

循环经济政策与中国企业环境绩效： 助推器抑或绊脚石？¹

刘胜² 温锡峰³ 陈秀英⁴

摘要 循环经济政策能通过减少资源消耗浪费、实现资源循环再利用来提升企业环境绩效,但也可能会因此加剧规制成本压力或受困于技术复杂性而挫败企业治污积极性。为此,本文利用中国工业企业数据库、工业企业污染排放数据和投入产出数据,通过构建双重差分模型识别循环经济试点政策对企业污染排放的影响,以分析其到底是企业污染治理中的“助推器”还是“绊脚石”。研究发现:循环经济试点政策实施后,实验组的污染物排放量相比于对照组显著降低,说明循环经济试点政策显著提高了企业环境绩效。这一结论在采用替换被解释变量、删除同期政策干扰、控制行业时间趋势、随机抽取实验组的安慰剂等一系列稳健性检验后依然成立。进一步地,循环经济政策实施有利于促进企业节能降耗、加强末端处理和提升技术开发能力,进而推动企业环境绩效提升。异质性检验发现,循环经济政策的作用在非资源型城市的企业、超大型城市的企业以及上游服务业外资开放度高的行业的企业样本中更为突出。在“双碳”目标下,本文从循环经济的新视角拓展了环境规制政策效果评估的理论研究,并为助力实现绿色低碳循环发展、推进生态文明建设、擘画“美丽中国”蓝图提供了靶向发力的政策依据。

关键词 循环经济政策;企业污染排放;环境绩效;准自然实验;“双碳”目标

0 引言

改革开放以来,中国快速成长为世界第二大经济体,但与此同时,也日益面

1 广东省哲学社会科学规划青年项目“数字化赋能与制造业全球价值链攀升:理论逻辑与广东实践”(GD22YYJ16);广州市哲学社会科学“十四五”规划课题“广州建设现代服务业强市研究:基于数字化转型协同治理视角”(2022GZQN06)。

2 刘胜,广东外语外贸大学粤港澳大湾区研究院副教授,E-mail:gdutfsliusheng@126.com。

3 温锡峰,广东外语外贸大学经济贸易学院硕士研究生,E-mail:wensifengrie@163.com。

4 陈秀英(通讯作者),广东金融学院经济贸易学院副教授,E-mail:chenxiuying1128@163.com。

面临着资源能源消耗扩大、环境污染问题突出等严峻挑战,由此将会对中国经济高质量发展进程产生重要的影响(陈诗一和陈登科,2018)。尤其是部分工业企业的资源消耗增长过快、资源利用效率过低和资源再生化率不高,忽略了以构建绿色低碳循环发展经济体系来促进自身的业务扩张和利润增长,这不仅造成了资源能源的过度浪费现象,也带来了突出的生态环境污染问题。经济新常态下,在资源要素成本持续攀升及其增量供应面临约束的双重背景下,“环境库兹涅茨曲线”下所隐含的“先污染、后治理”这一粗放式增长模式已难以为继。步入高质量发展的新阶段,社会各界更加关注绿色低碳转型,加快推动中国工业企业由“资源-产品-废物-排放”向“资源-产品-废物-再生资源-再利用”的循环模式转变,大力发展循环经济,推进资源节约集约循环利用,这对保障国家资源能源安全、实现碳达峰与碳中和目标、促进我国生态文明建设有着重要的现实意义。

一般认为,适宜的环境规制能通过将外部环境成本内部化或降低企业产能等方式来改善生态环境质量(涂正革和谌仁俊,2015)。从本质上看,循环经济试点政策作为一种市场激励型的柔性环境规制方式,强调从推进资源节约集约循环利用等方面进行综合性环境治理,与既有的规制政策工具体系形成了协同互补的关系(谢海燕,2020),且在新发展阶段下因其独特的功能作用而逐渐成为国家环保政策体系尤其是自愿性环境规制手段的重要构成。梳理国内外文献可知,学界主要从循环经济的概念界定及其局限性(Korhonen et al., 2018)、循环经济的测度框架及指标体系(Moraga et al., 2019)、循环经济的目标或战略导向(Morseletto, 2020)、循环经济的影响因素(Bongers and Casas, 2022)、循环回收的工业流程及技术解决方案(Mossali et al., 2020)等方面展开了研究,但较少会涉及循环经济政策实施效果及其作用机制的系统评估与因果考察。此外,与本文较为密切的文献探讨了循环经济发展及其相关政策对企业环境绩效的影响效果,但尚未达成一致的结论。一方面,有的文献认为,循环经济发展方式及其政策实施发挥了“助推器”作用,表现为参与主体依托减量化(reducing)、再利用(reusing)和再循环(recycling)原则,通过提升资源利用效率、加强资源回收利用等方式,来助力企业改善清洁生产过程、提高资源环境管理效率(Kunz et al., 2018; Busu and Trica, 2019),进而赋能企业更好地改善环境绩效(Zhu et al., 2019; Fan and Fang, 2020)。另一方面,还有的文献认为循环经济政策作为一项对生产者环保责任延伸的规制措施,其实施将会在一定程度上倒逼企业增加购置可循环利用的生产设备以及配套引进管理技术人才,由此将可能会增加企业成本乃至削减企业市场竞争力,进而挫伤企业循环生产技术采用的积极性(Scheinberg et al., 2016; Tsiliyannis, 2019; Cainelli et al., 2020; Fitch-Roy et al., 2020)。此外,通常来看,如若相关的市场激励型环境规制政策效果不彰,那么

很可能是与我国环境规制工具“行政命令有余而市场手段不足”的传统体制管理弊端有关(张晓,1999),因为这会诱发企业的策略性应对行为。鉴于生产者延伸责任的选择权仍在生产者手中(张旭东和雷娟,2012),当因环保成本上升而损害企业追求利润最大化的目标,或因其行为惯性缺乏足够的约束力时,可能会诱使企业采取策略性行为进而忽视资源再生或废物再利用环节(唐晓华等,2007),并引致企业陷入循环生产管理困难、回收体系混乱无序、回收处理能力较差(张晓华和刘滨,2005)及环保技术不达标、再生利用程度低等多重困境(邹松涛,2009),造成“二次污染”及治污失效或低效,并最终使其成为一种流于形式且挤占资源的“绊脚石”。

从实践来看,我国长期以来致力于转变经济发展方式,将建设资源节约型、环境友好型社会作为经济发展的重要抓手和着力点。2005年国家发展改革委等六部委联合发布的《关于组织开展循环经济试点(第一批)工作的通知》,确立了我国第一批循环经济试点单位,这为进一步评价循环经济试点政策对企业环境绩效影响的净效应提供了现实可行性。而党的二十大报告中进一步强调“积极稳妥推进碳达峰碳中和”,尤其是“推动经济社会发展绿色化、低碳化是实现高质量发展的关键环节”,这为我国进一步深化推动循环经济政策塑造了良好的政策环境基础。事实上,虽然我国早期的环境规制措施会带有明显的行政管制色彩,但从我国循环经济进入以试点示范为主要特征的时期以来,循环经济政策便越来越多地呈现出向市场型规制政策转变的特点(郝永勤和赵宏伟,2010)。那么,在我国致力于实现碳达峰碳中和目标下,中国已实施的循环经济试点政策能否起到改善企业环境绩效的作用?如果可以的话,是通过何种渠道来发挥作用的呢?遗憾的是,虽然目前国内关于环境规制政策的实证评估这一类文献已然较多,然而还鲜有文献从循环经济视角对中国循环经济试点政策效果及其作用机制做出系统评价和定量探讨。此外,虽然西方文献中关于循环经济政策的研究较为丰富,但鉴于不同国家之间的环境规制的制度安排以及企业发展的实际情况存在明显差异(Golub,1996),因此不能简单套用西方文献的理论模型及经验证据来解决中国企业在推进循环经济发展中所遇到的具体问题。为廓清我国在深入推进绿色转型发展背景下这一“悬而未决”的难题,本文认为亟须运用中国大样本微观数据开展拟自然实验的政策净效应评估,以构建中国特色情境下的循环经济政策的评估思路并提出针对性的政策建议。

为充分回应既有的理论争论,并为新阶段下进一步破解制约我国循环经济政策体系的治理困局提供经验证据,本文试图从以下方面进行拓展深化:(1)在研究视角上,已有文献侧重讨论了环境税、“大气十条”等命令控制型环境规制及“低碳城市”、“绿色信贷”等市场激励型环境规制的减排作用,但基于循环经济这一新视角去定量探讨循环经济试点政策影响企业环境绩效的研究还较为

匮乏。为此,本文率先从转型经济体推行循环经济发展政策的新角度,识别了循环经济试点单位建设对中国大样本微观企业环境绩效的影响,这有利于更好地拓展循环经济政策实施的微观减排效应的研究,并从转型经济体的特定情境回应“波特假说”在中国循环经济领域是否有效这一经典的理论议题。(2)在识别策略方面,以是否设立循环经济试点单位作为外生的政策冲击,以双重差分法(DID)来研究循环经济试点政策实施对中国企业环境绩效的影响,有效地解决传统估计模型中潜在的内生性问题,进而得到更可靠的结论。同时,也从定量研究角度探索我国循环经济制度创新路径这一重大现实问题,为理解我国工业企业减排背后的制度变革驱动因素提供了一个新颖的解释。(3)在研究方法上,进一步借助三重差分法(DDD)等计量模型识别循环经济试点政策影响企业环境绩效的作用机制,并从多个异质性维度探究循环经济试点政策对企业减排的差异化影响,为我国精准靶向推进循环经济体系建设而非“一刀切”提供了精细化的依据。(4)进一步发现2005年实施的循环经济试点政策在环境治理上主要表现为“减排”效应,而“再生”效应在考察期内并不明显,即企业资源再利用能力和地区再生资源产业的发展未能因试点政策实施而显著提升,资源再利用率方式的效应还有待释放,这为我国未来进一步强化循环经济政策“专业性”、“协同性”及健全“循环经济”特色导向的政策体系提供了可行的调整方向。

1 政策背景与研究假说

1.1 政策背景

20世纪90年代,为响应联合国环境与发展大会的号召,我国政府开始实施可持续发展战略,强调企业应以清洁生产为主,加快从末端治理向生产全过程控制的转变,从而实现企业环境治理与经济效益提升的“双赢”。到2004年,发展循环经济、建设资源节约型和环境友好型社会作为中国中长期科技发展的优先议题之一被写进《生态建设、环境保护与循环经济》的报告中,确立了提高资源生产率、减少环境污染和将经济发展与环境保护相结合的战略方向(白露等,2007)。

2005年以来,我国在清洁生产领域取得了一定的成效,但在相当长的时期内,传统的粗放型经济增长方式并未根本转变,资源利用率低且环境污染重等问题并没有得到根本性的解决。因此,《国务院关于加快发展循环经济的若干意见》出台,开始对能源消耗、经济产出和资源的回收、利用与处置提出了具体的指标要求,指出通过大力推进节约降耗、全面推行清洁生产、大力开展资源综合利用和大力发展环保产业四大重点工作和把握资源开采、资源消耗、废物产

