

引用格式: 李珊珊, 罗良文. 循环经济试点政策对企业绿色转型的影响及路径优化[J]. 资源科学, 2025, 47(9): 1869-1883. [Li S S, Luo L W. Effectiveness of circular economy pilot policies in promoting green transformation of enterprises and their pathway optimization[J]. Resources Science, 2025, 47(9): 1869-1883.] DOI: 10.18402/resci.2025.09.04

循环经济试点政策对企业绿色转型的影响及路径优化

李珊珊, 罗良文

(中南财经政法大学经济学院, 武汉 430073)

摘要:【目的】发展循环经济是实现绿色转型的必由之路, 本文旨在评价循环经济试点政策对企业绿色转型的影响, 并探究优化该政策功效的影响路径。【方法】本文以循环经济试点政策为研究对象, 基于2010—2021年中国1327家上市公司面板数据, 运用多期DID模型和DDD模型, 考察循环经济试点政策对企业绿色转型的影响。【结果】①循环经济试点政策能提升企业绿色创新绩效、经济绩效以及环境绩效, 即循环经济试点政策有助于赋能企业绿色转型。②循环经济试点政策通过增加政府补贴, 改善市场融资约束, 强化企业环境、社会和公司治理(ESG)信息披露与研发投入等路径助力企业绿色转型, 其中企业绿色创新绩效的改善主要来自政府补贴与企业研发投入支持。③循环经济试点政策实施对高污染行业企业绿色转型的影响尤为突出; 对于政府环境规制力度较强的地区, 循环经济试点政策实施对企业绿色创新绩效与环境绩效的助力更强; 加大市场关注有助于正向调节循环经济试点政策对企业绿色转型的驱动效应。【结论】为实现经济社会发展的全面绿色转型, 应当保障循环经济政策的落地见效, 侧重于发挥政府补贴在引导企业在高附加值的资源回收与循环利用领域研发投入的作用, 推出支持资源循环利用项目的金融创新产品, 并通过市场关注推动企业资源循环利用信息的披露。

关键词: 循环经济试点政策; 绿色转型; 绿色创新绩效; 环境绩效; 上市公司; 中国

DOI: 10.18402/resci.2025.09.04

1 引言

长期依靠资源要素投入、成本优势推动的发展模式创造了中国经济增长的奇迹, 也同时带来了自然资源的过度消耗。面临自然资源的日益匮乏, 2024年8月, 中共中央、国务院颁布《关于加快经济社会发展全面绿色转型的意见》, 首次提出对加快经济社会发展全面绿色转型进行系统部署, 明确指出通过“大力发展循环经济”助力产业绿色转型。循环经济主要通过建立闭环产业链与改进循环基础设施, 最小化自然资源消耗, 实现自然资源的高效利用。因此, 在粗放式的线性发展模式向循环经济模式的转变过程中, 资源开发与消费模式转变也势在必行。在此背景下, 循环经济试点政策应运而

生, 两批循环经济试点地区先后启动, 由2013年的40个地级市和县级市拓展为2015年的61个地级市和县级市。循环经济试点政策围绕“减量化、再利用、资源化”的三大原则, 旨在促进再生资源的回收、循环利用。由于每种再生资源的循环利用都能减少“开采原材料、原材料初加工”阶段的资源消耗, 若进一步细分到不同的行业企业, 生产过程中再生资源的循环利用还包括废钢再利用、再生铝、再生纸、再生塑料等, 减少了原生资源生产时的资源投入, 因此, 循环经济试点政策的制定、实施与企业绿色转型密切相关。

与该主题相关有两类文献, 其中一类文献是与绿色转型相关的研究文献, 主要围绕绿色转型的测

收稿日期: 2024-08-05; 修订日期: 2025-03-30

基金项目: 教育部人文社会科学规划项目(20YJA790038); 国家社会科学基金项目(21BJY111)

作者简介: 李珊珊, 女, 湖北宜昌人, 副教授, 研究方向为环境规制与低碳转型。E-mail: dreamy33cat@163.com

通讯作者: 罗良文, 男, 河南信阳人, 教授, 研究方向为低碳经济与国际贸易。E-mail: 2529533595@qq.com

度与绿色转型的驱动因素展开:①关于绿色转型的测度,已有文献以数据包络分析法、文本信息法、层析分析法的衡量方法为主,其中陈福中等^[1]运用超效率SBM模型测度制造业绿色转型;周阔等^[2]运用政策文本中的关键词测度企业绿色转型;与层次分析法相关的文献包括王宇等^[3]运用简单权重法分别构建生产领域和生活领域的绿色转型指数,Zhai等^[4]采用熵权法确立权重,构建省份层面的绿色转型指数。②关于绿色转型的影响因素,包括自愿性环境规制^[5]、跨国并购^[6]、新能源示范城市建设^[7]、ESG评级^[8]、数字化转型^[9]、金融科技^[10]、环境集中化^[11]、服务贸易开放性^[12]等多样化的影响因素。

与该主题相关的另一类文献是与循环经济相关的研究文献,主要围绕循环经济的概念界定及其局限性^[13]、循环经济的测度框架及指标体系^[14]、循环经济的目标或战略导向^[15]、循环经济的驱动因素^[16,17]、循环回收的工业流程及技术解决方案^[18]等领域展开研究。而关于循环经济政策实施效果及其影响机制的系统评估与因果考察,包括循环经济政策实施对经济增长、技术创新、污染排放水平的影响。文献研究发现,循环经济政策实施会促进地区经济增长^[19]、技术创新^[20]和空气污染物减排^[21],其中不同国家循环经济政策的有效性依赖于绿色公共采购、循环经济倡导者、循环利用技术以及集中治理,如绿色公共采购有助于欧盟国家、中国、日本等国家循环经济政策推进^[22],循环利用技术、资源密集型系统配置能优化芬兰循环经济政策^[23],富有政治头脑的循环经济倡导者能助推葡萄牙循环经济政策实施^[24],循环利用技术与集中治理关系到欧盟循环经济政策有效性^[25],资源利用效率提升是循环经济政策功效的关键^[26]。而导致政策实施效应不确定性的原因与政府财政对研发的支持^[27]、公共治理^[28]、可再生资源市场效率^[29]等因素密切相关。然而,涉及企业绿色转型的影响研究中,与循环经济试点政策相关的文献较为鲜见。

