的生产性服务数量,  $b_{ij}$ 为单位新设备需要的生产性服务数量占企业总体生产性服务投入数量比重的倒数。

进一步地,本文将企业的新增固定资产投资  $K_{ij}^G$ 分为用于生产的固定资产投资  $K_{ij}^{IG}$ 和用于研发的固定资产投资  $K_{ij}^{NGRD}$ 两部分,则有  $K_{ij}^{NGRD} = \beta_{ij} K_{ij}^G$ ,  $\beta_{ij}$ 为用于研发投资的固定资产比重的倒数。由  $K_{ij}^{RD} = K_{ij}^{NGRD} + K_{ij}^{IG}$ ,并且假定研发投入中固定资产投资的份额的倒数为  $\delta_{ij}$ ,则有  $K_{ij}^{NNGRD} = (\delta_{ij} - 1) K_{ij}^{NGRD}$ 。

假定企业的生产函数为:

$$y_{ij} = A_{ij} \left( K_{ij}^{RD}, M_{ij}^1 \right) \left( K_{ij}^{IN} \right)^{\theta_{ij}^{IN}} \left( K_{ij}^G \right)^{\theta_{ij}^G} \left( L_{ij} \right)^{\theta_{ij}^L} \left( M_{ij}^1 \right)^{\theta_{ij}^{M_1}} \left( M_{ij}^2 \right)^{\theta_{ij}^{M_2}} \left( M_{ij}^3 \right)^{\theta_{ij}^{M_3}} \quad (4)$$

其中,  $A_{ij} \left( K_{ij}^{RD}, M_{ij}^1 \right)$ 表示企业的全要素生产率,假定其与研发投入成正比,也与生产性服务中间投入成正比,即  $A_{ij} \left( K_{ij}^{RD}, M_{ij}^1 \right) = A_{ij}^0 \left( \sigma_{ij} M_{ij}^1 \right) \left( K_{ij}^{RD} \right)^{\mu_{ij}}$ ,  $\mu_{ij}$ 表示研发投入的产出弹性,并且  $0 < \mu_{ij} < 1$ ;  $\sigma_{ij}$ 分别表示生产性服务中间投入  $M_{ij}^1$ 的技术溢出效应,并且  $0 < \sigma_{ij} < 1$ ;  $\theta_{ij}^{IN}$ 、 $\theta_{ij}^L$ 、 $\theta_{ij}^G$ 、 $\theta_{ij}^{M_1}$ 、 $\theta_{ij}^{M_2}$ 和  $\theta_{ij}^{M_3}$ 分别表示产出关于企业自有资本、劳动力、新投入生产的固定资产和三类中间投入品的弹性系数,并且  $\theta_{ij}^{IN} + \theta_{ij}^L + \theta_{ij}^G + \theta_{ij}^{M_1} + \theta_{ij}^{M_2} + \theta_{ij}^{M_3} = 1$ ;重新整理得:

$$y_{ij} = A_{ij} \left( K_{ij}^{IN} \right)^{\theta_{ij}^{IN}} \left( K_{ij}^G \right)^{1 + \mu_{ij} + \theta_{ij}^G + \theta_{ij}^{M_1}} \left( L_{ij} \right)^{\theta_{ij}^L} \left( M_{ij}^2 \right)^{\theta_{ij}^{M_2}} \left( M_{ij}^3 \right)^{\theta_{ij}^{M_3}} \quad (5)$$

其中,  $A_{ij} = A_{ij}^0 \left( a_{ij} b_{ij} \right)^{1 + \theta_{ij}^{M_1}} \left( \delta_{ij} \beta_{ij} \right)^{\mu_{ij}} \left( 1 - \beta_{ij} \right)^{\theta_{ij}^G}$ 。

由最大化条件可以解得：

$$M_{ij}^2 = \frac{\theta_{ij}^{M_2}}{1 + \mu_{ij} + \theta_{ij}^{M_2} + \theta_{ij}^{M_1}} \frac{\Pi_1 + \lambda \Pi_2}{(1 - \tau) p_{m_{ij}}^2 + \lambda p_{m_{ij}}^2} K_{ij}^G \quad (6)$$

$$M_{ij}^3 = \frac{\theta_{ij}^{M_3}}{1 + \mu_{ij} + \theta_{ij}^{M_3} + \theta_{ij}^{M_1}} \frac{\Pi_1 + \lambda \Pi_2}{(1 - \tau) p_{m_{ij}}^3 + \lambda p_{m_{ij}}^3} K_{ij}^G \quad (7)$$

其中,  $\Pi_1 = [(1 - \tau)(R + a_{ij} b_{ij} p_{m_{ij}}) + R(\delta_{ij} - 1)]$ ,  $\Pi_2 = [a_{ij} b_{ij} p_{m_{ij}} + R + R\beta(\delta_{ij} - 1) - m\delta_{ij}\beta_{ij}]$ 。

(三)结构性减税与企业能源效率。

1.结构性减税增加固定资产投资对企业能源效率的影响。定义企业能源效率为：

$$EE_{ij} = py_{ij} / p_{ij}^{M_2} M_{ij}^2 = (p / p_{ij}^{M_2}) \Lambda_{ij} \lambda_{ij} (K_{ij}^{IN})^{\theta_{ij}^{KIN}} (L_{ij})^{\theta_{ij}^L} (K_{ij}^G)^{\mu_{ij} + \theta_{ij}^{M_2} + \theta_{ij}^{M_1} + \theta_{ij}^{M_3}} \quad (8)$$

$$\lambda_{ij} = \left( \frac{\theta_{ij}^{M_2}}{1 + \mu_{ij} + \theta_{ij}^{M_2} + \theta_{ij}^{M_1}} \frac{\Pi_1 + \lambda \Pi_2}{(1 - \tau) p_{m_{ij}}^2 + \lambda p_{m_{ij}}^2} \right)^{\theta_{ij}^{M_2} - 1} \left( \frac{\theta_{ij}^{M_3}}{1 + \mu_{ij} + \theta_{ij}^{M_3} + \theta_{ij}^{M_1}} \frac{\Pi_1 + \lambda \Pi_2}{(1 - \tau) p_{m_{ij}}^3 + \lambda p_{m_{ij}}^3} \right)^{\theta_{ij}^{M_3}} \quad (9)$$

在给定企业初始自有资本  $K_{ij}^{IN}$  和劳动力供给  $L$  短期不变的条件下,由公式(8)可知新增固定资本  $K_{ij}^G$  越多,企业的能源效率越高。