生、再生资源产生和消费五大环节发展循环经济,并逐步开展循环经济示范试点、探索发展循环经济的有效模式,这标志着我国循环经济试点工作全面启动并进入快速发展阶段,也意味着中国开始由行政规制政策更多地向市场激励政策转变(郗永勤和赵宏伟,2010)。中央政府在《推进循环经济发展的举措》中指出,对资源节约、循环经济等重大项目给予必要的资金支持,通过设立专项资金、实施绿色采购政策和调整产业政策支持循环经济的开展。如财税政策上,《关于企业所得税若干优惠政策的通知》中规定企业利用废水、废气、废渣等废弃物为主要原料进行生产可在5年内减征或者免征所得税;并且增值税方面国家对利用废物生产产品和从废物中回收原料的企业采用减征或者免征增值税的政策;此外,设立环境保护专项资金、清洁生产专项资金和节能专项基金等。同年,国家发展改革委等六部门联合发布了《关于组织开展循环经济试点(第一批)工作的通知》,确立试点的重点行业、重点领域、产业园区、省市及主要内容,其中将北京市、辽宁省、上海市、江苏省、山东省、重庆市(三峡库区)、宁波市、铜陵市、贵阳市和鹤壁市等地区作为我国第一批循环经济试点城市,以进一步探索我国城市循环经济发展的基本实践模式。

此后,2007年第十届全国人民代表大会常务委员会修订通过了《节约能源法》,正式立法将节约资源确定为我国的基本国策之一。2009年《中华人民共和国循环经济促进法》正式实施,对“减量化、再利用和资源化”的具体行为进行法律规范并提出了相关的激励措施和法律责任,标志着我国的循环经济政策进入了相对成熟的阶段(郗永勤和赵宏伟,2010)。2013年,国家发展改革委为落实“十二五”规划,实施了循环经济“十百千”示范行动要求,印发了《关于组织开展循环经济示范城市(县)创建工作的通知》,并启动了循环经济示范城市(县)创建工作。2021年,国家发展改革委发布“十四五”循环经济发展规划,旨在进一步巩固前期成果并继续优化与完善中国循环经济政策体系。至此,一揽子的循环经济政策措施逐渐成为我国提高资源利用效率、促进生态文明建设和推动“美丽中国”建设的重要环境规制手段之一。

1.2 研究假说

1.2.1 循环经济政策与企业环境绩效

循环经济试点政策本质上作为一种市场激励型的环境规制政策,面临着“规制遵从成本”及“创新补偿效应”之间的权衡博弈(Porter and Van der Linde, 1995; 韩超等, 2017)。在循环经济试点政策实施前,受到财权事权不匹配等因素的束缚,地方政府可能缺乏推动循环经济发展方式的足够激励及精细化的政策指导,而属地企业也会因推动循环经济发展方式所需付出的高昂成本代价而踟蹰不前。在上述情况下,决策者迫切需要制定适宜的政策举措去激励废弃物

回收和再循环利用等相关的解决方案实施(Favot and Massarutto, 2019)。在试点政策即《关于组织开展循环经济试点(第一批)工作的通知》颁布后,中央政府的政策导向更强调以循环经济发展为重心时,循环型生产方式的战略目标得到进一步确立与强化(Morseletto, 2020),此时政府和属地企业的态度和行动重心也会发生相应的调整变化。具体而言,政府配套出台的循环经济试点政策主要从能源资源的集约利用和技术的升级改造等方面对企业施行循环经济模式提出了具体要求。例如,鼓励企业推进节约降耗,通过减少自然资源要素消耗以实现各领域资源节约;此外,全面推行清洁生产,从源头减少废物的产生,以实现污染防治从末端处理向生产全过程的转变;激励企业大力开展资源综合利用,包括废物资源化和再生资源回收利用;大力发展环保产业,注重与循环经济领域相关的技术设备的研究开发与环保技能人才培养,从而为企业发展循环经济生产方式提供更为充足的技术保障(Su et al., 2013)。在地方政府的强激励下,循环经济领域的专项财税优惠政策及配套扶持政策逐渐增多,企业借助上层循环经济政策变革的契机来实现自身发展与环境治理“双赢”的时机日趋成熟。由此,循环经济试点政策的“创新补偿效应”以及对可持续发展目标(SDGs)的正外部性不断强化(Dong et al., 2021),其通过将环境成本内部化,可为试点地区的企业逐步强化推行循环经济发展模式的激励与改善自身的环境绩效营造更为良好的政策环境。

1.2.2 循环经济政策影响企业环境绩效的作用机制

一方面,循环经济试点政策实施有利于提高企业能源利用效率进而改善企业环境绩效。循环经济试点政策的基点在于推动资源节约集约高效利用,而研究表明提升现有能源的利用效率是实现节能政策目标的关键举措(陈钊和陈乔伊, 2019)。循环经济试点政策实施后,有利于带来属地产业结构转型升级、畅通循环经济投融资市场、改善能源要素市场扭曲、搭建循环经济公共服务平台等许多新的积极变化(郗永勤和赵宏伟, 2010)。而出于充分利用这一市场激励型环境规制政策所附带的财税政策优惠、降低未来遭受环保行政处罚的潜在风险及满足投资者和社会公众对ESG的诉求关注等多重好处的考量,试点地区的企业尤其是能源利用效率低的企业可能会有足够的动力和激励减少资源消耗型的要素投入,并致力于以清洁低碳的要素投入来进行替代;通过资源节约、集约循环利用,有效提高资源产出率,并着力降低单位产品污染排放强度。而能源效率改善作为循环经济体系运行中的重要环节,有利于为企业最终构建资源节约和循环利用的生产模式营造良好的技术配套环境(Halkos and Petrou, 2019)。

另一方面,在循环经济试点政策之下,企业会倾向于通过加快资本更新或增强研发投入方式来实现绿色转型(万攀兵等, 2021)。首先,试点地区的企业为实现既定的循环经济目标或标准要求,会强化购买相应的治污技术设备行为

或自主加强末端治理方式(Dean et al., 2000),这相较前端治理或其他方式而言通常更简单有效(韩超等, 2021)。特别是对研发能力不足的企业,循环经济试点政策有助于促使他们通过购买新的治污和生产设备来改善自身的环境绩效(张彩云和吕越, 2018)。此外,相较环保设备投入,技术创新被认为在循环经济体系中发挥着主导性的作用(Reichel et al., 2016)。根据弱“波特假说”,在循环经济政策实施下,资源循环再利用理念逐步深入到生产者及消费者心中,此时实施环境规制措施可激发企业开展绿色创新或采用节能减排技术的动力来提高投入产出率,进而抵消环境规制所带来的成本,并助力实现盈利与环保的双赢,即此时“创新补偿效应”占据主导地位(陈诗一, 2010)。这也从根本上为企业构建“低消耗、低排放、高效率”为特征的绿色低碳循环发展模式夯实了技术支撑条件。

据此,提出以下研究假说:

假说1:循环经济试点政策实施有利于促进工业企业环境绩效改善。

假说2:循环经济试点政策实施有利于引导企业调整要素投入或提高能源效率,以及激励企业增加技术设备的投入和技术研发来提高其环境绩效。

2 实证设计

2.1 基准模型

为检验循环经济试点政策对中国工业企业环境绩效的影响,本文在控制了相关企业特征及城市特征等企业环境绩效的影响因素变量的基础上,构建了如下计量模型:

$$\ln so2p_{it} = \gamma + \beta_1 did_{it} + \beta_2 treat_{it} + \beta_3 post_{it} + \beta_k Control_{it} + a_i + c_{jt} + u_{it} \quad (1)$$

其中,下标 i 、 t 和 j 分别表示企业、年份和城市, $\ln so2p_{it}$ 为工业企业的二氧化硫排放量(取对数),用以度量企业层面的环境绩效; did_{it} 表示循环经济试点城市与试点时间的交互项; $treat_{it}$ 和 $post_{it}$ 分别为两个子项,子项在回归结果中并未汇报。 γ 为常数项, β_1 和 β_k 为估计系数, $Control_{it}$ 为企业层面和城市层面等一系列的控制变量, a_i 为年份固定效应, c_{jt} 为城市固定效应, u_{it} 为随机误差项。

2.2 变量选取

2.2.1 被解释变量

企业环境绩效($\ln so2p$)。有许多文献指出,大气污染减排是我国环境污染治理的主要内容之一,其主要污染物包括了硫氧化物、挥发性有机物、颗粒污染物等。需要指出的是,我国长期以化石燃料尤其是以煤炭为主的能源消费结

构,使得二氧化硫成为工业企业所生成和排放的主要环境污染物之一(陈硕和陈婷,2014)。为此,基于数据可得性与现实合理性,本文选取企业层面的二氧化硫排放量对数($\ln so2p$)来衡量企业的环境绩效水平。另外,废物的回收与转化作为循环经济的关键构成要素,通过对废物进行能源的转化或再利用,有利于最大限度地减少废物和资源的浪费(Malinauskaite et al., 2017)。鉴于此,本文将在进一步研究部分去拓展探讨在循环经济试点政策实施下企业在资源再利用方面的表现。

2.2.2 核心解释变量

根据2005年10月国家发展改革委等六部门联合发布的《关于组织开展循环经济试点(第一批)工作的通知》,本文将北京市、辽宁省、上海市、江苏省、山东省、宁波市、铜陵市、贵阳市和鹤壁市等作为我国发展循环经济的试点地区^①。而实际上早在2005年6月,国务院就印发了《国务院关于加快发展循环经济的若干意见》的通知,初步确定了开展循环经济试点的方针政策。因此,本文将2005年作为循环经济试点的初始年份,并进一步以试点年份与试点地区的交互项(did)来衡量本文的核心解释变量。

2.2.3 控制变量

考虑到不同企业与城市所蕴含的差异化特点均有可能对企业环境绩效产生重要影响,本文进一步选取与企业经济特征相关和城市层面的部分指标作为控制变量。具体而言,企业层面的控制变量参考苏丹妮和盛斌(2021)等文献的做法,将产值、成立年龄、资产负债率、公司规模和净资产利润率等指标作为控制变量。其中,产值($product$)用工业总产值现价万元的对数表示,成立年龄(age)用所处年份减去开业成立年份的对数来表示,资产负债率($debt$)用负债合计除以资产总计的对数来表示,公司规模($size$)用资产总计的对数来表示,净资产利润率($profit$)用营业利润除以资产总计的对数来表示。

城市层面主要参考徐佳和崔静波(2020)的做法,分别引入外商投资占比(fdi)、人均GDP($\ln pgdp$)、产业结构($Industry$)作为具体的控制变量。其中,外商投资占比用外商投资企业工业总产值除以规模以上工业总产值当年价来表示,人均GDP用人均地区生产总值的对数来表示,产业结构用第二产业增加值占GDP的比重来表示。

相关变量的具体定义详见表1。为进一步检验本文控制变量可能存在的共线性问题,本文还进一步补充了有关的共线性检验(表2)。结果显示,绝大多

^①考虑到通知中仅将重庆市(三峡库区)作为试点区域,即仅对部分地区而非全市实行循环经济试点政策,因此在检验时将重庆市剔除。在此基础上,本文实证所采用的第一次循环经济试点地区共涉及50个城市。