本文以循环经济试点政策为研究对象,基于2010—2021年1327家上市公司数据,运用多期DID模型和DDD模型探究循环经济试点政策对企业绿色转型的功效,并讨论政府补贴、市场融资约束、企业ESG信息披露与研发投入在其中发挥的作用机理。本文的贡献在于:①基于企业绿色创新绩效、经济绩效以及环境绩效的多维视角,验证循环经济

试点政策与企业绿色转型的关系,并探讨该试点政策在不同的环境规制力度、市场关注度的环境下对企业绿色转型影响的调节效应。②结合政府补贴、市场融资约束,环境、社会和公司治理(ESG)信息披露与研发投入等融资渠道,探究了循环经济试点政策助力企业绿色转型的优化路径,为更好地发挥试点政策作用提供经验依据。

2 政策背景与研究假设

2.1 政策背景

2005年,国务院首次发布与循环经济相关的政策文件,即《国务院关于加强发展循环经济的若干意见》,明确提出按照“减量化、再利用、资源化”的三大原则,采取各种有效措施,以尽可能少的资源消耗和尽可能小的环境代价,实现资源利用效率的最大化。随后2008年颁布的《中华人民共和国循环经济促进法》,进一步为循环经济治理提供了激励措施与法律保障。为落实循环经济试点政策实践,2013年《国务院关于印发循环经济发展战略及近期行动计划的通知》(下文简称《通知》)阐明了该试点地区社会经济发展水平、资源产出水平、减量化等十大评价指标,并计划于“十二五”规划期间、分两批次选择100个左右循环经济试点地级市和县级市。随后2013年评选出40个循环经济试点地级市和县级市,2015年评选出61个循环经济试点地级市和县级市。2017年党的十九大报告进一步提出“建立健全绿色低碳循环发展的经济体系”,为贯彻落实这一战略选择,2021年《国务院关于加强建立健全绿色低碳循环发展经济体系的指导意见》提出“健全生产、流通、消费、创新等环节绿色低碳循环发展”的举措,随后2022年党的二十大报告再次强调“全面促进各类资源高效、循环利用”。2024年《关于加快经济社会发展全面绿色转型的意见》首次提出,对加快经济社会发展全面绿色转型进行系统部署,以推广资源循环型生产模式、大力发展资源循环利用产业等途径引领产业绿色转型。至此,循环经济试点政策的落地见效,可能成为推进企业绿色转型的重要途径。

2.2 研究假设

《通知》中明确要求遵照《中华人民共和国循环经济促进法》等法律和行政法规,而推进循环经济治理,离不开政府、金融市场以及企业等利益相关者的积极参与。参考已有文献^[27,29,30],本文以循环经

2025年9月

济试点地区建设为准自然实验,从政府补贴、市场融资约束、企业ESG信息披露以及研发投入等方面构建循环经济试点政策对企业绿色转型的传导机制。

第一,循环经济试点政策通过增加政府补贴推动企业绿色转型。绿色技术的改进和创新是绿色转型的关键^[31],但由于绿色技术存在“知识和环境”的双重外部性,导致企业绿色技术的改进和创新缺乏内在驱动力,需要充分发挥政府的引导和杠杆作用。对此,循环经济试点地区建设以财政补贴支持循环经济创新平台,打造循环经济制度创新环境。具体可见《通知》的详细配套措施,包括同等条件下优先考虑循环经济试点地区的中央预算内投资与循环经济发展专项资金等,这使政府不仅为企业提供了免费的可利用知识^[32],还进一步引导和撬动社会资本流向绿色技术创新领域,企业则通过广泛运用这些绿色技术创新成果,在经营循环经济项目的实践活动中获利^[33],进而实现经济增长与污染物减排的双赢,即在企业绿色创新绩效提升的同时,企业经济绩效与环境绩效也随之改善。

第二,循环经济试点政策通过缓解市场融资约束促进企业绿色转型。由于绿色技术创新开发领域的投资存在技术和产业壁垒,具有资金投入量大、技术风险高、回收周期长的特点,需要大量与其融资需求特点匹配的长期资本投入。这需要在政府补贴的支持和引导下,开发能提供长期资本融资的绿色金融创新产品,对此,《通知》表明,循环经济试点地区积极落实支持循环经济发展的多渠道、长期投融资政策措施,比如倡导有条件的地区设立循环经济产业(股权)投资基金和创业投资基金,符合条件的企业也可直接发行用于循环经济发展的债券新品种直接融资,并鼓励国家开发银行等金融机构根据实际情况为循环经济试点地区制定系统性的融资方案等,优先将循环经济试点地区企业的循环经济项目纳入银企合作模式,有助于缓解融资渠道与企业融资需求不匹配的矛盾。因此,循环经济试点地区的多渠道、长期投融资政策能保障企业绿色技术创新的持续性和成果转化,也有助于提高企业经济绩效与环境绩效。比如,稳定的融资渠道有利于刺激绿电企业投入研发可再生能源发电技术,降低可再生能源成本,有效提升了电力的能源构成中可再生能源比重,从而依靠绿电企业的绿色技术创新的“红

利”推动企业收入增长与降污减排^[34]。

第三,循环经济试点政策通过企业ESG信息披露与研发投入驱动企业绿色转型。《通知》提出培育千家循环经济示范企业作为行业标杆与推广的典型,示范企业的资源产出率、土地产出率、单位产值能耗、物耗、水耗、产业废弃物综合利用率、工业用水重复利用率等指标均达到国内领先水平和国际先进水平。示范企业ESG信息披露能降低投融资风险与融资成本,进而通过市场融资激励机制与利益相关者监督机制推动企业绿色转型^[8]。此外,《通知》还将“减量化、再利用、资源化”的三大原则融入产业发展规划,力图从企业生产活动源头降低资源压力、减少废弃物污染排放量,形成“资源—产品—废弃物—再生资源”绿色闭环循环产业链,这有助于引导企业加大循环利用技术创新领域的研发投入,同时示范企业ESG信息的披露也有助于激励试点地区其他企业竞相效仿,从而通过引导与激励强化企业研发投入,改善企业资源利用效率,进而实现环境与经济的可持续发展^[29]。