2.增值税实际有效税率对企业能源效率的影响。由于在式(8)中仅有  $\lambda_{ij}$  一项与增值税税率有关,本部分通过考察式(9)分析增值税实际有效税率对企业能源效率的影响。当增值税有效税率  $\tau$  增大时,  $(1 - \tau)$  减小,公式(9)中的  $\Delta$  和  $\Psi$  两式均增大。但是由于  $\theta_{ij}^{M_2} + \theta_{ij}^{M_3} - 1 < 0$ , 所以  $\lambda_{ij}$  减小,能源效率  $EE_{ij}$  下降。基于式(8)和(9),本文提出假说 1: 结构性减税能够提高企业的能源效率。

(四)要素投入结构、技术效应与企业能源效率。

1.投入替代效应,即增值税结构性改革对化石燃料投入的影响。企业化石燃料投入可以表示如下：

$$M_{ij}^2 = \left( \frac{\theta_{ij}^{M_2}}{1 + \mu_{ij} + \theta_{ij}^{M_2} + \theta_{ij}^{M_1}} \frac{\Pi_1 + \frac{R}{a_{ij}}}{(1 - \tau) p_{m_{ij}}^2 + \lambda p_{m_{ij}}^2} \right) - \left( \frac{\theta_{ij}^{M_2}}{1 + \mu_{ij} + \theta_{ij}^{M_2} + \theta_{ij}^{M_1}} \frac{\omega \theta_{ij}^{KIN} L_{ij} \Pi_2}{\alpha_{ij} \theta_{ij}^L K_{ij}^{IN} \Pi_2} \right) K_{ij}^G \quad (10)$$

由公式(10)可知,结构性减税后新增固定资产越多,企业化石燃料  $M_{ij}^2$  投入越少。同时,由公式(6)可知当增值税有效税率  $\tau$  增大时,  $(1 - \tau)$  减小,  $1/(1 - \tau)$  增大。而公式(6)中其他部分均与增值税税率无关。因此,当增值税税率提升,企业的能源消费增加。

2.制造业投入服务化效应。可以计算中间投入中生产性服务投入的份额  $Servshare_{ij}$  为：

$$Servshare_{ij} = \frac{p_{m_{ij}}^1 M_{ij}^1}{p_{m_{ij}}^1 M_{ij}^1 + p_{m_{ij}}^2 M_{ij}^2 + p_{m_{ij}}^3 M_{ij}^3} = \frac{a_{ij} b_{ij} K_{ij}^G}{\alpha K_{ij}^{IN} - \Pi_2 K_{ij}^G + a_{ij} b_{ij} K_{ij}^G} = \frac{a_{ij} b_{ij}}{\alpha \frac{K_{ij}^{IN}}{K_{ij}^G} - \Pi_2 + a_{ij} b_{ij}} \quad (11)$$

由公式(11)可知,结构性减税后新增固定资产越多,生产性服务投入的份额越大。基于式(10)和(11),本文提出假说 2: 结构性减税能够通过要素投入结构效应提升企业能源效率。

3.技术效应与企业能源效率。根据假设和公式(8),能源效率可以表示为：

$$EE_{ij} = py_{ij} / p_{ij}^{M_2} M_{ij}^2 = (p / p_{ij}^{M_2}) \Lambda_{ij} \lambda_{ij} (K_{ij}^{IN})^{\theta_{ij}^{KIN}} (L_{ij})^{\theta_{ij}^L} \left( \frac{K_{ij}^{RD}}{\delta_{ij} \beta_{ij}} \right)^{\mu_{ij} + \theta_{ij}^{M_2} + \theta_{ij}^{M_1} + \theta_{ij}^{M_3}} \quad (12)$$

可知  $RD$  投入越多, 企业生产率越高。式(12)表明,  $RD$  投入越多企业能源效率越高。据此, 基于文献研究和公式(12), 本文提出假说 3: 结构性减税能够通过技术效应提升企业能源效率。

综上所述, 增值税结构性改革对企业能源效率的影响可以分为直接与间接两个层面。在直接效应上, 增值税结构性改革及其引致的机器设备购买增加能够直接降低能源消费, 提升企业能源效率; 在间接效应上, 增值税结构性改革能够通过要素投入结构效应和技术效应提升企业能源效率。增值税结构性改革影响企业能源效率的具体机制路径见图 1。

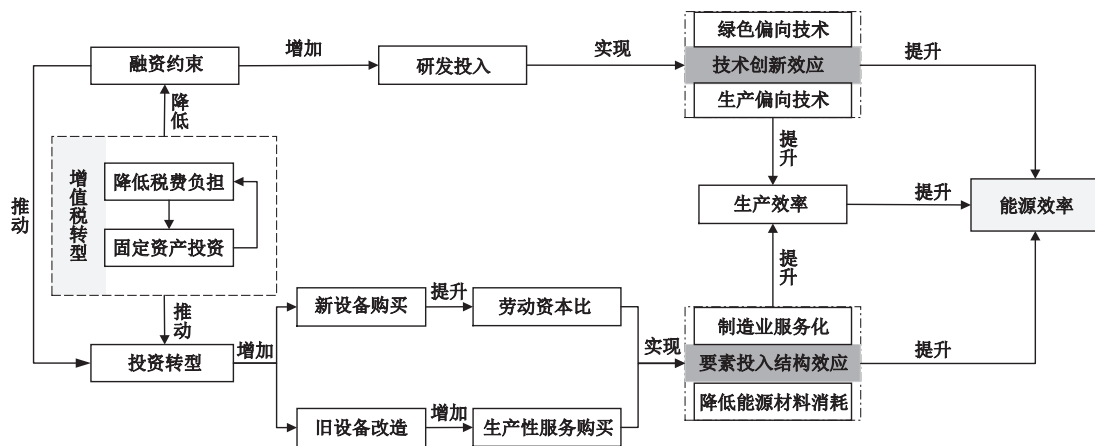


图 1 结构性减税的能源效应分析

### 三、实证设计

(一)数据来源与样本处理。本文将 1998—2008 年中国污染企业、工业企业和企业专利三大数据库进行匹配得到本文所需数据。首先, 参考余森杰等(2018)的做法处理工企数据, 并参考杨汝岱(2015)的做法计算得到了企业层面的全要素生产率( $TFP$ )。其次, 参考寇宗来和刘学悦(2020)的做法得到了企业层面的专利申请数据。最后, 参考陈钊和陈乔伊(2019)的做法, 将中国污染企业数据库与中国工业企业数据库进行合并。对于所有价格指标, 均使用省份行业的价格指数进行平减(1998=1)。同时对于所有数据均做了双边 1% 缩尾处理。