数的控制变量的相关性均小于 0.8,表明本文所选取的变量总体上并不存在严重的共线性问题。

表 1 主要变量定义

变量名称	定义	参考文献
lnso2p	工业企业二氧化硫排放量的对数	陈硕和陈婷(2014)
did	第一次循环经济试点政策实施的相关地区及政策实施年份的交互项	
控制变量		
product(产值)	工业总产值现价的对数	苏丹妮和盛斌(2021)
age(成立年限)	企业所处年份减去成立年份的对数	
debt(资产负债率)	总负债除以总资产的对数	
size(公司规模)	总资产的对数	
profit(净资产利润率)	营业利润除总资产的对数	
fdi(外商投资占比)	外商投资企业工业总产值/规模以上工业总产值当年价	徐佳和崔静波(2020)
lnpgdp(人均gdp)	人均地区生产总值的对数	
Industry(产业结构)	第二产业增加值占gdp的比重	
机制变量		
能源利用效率	企业当年工业总产值/煤炭总消耗量	林伯强和杜克锐(2013)
	工业总产值/燃料煤与燃料油(不包含车船用油)的总消费量	
能源结构清洁化	洁净燃气/洁净燃气和煤炭的总使用量	孙博文和张政(2021); 韩超等(2020)
末端治污	SO ₂ 处理总量	韩超等(2021)
	SO ₂ 处理率	
加强技术开发	企业处理污染废水和废气设施的投入数量	孙博文(2021)
	实用新型专利和发明型专利的总申请数量	

表 2 共线性检验

corr	product	age	debt	size	profit	fdi	lnpgdp	Industry
product	1							
age	0.1466	1						
debt	0.0948	0.0397	1					
size	0.7746	0.1868	0.0423	1				
profit	-0.013	-0.0855	-0.2388	-0.0737	1			
fdi	0.1543	0.0974	0.0287	0.1202	0.0939	1		
lnpgdp	0.2353	0.1	-0.0329	0.2378	0.0847	0.5061	1	
Industry	0.0298	-0.014	-0.0223	0.0458	0.11	-0.0532	0.3065	1

2.3 数据说明

本文所使用的企业污染排放数据及其他企业数据主要来源于中国工业企业数据库及中国工业企业污染排放数据库。其中,中国工业企业污染排放数据库涵盖了中国工业企业环境污染等各种污染物排放指标,是当前研究中国工业企业环境绩效的重要数据来源之一。而城市数据主要来源于国家统计局公布的《中国城市统计年鉴》,其包含了中国大部分城市经济发展和生态环境的各项指标。

此外,关于中国工业企业数据库和污染数据库的匹配过程介绍如下:首先对中国工业企业数据库和中国企业污染数据库进行匹配,得到 30 个省(或直辖市)和自治区的企业数据^①。考虑到匹配后的数据存在相同企业对应同一年份的情况,为此先对企业名称为空的企业进行剔除,而后通过对地区行政和实际持有人等信息一一对比,删除有关的异常值。基于此,本文还进一步将中国工业企业数据与中国城市统计年鉴的数据进行匹配以进行回归检验。

3 实证结果与分析

3.1 描述性统计

表 3 是本文主要变量的描述性统计。其中, did 均值为 0.235,说明实施循环经济试点政策的地区仅为样本的一部分,而非全部样本,符合考察双重差分政策冲击效果的实验组和控制组设置的样本要求。

表 3 描述性统计结果

变量	N	mean	sd	min	max	range
lnso2p	347658	9.813	2.267	0	21.50	21.50
did	483358	0.235	0.424	0	1	1
product	475290	8.280	1.746	-2.303	20.03	22.33
age	477634	2.237	0.924	0	7.606	7.606
debt	444136	-0.699	0.766	-12.78	11.09	23.87
size	482626	10.98	1.625	0	19.44	19.44
profit	324092	-2.997	1.713	-13.02	7.197	20.21
fdi	452837	0.150	0.137	0	0.780	0.780
lnpgdp	418414	10.21	0.841	4.595	12.58	7.984

① 受到数据可得性等因素的影响,本文在实际回归时未能涵盖西藏自治区的企业样本。

						续表
变量	<i>N</i>	mean	sd	min	max	range
Industry	476295	0.490	0.0910	0.157	0.898	0.741
能源利用效率 1	226556	0.262	1.915	-12.89	13.59	26.49
能源利用效率 2	51217	0.836	1.956	-10.69	14.86	25.55
能源结构清洁化	6279	-1.615	2.092	-11.78	0	11.78
末端治理 1	221766	0.982	0.845	0	7.681	7.681
末端治理 2	129917	-1.260	3.463	-16.63	20.16	36.78
加强技术开发	483358	0.700	10.36	0	2379	2379

3.2 基准回归结果

本文采用逐步回归的方式对相关指标进行处理,其中,表 4 第(1)列为不加入企业层面和城市层面的控制变量的情形下循环经济试点政策影响企业环境绩效的回归结果,表 4 第(2)列在模型中仅加入企业层面的控制变量,表 4 第(3)列同时加入了企业及城市层面的控制变量。由回归结果中不难看出,无论是否加入控制变量,循环经济试点政策的实施均能有效降低试点地区的企业二氧化硫排放量,进而达到助力改善企业环境绩效的目的。

表 4 循环经济试点政策对企业环境绩效的影响

变量	(1) lns02p	(2) lns02p	(3) lns02p
did	-0.166 *** (-6.72)	-0.228 *** (-8.49)	-0.120 *** (-4.08)
product		0.330 *** (54.20)	0.329 *** (51.29)
age		-0.032 *** (-4.14)	-0.028 *** (-3.14)
debt		0.050 *** (5.79)	0.055 *** (6.29)
size		0.167 *** (23.31)	0.150 *** (19.87)
profit		-0.019 *** (-4.91)	-0.028 *** (-6.71)
fdi			-1.153 *** (-6.48)
lnpgdp			0.041 (1.12)
Industry			0.868 *** (4.72)

续表			
变量	(1) lnso2p	(2) lnso2p	(3) lnso2p
Constant	9.849 *** (1094.08)	5.259 *** (80.80)	4.669 *** (12.79)
Observations	348071	224750	194184
R-squared	0.080	0.202	0.200
Control	NO	YES	YES
City	YES	YES	YES
Year	YES	YES	YES

注:括号内报告的是聚类在企业层面的 t 统计量;***、**、* 分别表示在 1%、5%、10%的水平上显著。以下各表同此。

3.3 稳健性检验

为了验证前述回归结果是否具有稳健性,本文还进行了以下一系列的稳健性检验。

3.3.1 替换被解释变量

循环经济试点政策并未明确对某一类污染物的排放做出特定限制要求,因此在同一政策实施下企业不一定只对二氧化硫的排放量进行控制,还可能会通过减少其他污染物的排放来达到提高企业环境绩效及强化市场竞争力的目的。因此,本文考虑将其他污染物的排放量作为被解释变量进行稳健性检验。基于数据可得性,本文选取了工业企业的废水排放量(lnpolwaterp)和工业企业的废气排放量(lnpolairp),将其对数化处理后作为被解释变量,结果如表 5 第(1)、(2)列所示。可以看到,循环经济试点政策下实验组城市的企业废水排放量和废气排放量均有显著下降,说明前文所得到的基准结论依旧成立。

表 5 稳健性检验

	(1)	(2)	(3)	(4)
	lnpolwaterp	lnpolairp	第二批试点城市	排除其他政策干扰
did	-0.089 *** (-3.21)	-0.113 *** (-3.93)	-0.058 ** (-2.24)	-0.159 *** (-3.48)
product	0.382 *** (63.54)	0.385 *** (50.14)	0.324 *** (58.61)	0.253 *** (25.48)
age	0.054 *** (6.61)	-0.054 *** (-5.74)	-0.043 *** (-5.76)	-0.038 *** (-3.44)
debt	0.009 (1.14)	0.037 *** (3.33)	0.059 *** (7.66)	0.050 *** (3.51)

续表

	(1)	(2)	(3)	(4)
	lnpolwaterp	lnpolairp	第二批试点城市	排除其他政策干扰
size	0.235 *** (33.97)	0.266 *** (29.96)	0.168 *** (26.07)	0.214 *** (18.84)
profit	-0.013 *** (-3.31)	-0.004 (-0.84)	-0.030 *** (-8.35)	-0.009 (-1.57)
fdi	0.156 (1.00)	-0.364 * (-1.90)	-0.559 *** (-3.34)	-0.551 * (-1.94)
lnpgdp	-0.123 *** (-3.85)	-0.116 ** (-2.39)	0.031 (0.94)	0.066 (-0.21)
Industry	0.932 *** (5.95)	0.628 *** (2.70)	0.963 *** (6.00)	1.290 *** (3.13)
Constant	5.263 *** (16.57)	2.847 *** (6.10)	4.462 *** (13.60)	4.896 *** (6.91)
Observations	222457	131863	260576	41849
R-squared	0.251	0.296	0.209	0.269
Control	Yes	Yes	Yes	Yes
City FE	Yes	Yes	Yes	Yes
Year	Yes	Yes	Yes	Yes

3.3.2 全样本回归

2007 年 6 月,《国务院关于引发节能减排综合性工作方案的通知》要求组织开展第二批国家循环经济示范试点工作,试点单位要于 2008 年 4 月底前将相关的循环经济试点实施方案报送国家发展改革委。因此,本文根据国家循环经济试点单位(第二批)的通知,将天津市、山西省、浙江省、河南省、甘肃省、青岛市、深圳市、邯郸市、阜新市、白山市、七台河市、淮北市、萍乡市、荆门市、榆林市、石嘴山市和石河子市等第二批试点地区加入模型中进行回归,结果见表 5 第(3)列,结果依旧显著,说明前文的结论仍然稳健。

3.3.3 删除同期政策干扰

本文的研究区间为 1998 年到 2013 年,为避免同期的其他环境政策的影响,对相关数据进行以下处理:首先,考虑到 2011 年《国务院关于印发国家环境保护“十二五”规划的通知》重点强调的关于加大结构调整力度、加大二氧化硫和氮氧化物的减排力度、实施多种大气污染物综合控制的政策要求会对我国工业企业环境绩效演变造成较大影响,为此将涉及“十二五”期间的年份(2011 年至 2013 年)进行删除;其次,财政部联合环保总局于 2002 年发布了《燃煤二氧化硫排放污染防治技术政策》,该政策对全国企业在 2002 年到 2010 年的污染