综合上述政府补贴、市场融资约束、企业ESG信息披露以及研发投入4条影响机制来看,循环经济试点政策的实施需要政府、金融市场、企业等利益相关者的协同推进,包括地方政府的积极引导以缓解绿色技术双重外部性导致的市场失灵,金融市场的长期、多渠道投融资产品创新以满足绿色技术创新的融资需求,企业的ESG信息披露降低绿色技术创新的信息不对称导致的投融资风险与融资成本,以及企业研发投入领域和方向的规划以确保绿色技术创新的持续性。进一步来看,绿色技术创新还能通过提高单位劳动生产率改进企业经济绩效^[35],同时显著减少环境污染物排放,即提升企业环境绩效^[36]。

综上所述,本文提出如下假设:

H1:循环经济试点政策能提升企业绿色创新绩效。

H2:循环经济试点政策能改善企业经济绩效。

H3:循环经济试点政策能改进企业环境绩效。

H4:循环经济试点政策通过增加政府补贴促进企业绿色转型。

H5:循环经济试点政策通过缓解市场融资约束促进企业绿色转型。

H6:循环经济试点政策通过企业ESG信息披露

与研发投入促进企业绿色转型。

3 研究设计

3.1 模型构建

3.1.1 多期DID模型

循环经济试点地区一共有两批,第一批试点地区于2013年对外公示,包括40个地级市和县级市,本文选择其中的19个地级市作为第一批试点城市样本;第二批试点地区于2015年对外公示,包括61个地级市和县级市,本文选择其中的24个地级市作为第二批试点城市样本。由于缺少县级市层面的相关控制变量数据,本文选择第一批和第二批入选循环经济试点地区中地级市的企业作为研究样本。为了检验循环经济试点政策对企业绿色转型的影响,本文根据样本范围选择前两批创新型试点城市名单,构建如下多期DID模型:

$$Y_{ijt} = \alpha_0 + \alpha_1 D_{it} + \gamma X + \phi_i + \eta_t + \delta_j + \varepsilon_{ijt} \quad (1)$$

式中: i 为城市; j 为企业; t 为年份; Y_{ijt} 为企业绿色转型指数,分别为企业绿色创新绩效指数(GTP)、企业经济绩效指数(ECP)以及企业环境绩效指数(ENP);解释变量 D_{it} 为 $Treat_i \times Time_{it}$,代表循环经济试点政策的虚拟变量,其中 $Treat_i$ 表示是否为循环经济试点城市,若该城市为试点城市,取值为1,否则为0,而 $Time_{it}$ 表明循环经济试点政策实施时点,若该城市开始实施循环经济试点政策,取值为1,否则为0; X 为控制变量的集合。 α_1 是该循环经济试点政策的影响系数,若 α_1 显著大于0,说明该循环经济试点政策会促进企业绿色转型,假设H1-H3成立。 α_0 为常数项; γ 为控制变量的影响系数; ϕ_i 为地区固定效应; η_t 为时间固定效应; δ_j 为企业固定效应; ε_{ijt} 为随机误差项。

3.1.2 影响机制模型

为探究循环经济试点政策与企业绿色转型之间的传导机制,探讨政府补贴、市场融资约束、企业ESG信息披露以及研发投入等机制变量发挥的作用,本文参考Dell等^[37]的方法,加入机制变量与核心变量的交互项,具体模型如下:

$$Y_{ijt} = \beta_0 + \beta_1 D_{it} \times M_{ijt} + \beta_2 D_{it} + \beta_3 M_{ijt} + \gamma X + \phi_i + \eta_t + \delta_j + \varepsilon_{ijt} \quad (2)$$

式中: M_{ijt} 为机制变量,包括政府补贴(GS)、市场融资约束(MSF)、企业ESG信息披露(ESGD)与研发投入(RD); β_1 是机制变量的影响系数,若显著大于

0,说明机制变量对循环经济试点政策效应具有推动作用; β_0 为常数项; β_2 、 β_3 分别为解释变量 D_{it} 与机制变量 M_{ijt} 乘积项的影响系数。

3.1.3 DDD模型

考虑到高污染行业企业一般采用“资源—产品—污染排放”的线性发展模式,高强度消耗与粗放式利用资源,因此,相对于低污染行业企业,高污染行业企业绿色转型受循环经济治理的影响可能会更明显,然而多期DID模型仅能从地区或行业的单一维度进行评估,此时有必要对模型进行拓展。因此,本文进一步结合地区与行业属性的两个维度,剔除不可观测的因素,构建如下DDD模型评估该循环经济试点政策的净效应。

$$Y_{ijt} = \theta_0 + \theta_1 D_{it} \times P_d + \theta_2 D_{it} + \theta_3 Treat_i \times P_d + \theta_4 Time_{it} \times P_d + \theta_5 X + \phi_i + \eta_t + \delta_j + \varepsilon_{ijt} \quad (3)$$

式中: d 为行业; P_d 为高污染行业的虚拟变量,若该企业属于高污染行业,取值为1,否则为0; θ_0 为常数项; θ_1 - θ_5 为变量的影响系数。

3.1.4 调节效应模型

政府环境规制力度^[38]也是影响企业绿色转型的关键影响因素。此外,《通知》还明确提出针对发展循环经济成绩显著的企业,媒体要加大循环经济公益宣传力度,通过广播电视、报刊、互联网、手机等多样化的媒体形式宣传和推广示范经验,进而推进企业绿色转型。那么,这些因素是否会影响循环经济试点政策对企业绿色转型的积极效应?对此,本文进一步基于政府环境规制力度与市场关注度的差异,运用下述模型展开异质性分析。

$$Y_{ijt} = \gamma_0 + \gamma_1 D_{it} \times RE_{it} + \gamma_2 X + \phi_i + \eta_t + \delta_j + \varepsilon_{ijt} \quad (4)$$

式中: RE_{it} 为政府环境规制力度(ER)或市场关注度(MA); γ_0 为常数项; γ_1 、 γ_2 为变量的影响系数。

3.2 变量说明

(1)本文将企业绿色转型作为被解释变量,分别为企业绿色创新绩效指数(GTP)、企业经济绩效指数(ECP)以及企业环境绩效指数(ENP)(表1)。运用绿色专利申请量表表征企业绿色创新绩效指数;运用LP法测算的全要素生产率表征企业经济绩效,其中以企业工作人员数量、固定资产为投入,以营业收入为产出;参考Zhang等^[39]与李金昌等^[40]的方法,综合环境信息披露、环保表彰与处罚、环保公益活动、污染治理4个方面的关键词进行文本分析,根