(二)模型设定。本文设定以下的三重差分模型:

$$Y_{it} = \beta_0 + \beta_1 Reform_{ct} \times Indus_j + \lambda \sum X_{it} + trend_{cj} + \alpha_i + \gamma_t + \lambda_{cxt} + \gamma_{jxt} + \theta_{cxj} + \eta_{soe} + \varepsilon_{it} \quad (13)$$

其中, 下标  $t$  和  $i$  分别代表年份和企业,  $j$  和  $c$  分别代表行业和城市,  $soe$  表示企业的所有制类型。 $Y_{it}$  为企业能源效率的代理变量;  $Reform_{ct}$  表示城市  $c$  在第  $t$  年是否推行了增值税改革;  $Indus_j$  表示是否为增值税改革的八大行业;  $X_{it}$  表示控制变量集合;  $\alpha_i$  表示企业固定效应;  $\gamma_t$  表示年份固定效应;  $\lambda_{cxt}$  表示城市—年份联合固定效应;  $\gamma_{jxt}$  表示二位数行业—年份联合固定效应;  $\theta_{cxj}$  表示城市—行业联合固定效应;  $\eta_{soe}$  表示企业所有制;  $\beta_0$  表示常数项;  $\varepsilon_{it}$  表示随机误差项。 $\beta_1$  为本文重点关注的估计系数。同时, 本文参考 Moser 和 Voena(2012)的做法, 在模型中纳入时间趋势项  $trend_{cj}$ 。

为了获得单位增值税负降低对能源效率的弹性, 本文参考许伟和陈斌开(2016)的做法, 使用改革作为税负的工具变量进行两阶段最小二乘(2SLS)估计获得弹性系数。具体如下:

$$VAT_{it} = \beta_0 + \beta_1 Reform_{ct} \times Indus_j + \lambda \sum X_{it} + trend_{cj} + \alpha_i + \gamma_t + \lambda_{cxt} + \gamma_{jxt} + \theta_{cxj} + \eta_{soe} + \varepsilon_{it} \quad (14)$$

$$Y_{it} = \omega_0 + \omega_1 VAT_{it} + \lambda \sum X_{it} + trend_{cj} + \alpha_i + \gamma_t + \lambda_{cxt} + \gamma_{jxt} + \theta_{cxj} + \eta_{soe} + \varepsilon_{it} \quad (15)$$

其中,  $VAT_{it}$  为  $i$  企业在第  $t$  年的增值税负, 其余变量定义与式(13)相同。根据现有研究, 结构性减税

政策降低了企业的增值税实际税负,满足工具变量的相关性条件。而企业无法决定中央选取增值税结构性减税政策试点的城市和行业,满足工具变量的外生性条件。公式(15)中 $\omega_i$ 为企业能源效率对企业增值税税负的半弹性。

(三)变量选取与测算。

1.企业能源效率。本文将污染数据库中的煤炭消费、燃油消耗和洁净燃气消耗折算为标准煤(*Coal*)。<sup>①</sup>同时,将企业能源效率(*EE*)定义为消耗单位标准煤工业产出(*Output*)的对数(林伯强和杜克锐,2014;Lyubich等,2018)。

2.结构性减税政策。自2004年7月起,中国开始在东北三省的八大行业实施增值税结构性减税改革试点。此后,试点范围逐步扩大,于2007年7月扩大至山西等6个中部省份的20个城市;又于2008年7月扩大至内蒙古东部5个盟市的八大行业以及受汶川地震影响严重的地区。考虑到2009年该政策全面铺开,样本区间截至2008年。同时剔除了汶川地区以及电力业和采掘业样本。

3.控制变量。参考已有研究,本文使用从业人员的对数表示企业规模(*Size*);使用人均资本对数表示资本密度(*Capdens*);使用年份与开业年份之差加1的对数表示企业年龄(*Age*);使用总负债比总资产的对数表示资产负债率(*Zcfzl*);使用出口交货值比销售额表示出口份额(*Export*);用利润总额比销售额表示营业利润率(*Ylrl*);使用补贴收入比销售额表示补贴强度(*Bt*);使用应交所得税比销售额表示营业税负(*Intax*);使用企业二氧化硫去除率表示企业环境规制强度(*Regulation*)。同时,控制了全国一年份维度三位数行业的 *HHI*。<sup>②</sup>

四、实证分析

(一)基准回归结果。从表1前三列汇报的估计结果来看,增值税结构性减税改革显著地提升了企业的能源效率,并且这一结论在1%的显著性水平下显著,由此验证了假说1。在列(1)单独估计的基础上,在列(2)和列(3)进一步加入生产经营绩效、政策扶持和行业特征变量后,显著性水平保持不变。从后三列汇报的不同维度聚类的检验结果来看,结构性减税的估计系数均在5%的显著性水平下显著。这表明在考虑标准误差的影响后,研究结论仍然成立。

表1 结构性减税与能源效率:基准估计

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
<i>Reform</i> × <i>Indus</i>	0.0681***(0.0211)	0.0627***(0.0211)	0.0617***(0.0211)	0.0617**(0.0258)	0.0617***(0.0247)	0.0617***(0.0219)
常数项	0.5542***(0.0114)	0.1894**(0.0759)	0.1865**(0.0747)	0.1865(0.1457)	0.1865(0.1555)	0.1865**(0.0751)
生产经营绩效	未控制	控制	控制	控制	控制	未控制
政策扶持	未控制	未控制	控制	控制	控制	控制
固定效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制
聚类维度	三位行业×年份			三位行业	二位行业	二位行业×年份
观测值	204 367	204 367	204 367	204 367	204 367	204 367
<i>R</i> <sup>2</sup>	0.881	0.883	0.883	0.883	0.883	0.883

注: \*、\*\*和\*\*\*分别表示通过10%、5%和1%的显著性检验,所有估计均控制了企业、年份以及城市—年份、城市—行业和行业—年份两联合固定效应。同时控制了时间趋势项和企业所有制。以列(3)为基准结果,下表同。

① 根据《中国能源统计年鉴 2005》,洗精煤的折算系数为 0.9、焦炭为 0.9714、柴油为 1.4571、重油为 1.4286 和天然气为 12.413 吨每万立方米。由于污染库中未汇报使用煤炭类型,其系数按照省份行业煤炭消费构成进行加权计算。