排放提出了要求,这可能会对循环经济试点政策的效果产生一定的干扰。为保证对照组具有可比性和一致性,将研究区间缩小为 2002 到 2010 年;再次,2007 年我国正式启动了 SO₂ 排污权有偿使用,将江苏省、天津市、浙江省、河北省、山西省、重庆市、湖北省、陕西省、内蒙古自治区、湖南省和河南省等 11 个省市设置为试点地区,为排除潜在的干扰,本文将上述的 11 个省市在 2008 年及以后的数据进行删除;此外,2002 年全国人大常委会修订通过《中华人民共和国清洁生产促进法》,共出台了 56 个清洁生产行业标准,为排除相关的干扰,本文将实施行业按实施年份之后的数据全部删除;与此同时,将国家发展改革委发布的清洁生产评价指标体系中涉及的行业也进行了删除,具体参照高翔和何欢浪(2021)附录中的行业代码及实施时间,“十一五”规划期间我国对包括电力、化工、石化、钢铁、有色、医药、造纸、冶金、水泥和玻璃等 SO₂ 排放行业进行了重点监测,因此本文将上述“十一五”期间提到的 10 个行业进行删除;进一步地,1998 年国务院批准通过了《酸雨控制区和二氧化硫污染控制区划分方案》,要求两控区内地区 2005 年排放量不得高于 2000 年,为了排除这一干扰,本文将 1998 年到 2005 年涉及的 175 个“两控区”地区全部删除;最后,鉴于 2008 年经济危机可能会对环境规制政策效果产生一定的干扰作用(Hoffmann, 2007),因此本文将 2008 年的企业样本也予以删除。在上述数据处理基础上,将相关估计结果汇报在表 5 第(4)列,从中可见,在排除其他干扰后,我国循环经济试点政策的实施效果依然显著。

3.3.4 控制行业时间趋势

由于实验组和控制组企业所处的行业可能有所不同,其 SO₂ 排放量在样本期内可能存在不同的变化趋势。对此,本文将行业时间趋势项(industry×t)纳入模型中以进一步考虑所处不同行业的企业具有不同变动趋势的情况,结果见表 6 第(1)列。从中可知,双重差分项的估计系数仍显著为负,前文的基准结论具有稳健性。

表 6 稳健性检验

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	控制行业时间趋势	两期倍差法	缩尾处理	随机性检验	反事实假设
did	-0.133 *** (-5.26)	-0.075 ** (-2.34)	-0.126 *** (-4.59)		
L. lnso _{2p}				0.003 (0.69)	
did2004					-0.123 (0.216)

续表

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	控制行业时间趋势	两期倍差法	缩尾处理	随机性检验	反事实假设
Constant	4.287 *** (13.33)	12.139 *** (41.33)	3.740 *** (8.28)	-12.331 *** (-46.92)	7.166 *** (9.92)
Observations	194184	305209	194184	152563	170822
R-squared	0.371	0.205	0.206	0.134	0.819
Industry	Yes	No	No	No	No
行业趋势项	Yes	No	No	No	No
Control	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
City FE	Yes	Yes	Yes	No	Yes
Year	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes

3.3.5 两期倍差法

本文参考邵朝对等(2021)的做法,以 2004 年作为分界线,将 2004 年及以前的年份作为一期,2004 年以后的年份当作另一期,而后在分别对相关数据进行平均化处理后开展两期倍差回归,结果见表 6 第(2)列,可以发现,双重差分项的回归结果依然显著。

3.3.6 前后 2.5% 缩尾处理

本文通过对研究区间内的数据进行前后各 2.5% 的缩尾处理后开展实证检验,回归结果见表 6 第(3)列。我们发现,双重差分项的估计结果仍然显著,说明本文结论具有稳健性。

3.3.7 随机性检验

需要指出的是,即便 DID 方法拥有较多的优点,但样本的自选择问题仍可能存在,进而会导致文章估计结果存在偏误。为确保该试验符合随机性假设检验,本文参考李婉红等(2022)做法,采用 Logit 回归模型检验国家是否会根据排放强度而设立循环经济试点城市。其中,将该地区是否被设立为循环经济试点城市设置为被解释变量,以污染排放分别滞后一期和滞后两期作为解释变量,进而考察污染排放状况是否会影响某一个地区成为循环经济试点城市的可能性。表 6 第(4)列结果显示,回归系数不显著,说明污染排放强度的强弱不是设立循环经济试点城市的前提,从而满足样本选择的随机性原则,进一步缓解了样本自选择的偏误问题。

3.3.8 反事实检验

除随机性检验外,考虑到企业减排效应可能并非循环经济试点政策所致,因此本文将循环经济试点地区成立时间提前一年构造反事实假设,以验证结论的稳

健性,回归结果见表6第(5)列。从中可见,相关的回归系数并不显著,进一步验证了我国工业企业的环境绩效改善确实是源于循环经济试点地区的建设。

3.3.9 安慰剂检验

为进一步说明回归结果的稳健性,本文采取随机分配试点城市的方式进行安慰剂测试。具体而言,本文从284个城市中随机选取了50个城市为处理组设定为循环经济试点城市,其余为对照组。本文一共进行了500次随机抽样,并将回归结果的估计系数的分布及其 p 值汇报在图1中。由图1可见,回归结果大多分布在零点附近,且 p 值大多数大于0.1。同时本文的真实估计(表4第(3)列)明显异于安慰剂检验回归的结果,进一步说明了实验结果的稳健性。

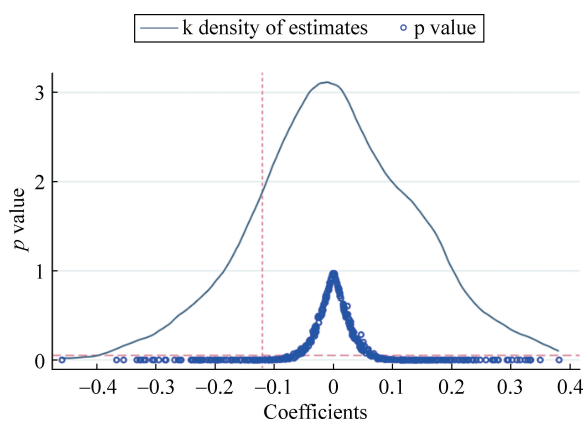


图1 安慰剂检验

3.3.10 平行趋势检验

2005年国家发展改革委等六部门联合发布的《关于组织开展循环经济试点(第一批)工作的通知》确立第一批循环经济试点地区,因此,本文将2005年作为政策执行的基期年。参考Beck et al. (2010)的做法,先计算出事前均值,然后对所有期数的回归系数和置信区间采取去均值的方式,以尽可能地处理存在的事前趋势。同时,考虑到无关控制组可能会对本文的实证结果产生影响,因此本文将与试点城市地理相邻的其他城市的企业作为控制组(基于2021年高德地图获取)。一方面,城市相邻意味着城市之间会有更为接近的经济或文化特点;另一方面,试点政策除了作用于相关的试点城市外,其作用向邻近城市溢出的概率也会更大。另外,为准确客观地反映试点政策的影响,本文将不对时间区间进行缩减,同时删去基期前一期的数据。采用以上方法对文章的数据进行处理后,绘制了平行趋势图。由图2可见,在试点政策实施之前,处理组与实验组并不存在明显的差异,但整体上呈现振荡式下降的趋势。而在试点政策

实施之后,处理组和控制组出现了明显的差异,且持续了大概五年的时间。而后,两者之间的差异程度逐步缩小,这可能与试点政策的时效性或可持续性等原因有关,也从侧面反映了未来我国亟须进一步建立健全长效机制,从而更持续地延展循环经济试点政策的作用效果。

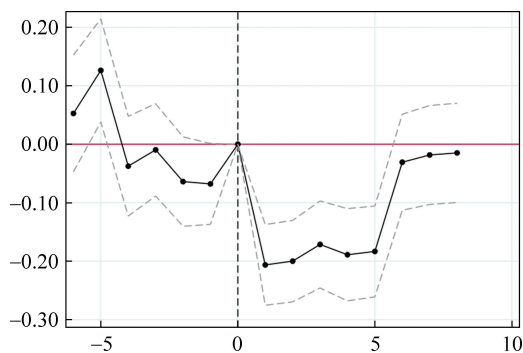


图2 平行趋势检验

3.4 机制结果分析

为检验机制假说是否成立,本文主要从微观层面和“减量化、再利用和资源化”等基本原则出发去构建相关的机制指标,过程如下(具体指标均做对数化处理)。

(1) 能源利用效率。具体而言,本文用企业当年工业总产值除以煤炭能源的总消耗量,即单位能耗的工业总产值来表示能源生产率。原因在于:一方面,煤炭在中国能源消耗结构中占据主体地位,且不同的能源存在替代不明显、能源结构变动小等特点(林伯强和杜克锐,2013);另一方面,中国工业数据缺少企业二次能源如电力等相关维度数据(陈钊和陈乔伊,2019)。另外,本文也以工业总产值占燃料煤与燃料油(不包含车船用油)总消费量的比值来表示能源利用效率并进行稳健性检验。

(2) 能源结构清洁化。本文基于《中国能源统计年鉴(2017)》中的各种能源标准煤参考系数,分别将洁净燃气和煤炭消耗量折算成标准煤,然后用洁净燃气占洁净燃气和煤炭的总使用量的比重构建能源结构清洁化指标(韩超等,2020;孙博文,2021)。该指标越高,表明企业越依赖于通过增加对清洁能源的使用来扩大生产规模,并从源头上预防或降低污染产生的概率风险。

(3) 末端治污。主要参考韩超等(2021)及孙博文(2021)的做法,采用 SO_2 处理量、 SO_2 处理率和治污设备的投入数量等指标作为末端处理的代理变量。其中, SO_2 处理量、 SO_2 处理率,分别采用 SO_2 去除总量加一的对数和 SO_2 去除量占 SO_2 产生量的比值来表示;而治污设备的投入数量用企业处理污染废水和

废气的投入数量来表示并间接表征企业污染治理成本,该指标可更好地反映企业污染治理策略变化(孙博文,2021)。

(4) 加强技术开发。专利数量是企业技术水平的重要体现,而相较于专利授权数,专利申请数据更为稳定可靠(齐绍洲等,2018)。而专利的类型包括外观设计型、实用新型和发明型三种专利,对工业企业而言,仅从外观设计进行创新并不能充分满足提升企业环境绩效的要求,只有对产品本身进行改进或工艺流程的创新,才能从根本上实现“弱波特假说效应”。因此,本文将实用新型专利和发明型专利的总申请数量作为企业创新能力的代理变量并进行回归。在此基础上,借鉴现有文献的做法,本文采用三重差分模型对机制变量进行检验:

$$\ln so2p_{it} = did_{it} \times channel_{it} + treat_i \times channel_{it} + post_t \times channel_{it} + did_{it} + channel_{it} + treat_i + post_t + \gamma + \beta_k Control_{it} + \alpha_i + c_{jt} + u_{it} \quad (2)$$

其中, $channel_{it}$ 表示机制变量。因 $treat_i$ 和 $post_t$ 两个子项在回归估计时被吸合并,故在下文并未展示两子项的回归结果。而异质性部分因篇幅原因仅重点展示三重差分项的估计结果,具体见下表。