表1 主要变量的描述性统计

Table 1 Descriptive statistics of key variables

变量	名称	样本量	标准差	最小值	中位数	最大值
<i>GTP</i>	企业绿色创新绩效/项,取对数	15924	1.243	0.000	1.054	7.319
<i>ECP</i>	企业经济绩效	15924	1.201	3.920	8.528	11.285
<i>ENP</i>	企业环境绩效	15924	2.360	0.000	2.423	11.000
<i>D_{it}</i>	循环经济试点政策	15924	0.322	0.000	0.118	1.000
<i>Roa</i>	总资产收益率/%	15924	0.061	-0.415	0.041	0.250
<i>Lev</i>	总资产负债率/%	15924	0.201	0.027	0.471	0.990
<i>Pfix</i>	人均固定资产净值/(万元/万人), 取对数	15924	1.135	4.835	12.662	19.570
<i>Sales</i>	营业收入增长率/%	15924	0.428	-0.732	0.172	4.831
<i>Dual</i>	两职合一	15924	0.416	0.000	0.222	1.000
<i>Owner</i>	股权集中度/%	15924	0.159	0.158	0.471	0.873
<i>Audit</i>	审计意见	15924	0.183	0.000	0.972	1.000
<i>Indu</i>	产业结构/%	15924	0.135	0.000	0.527	0.839
<i>Eco</i>	经济发展水平/万元,取对数	15924	1.196	0.000	17.935	19.914
<i>Fin</i>	金融发展水平/%	15924	0.692	0.000	1.573	7.450
<i>GS</i>	政府补贴/万元,取对数	15924	6.906	0.000	12.271	23.115
<i>MSF</i>	市场融资约束	15924	0.272	2.113	3.775	4.859
<i>ESGD</i>	企业ESG信息披露	15924	0.372	0.000	0.165	1.000
<i>RD</i>	企业研发投入/万元,取对数	15924	6.919	0.000	15.027	25.025

据得分情况表征企业环境绩效。

(2)循环经济试点政策被视为一个准自然实验,作为核心解释变量。

(3)考虑到影响企业绿色转型的其他因素^[8],选择的控制变量包括:①企业层面的控制变量,如总资产收益率(*Roa*),运用净利润占资产总额的比值表示;总资产负债率(*Lev*),运用总负债占资产总额的比值表示;人均固定资产净值(*Pfix*),运用固定资产净值占员工总数的比值取对数表示;营业收入增长率(*Sales*),运用本期营业收入相对上一期营业收入的增长率表示;董事长与总经理的两职合一(*Dual*),当董事长与总经理两职合一时赋值为1,否则赋值为0;股权集中度(*Owner*),运用排行前3的股东股权比值表示;审计意见(*Audit*),当审计报告表明无保留意见时赋值为0,否则赋值为1。②地级市层面的控制变量,如产业结构(*Indu*),运用地级市第三产业增加值占GDP的比值表示;经济发展水平(*Eco*),运用地级市GDP取对数表示;金融发展水平(*Fin*),运用地级市贷款总额占GDP的比值表示。此外,根据假设H4-H6,本文进一步选择机制变量,包括政府补贴(*GS*),运用政府补助金额取对数表示;市场融资约束(*MSF*),参考Hadlock等^[41]提出的融资约束公式,运用融资约束SA指数表示;企业

ESG信息披露(*ESGD*),当商道融绿发布该公司ESG评级时赋值为1,否则赋值为0;研发投入(*RD*),运用研发投入额取对数表示。各变量的描述性统计如表1所示。

3.3 样本选择和数据来源

基于样本的可比性与数据可获得性,本文以2010—2021年中国1327家上市公司面板数据为研究样本,试点地区为第一批和第二批入选循环经济试点地区中的地级市。所有企业层面的变量数据源自国泰安数据库、Wind数据库以及incoPat专利数据库。循环经济试点地区中的地级市名单来自国家发展改革委政策文件,地级市层面的变量数据来自《中国城市统计年鉴》。所有价格变量数据均以2010年为基期进行平减处理,主要变量的描述性统计分析如表1所示。

4 结果与分析

4.1 基准回归结果

表2展示了循环经济试点政策对企业绿色转型的影响。结果显示,不论是否纳入控制变量,循环经济试点政策对企业绿色创新绩效、经济绩效以及环境绩效均在1%的水平显著为正。总体而言,循环经济试点政策有助于中国企业绿色转型,且该循环经济试点政策对企业环境绩效的作用强度最大,

表2 基准回归结果

Table 2 Baseline regression results

变量	GTP		ECP		ENP	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
D_{it}	0.471*** (14.979)	0.157*** (4.305)	0.393*** (19.814)	0.052*** (3.035)	0.879*** (16.107)	0.178*** (2.864)
Roa		1.077*** (5.914)		1.875*** (23.537)		0.714** (2.454)
Lev		0.183** (2.231)		1.122*** (30.333)		0.117 (0.863)
$Pfix$		0.047*** (3.122)		-0.099*** (-14.530)		0.083*** (3.339)
$Sales$		0.035* (1.827)		0.217*** (24.898)		-0.100*** (-3.153)
$Dual$		0.030 (1.068)		0.023* (1.854)		-0.115** (-2.538)
$Owner$		-0.001 (-0.934)		0.002*** (3.321)		-0.008*** (-4.342)
$Audit$		0.108* (1.879)		0.093*** (3.647)		0.063 (0.681)
$Indu$		0.014*** (5.657)		0.016*** (14.786)		0.035*** (8.947)
Eco		0.389*** (9.541)		0.519*** (29.179)		0.484*** (7.453)
Fin		-0.026 (-0.792)		0.131*** (9.250)		-0.018 (-0.349)
常数项	1.090*** (135.761)	-7.254*** (-10.900)	9.271*** (153.654)	-0.573** (-1.966)	2.297*** (164.020)	-8.807*** (-8.275)
控制变量	NO	YES	NO	YES	NO	YES
年份固定	YES	YES	YES	YES	YES	YES
企业固定	YES	YES	YES	YES	YES	YES
N	15924	15924	15924	15924	15924	15924
R^2	0.018	0.062	0.033	0.384	0.017	0.071