② 限于篇幅,机制变量测算和主要变量的描述性统计结果并未展示,详见本文的工作论文版本。

(二)弹性估计。表2汇报了2SLS方法的弹性估计结果。估计结果表明增值税结构性改革后,实验组企业的平均增值有效税率下降了0.18%。同时LM统计量和F统计量均大于临界值,通过了检验。进一步地,本部分在列(1)到列(3)依次汇报了实际工业总产值对数、工业能源消耗量和企业能源效率作为因变量的估计结果。汇报的估计结果表明企业增值税有效税率每降低1%能增加约0.29%工业实际产出,降低约0.19%能源消耗,同时能使能源效率提升0.58%。<sup>①</sup>

表2 结构性减税与能源效率:弹性估计

变量	(1)	(2)	(3)
第二阶段估计结果			
被解释变量	Ln(Output)	Ln(Coal)	EE
VAT	-0.2945*** (0.0958)	0.1890* (0.1113)	-0.5832*** (0.2011)
第一阶段估计结果			
被解释变量	VAT	VAT	VAT
Reform×Indus	-0.1828*** (0.0515)	-0.1828*** (0.0515)	-0.1828*** (0.0515)
观测值	204 367	204 367	204 367
R <sup>2</sup>	0.789	0.854	0.901
第一阶段F值	18.8742	18.8742	18.8742
LM统计量(P-value)	25.5429*** (0.0000)	19.2590*** (0.0000)	17.6261*** (0.0000)

(三)平行趋势检验以及能源效率指标测算。

1.平行趋势检验。为了检验这一关键前提假定,本文借鉴Li等(2016)和Wang(2013)的做法,使用事件研究法检验平行趋势假设是否成立的同时考察结构性减税改革的动态效应。

$$Y_{it} = \sum_{l=-5^+}^{4^+} \beta_l Reform_e \times Indus_j \times dum_{it} + \lambda \sum X_{it} + trend_{ej} + \alpha_i + \gamma_t + \lambda_{cxt} + \gamma_{jxt} + \theta_{cxj} + \eta_{soe} + \varepsilon_{it} \quad (16)$$

上式中,下标*l*表示增值税改革的第*l*年,取值分别为-5、-4、-3、-2、-1、0、1、2、3、4,其中负值表示改革前,正值表示改革后;其中,*l*=0时表示的是增值税结构性改革当年的哑变量,*l*<0是增值税改革前第*l*年的虚拟变量,*l*>0是增值税改革后第*l*年的哑变量;*l*=-5<sup>+</sup>表示增值税改革第5年及之前<sup>②</sup>; *l*=4<sup>+</sup>表示增值税改革后第4年及之后。其余变量的设定和取值与式(13)中相同。本文分别以增值税改革前5年以前和前1年为基期进行估计。

表3列(1)和列(2)报告了平行趋势和动态效应的检验结果。检验结果表明前文结构性改革提升企业能源效率的结论并不是事前组间差异的结果。并且,从增值税结构性改革后的第4年及4年后的整体情况来看,增值税结构性改革实现企业能源效率提升的环境效应是长期存在的。

2.更换能源效率计算方法。为了增强企业能耗计算的稳健性,首先,将基准回归中工业总产值替换为工业增加值,并重新计算能源效率(EE1)。其次,替换标准煤炭的计算方法。一方面,假定所有化石燃料的折煤系数为最低,重新计算企业消耗的标准煤后使用工业总产值重新计算企业能源效率(EE2)。另一方面,假定计算所有化石燃料使用的折煤系数为最高,重新计算企业消耗的标准煤后使用工业总产值重新计算企业能源效率(EE3)。最后,参考陈钊和陈乔伊(2019),

<sup>①</sup> 由于企业增值税有效税率的变化是百分数,因而这里的解释结果是对半弹性的结果除以100。

<sup>②</sup> 对于受到增值税改革影响的企业来说,改革前1到5年对改革后企业的影响较大,而增值税改革前5年及以前年份的影响相对较小。因此,本文将增值税改革第5年及以前设定为一个哑变量。



使用企业单位煤炭消费产生的工业产值的对数来表示企业能源效率(EE4)。表 3 列(3)至列(6)的估计结果表明,在考虑能源效率计算方法后,本文的结论仍然稳健。

表 3 平行趋势和替换能源效率指标检验

变量	(1)EE	(2)EE	(3)EE1	(4)EE2	(5)EE3	(6)EE4
Reform×Indus			0.0945***(0.0224)	0.0628***(0.0210)	0.0602***(0.0211)	0.07381***(0.0150)
Pre-5 <sup>+</sup>	-0.0508(0.0986)	-0.0867(0.1829)				
Pre-4	0.0898(0.0983)	0.0516(0.2286)				
Pre-3	0.0521(0.0775)	0.0109(0.0438)				
Pre-2	0.0251(0.0773)	-0.0169(0.0397)				
Pre-1	0.0471(0.0774)					
Current	0.1090(0.0777)	0.0685(0.0423)				
Psot1	0.1564**(0.0779)	0.1135***(0.0417)				
Psot2	0.2627***(0.0779)	0.2201***(0.0390)				
Psot3	0.1363*(0.0778)	0.0929**(0.0417)				
Psot4 <sup>+</sup>	0.1489*(0.0788)	0.1085***(0.0415)				
常数项	0.2123**(0.0923)	0.2142***(0.0441)	0.5109***(0.0540)	0.3783***(0.0746)	0.1240(0.0763)	-0.1596***(0.0362)
观测值	204 367	204 367	204 367	195 867	204 367	193 594
R <sup>2</sup>	0.875	0.875	0.810	0.881	0.883	0.874

(四)安慰剂检验。为排除政策冲击并不随机的影响,参考 Li 等(2016),采用安慰剂检验,即人为地随机指定受到增值税改革影响的企业,指定的数量与当年实际受到影响企业增加的数量相一致,再使用公式(13)进行估计并且重复这一过程 500 次。图 2 展示了安慰剂检验的结果。基于随机样本估计得到的系数分布在 0 的附近,并且基准回归估计的系数(0.0617)独立于 500 次估计的系数分布(最大值为 0.0102)之外。这表明增值税结构性改革提升企业能源效率的结果并不是由常规性的随机因素和不可观测因素导致的。