表 7 展示了能源利用效率与结构清洁化的检验结果,前 4 列是对能源利用效率路径的检验。其中,表 7 第(1)列的双重差分项的回归结果显著为正,表明实施循环经济试点政策的实施确实有助于促使企业提高能源利用效率。表 7 第(2)列的三重差分项的估计结果显著为负,说明资源利用效率提高可能是企业改善环境绩效的重要途径之一;表 7 第(3)、(4)列是对能源利用效率机制的稳健性检验。其中,所关注的双重差分项及三重差分项的估计系数也是显著的,进一步验证了机制检验结果的稳健性。表 7 第(5)列从能源结构清洁化的视角来验证相关试点政策影响企业环境绩效的渠道。交互项的结果表明,企业并未能通过增加洁净燃气等清洁能源的使用来提升其环境绩效。原因在于能源使用方式的转变往往意味着企业转换成本的增加,而清洁能源使用所带来的效用可能并不比其他能源高,即循环经济政策的经济效益可能并不会因单纯地转向再生资源或材料而明显提高(Lieder and Rashid,2016),因此企业转变能源使用方式的激励可能不够。《国务院关于加快发展循环经济的若干意见》也说明了开展循环经济试点政策的目标之一是为解决资源利用率低和环境污染严重的问题,因此清洁生产可能并非循环经济的重点路径。

表 7 能源利用效率与结构清洁化的检验结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
did	0.083 *** (3.02)	-0.038 ** (-2.27)	0.101 *** (3.11)	0.038 * (1.86)	-0.003 (-0.02)
did×channel		-0.039 *** (-4.23)		-0.041 *** (-3.24)	

续表					
变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
treat×channel		0. 023 ^{***} (2. 90)		0. 009 (1. 07)	
year×channel		0. 029 ^{***} (4. 72)		0. 049 ^{***} (5. 37)	
channel		-0. 847 ^{***} (-149. 15)		-0. 916 ^{***} (-144. 49)	
Constant	-1. 698 ^{***} (-3. 86)	3. 400 ^{***} (14. 76)	-3. 691 ^{***} (-4. 92)	1. 552 ^{***} (3. 29)	-7. 130 [*] (-1. 96)
Observations	108605	108205	64113	63358	6525
<i>R-squared</i>	0. 240	0. 771	0. 264	0. 761	0. 347
Control	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
City FE	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Year	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes

表 8 分别从 SO₂ 处理量、SO₂ 处理率和治污设备投入数量的角度来展示循环经济试点政策下企业末端处理和创新能力的检验结果,其中,第(1)、(2)列双重差分项的系数显著为正,表明在循环经济试点政策的作用下,企业在增加 SO₂ 处理总量的同时 SO₂ 处理率也得到了提高。而第(3)列双重差分项的估计量系数显著为正,说明循环经济试点政策的实施确实会使得企业投入了更多的治污设备,污染治理成本有所增加。进一步地,表 8 第(4)列三重差分项估计量 did×channel 的系数在 5%水平上显著为负,表明循环经济试点政策可激励企业增加废水与废气处理设备的数量,进而促进企业环境绩效的改善。表 8 第(5)、(6)列交互项的估计量系数均显著,表明循环经济试点政策有利于增强企业实用型专利和发明型专利的研发意愿,进而实现“以创新促环保”的政策初衷。

表 8 末端处理和创新能力的检验结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
did	0.351 *** (5.31)	0.063 *** (8.92)	0.509 *** (4.62)	-0.244 *** (-5.20)	0.210 ** (2.43)	-0.109 *** (-3.69)
did×channel				-0.082 ** (-2.03)		-0.029 * (-1.70)
treat×channel				0.068 ** (2.36)		0.024 (1.35)
year×channel				-0.091 *** (-3.92)		0.009 (0.87)

续表						
变 量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
channel				0. 870 *** (46. 96)		-0. 015 (-1. 44)
Constant	5. 42 *** (3. 91)	1. 34 ** (8. 72)	0. 076 (0. 36)	6. 167 *** (10. 91)	-6. 608 *** (-4. 59)	4. 667 *** (12. 81)
Observations	105014	82979	103456	86604	276185	194063
<i>R-squared</i>	0. 266	0. 294	0. 268	0. 322	0. 027	0. 201
Control	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
City FE	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Year	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes

3.5 异质性检验结果

尽管本文已论证了循环经济试点政策实施对企业环境绩效有改善效果,但不同试点城市、不同的企业类型对于政策冲击的反应程度是否存在差异呢?对上述相关问题的研究有利于更加全面深入地理解循环经济试点政策的使用范围和边界条件。因此,接下来从城市、行业与企业的异质性视角方面深入探究循环经济试点政策对企业环境绩效的差异化影响。

3.5.1 考虑城市异质性的检验结果

第一,考虑资源型城市和非资源城市对企业环境绩效的影响。一般而言,资源城市不仅会因“资源诅咒”而产生挤出效应,抑制企业技术创新活动,还更易于陷入“荷兰病”困境。资源型城市“先开发后治理”的传统经济扩张模式容易导致其陷入“贫困-环境恶化-贫困”的恶性循环之中(白露等,2007)。因此,从理论上讲,开展循环经济试点工作的目标之一是破除资源型城市经济和生态发展难以持续兼顾的瓶颈,从而促进资源型城市实现内在平衡。为对上述推论进行检验,本文根据《全国资源型城市可持续发展规划(2013—2020)》将城市分为资源型城市和非资源型城市,而后分别将资源型城市(resource)和非资源型城市(nonresource)设置为虚拟变量进行回归。结果见表 10 第(1)、(2)列,从三重差分项的估计结果中可以看到,循环经济试点政策并未能显著改善资源型城市的企业环境绩效,反倒是加重了相关区域企业污染排放,而相对地,非资源型城市的企业环境绩效有明显改善。据此,本文推测这可能与样本企业所处的地理区位及产业发展状况等复杂因素有关。从区位及产业转移角度看,不难发现,大部分资源型城市集中在中、西部和东北部,少数分布在东部^①(表 9),且东部资源城市多集中在较为偏远的行政区域。而在西部大开发和中部崛起等发

^① 根据《全国资源型城市可持续发展规划(2013—2020)》和国家统计局关于地区的划分,本文将资源型城市(按地理行政区划)对应划入到东、中、西和东北地区。

展战略实施后,多数的资源型城市开始更多地承接了来自东部沿海的工业项目转移尤其是重化工业转移,由此,产业污染呈现从东部向中西部、从中心向外围加速转移的趋势(豆建民和沈艳兵,2014;胡志强和苗长虹,2018)。鉴于资源型城市本就严峻的污染治理负担及后续的污染转移“双重叠加”,即便是循环经济政策的作用有所释放,但综合各种效应来看,资源型城市企业的环境绩效未能因循环经济政策的实施而发生根本性逆转。而从地方政府政绩压力下的产业发展导向角度看,多数的资源型城市往往因“资源诅咒”效应而呈现欠发达状态,基于本地的资源禀赋优势,相关地区为加速经济增长而可能会倾向引入和发展更多的重化工业项目或资源消耗型项目,由此将在一定程度上加剧污染集聚乃至可能会进一步形成“污染避难所”(王军洋,2015)。而非资源型城市的产业结构相对多元化,治污“存量”负担较轻,且“新增”转移治污的包袱压力也较轻,因此对循环经济政策的贯彻与执行也能够更为顺畅彻底。

表 9 资源型及非资源型城市在地区上的划分

城市类型	东部	中部	西部	东北部
资源型城市	20	37	48	21
非资源型城市	68	45	83	15

第二,考虑城市规模的影响。参考 2014 年国务院印发的《关于调整城市规模划分标准的通知》^①,将城市分为小城市 (small)、中等城市 (medium)、大城市 (big) 和超大型城市 (super) (试点城市不包含小城市),并分别设置虚拟变量进行回归,结果见表 10 第 (3)~(5) 列。从三重差分项的估计结果中可以看出,循环经济试点政策对超大型城市的企业环境绩效的效果显著,而对大城市或中型城市的企业环境绩效的影响为正或不显著。一个可能的解释是,相较于其他类型的城市而言,超大型城市作为中央环保政策落实的关键主体和中坚力量,通常会面临着更大的环境保护监管和舆论压力,这有利于强化其执行循环经济政策的激励和动机,而另一方面,超大型城市更为完善的环保基础设施条件及更优良的环保设备和管理经验等优势,也有助于其更好地释放循环经济试点政策下的红利效应。

表 10 考虑城市异质性的检验结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	resource	nonresource	medium	big	super
did	-0.176 *** (-5.08)	0.668 (1.19)	-0.124 *** (-4.21)	-0.187 *** (-4.38)	-0.058 (-1.39)

① 人口规模处于 50 万以下为小城市,处于 50 万到 100 万的为中等城市,处于 100 万到 500 万的为大城市,处于 500 万到 1000 万的为特大城市,超过 1000 万的为超大城市。由于后两者的数量并不多,因此本文将其归为一类,并将其界定为超大型城市 (super),以与该通知中的“超大城市”区分开来。

续表					
变量	(1) resource	(2) nonresource	(3) medium	(4) big	(5) super
did×resource	0. 242 *** (3. 66)				
did×nonresource		-0. 242 *** (-3. 67)			
did×medium			0. 158 (0. 26)		
did×big				0. 122 ** (2. 05)	
did×super					-0. 146 *** (-2. 45)
Constant	4. 604 *** (12. 54)	4. 559 *** (12. 23)	4. 718 *** (12. 90)	4. 772 *** (13. 00)	4. 567 *** (12. 46)
Observations	194184	194063	194063	194063	194063
<i>R-squared</i>	0. 200	0. 200	0. 200	0. 200	0. 200
Control	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
City FE	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Year	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes

3.5.2 考虑行业和企业异质性的检验结果

(1) 考虑不同环境规制程度的重点监控行业。循环经济试点政策要求钢铁、有色、煤炭、电力、化工、建材、轻工等重点行业提出资源循环利用模式,研究促进资源循环利用政策,因此本文将行业划分为循环经济重点行业和非重点行业进行研究,其中重点行业(cyclyind)设置为1,非重点行业设置为0,结果见表12第(1)列。三重差分项的系数显著为负,说明相比于循环经济的非重点行业而言,循环经济试点政策对于试点范围内重点行业的企业环境绩效具有一定的提升作用。为进一步验证循环经济政策有效性和适用性,本文还参考任胜钢等(2019)的做法,将《国家酸雨和二氧化硫污染防治“十一五”规划》所指定的重点监测行业设置为SO₂排放行业(mainso₂)^①,其余设置为非SO₂排放行业并分别赋值为1和0,进行实证分析。可以发现,表12第(2)列的三重差分项估计量系数的回归结果并不显著。通过对比上述不同环境规制的研究发现,循环经济试点政策主要对其规定范围内的行业产生冲击作用,这些行业受制于环境监管的压力,具有较强的改善环境绩效的意愿,这也证实了循环经济试点政策对