注:括号内的值表示*t*值;***、**、*分别表示1%、5%和10%的显著性水平。下同。

对企业绿色创新绩效的促进效应次之,对企业经济绩效的影响相对较小。具体来看,首先,循环经济试点政策以“减量化、再利用、资源化”为基本原则,其中“减量化”要求企业通过工艺改进实现源头降耗,如化工行业运用物酶清洗替代强酸强碱,“再利用”强调将废弃物直接修复或再制造后继续使用,如产品和包装容器以初始形式多次使用,延长产品生命周期,“资源化”旨在将废弃物转化为再生资源,如通过废电池的回收再利用,能有效提取出其中有价值的材料,缓解了矿产资源的过度开采和资源浪费,有助于企业环境绩效的改善;其次,通过政府补贴与市场融资保障企业绿色技术研发的持续投入,有助于改善企业绿色创新绩效;再次,企业实

施循环经济需投入技术改造、设备更新等成本,同时循环经济的环境效益尚未完全转化为企业收益,因而该试点政策对企业经济绩效提升作用相对较小。

4.2 平行趋势检验结果

运用DID模型的前提条件是满足平行趋势假设,即实验组和控制组的城市在未受到循环经济试点政策冲击时,企业绿色创新绩效、经济绩效以及环境绩效表现出相同的变化趋势,反之,如果处理组和控制组在事前就存在一定的差异,那么DID模型的估计结果则无法反映政策的净效应,可能存在其他影响因素。本文运用事件研究法来进一步考察,图1结果表明,在试点政策实施以前,该循环经

2025年9月

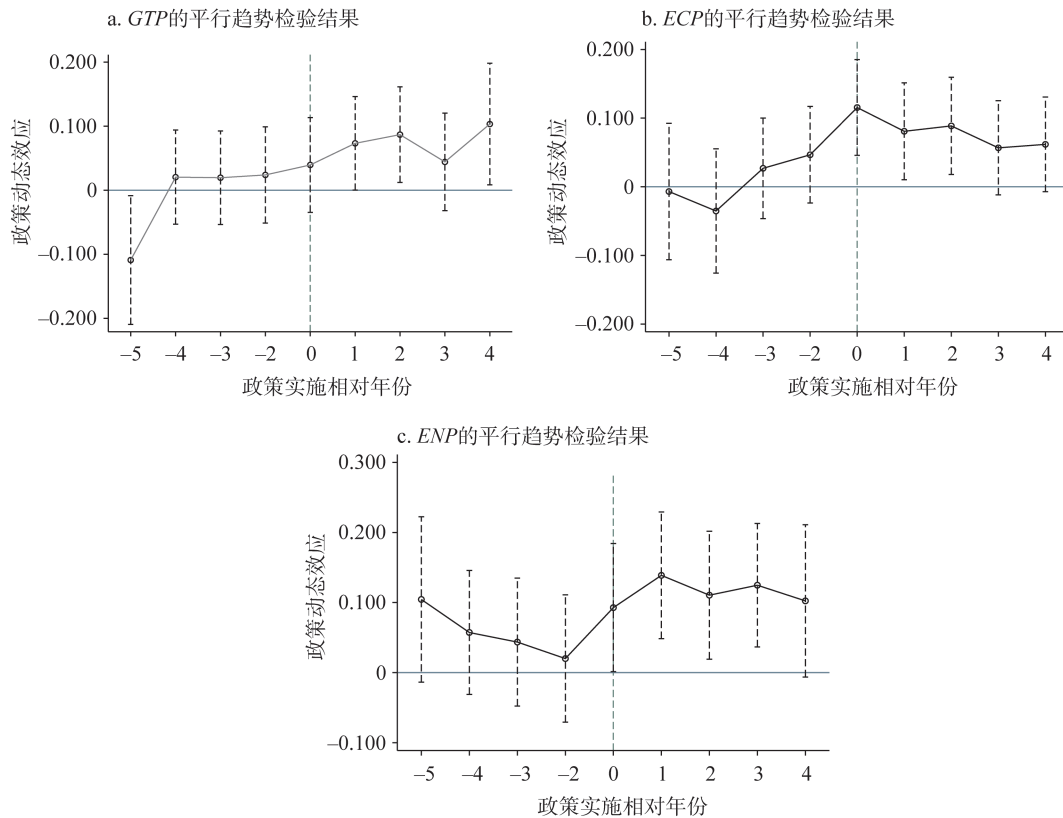


图1 平行趋势检验结果

Figure 1 Parallel trend test results

济试点政策对企业绿色创新绩效、经济绩效以及环境绩效的估计系数均不显著,满足平行趋势假设。该循环经济试点政策对企业绿色创新绩效的估计系数绝对值,在政策实施后的大多数年份显著为正,且影响系数逐渐增大,这表明该循环经济试点政策对企业绿色创新绩效的影响具有一定的滞后性,且积极效应逐渐增强。而该循环经济试点政策对企业经济绩效与环境绩效的回归系数分别在政策实施当期及以后均显著为正,这表明该循环经济试点政策能持续激励企业经济绩效与环境绩效的改善。因此,结果均显示该循环经济试点政策能持续、深入推动企业绿色转型。

4.3 稳健性检验结果

4.3.1 安慰剂检验

为避免未观测到的外部因素对基准回归结论的干扰,本文随机抽取43个地级市作为虚拟试点城市,进而构建新的政策虚拟变量进行回归,并重复随机抽取和回归各1000次,得到1000次新的政策虚拟变量系数均值分布图。图2表明,以企业绿色创新绩效、经济绩效以及环境绩效为被解释变量的

回归系数均值近似为0,且大多数估计系数的 P 值高于0.1。这说明未纳入的外部因素对基准回归结论几乎不存在干扰,假设H1-H3得以验证。

4.3.2 纠正样本选择偏差

虽然循环经济试点城市由发展改革委发布,但试点城市的政策方向和工具可能受到经济状况、资源禀赋、产业基础等初始条件的影响。因此,为纠正由处理组和控制组的其他经济和社会因素差别导致的估计偏差,本文进一步选择PSM-DID模型再次回归。具体选用1:1的近邻匹配法在控制组当中选择与处理组中最近似的样本进行匹配,再进一步采用PSM-DID模型考察该循环经济试点政策对企业绿色创新绩效、经济绩效以及环境绩效的影响。经过近邻PSM匹配后,实验组和控制组城市样本的倾向得分值概率密度分布比匹配前的样本更加接近,说明本文的匹配效果较好,表明本文采用PSM-DID模型具有可靠性。表3结果显示,纠正样本选择偏差以后,循环经济试点政策仍然显著改进企业绿色创新绩效、经济绩效和环境绩效,即有利于推进企业绿色转型,证实了假设H1-H3。