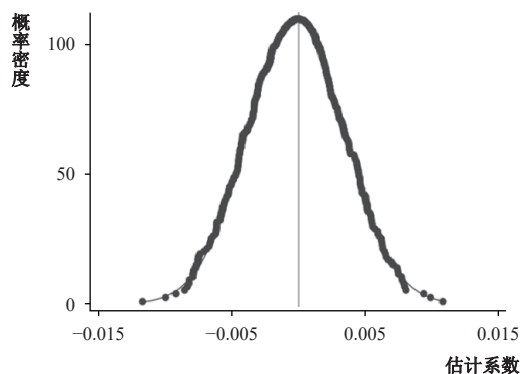


图 2 安慰剂检验

(五)其他稳健性检验。<sup>①</sup>为了保证结果具有稳健性,文章进行了如下的稳健性检验:1.排除环境政策影响;2.排除其他税费改革的影响;3. PSM-DDD 估计、排除预期效应影响和排除加入 WTO 的影响。检验结果都表明,文章的基准回归结果是稳健的。

### 五、进一步分析

(一)机制检验。首先,表 4 汇报了增值税改革冲击带来的政策优惠以及对企业融资和投资影响的结果。表 4 列(1)汇报的结果表明,增值税结构性减税提升了企业的固定资产投资率。列(2)和列(3)的结果表明,增值税结构性减税能够增加企业的治理污染设备投资。列(4)、列(5)和列(6)的结果表明,结构性减税降低了企业融资约束,这一结论在使用 SA 指数、利息负担和应收账款销售额占比指标后均成立。列(7)报告的结果表明,增值税结构性减税显著加剧了行业竞争。

<sup>①</sup> 限于篇幅,本文并未报告稳健性检验的分析与结果,详见本文的工作论文版本。

表 5 列(1)的结果表明,结构性减税提升了企业研发投入。<sup>①</sup>

表 4 机制检验:政策优惠与投资转型

变量	(1) <i>Gratio</i>	(2) <i>Wfacil</i>	(3) <i>Afacil</i>	(4) <i>SA</i>	(5) <i>Interest</i>	(6) <i>Rece</i>	(7) <i>CJHHI</i>
<i>Reform</i> × <i>Indus</i>	0.0554*** (0.0071)	0.0186** (0.0081)	0.0670*** (0.0230)	-0.0237*** (0.0014)	-0.0032*** (0.0009)	-0.3581*** (0.1004)	-0.0078*** (0.0015)
常数项	-0.8255*** (0.0267)	0.3201*** (0.0096)	0.1730** (0.0707)	-0.2990*** (0.0045)	-0.0263*** (0.0149)	4.3273*** (0.3510)	0.2857*** (0.0046)
观测值	204 367	204 367	204 367	204 367	204 367	204 367	204 367
<i>R</i> <sup>2</sup>	0.793	0.811	0.827	0.829	0.710	0.581	0.837

表 5 机制检验:要素投入结构与技术效应

变量	(1) <i>Rdin</i>	(2) <i>Wgshare</i>	(3) <i>Indushare</i>	(4) <i>Caplab</i>	(5) <i>Patent</i>	(6) <i>Apatent</i>
<i>Reform</i> × <i>Indus</i>	0.0005*** (0.0001)	-0.0064*** (0.0012)	0.0041*** (0.0012)	0.1323*** (0.0317)	1.0056*** (0.2455)	0.0426*** (0.0093)
常数项	-0.0049*** (0.0002)	0.2242*** (0.0037)	0.1222*** (0.0038)	-11.4309*** (0.1169)	-1.8542*** (0.2951)	-0.1504*** (0.0112)
观测值	88 317	87 807	87 807	204 367	204 367	204 367
<i>R</i> <sup>2</sup>	0.532	0.957	0.680	0.851	0.740	0.626

其次,进一步考察结构性减税及激励效应对企业中间投入构成的影响。<sup>②</sup>表 5 列(2)和列(3)汇报的估计结果表明,增值税结构性减税显著地降低了直接材料的购买,增加了中间投入中生产性服务的份额,实现了中间投入升级。假说 2 得证。同时,表 5 列(4)也证明了增值税结构性减税改革提升了企业资本劳动比(*Capdens*)。在技术效应上,使用新产品产值比工业销售产值的新产品比重(*Newp*)表示企业创新的成果。表 5 后三列和表 6 前三列分别汇报了使用专利申请(*Patent*)、人均专利申请(*Apatent*)、绿色专利申请(*Gpatent*)、人均绿色专利申请(*Agpatent*)和新产品比重(*Newp*)<sup>③</sup>作为因变量的估计结果,上述结果均表明结构性减税推动了企业创新投入以及产出的增加,假说 3 得证。

表 6 机制检验:技术效应与生产效率提升

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
	<i>Gpatent</i>	<i>Agpatent</i>	<i>Newp</i>	<i>Tfp_op</i>	<i>Tfp_lp</i>	<i>Labratio</i>	<i>Ppcoal</i>
<i>Reform</i> × <i>Indus</i>	0.0379** (0.0160)	0.0095*** (0.0013)	0.9107* (0.5025)	0.0204** (0.0090)	0.0205** (0.0090)	0.6233*** (0.0406)	-0.0253** (0.0119)
常数项	-0.1323*** (0.0192)	-0.0438*** (0.0041)	-14.5693*** (1.5724)	3.1845*** (0.0396)	3.1856*** (0.0396)	-3.3339*** (0.1515)	0.2813*** (0.0456)
观测值	204 367	204 367	177 312	164 298	164 298	204 367	193 594
<i>R</i> <sup>2</sup>	0.583	0.463	0.498	0.867	0.867	0.834	0.889

最后,本部分考察增值税结构性减税是否通过要素投入结构效应和技术效应提升了企业生产效率、降低了能源消费。表 6 的列(4)到列(7)汇报了使用 *OP* 法计算全要素生产率(*Tfp\_op*)和

① 在本文的研究样本区内工业企业数据库中研发投入仅有 2005–2007 三年数据。

② 企业外购直接材料、制造服务、营业服务和管理服务中间投入只有 2005–2007 年的数据。

③ 工业企业数据库中新产品产值缺失 2004 年数据。

LP 方法计算的企业全要素生产率( $Tfp_{lp}$ ),以及企业劳动生产率( $Labratio$ )和单位工业产值煤炭消耗( $Ppcoal$ )的估计结果。结果表明,不仅技术进步和要素投入替代效应本身能够降低能源使用,两者也能够通过提升企业的生产效率而提升企业的产出。