①《国家酸雨和二氧化硫污染防治“十一五”规划》所指定的重点监测行业包括电力、化工、石化、钢铁、有色、医药、造纸、冶金、水泥和玻璃等行业。

重点行业的突出作用。

(2) 考虑污染密集型行业(polind)。本文对清洁生产行业和污染密集行业进行界定,将行业污染排放强度超过中位数水平的行业设定为污染密集型行业,其余设置为清洁生产行业并分别赋值 1 和 0(孙博文,2021)。回归结果如表 12 第(3)列所示,循环经济试点政策并未加强污染密集型行业改善环境绩效的意愿,换言之,其可能会对清洁生产行业产生改善效果。可能的原因在于,污染密集型行业的企业也许需要通过大幅的缩减生产规模以实现减排目的。考虑到循环经济政策为一种市场激励型政策,并不具有强制约束性,当实施规制成本大于生产经营成本时,企业可能会选择更适合自身发展的应对策略,而非一味盲目地减排。

上文分别从循环经济政策实施重点行业、“十一五”SO₂ 排放行业及污染密集型行业方面探讨行业的异质性,尽管三者间存在一定的联系,但区别也较为明显,实证结果也表明只有循环经济试点政策重点行业的回归结果是显著的,其余两者均不显著,其结果是合理的。原因在于:循环经济中的“重点行业”与“十一五”SO₂ 排放行业基于不同的行业进行区分,两者之间的范围不同导致实证的结果存在差异。而污染密集型行业是基于数据本身数值的大小计算得出,由于每年不同行业的中位数是变化的,所以其涵盖的行业不确定性更大。因此尽管它们之间可能存在交叉,但其与前两者相比仍存在较明显的区别(表 11)。

表 11 行业分类上的区别

行业 类型	钢铁	有色	煤炭	电力	化工	建材	轻工	石化	医药	造纸	冶金	水泥	玻璃
循环经济 重点行业	√	√	√	√	√	√	√	×	×	×	×	×	×
“十一五”的 SO ₂ 排放行业	√	√	√	√	√	×	×	√	√	√	√	√	√
污染密集型 行业	参考孙博文(2021)的做法,将行业污染排放强度超过中位数水平的行业设定为污染密集型行业。												

综上,本文从多维度探究循环经济试点政策对不同行业企业环境绩效的影响,进一步证明了循环经济试点政策在一定程度上是有效的,其涉及的重点行业企业的环境绩效在试点政策下均得到显著的提升。但从另一方面来看,其产生的外溢效果可能会存在边界范畴,这与现实情况也是相符的。从实践来看,工业企业进行环境污染治理需要付出较高的成本代价,在没有强外部压力或缺乏明确政策引导的条件下,多数的企业可能会策略性选择成本更低的生产方式及治污模式,主动改善环境绩效的激励动机相对不足。

(3) 考虑各制造业行业上游服务业外资开放度。本文还参考苏丹妮和盛斌(2021)做法,将中国外资管制条款中禁止、限制、鼓励条目分别赋值 1、

0.5、0,其余赋值为 0.25。得到服务业外资开放管制程度后,以所在服务业的投入产出系数为权重构造各制造业的上游服务业外资开放指标(serfdi),若该指标大于平均值,取值为 1,否则为 0。结果见表 12 第(4)列。可以发现,三重交互项的系数为正,说明上游服务业外资开放度低行业的企业的污染排放有所增加,换言之,上游服务业外资开放度高行业的企业在循环经济试点政策下可更好地减排。原因在于:开放程度高的企业能借助海外平台或更多元化的资源来更好地适应政策要求并开展循环经济活动,进而实现国内外“双循环”。此外,强化环境规制约束在某种程度上有利于更好地发挥外商投资对绿色发展的作用(黄磊和吴传清,2021)。

表 12 考虑行业和企业异质性的检验结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	lnso2p				
did	-0.060 * (-1.65)	-0.192 *** (-5.38)	-0.245 *** (-6.52)	-0.251 *** (-6.84)	-0.153 *** (-4.49)
did×cyclyind	-0.110 ** (-2.08)				
did×mainso ₂		0.051 (0.91)			
did×polind			0.138 *** (2.71)		
did×serfdi				0.249 *** (4.74)	
did×soe					0.113 * (1.92)
Constant	4.591 *** (12.57)	4.170 *** (11.69)	4.13 *** (11.76)	4.452 *** (12.38)	4.743 *** (13.02)
Observation	194063	194063	194063	194063	194063
R-squared	0.202	0.231	0.245	0.219	0.201
Control	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
City FE	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Year	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes

(4) 考虑企业的所有制属性。虽然国有企业在国民经济中的比重已大幅下降,但仍是中国经济的主要组成部分。因此参考邵朝对等(2021)的做法,本文将国家资本或集体资本>实收资本×0.5的情形定义为国有企业(soe)同时设置为 1,其余设置为 0。回归结果如表 12 第(5)列所示。其中,三重差分项系数为 0.113,说明相对非国有企业而言,循环经济试点政策并未提升国有企业的环境绩效,相反还增加了其二氧化硫的排放。可能的原因在于国有企业本身兼顾

社会责任和经济效益的双重使命,原本就拥有循环经济的相关技术设备和较为规范的环保管理体系,加之地方政府对国有企业的监管相对较为宽松,因此,即便是有新的循环经济试点政策实施,国有企业从中所获得的边际效应和实际效果可能也不突出。

4 进一步研究

国务院在《关于加快发展循环经济的若干意见》中明确指出,循环经济可从以下四个方面推进,即:①大力推进节约降耗,通过减少自然资源的消耗实现各领域资源节约;②全面推行清洁生产,从源头减少废物的产生以实现污染防治从末端处理向生产全过程的转变;③大力开展资源综合利用,包括废物资源化和再生资源回收利用;④大力发展环保产业,注重相关技术设备的研究开发,为企业推进循环经济发展模式提供更有力的技术保障。

而上文对循环经济试点政策环境效应的研究中,主要从 SO_2 排放量来定义企业环境绩效,即对试点政策的“减排”效应进行检验,而“资源再利用能力的增强和环境产业的发展”也是循环经济需要考察的方面,因此本文将在这一部分继续探究循环经济的“再生”效应。

自2002年《国民经济行业分类》被重新修编后,“废弃资源综合利用业”被纳入中国工业企业数据库,行业大类代码为“43”,因此本文通过对废弃资源综合利用业的探究去间接刻画我国环境产业的发展状况。考虑到中国工业企业数据库仅是对“规模以上”统计口径的企业数据进行收集,且统计口径在2007年和2011年均发生变化,所以仅从企业数量的变动上并无法很好地反应该产业的变动情况,但通过与全国指标进行比较能较好地处理这个问题。

本文利用中国工业企业数据库分别统计了试点城市废弃资源综合利用业的企业数量占试点城市总企业比例及全国废弃资源综合利用业企业的数量占全国比例。图3分别从全国废弃资源综合利用业的平均水平、第二次循环经济试点城市废弃资源综合利用业的水平、不考虑第一次循环经济试点城市的全国废弃资源综合利用业的平均水平、不考虑第二次循环经济试点城市的全国废弃资源综合利用业的平均水平以及剔除两次试点城市的全国废弃资源综合利用业的平均水平等5个角度,与第一次试点城市废弃资源综合利用业的水平进行比较。从中可知,第一次试点城市的废弃资源综合利用业的规模以上企业和全国水平相比,并不存在增速上的明显差异,且第一次试点城市的废弃资源综合利用业大多位于全国均值水平以下,说明循环经济试点政策在统计意义上并未对规模以上废弃资源综合利用产业的发展产生显著影响。

进一步地,在宏观层面上《中国城市统计年鉴》提供了城市工业固体废物的

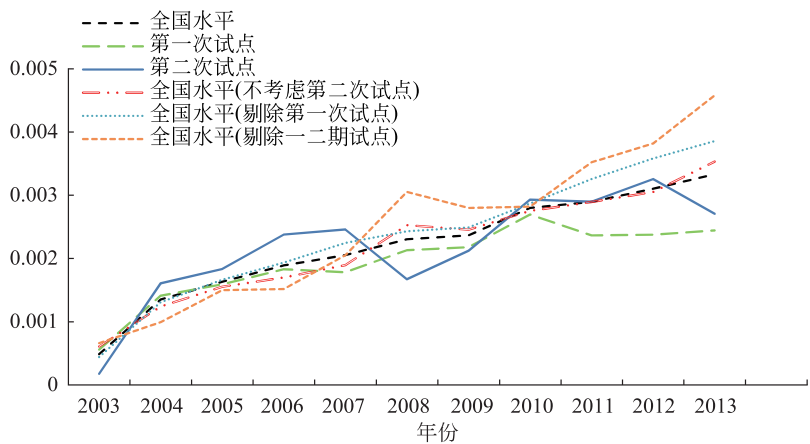


图 3 中国工业企业中废物资源综合利用产业或环境产业的占比情况

综合利用率指标(*lncitycycle*), 本文将其作为被解释变量从宏观角度上检验结论的可靠性。从城市层面来看, 表 13 第(1)列的回归结果表明(仅添加城市层面的控制变量), 试点城市并未因循环经济试点政策的实施而明显提升城市工业固体废物的综合利用率。该回归结果也表明, 废弃物综合利用指标在循环经济试点政策的作用下并未得到明显的改善(城市工业固体废物的综合利用率指标为正向指标), 表明循环经济试点的“循环再利用”政策特色亟须加强。这可能与城市的地理区位和市场供求密切相关。正如中国循环经济协会^①所指出的工业固体废弃物产生地主要集中在中、西部地区, 但市场价格的波动以及政策的影响使得固废物利用率极低, 加之各地区综合利用的技术水平不均衡, 因此, 寄希望于以循环经济试点政策来带动资源综合利用产业发展并不容易。

表 13 循环经济政策的可持续效应检验结果

变量	(1) <i>lncitycycle</i>	(2) <i>lncycle</i>
<i>did</i>	-0.078 *** (-34.06)	-0.029 (-1.62)
<i>product</i>		0.025 *** (7.73)
<i>age</i>		-0.17 *** (-4.03)
<i>debt</i>		0.016 *** (3.35)

① 中国循环经济协会官网: <https://www.chinacace.org/news/view?id=6420>

续表

变量	(1) lncitycycle	(2) lncycle
size		0.005 (1.58)
profit		0.008 *** (3.69)
fdi	-0.093 *** (-34.06)	-0.052 (-0.50)
lnpgdp	0.083 *** (16.85)	0.019 (0.92)
Industry	0.424 *** (20.35)	0.097 (1.01)
Constant	3.365 *** (75.57)	-1.523 *** (-7.45)
Observations	274247	143969
R-squared	0.7338	0.0585
Control	YES	YES
City	YES	YES
Year	YES	YES

在微观层面上,由于中国工业企业数据库在“再利用”领域仅提供了企业的重复用水等少量针对性的指标,所以,本文选用企业重复用水的对数(lncycle)作为企业层面资源再利用成果的衡量。表 13 第(2)列主要对企业资源回收再利用情况进行考察。交互项的估计系数表明,循环经济试点政策并未显著提高企业废水再利用率,这与前面宏观层面的检验结果基本是一致的。综上,我们进行以下的讨论:(1)首先,囿于中国工业企业数据库中鲜见有关企业工业固体废物再利用的数据,在循环经济“再生效应”领域数据的可获得性不足导致本文难以开展更为深入和全面的探讨。(2)从现实生活来看,企业要提升资源的再利用率,需要投入较多的循环经济领域的专门技术和环保设备、专业化管理经验及专项资金等,而循环经济试点政策作为市场化手段,对企业污染治理行为缺乏强有力的约束。加之路径依赖的导向作用,企业可能偏向于通过采用传统的治污手段和过往经验来策略性应对循环经济试点政策,采纳包括减少能源使用和增加治污设备等方式来实现环境绩效提升。由此,在新阶段下,循环经济试点下的资源再利用率方式的效应还有待释放,这也启示未来我国应进一步强化循环经济政策制定与实施的“专业性”与“协同性”,以强化其政策特色效果。