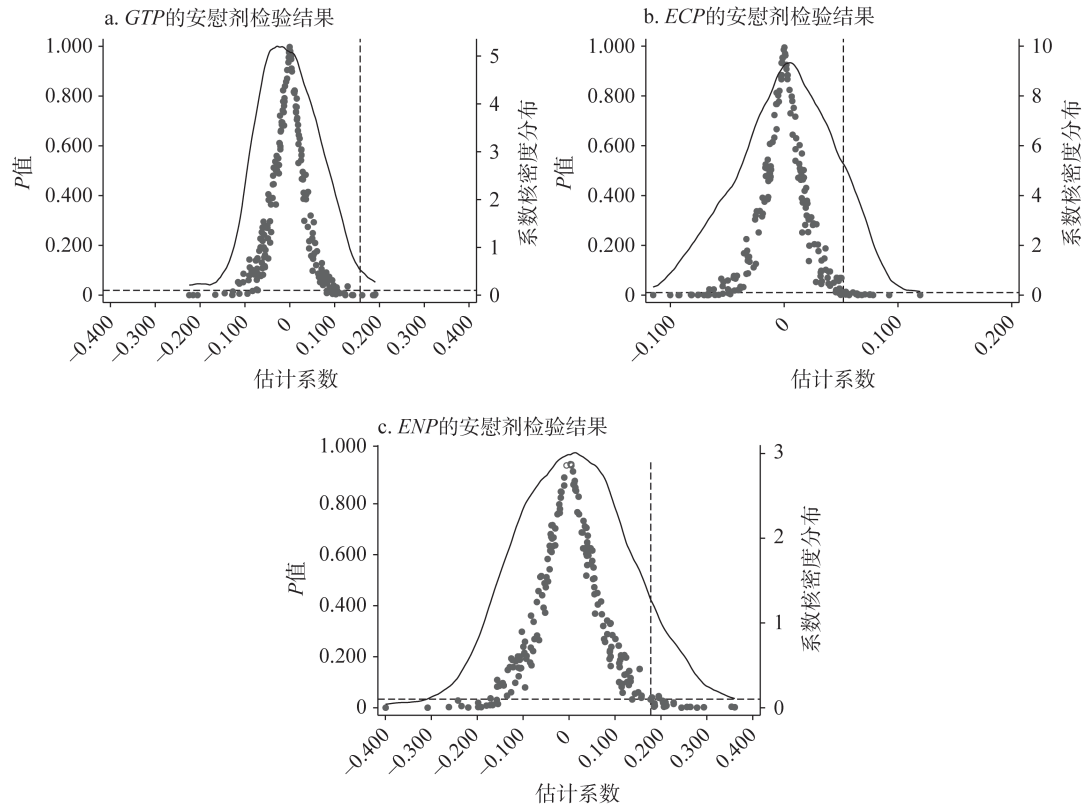


图2 安慰剂检验结果

Figure 2 Placebo test results

注:竖虚线为基准回归中解释变量的估计系数值,横虚线为 $P=0.01$ 。

表3 稳健性检验结果(一)

Table 3 Robustness test results (part one)

变量	PSM-DID			引入省份与年份交互效应		
	GTP	ECP	ENP	GTP	ECP	ENP
D_{it}	0.133*** (3.776)	0.086*** (4.916)	0.176*** (2.744)	0.075** (2.129)	0.066*** (3.644)	0.120* (1.845)
常数项	-12.325*** (-21.336)	-0.658** (-2.285)	-9.259*** (-8.800)	-14.044*** (-22.351)	-1.355*** (-3.988)	-12.549*** (-10.893)
控制变量	YES	YES	YES	YES	YES	YES
年份固定	YES	YES	YES	YES	YES	YES
企业固定	YES	YES	YES	YES	YES	YES
省份与年份交互	NO	NO	NO	YES	YES	YES
N	12780	12780	12780	15924	15924	15924
R^2	0.172	0.385	0.071	0.190	0.368	0.078

4.3.3 纳入省份与年份交互固定效应

考虑到我国环境政策的出台多以省份为单位,比如某些省份出台了与绿色转型直接或间接相关的环境政策,如绿色金融改革创新试点政策、绿色财政支出等省级层面的环境政策,由此可能导致本文回归结果来自其他政策而并非循环经济试点政策,为此,本文在回归中加入省份交互固定效应,以

更好地排除省级层面环境政策效应的干扰,增强估计结果的稳健性。表3结果显示,纳入省份与年份交互固定效应后,循环经济试点政策仍然对企业绿色创新绩效、经济绩效以及环境绩效存在明显的推动作用,假设H1-H3再次得以验证。

4.3.4 排除其他政策干扰

纳入省份与年份交互固定效应这一方法也存

2025年9月

在潜在局限性,如多重共线性的可能,或存在不同层面相关环境政策的干扰,对此,需要排除相关环境政策对企业绿色转型的干扰。为排除其余相关政策对企业绿色创新绩效、经济绩效以及环境绩效的干扰,本文梳理了循环经济试点政策实施前后与之类似的环境政策,如低碳城市、碳排放权交易以及用能权交易试点政策。对此,在基准模型中纳入各类环境政策的虚拟变量。表4结果说明,该循环经济试点政策依然对企业绿色创新绩效、经济绩效以及环境绩效表现为显著的促进作用,验证了假设H1-H3。

4.3.5 替换被解释变量

本文进一步替换被解释变量,运用企业绿色专利授权量表表征企业绿色创新绩效,运用OP法测算的全要素生产率表征企业经济绩效,并运用空气综合污染当量对数表征企业环境绩效。结果如表4所示,循环经济试点政策对企业绿色创新绩效、经济

绩效以及环境绩效的影响仍然显著为正,确保了假设H1-H3结论的稳健性。

4.4 影响机制检验结果

4.4.1 政府补贴与市场融资约束的影响机制检验

对于表5中变量GS与 D_{it} 的交互项系数,以GTP、ECP、ENP为被解释变量的估计结果均在1%水平显著为正,这表明该循环经济试点政策能够通过加大财政资金支持力度弥补企业创新开发与成果转化投入的不足,分散创新开发与成果转化的风险,进而促进企业绿色创新绩效、经济绩效以及环境绩效提升,验证了假设H4。同时表5中变量MSF与 D_{it} 的交互项系数,以ECP与ENP为被解释变量估计结果均显著为负,分别达到1%、5%的显著性水平,而以GTP为被解释变量的系数结果不显著,说明该循环经济试点政策会通过缓解市场融资约束推动企业经济绩效与环境绩效改善,而对企业绿色创新绩效没有显著的推动作用,可能是由于绿色技