(二)异质性分析。

1.区域异质性分析。一方面,本文将样本分为东部( $East$ )和中西部地区( $Mwest$ )两个部分考察增值税结构性减税改革的区域异质性。表 7 列(1)和列(2)汇报的估计结果表明,增值税结构性减税虽然提升了东部和中西部企业的能源效率,但是东部企业提升更多。可能的原因在于:虽然增值税结构性减税带来的政策优惠确实提升了两个区域企业的能源效率,但是中西部地区企业在技术水平、融资能力和制度环境上与东部相差较大,导致能源效率的提升相对有限。

表 7 异质性分析:区域和行业异质性

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	$East$	$Mwest$	$Resdep$	$Nresdep$	$Hco_2$	$Lco_2$	$Clean$	$Nclean$
$Reform \times Indus$	0.1723*** (0.0336)	0.0547** (0.0245)	-0.0299 (0.0348)	0.0948*** (0.0258)	0.0745*** (0.0263)	0.0301 (0.0324)	0.0388* (0.0227)	0.0968*** (0.0370)
常数项	0.5149*** (0.1566)	0.1218 (0.0829)	-0.4364*** (0.1012)	0.4055*** (0.0957)	0.7960*** (0.0862)	-0.3268 (0.0510)	-0.2342*** (0.0482)	1.1985*** (0.1248)
观测值	43 650	155 383	52 767	151 592	85 359	117 698	52 833	150 556
$R^2$	0.920	0.891	0.883	0.800	0.858	0.863	0.872	0.838

另一方面,本文根据国务院颁布的《国务院关于促进资源型城市可持续发展的若干意见》中的划分标准,将样本划分为资源枯竭型城市( $Resdep$ )和非资源枯竭型城市( $Nresdep$ )分别进行估计,表 7 的列(3)和列(4)汇报的估计结果表明,在资源枯竭型城市结构性减税没有发挥能源效率提升效应,而结构性减税改革后非资源枯竭型城市企业的能源效率得到了显著提升。资源枯竭型城市企业受限于当地的社会经济发展和产业结构问题,这些地区的企业面临生产必需要素的要素约束更紧,更倾向于将获得的税收减免用于支付工资和购买必需的原材料上,因此,结构性减税很难发挥其能源效应。

2.行业异质性分析。在行业异质性的分析上,首先,参考孙鹏博和葛力铭(2021)的划分标准,将行业划分为高碳行业( $Hco_2$ )和低碳行业( $Lco_2$ )。其次,参考童健等(2016)对行业污染程度的划分,将样本行业划分为清洁生产行业( $Clean$ )和非清洁生产行业( $Nclean$ )。表 7 最后四列的估计结果表明,增值税结构性减税更多提升了污染行业的能源效率。最后,参考韩峰和阳立高(2020)的做法,将所有行业划分为劳动力密集型( $Labor$ )、资本密集型( $Cap$ )和技术密集型( $Tech$ )三类来考察要素密集度的差异性。表 8 前三列报告的结果表明增值税结构性减税改革仅仅提升了资本密集型企业的能源效率。资本密集型行业与污染行业紧密相关,其污染排放特征与其生产产品的原材料相关,污染行业的原材料一般多为污染较为严重的初级产品,在增值税改革后要素投入替代和技术进步能够更好发挥节能减排的效应。而清洁生产行业与技术密集型行业的原材料多为技术含量较高的工业制成品,并且这类行业的企业本身技术水平较高,化石能源消耗和污染排放较少。

3.企业异质性分析。首先,将企业划分为国有和集体( $Gyjt$ )、个人和法人( $Syfirm$ )以及外商和港澳台( $Other$ )。表 8 的列(4)到列(6)汇报的估计结果表明前两类企业增值税结构性改革均发挥了其提升企业能源效率的积极作用,但是在港澳台和外商类企业中没有显现出来。可能的原因在于:在引进外商和港澳台企业时,地方政府给予了大量的非增值税改革的优惠政策,导致增值

税改革的政策效力相对下降。国有和集体企业在融资约束、核算以及退税效率上相对于个人和法人企业有优势,因此呈现出上文的结论。

表 8 异质性分析:行业和企业异质性

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	<i>Tech</i>	<i>Cap</i>	<i>Labor</i>	<i>Gyjt</i>	<i>Syfirm</i>	<i>Other</i>	<i>Large</i>	<i>Nlarge</i>
<i>Reform</i> × <i>Indus</i>	0.0547 (0.0354)	0.1200*** (0.0421)	0.0335 (0.0311)	0.0976*** (0.0417)	0.0706*** (0.0275)	0.0278 (0.0531)	0.0156 (0.0424)	0.0821*** (0.0234)
常数项	0.8328*** (0.1235)	-0.5623*** (0.0845)	0.2831*** (0.1051)	-0.4581** (0.2100)	-0.3073*** (0.1075)	-0.2583 (0.3861)	0.0251 (0.3130)	-0.0093 (0.0855)
观测值	59 452	79 267	56 711	39 726	104 021	20 374	41 740	158 840
$R^2$	0.866	0.875	0.818	0.906	0.894	0.868	0.882	0.887

其次,按照二位数行业一年份的中位数将样本划分为大规模企业(*Large*)和中小规模企业(*Nlarge*)再考察企业规模异质性。表 8 的列(7)和列(8)汇报的估计结果表明,增值税结构性减税更多提升了中小规模企业的能源效率。一方面,大企业的融资约束较小,固定资产以及机器设备的购买完成度较高,在结构性减税冲击中,大企业对于新固定资产的购买相对较小,难以发挥结构性减税的积极效应。另一方面,大企业更注重技术创新和环境治理,导致技术提升效应也相对有限。因此,增值税结构性减税更多提升了中小规模企业的能源效率。

## 六、结论和政策建议

现阶段在碳排放“先达峰、再中和”的历史任务下,财税政策如何实现碳减排与稳增长协同的高质量发展成为当今中国面对的一个重要现实问题。基于此,本文利用 2004 年在东北先行试点的增值税由生产型改革为消费型的结构性减税政策,使用 1998—2008 年微观企业层面污染、创新和财务指标数据,借助三重差分方法考察结构性减税对于微观企业能源效率的影响。研究发现:(1)结构性减税以及增值税税率下降显著提升了企业的能源效率;(2)弹性估计的结果表明企业增值税有效税率每降低 1%,企业能源效率提升 0.58%;(3)机制分析表明,增值税改革通过促进企业投资转型实现了中间投入升级,推动了企业技术进步和生产率提升,提高了企业能源效率;(4)异质性分析发现增值税改革更多提升了东部地区、资本密集型行业、高污染行业、民营企业 and 中小规模企业的能源效率。