5 结论和启示

在高质量发展目标下,“绿水青山就是金山银山”的理念深入人心,如何更好地实现我国工业企业资源的高效利用和循环利用成为社会各界所关注的热点问题。2021年国家发展改革委印发了《关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》,要求大力发展循环经济,全面提高资源利用效率,并充分发挥减少资源消耗和降碳的协同作用,助力实现碳达峰碳中和目标,实现循环经济和环境绩效之间更紧密的联系互动,这也凸显了循环经济政策将会是助力我国实现“双碳”目标的重中之重。为了弥补当前循环经济试点政策评估的研究文献极为匮乏的现状,为进一步优化完善国家循环经济试点政策提供针对性的经验研究,本文基于1998—2013年中国工业企业污染排放的微观数据,以中国循环经济试点政策的实施作为一项准自然实验,运用双重差分和三重差分法等多种计量方法策略,精准识别了循环经济试点政策对中国工业企业环境绩效的影响效果及作用机制。

研究发现:循环经济试点政策能提高试点城市企业的环境绩效。具体来看,开展循环经济试点工作可以促进企业通过节约降耗、末端治理和加强技术开发来提升环境绩效,但循环经济试点并没有增加企业清洁生产、运用清洁能源的意愿,且对企业资源回收再利用并没有显著的促进作用。异质性方面,不同城市、行业和企业受到政策的影响各不相同。从城市来看,资源型城市并没有因为循环经济试点的开展而有明显的环境改善,相反还可能因污染密集型产业转移而导致环境进一步恶化;而城市规模越大,对于开展循环经济试点政策越有利,受益于超大型城市发展所带来的正外部性,当地的企业拥有更强的意愿去改善环境绩效;行业方面,循环经济试点政策所要求的重点行业由于具有更明确的政策激励及指引导向,因而更有目标动力去提升和改善自身的环境绩效;相比于清洁生产行业而言,循环经济试点政策效果并不明显,部分污染密集型行业存在增加污染排放的倾向。另外,上游服务业外资开放度高的行业中的企业在循环经济试点政策中会更积极去提升自身的环境绩效。分企业属性的类型来看,相比非国有企业,国有企业在循环经济试点政策中的成效并不明显,未来需要进一步增强国有企业开展循环经济工作的激励相容机制。进一步研究还发现,循环经济试点在“资源再利用”方面的改善效果并不理想,相关政策潜能仍有待释放。

为学习贯彻党的二十大精神,建设“美丽中国”、实现“双碳”目标,本文提出以下几点对应的政策启示。

(1) 坚持以市场为导向的政策工具,深化推进循环经济试点城市建设。尽

管循环经济在改善企业环境绩效能有所建树,但当前的政策实施过程中仍未能充分体现其“资源再利用”的独特优势。若企业资源回收再利用程度低,无法形成“资源-产品-废物-资源”的可持续闭环,这也意味着循环经济政策的环境改善作用可能难以持久。为此,政府应将资源再利用率和企业废物排放等综合指标都纳入到循环经济政策的监管和考核指标体系中,进一步促进“减量化、再利用、再循环”,以真正实现资源的高效利用和循环利用。

(2) 扩大循环经济适用范围与领域。基于前期循环经济试点城市的经验,通过进一步扩大试点城市和行业的规模和范围,将更多城市、行业纳入循环经济发展的生态系统中,强化企业高管及员工的循环经济观念,通过出台循环经济行业规范标准或准入门槛,倒逼企业实质性开展循环经济治理。

(3) 加快特大城市循环经济模式建设,实现城市间“先发带动后发”,发挥特大城市正向“溢出效应”而非“虹吸效应”,帮助资源型城市从环境恶化和“资源诅咒”的负循环中脱离出来,实现自身内部的经济环境可持续发展,进而建设城市间的循环经济生态圈。

(4) 基于外资开放在循环经济体系中的积极作用,政府应逐步放宽竞争性行业领域的外资管制,进一步完善负面清单管理,鼓励外商投资建厂,企业通过引入外资合作的方式能够在“干中学”中借鉴、吸收国外先进的循环技术及管理经验,实现对现有循环技术的更新和突破。同时,继续推进国有体制改革,加快推进国企的混改,积极引入外资成分参与到国有企业,搭建第三方监督平台,改善国企委托代理关系所导致的环保激励不足与治污效率不够高的问题,多措并举激化循环经济发展的“活水”效应。

参考文献

- 白露,白永秀,薛耀文,等. 2007. 循环经济实现途径研究的回顾和展望[J]. 湖南师范大学社会科学学报, 36(1): 84-88.
- Bai L, Bai Y X, Xue Y W, et al. 2007. Summarize of the ways of realizing circular economy in developing cities [J]. *Journal of Social Science of Hunan Normal University*, 36(1): 84-88. (in Chinese)
- 陈诗一. 2010. 节能减排与中国工业的双赢发展: 2009—2049[J]. 经济研究, 45(3): 129-143.
- Chen S Y. 2010. Energy-save and emission-abate activity with its impact on industrial win-win development in China: 2009—2049 [J]. *Economic Research Journal*, 45(3): 129-143. (in Chinese)
- 陈诗一,陈登科. 2018. 雾霾污染、政府治理与经济高质量发展[J]. 经济研究, 53(2):

20-34.

Chen S Y, Chen D K. 2018. Air pollution, government regulations and high-quality economic development [J]. *Economic Research Journal*, 53 (2): 20-34. (in Chinese)

陈硕, 陈婷. 2014. 空气质量与公共健康: 以火电厂二氧化硫排放为例[J]. 经济研究, 49(8): 158-169.

Chen S, Chen T. 2014. Air pollution and public health: Evidence from sulfur dioxide emission of coal-fired power stations in China [J]. *Economic Research Journal*, 49(8): 158-169. (in Chinese)

陈钊, 陈乔伊. 2019. 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, (12): 78-95.

Chen Z, Chen Q Y. 2019. Energy efficiency of Chinese firms: Heterogeneity, influencing factors and policy implications[J]. *China Industrial Economics*, (12): 78-95. (in Chinese)

豆建民, 沈艳兵. 2014. 产业转移对中国中部地区的环境影响研究[J]. 中国人口·资源与环境, 24(11): 96-102.

Dou J M, Shen Y B. 2014. On the influence of the industrial transfer on the environment in the central region of China [J]. *China Population, Resources and Environment*, 24(11): 96-102. (in Chinese)

高翔, 何欢浪. 2021. 清洁生产、绿色转型与企业产品质量升级[J]. 统计研究, 38(7): 64-75.

Gao X, He H L. 2021. Clean production, green transformation and enterprise product quality upgrading[J]. *Statistical Research*, 38(7): 64-75. (in Chinese)

韩超, 张伟广, 冯展斌. 2017. 环境规制如何“去”资源错配——基于中国首次约束性污染控制的分析[J]. 中国工业经济(4): 115-134.

Han C, Zhang W G, Feng Z B. 2017. How does environmental regulation remove resource misallocation—An analysis of the first obligatory pollution control in China [J]. *China Industrial Economics*, (4): 115-134. (in Chinese)

韩超, 陈震, 王震. 2020. 节能目标约束下企业污染减排效应的机制研究[J]. 中国工业经济, (10): 43-61.

Han C, Chen Z, Wang Z. 2020. Study on the mechanism of Firms' pollution reduction under the constraint of energy-saving target [J]. *China Industrial Economics*, (10): 43-61. (in Chinese)

韩超, 王震, 田蕾. 2021. 环境规制驱动减排的机制: 污染处理行为与资源再配置效应[J]. 世界经济, 44(8): 82-105.

Han C, Wang Z, Tian L. 2021. The mechanism of environmental regulation driving

- emission reduction: Pollution treatment behavior and resource reallocation effect[J]. *The Journal of World Economy*, 44(8): 82-105. (in Chinese)
- 胡志强, 苗长虹. 2018. 中国污染产业转移的时空格局及其与污染转移的关系[J]. *软科学*, 32(7): 39-43.
- Hu Z Q, Miao C H. 2018. The spatiotemporal pattern of China's pollution industry transfer and its relationship with pollution transfer[J]. *Soft Science*, 32(7): 39-43. (in Chinese)
- 黄磊, 吴传清. 2021. 外商投资、环境规制与长江经济带城市绿色发展效率[J]. *改革*, (3): 94-110.
- Huang L, Wu C Q. 2021. Foreign investment, environmental regulation and green development efficiency of cities along the Yangtze River economic belt[J]. *Reform*, (3): 94-110. (in Chinese)
- 李婉红, 刘芳, 刘天森. 2022. 国家高新区提升了城市创新效率吗? ——基于空间集聚调节效应的实证检验[J]. *管理评论*, 34(5): 93-108.
- Li W H, Liu F, Liu T S. 2022. Can national high-tech zones improve the urban innovation efficiency? —An empirical test based on the effect of spatial agglomeration regulation[J]. *Management Review*, 34(5): 93-108. (in Chinese)
- 林伯强, 杜克锐. 2013. 要素市场扭曲对能源效率的影响[J]. *经济研究*, 48(9): 125-136.
- Lin B Q, Du K R. 2013. The energy effect of factor market distortion in China[J]. *Economic Research Journal*, 48(9): 125-136. (in Chinese)
- 齐绍洲, 林岫, 崔静波. 2018. 环境权益交易市场能否诱发绿色创新? ——基于我国上市公司绿色专利数据的证据[J]. *经济研究*, 53(12): 129-143.
- Qi S Z, Lin S, Cui J B. 2018. Do environmental rights trading schemes induce green innovation? Evidence from listed firms in China [J]. *Economic Research Journal*, 53(12): 129-143. (in Chinese)
- 任胜钢, 郑晶晶, 刘东华, 等. 2019. 排污权交易机制是否提高了企业全要素生产率——来自中国上市公司的证据[J]. *中国工业经济*(5): 5-23.
- Ren S G, Zheng J J, Liu D H, et al. 2019. Does emissions trading system improve Firm's total factor productivity—Evidence from Chinese listed companies[J]. *China Industrial Economics*, (5): 5-23. (in Chinese)
- 邵朝对, 苏丹妮, 杨琦. 2021. 外资进入对东道国本土企业的环境效应: 来自中国的证据[J]. *世界经济*, 44(3): 32-60.
- Shao C D, Su D N, Yang Q. 2021. Environmental effects of FDI on domestic firms in host countries: Evidence from China [J]. *The Journal of World Economy*, 44(3): 32-60. (in Chinese)