表4 稳健性检验结果(二)

Table 4 Robustness test results (part two)

变量	排除相关政策干扰			替换被解释变量		
	GTP	ECP	ENP	GTP	ECP	ENP
D_{it}	0.176*** (3.044)	0.079*** (2.954)	0.235** (2.306)	0.041* (1.793)	0.050*** (3.036)	0.001*** (14.015)
常数项	-12.083*** (-11.106)	-0.358 (-0.708)	-5.968*** (-4.171)	-2.380*** (-5.745)	-0.956*** (-3.168)	0.003* (1.822)
控制变量	YES	YES	YES	YES	YES	YES
年份固定	YES	YES	YES	YES	YES	YES
企业固定	YES	YES	YES	YES	YES	YES
N	3702	3702	3702	15924	15924	15924
R ²	0.184	0.409	0.082	0.028	0.345	0.770

表5 政府补贴与市场融资约束的影响机制检验结果

Table 5 Test results of influence mechanisms of government subsidies and market financing constraints

变量	政府补贴			市场融资约束		
	GTP	ECP	ENP	GTP	ECP	ENP
$D_{it} \times GS$	0.009*** (4.095)	0.005*** (4.683)	0.011*** (2.961)			
$D_{it} \times MSF$				0.048 (1.013)	-0.149*** (-7.408)	-0.187** (-2.551)
常数项	-7.342*** (-11.075)	-0.517* (-1.781)	-8.853*** (-8.346)	-7.742*** (-11.805)	-0.816*** (-2.847)	-9.451*** (-9.010)
控制变量	YES	YES	YES	YES	YES	YES
年份固定	YES	YES	YES	YES	YES	YES
企业固定	YES	YES	YES	YES	YES	YES
N	15924	15924	15924	15924	15924	15924
R ²	0.062	0.385	0.071	0.060	0.386	0.071

术创新研发周期长、前期投入大。如固废高值化利用技术,作为一种高效、高值的资源化方式,因其原料成分复杂、工艺参数优化周期长,同时需要融合材料科学、环境工程、智能分选等跨学科技术整合,面临周期长、投入高的核心挑战;而传统金融机构更倾向于周期较短、投入较低的收益项目,存在市场融资与绿色技术创新投入的供需错配现象。

绿色技术创新开发领域的投资量大、风险高、回收周期长,这些特征会限制市场融资对绿色技术创新开发的支持。假设H5部分得以验证。

4.4.2 企业 ESG 信息披露与研发投入的影响机制检验

表6中ESGD与 D_{it} 的交互系数,以ECP、ENP为被解释变量的估计结果均显著为正,且达到1%的显著性水平,而以GTP为被解释变量的估计结果不显著,表明该循环经济试点政策会通过强化企业ESG信息披露改进企业经济绩效与环境绩效,以较小的合规成本履行企业环境责任并获得更多的市场资源,而非以绿色技术创新开发的方式应对企业履行环境责任的目标。可能的原因在于,企业ESG信息披露更多体现为合规成本而非创新动力,较少包括与绿色技术创新挂钩的ESG信息披露指标,如企业研发投入占比、碳减排技术专利数等,从而使循环经济试点政策难以通过强化企业ESG信息披露激励绿色技术创新。同时表6中RD与 D_{it} 的交互系数,以GTP、ECP、ENP为被解释变量的估计结果均在1%水平显著为正,说明该循环经济试点政策能通过企业研发投入促进企业绿色创新绩效、经济绩效以及环境绩效提升,这表明该循环经济试点政

策会通过引导与激励推动企业绿色创新领域的研发投入,进而促进企业绿色转型。假设H6部分得以验证。

4.5 异质性分析

为实现资源高效利用,企业需要从源头优化生产流程、创新技术模式,并协同政策与市场机制共同推进。一方面需要强化政府环境监管,引导企业将循环理念融入产品设计阶段,拟定生态设计标准,减少生产过程中的资源消耗和废弃物产生,另一方面也需要社会公众的参与,如开展循环经济宣传教育,通过媒体报道吸引社会公众的广泛关注,促使公众逐渐从环保旁观者转变为环保实践者。因此,本文进一步考察在不同的行业污染程度、环境规制力度、市场关注度的环境下该试点政策对企业绿色转型影响的差异(表7、表8)。

4.5.1 行业污染程度异质性

相对于低污染行业,高污染行业企业更易受到循环经济治理的影响,对此,本文借鉴尹建华等^[42]对不同行业污染程度的界定,并运用DDD模型考察循环经济试点政策对试点地区与非试点地区中,高污染行业相对于低污染行业企业绿色转型的差异。

由于高能耗、高污染行业存在显著的资源依赖与技术路径依赖特征,循环经济试点政策对高污染行业企业带来的环境压力比低污染企业更大^[43],因而循环经济试点政策对不同污染程度行业企业的影响存在差异。对此,本文基于DDD模型考察循环经济试点政策在试点地区与非试点地区中,高污染行业企业相对于低污染行业企业绿色转型的影响,有助于剔除干扰性因素,更准确地评估循环经济试

表6 企业 ESG 信息披露与研发投入的影响机制检验结果

Table 6 Test results of influence mechanisms of corporate ESG information disclosure and R&D investment

变量	企业 ESG 信息披露			企业研发投入		
	GTP	ECP	ENP	GTP	ECP	ENP
$D_{it} \times ESGD$	0.068 (1.336)	0.122*** (5.494)	0.378*** (4.641)			
$D_{it} \times RD$				0.020*** (6.609)	0.006*** (3.903)	0.014*** (2.735)
常数项	-7.660*** (-11.592)	-0.504* (-1.740)	-8.649*** (-8.176)	-7.292*** (-11.088)	-0.603** (-2.088)	-9.020*** (-8.553)
控制变量	YES	YES	YES	YES	YES	YES
年份固定	YES	YES	YES	YES	YES	YES
企业固定	YES	YES	YES	YES	YES	YES
N	15924	15924	15924	15924	15924	15924
R ²	0.061	0.385	0.072	0.064	0.384	0.071