本文的研究能够提供以下三点政策启示:第一,本文研究结果表明增值税结构性改革能够提升企业的能源效率。作为刺激经济增长的重要宏观调控工具,减税一直被认为是缓解经济下行压力的有效手段。然而,现有研究表明在中国的央地税收分配关系下,减税会增加地方政府财政压力,放松环境管制。本文研究发现,结构性的减税降费能够降低企业化石能源投入,在扩大产出的同时提升企业能源效率。因此,在新一轮减税降费大规模展开和双碳约束日益收紧的现实背景下,可以考虑将结构性减税政策作为现有节能减排政策的补充。

第二,基于机制分析的结果表明,结构性减税对企业能源效率的提升效果主要来源于中间投入替代以及制造业投入服务化的要素投入结构效应和技术效应。各级政府在推行减税降费时,要将结构性减税方式与普惠减税方式进行有机结合。一方面,在合理范围内大力降低实体企业的税负,这有助于降低企业成本,释放企业发展活力。另一方面,对于不同行业类型的企业要制定差异化的税收优惠政策,通过机器设备抵扣等方式引导企业增加先进机器设备的购买,通过中间投入的替代实现能源效率的提升。同时,持续增加在节能减排和研发设备上减税抵扣的优惠力度,引导企业投资向节能减排和高技术方向转型。

第三、异质性分析的结果表明,结构性减税能够更多地提升资本密集型行业、高污染行业、民营企业和中小规模企业的能源效率,这对于污染企业和民营企业来说尤为重要。一方面,污染企业和民营企业作为污染排放的大户,提升其能源效率能够有效降低其化石燃料消耗,降低污染排放。另一方面,这类企业作为拉动经济增长和吸纳就业的中坚力量,结构性减税能够更好地实现稳增长、保环境和增能效的高质量发展。2004 年开始推行的增值税结构性改革政策是中国税制改革中颇具代表性的政策,科学系统地评估这一政策的能源效应,从短期来看能为如何通过税制改革实现“软治理”、稳就业和“双碳”目标协同发展提供了经验和启示;从长期来看,对于实现绿色低碳的中国式现代化发展具有重要的现实意义。

\* 感谢上海财经大学研究生创新基金项目(CXJJ-2022-419)和南开大学经济学院“习近平新时代中国特色社会主义思想经济思想专题立项资助计划”(NKJJXYHKT2022-006)的支持,同时也感谢审稿专家和编辑提出的宝贵意见。

#### 参考文献:

- [1]陈焯,张欣,寇恩惠,等. 增值税转型对就业负面影响的 CGE 模拟分析[J]. 经济研究,2010,(9): 29-42.
- [2]陈钊,陈乔伊. 中国企业能源利用效率: 异质性、影响因素及政策含义[J]. 中国工业经济,2019,(12): 78-95.
- [3]韩峰,阳立高. 生产性服务业集聚如何影响制造业结构升级?——一个集聚经济与熊彼特内生增长理论的综合框架[J]. 管理世界,2020,(2): 72-94.
- [4]蒋为. 增值税扭曲、生产率分布与资源误置[J]. 世界经济,2016,(5): 54-77.
- [5]康茂楠,毛凯林,刘灿雷. 增值税转型、成本加成率分布与资源配置效率[J]. 财经研究,2019,(2): 4-16.
- [6]寇宗来,刘学悦. 中国企业的专利行为: 特征事实以及来自创新政策的影响[J]. 经济研究,2020,(3): 83-99.
- [7]林伯强,杜克锐. 理解中国能源强度的变化: 一个综合的分解框架[J]. 世界经济,2014,(4): 69-87.
- [8]林伯强,吴微. 全球能源效率的演变与启示——基于全球投入产出数据的 SDA 分解与实证研究[J]. 经济学(季刊),2020,(2): 663-684.
- [9]刘行,赵健宇. 税收激励与企业创新——基于增值税转型改革的“准自然实验”[J]. 会计研究,2019,(9): 43-49.
- [10]刘玉海,廖赛男,张丽. 税收激励与企业出口国内附加值率[J]. 中国工业经济,2020,(9): 99-117.
- [11]毛捷,赵静,黄春元. 增值税全面转型对投资和就业的影响——来自 2008—2009 年全国税收调查的经验证据[J]. 财贸经济,2014,(6): 14-24.
- [12]倪婷婷,王跃堂. 增值税转型促进了企业研发投入吗?[J]. 科学学研究,2018,(10): 1848-1856.
- [13]聂辉华,方明月,李涛. 增值税转型对企业行为和绩效的影响——以东北地区为例[J]. 管理世界,2009,(5): 17-24,35.
- [14]邵帅,范美婷,杨莉莉. 经济结构调整、绿色技术进步与中国低碳转型发展——基于总体技术前沿和空间溢出效应视角的经验考察[J]. 管理世界,2022,(2): 46-69.
- [15]申广军,陈斌开,杨汝岱. 减税能否提振中国经济?——基于中国增值税改革的实证研究[J]. 经济研究,2016,(11): 70-82.
- [16]沈小波,陈语,林伯强. 技术进步和产业结构扭曲对中国能源强度的影响[J]. 经济研究,2021,(2): 157-173.
- [17]盛丹,杨慧梅. 增值税改革与出口产品的品质升级[J]. 财经研究,2020,(6): 79-93.
- [18]盛丹,张慧玲,王永进. 税收激励与企业的市场定价能力[J]. 世界经济,2021,(7): 104-131.
- [19]孙鹏博,葛力铭. 通向低碳之路: 高铁开通对工业碳排放的影响[J]. 世界经济,2021,(10): 201-224.
- [20]童健,刘伟,薛景. 环境规制、要素投入结构与工业行业转型升级[J]. 经济研究,2016,(7): 43-57.
- [21]万华林,朱凯,陈信元. 税制改革与公司投资价值相关性[J]. 经济研究,2012,(3): 65-75.
- [22]席鹏辉,梁若冰,谢贞发. 税收分成调整、财政压力与工业污染[J]. 世界经济,2017,(10): 170-192.
- [23]席鹏辉,周波. 经济波动、企业税负与环境规制——来自重点税源企业的证据[J]. 经济学动态,2021,(6): 68-82.