- 苏丹妮, 盛斌. 2021. 服务业外资开放如何影响企业环境绩效——来自中国的经验[J]. 中国工业经济(6): 61-79.
- Su D N, Sheng B. 2021. How services FDI opening affects firm environmental performance—Evidence from China[J]. *China Industrial Economics*, (6): 61-79. (in Chinese)
- 孙博文. 2021. 清洁生产标准实施对污染行业僵尸企业的处置效果[J]. 中国人口·资源与环境, 31(11): 48-58.
- Sun B W. 2021. Estimation of the effect of the implementation of cleaner production standards on zombie firm disposal in polluting industries[J]. *China Population, Resources and Environment*, 31(11): 48-58. (in Chinese)
- 唐晓华, 王广凤, 马小平. 2007. 基于生态效益的生态产业链形成研究[J]. 中国工业经济, (11): 121-127.
- Tang X H, Wang G F, Ma X P. 2007. Study on establishment of eco-industrial chain based on eco-efficiency[J]. *China Industrial Economy*, (11): 121-127. (in Chinese)
- 涂正革, 湛仁俊. 2015. 排污权交易机制在中国能否实现波特效应? [J]. 经济研究, 50(7): 160-173.
- Tu Z G, Shen R J. 2015. Can emissions trading scheme achieve the porter effect in China? [J]. *Economic Research Journal*, 50(7): 160-173. (in Chinese)
- 万攀兵, 杨晁, 陈林. 2021. 环境技术标准何以影响中国制造业绿色转型——基于技术改造的视角[J]. 中国工业经济, (9): 118-136.
- Wan P B, Yang M, Chen L. 2021. How do environmental technology standards affect the green transition of China's manufacturing industry—A perspective from technological transformation[J]. *China Industrial Economics*, (9): 118-136. (in Chinese)
- 王军洋. 2015. 政府行为选择与市场逆淘汰——为什么欠发达地区更会出现污染聚集现象? [J]. 人文杂志, (11): 102-110.
- Wang J Y. 2015. Government behavior selection and market reverse elimination: Why is pollution aggregation more common in underdeveloped regions? [J]. *The Journal of Humanities*, (11): 102-110. (in Chinese)
- 郝永勤, 赵宏伟. 2010. 中国循环经济政策的动因、演进、特点与评价[J]. 中国行政管理, (10): 44-47.
- Xi Y Q, Zhao H W. 2010. The motivation, evolution, characteristics and evaluation of circular economy in China[J]. *Chinese Public Administration*, (10): 44-47. (in Chinese)
- 谢海燕. 2020. 绿色发展下循环经济的现状及方向[J]. 宏观经济管理, (1):

- 14-21.
- Xie H Y. 2020. The current situation and direction of circular economy in the context of green development[J]. *Macroeconomic Management*, (1): 14-21. (in Chinese)
- 徐佳, 崔静波. 2020. 低碳城市和企业绿色技术创新[J]. 中国工业经济, (12): 178-196.
- Xu J, Cui J B. 2020. Low-carbon cities and Firms' green technological innovation [J]. *China Industrial Economics*, (12): 178-196. (in Chinese)
- 张彩云, 吕越. 2018. 绿色生产规制与企业研发创新——影响及机制研究[J]. 经济管理, 40(1): 71-91.
- Zhang C Y, Lv Y. 2018. Green production regulation and enterprise R&D innovation: Impact and mechanism research[J]. *Economic Management Journal*, 40(1): 71-91. (in Chinese)
- 张晓明. 1999. 中国环境政策的总体评价[J]. 中国社会科学, (3): 88-99.
- Zhang X. 1999. The overall evaluation of China's environmental policy[J]. *Social Sciences in China*, (3): 88-99. (in Chinese)
- 张晓华, 刘滨. 2005. “扩大生产者责任”原则及其在循环经济发展中的作用[J]. 中国人口·资源与环境, 15(2): 19-22.
- Zhang X H, Liu B. 2005. Extended producer responsibility and its role in the development of circular economy [J]. *China Population, Resources and Environment*, 15(2): 19-22. (in Chinese)
- 张旭东, 雷娟. 2012. 循环经济模式下生产者延伸责任研究[J]. 环境保护, (12): 41-44.
- Zhang X D, Lei J. 2012. Research on extended responsibility of producers under circular economy model[J]. *Environmental Protection*, (12): 41-44. (in Chinese)
- 邹松涛. 2009. 基于循环经济的电子废物循环利用研究[J]. 企业经济, (6): 42-44.
- Zou S T. 2009. Research on recycling of electronic waste based on recycling economy[J]. *Enterprise Economics*, (6): 42-44. (in Chinese)
- Beck T, Levine R, Levkov A. 2010. Big bad banks? The winners and losers from bank deregulation in the United States[J]. *The Journal of Finance*, 65(5): 1637-1667.
- Bongers A, Casas P. 2022. The circular economy and the optimal recycling rate: A macroeconomic approach[J]. *Ecological Economics*, 199: 107504.
- Busu M, Trica C L. 2019. Sustainability of circular economy indicators and their impact on economic growth of the European Union[J]. *Sustainability*, 11(19): 5481.
- Cainelli G, D'Amato A, Mazzanti M. 2020. Resource efficient eco-innovations for a

- circular economy: Evidence from EU firms[J]. *Research Policy*, 49(1): 103827.
- Dean T J, Brown R L, Stango V. 2000. Environmental regulation as a barrier to the formation of small manufacturing establishments: A longitudinal examination [J]. *Journal of Environmental Economics and Management*, 40(1): 56-75.
- Dong L, Liu Z W, Bian Y L. 2021. Match circular economy and urban sustainability: Re-investigating circular economy under sustainable development goals (SDGs) [J]. *Circular Economy and Sustainability*, 1(1): 243-256.
- Fan Y P, Fang C L. 2020. Circular economy development in China-current situation, evaluation and policy implications[J]. *Environmental Impact Assessment Review*, 84: 106441.
- Favot M, Massarutto A. 2019. Rare-earth elements in the circular economy: The case of yttrium[J]. *Journal of Environmental Management*, 240: 504-510.
- Fitch-Roy O, Benson D, Monciardini D. 2020. Going around in circles? Conceptual recycling, patching and policy layering in the EU circular economy package [J]. *Environmental Politics*, 29(6): 983-1003.
- Golub J. 1996. State power and institutional influence in European integration: Lessons from the packaging waste directive[J]. *Journal of Common Market Studies*, 34(3): 313-339.
- Halkos G, Petrou K N. 2019. Analysing the energy efficiency of EU member states: The potential of energy recovery from waste in the circular economy [J]. *Energies*, 12(19): 3718.
- Hoffmann V H. 2007. EU ETS and investment decisions: The case of the German electricity industry[J]. *European Management Journal*, 25(6): 464-474.
- Korhonen J, Honkasalo A, Seppälä J. 2018. Circular economy: The concept and its limitations[J]. *Ecological Economics*, 143: 37-46.
- Kunz N, Mayers K, Van Wassenhove L N. 2018. Stakeholder views on extended producer responsibility and the circular economy [J]. *California Management Review*, 60(3): 45-70.
- Lieder M, Rashid A. 2016. Towards circular economy implementation: A comprehensive review in context of manufacturing industry[J]. *Journal of Cleaner Production*, 115: 36-51.
- Malinauskaite J, Jouhara H, Czajczyńska D, et al. 2017. Municipal solid waste management and waste-to-energy in the context of a circular economy and energy recycling in Europe[J]. *Energy*, 141: 2013-2044.
- Moraga G, Huysveld S, Mathieux F, et al. 2019. Circular economy indicators: What do they measure? [J]. *Resources, Conservation and Recycling*, 146: 452-461.

- Morseletto P. 2020. Targets for a circular economy [J]. *Resources, Conservation and Recycling*, 153: 104553.
- Mossali E, Picone N, Gentilini L, et al. 2020. Lithium-ion batteries towards circular economy: A literature review of opportunities and issues of recycling treatments [J]. *Journal of Environmental Management*, 264: 110500.
- Porter M E, Van der Linde C. 1995. Toward a new conception of the environment-competitiveness relationship [J]. *Journal of Economic Perspectives*, 9(4): 97-118.
- Reichel A, Schoenmakere M D, Gillabel J, et al. Circular economy in Europe: Developing the knowledge base [R]. The European Environment Agency, 2016.
- Scheinberg A, Nesić J, Savain R, et al. 2016. From collision to collaboration-Integrating informal recyclers and re-use operators in Europe: A review [J]. *Waste Management & Research: The Journal for a Sustainable Circular Economy*, 34(9): 820-839.
- Su B W, Heshmati A, Geng Y, et al. 2013. A review of the circular economy in China: Moving from rhetoric to implementation [J]. *Journal of Cleaner Production*, 42: 215-227.
- Tsiliyannis C A. 2019. The Cycle rate as the means for real-time monitoring of wastes in circular economy [J]. *Journal of Cleaner Production*, 227: 911-931.
- Zhu J M, Fan C M, Shi H J, et al. 2019. Efforts for a circular economy in China: A comprehensive review of policies [J]. *Journal of Industrial Ecology*, 23 (1): 110-118.

Circular Economy Policy and Enterprises' Environmental Performance: Booster or Stumbling Block?

Sheng Liu¹ Xifeng Wen² Xiuying Chen³

(1. Institute of Studies for the Greater Bay Research, Guangdong University of Foreign Studies;

2. School of Economics and Trade, Guangdong University of Foreign Studies;

3. School of Economics and Trade, Guangdong University of Finance)

Abstract Circular economy policy can improve the environmental performance of enterprises by reducing resource consumption and waste and realizing resource recycling, but it may also frustrate the enthusiasm of enterprises to control pollution by increasing the pressure of regulation cost or being trapped by technical complexity. Therefore, this paper uses China's industrial enterprise database, industrial enterprise pollution emission data and input-output data to identify the impact of circular economy pilot policies on corporate

pollution emission by constructing a difference-in-differences model, so as to analyze whether it is a “booster” or a “stumbling block” in corporate pollution control. It is found that after the implementation of the circular economy pilot policy, the pollutant emissions of the experimental group are significantly lower than those of the control group, indicating that the circular economy pilot policy has significantly improved the environmental performance of enterprises. This conclusion is still valid after a series of robustness tests such as replacing the explained variable, deleting the contemporaneous policy interference, controlling the time trend of the industry, and randomly selecting the placebo in the experimental group. Furthermore, circular economy policies can promote enterprises’ environmental performance by promoting energy saving and consumption reduction, strengthening end treatment and enhancing technology development capabilities. The heterogeneity test finds that the effect of circular economy policy is more prominent in the samples of enterprises in non-resource-based cities, enterprises in super-large cities and enterprises with higher openness level to foreign investment in the upstream service industry. Under the “dual carbon” goal, the conclusions of this paper expand the theoretical research on the effect evaluation of environmental regulation policies from the new perspective of circular economy, and provide targeted policy basis for helping to achieve green, circular and low-carbon development, promoting the construction of ecological civilization, and planning a “beautiful China” blueprint.

JEL Classification L60, Q57, Q58