- [24]徐超, 庞保庆, 张充. 降低实体税负能否遏制制造业企业“脱实向虚”[J]. 统计研究, 2019, (6): 42–53.
- [25]许伟, 陈斌开. 税收激励和企业投资——基于 2004–2009 年增值税转型的自然实验[J]. 管理世界, 2016, (5): 9–17.
- [26]杨汝岱. 中国制造业企业全要素生产率研究[J]. 经济研究, 2015, (2): 61–74.
- [27]余森杰, 金洋, 张睿. 工业企业产能利用率衡量与生产率估算[J]. 经济研究, 2018, (5): 56–71.
- [28]祝树金, 谢煜, 吴德胜. 制造业服务化的节能效应及其中介机制研究[J]. 财贸经济, 2020, (11): 126–140.
- [29]Acemoglu D. Institutions, factor prices, and taxation: Virtues of strong states[J]. *American Economic Review*, 2010, 100(2): 115–119.
- [30]Beck T, Levine R, Levkov A. Big bad banks? The winners and losers from bank deregulation in the United States[J]. *The Journal of Finance*, 2010, 65(5): 1637–1667.
- [31]Li P, Lu Y, Wang J. Does flattening government improve economic performance? Evidence from China[J]. *Journal of Development Economics*, 2016, 123: 18–37.
- [32]Liu Q, Lu Y. Firm investment and exporting: Evidence from China’s value-added tax reform[J]. *Journal of International Economics*, 2015, 97(2): 392–403.
- [33]Liu Y Z, Mao J. How do tax incentives affect investment and productivity? Firm-level evidence from China[J]. *American Economic Journal: Economic Policy*, 2019, 11(3): 261–291.
- [34]Lyubich E, Shapiro J, Walker R. Regulating mismeasured pollution: Implications of firm heterogeneity for environmental policy[J]. *AEA Papers and Proceedings*, 2018, 108: 136–142.
- [35]Moser P, Voena A. Compulsory licensing: Evidence from the trading with the enemy act[J]. *American Economic Review*, 2012, 102(1): 396–427.
- [36]Okushima S, Tamura M. What causes the change in energy demand in the economy?: The role of technological change[J]. *Energy Economics*, 2010, 32(S1): S41–S46.
- [37]Szalavetz A. ‘Tertiarization’ of manufacturing industry in the new economy: Experiences in Hungarian companies[R]. Hungarian Academy of Sciences Working Papers No 134, 2003.
- [38]Wang J. The economic impact of special economic zones: Evidence from Chinese municipalities[J]. *Journal of Development Economics*, 2013, 101: 133–147.
- [39]Zhang L, Chen Y Y, He Z Y. The effect of investment tax incentives: Evidence from China’s value-added tax reform[J]. *International Tax and Public Finance*, 2018, 25(4): 913–945.

## Can Tax Incentives Improve Enterprise Energy Efficiency? Empirical Evidence Based on a Quasi-natural Experiment of VAT Structural Reform

Sun Pengbo<sup>1</sup>, Ge Liming<sup>2,3</sup>

(1. School of Economics, Nankai University, Tianjin 300071, China; 2. School of Urban and Regional Sciences, Shanghai University of Finance and Economics, Shanghai 200433, China; 3. Lee Kuan Yew School of Public Policy, National University of Singapore, Singapore 259772, Singapore)

**Summary:** Under the realistic background of increasing downward pressure on domestic economy and tightening constraints on the “dual carbon” goal, taking effective measures to boost social and economic development and promote the transformation of the tax system is of great significance for realizing the Chinese path to modernization. Then, it has become an important practical issue whether to develop a sustainable de-

velopment path that considers both economic growth and pollution reduction through a well-designed system of tax reduction.

This paper focuses on the structural tax reduction policy of VAT reform from production to consumption since 2004. Using the data of pollution, innovation and finance at the micro-enterprise level from 1998 to 2008, this paper examines the impact and mechanism of structural tax reduction on the energy efficiency of micro-enterprises by using the DDD method. The result shows that structural tax reduction and the reduction of VAT rate improve enterprise energy efficiency, which holds across a series of robustness tests. The elastic estimation shows that enterprise energy efficiency will increase by 0.58% when the effective VAT rate decreases by 1%. The mechanism analysis shows that VAT reform achieves the structural effect of factor inputs and the technical effect by promoting investment transformation, thereby improving enterprise production efficiency and then improving enterprise energy efficiency. The heterogeneity analysis shows that VAT reform improves the enterprise energy efficiency of eastern regions, non-resource-based cities, highly-polluting industries, state-owned and collective enterprises, and small and medium-sized enterprises.

The marginal contributions of this paper are as follows: First, it is an earlier document focusing on the relationship between tax incentives and carbon emissions, which makes up for the lack of scientific evaluation of the relationship between tax and fee reduction and carbon emission reduction in the existing literature. Second, it constructs a theoretical model of the impact of structural tax reduction policies on enterprise energy efficiency from a new perspective of the impact of tax incentives on intermediate investment structure, which enriches the theoretical research on tax reform and environmental governance. Third, it uses enterprise pollution data and the DDD method of the frontier of environmental economics to more accurately identify the impact of tax reform on enterprise energy efficiency and its mechanism, so as to provide academic interpretation and policy recommendations for realizing China's environmental governance through non-environmental tax reform.

**Key words:** tax incentive; intermediate input upgrading; enterprise energy efficiency; DDD method

(责任编辑 石头)

(上接第 108 页)

or added value of teachers, while this paper investigates the impact of teachers on children from the perspective of behavior. Second, based on the existing literature, this paper uses a variety of methods to overcome the endogeneity caused by omitted variables and reverse causality and obtain the causal effect of teachers' behaviors on children's non-cognitive ability. After re-estimating with instrumental variables constructed by whether teachers' gender and children's gender are the same, we confirm that the impact of teacher's gender on children's non-cognitive ability in previous studies is generated through teachers' higher supportive behaviors for children of the same sex.

This paper provides policy implications for cultivating children's human capital and improving the non-cognitive ability of disadvantaged children from the perspective of school, and also provides some inspiration for family education. Therefore, education policy-makers and managers should pay attention to improving teachers' supportive behaviors, so as to promote the healthy growth of children, provide inexhaustible power for the sustainable development of China, and accelerate the construction of a talent-powerful nation.

**Key words:** non-cognitive skills; teachers' support; disadvantaged children

(责任编辑 石头)