2025年9月

表7 三重差分的回归结果

Table 7 DDD regression results

变量	GTP		ECP		ENP	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
D_{it}	0.624*** (11.725)	0.247*** (4.754)	0.308*** (10.837)	0.093*** (3.931)	0.694*** (8.202)	0.180** (2.134)
常数项	1.204*** (138.466)	-10.078*** (-13.055)	9.305*** (2020.256)	7.414*** (74.547)	2.393*** (174.350)	-9.047*** (-8.559)
控制变量	NO	YES	NO	YES	NO	YES
年份固定	YES	YES	YES	YES	YES	YES
企业固定	YES	YES	YES	YES	YES	YES
N	15924	15924	15924	15924	15924	15924
R^2	0.016	0.123	0.010	0.336	0.006	0.071

表8 异质性检验

Table 8 Heterogeneity test results

变量	政府环境规制力度(ER)			市场关注度(MA)		
	GTP	ECP	ENP	GTP	ECP	ENP
$D_{it} \times ER$	27.734** (2.369)	3.706 (0.644)	95.755*** (4.738)			
$D_{it} \times MA$				0.021*** (3.470)	0.011*** (3.778)	0.027** (2.566)
常数项	-7.794*** (-11.891)	7.386*** (74.308)	-9.311*** (-8.882)	-7.689*** (-11.739)	7.414*** (74.527)	-9.254*** (-8.825)
控制变量	YES	YES	YES	YES	YES	YES
年份固定	YES	YES	YES	YES	YES	YES
城市固定	YES	YES	YES	YES	YES	YES
N	15924	15924	15924	15924	15924	15924
R^2	0.061	0.335	0.072	0.061	0.336	0.071

点政策的净效应。表7结果说明该循环经济试点政策能显著改进高污染行业企业绿色创新绩效、经济绩效以及环境绩效,这意味着该循环经济试点政策对高污染行业绿色转型更为有效。循环经济试点政策主要针对高耗能、高污染行业,推广减量化、再利用、资源化措施,更有效地遏制资源消耗和污染物排放。如通过强制性标准(如《绿色低碳转型产业指导目录(2024年版)》)倒逼钢铁、化工等高污染行业加速绿色技术应用。

4.5.2 政府环境规制力度异质性

为了有效地推进循环经济,政府强有力的领导、利益相关者的积极参与至关重要。其中政府环境规制力度增强能促进循环经济试点地区加强组织领导,通过管理措施的创新来推进工作协调,有效落实绿色循环产业发展相关的职责分工。对此,本文采用企业注册地的省份工业污染治理投资额占工业产值的比重衡量政府环境规制力度(ER)。

结果如表8所示,政府环境规制力度越强,循环经济试点政策对企业绿色创新绩效与环境绩效的提升效果越明显,而对经济绩效的影响效应未产生显著变化。这是由于循环经济试点政策以“减量化、再利用、资源化”为原则全面推行循环型生产方式,而环境规制通过《中华人民共和国循环经济促进法》等法律文件设定强制性标准,形成“政策+法律”的双重约束,如国家先进污染防治技术指导目录中逐年新增工业污染治理技术标准,引导企业将循环理念融入产品设计阶段,拟定生态设计标准,直接推动试点企业绿色技术改造投资,进而从源头抑制高耗能、高污染企业能源消耗,提升能源资源利用效率,进而更有助于改善企业绿色创新绩效与环境绩效。

4.5.3 市场关注度异质性

《通知》明确指出,试点地区企业严格遵照循环经济促进法、清洁生产促进法、节约能源法等法律

法规,同时加大循环经济公益宣传力度,特别是新闻单位要在重要版面、重要频道、重要时段增加报道频次。对此,本文采用网络媒体报道次数的自然对数衡量政府环境规制力度(MA)。市场关注度越高的地区,社会公众对企业环境责任的关注与监督越有效^[44],具体表现在:一方面,媒体监督的压力倒逼企业落实循环经济试点政策措施,即较高密度的媒体报道能提升舆论引导力,企业环境信息公开率、公众举报渠道处理效率随之提高,这有助于媒体监督强化循环经济试点政策落地实施;另一方面,媒体针对典型案例积极报道有助于企业绿色形象的塑造,吸引更多的外部融资^[45]。对此,本文运用网络媒体中企业新闻报道的总数衡量市场关注度,结果如表8所示,市场关注度越高,循环经济试点政策对企业绿色转型的推动越有力。

5 结论与政策启示

5.1 结论

推动循环经济建设与绿色转型是中国生态文明建设的必由之路。本文以企业绿色创新绩效、经济绩效与环境绩效反映企业绿色转型水平,并将循环经济试点政策作为一项准自然实验,基于2010—2021年1327家上市公司数据,构建多期DID模型和DDD模型验证循环经济试点政策对企业绿色转型的影响、影响机制及其异质性。主要结论如下:

(1)通过一系列稳健性检验发现,循环经济试点政策能有效推进试点城市企业绿色创新绩效、经济绩效与环境绩效,该影响按强弱顺序依次为企业环境绩效、绿色创新绩效与经济绩效。

(2)循环经济试点政策主要通过加大政府补贴、缓解市场融资约束、强化企业ESG信息披露以及研发投入等途径发挥作用,其中企业绿色创新绩效的改善主要来自政府补贴与企业研发投入支持,而市场融资约束与企业ESG信息披露渠道对企业绿色创新绩效改善尚未发挥明显的激励作用,这与市场融资与企业绿色技术创新投入的供需错配、企业ESG信息披露指标质量有关。

(3)行业污染程度、政府环境规制力度、市场关注度对循环经济试点政策功效的影响存在差异。具体表现为,循环经济试点政策实施对高污染行业企业绿色转型的影响尤为突出,表明该试点政策主要针对高耗能、高污染行业,推广减量化、再利用、资源化措施;对于政府环境规制力度较强的地区,

循环经济试点政策实施对企业绿色创新绩效与环境绩效的助力更强,表明强化政府环境监管能引导企业将循环理念融入产品设计阶段,从生产源头抑制高耗能、高污染企业绿色转型;加大市场关注有助于正向调节循环经济试点政策对企业绿色转型的驱动效应,即较高密度的媒体报道能倒逼企业落实绿色技术改造,并通过塑造绿色形象吸引外部融资。

5.2 政策启示

根据上述研究结论,本文提出如下政策启示:

(1)充分发挥循环经济试点政策在促进企业绿色转型方面的作用,建议向试点地区企业推广先进的节能技术和管理方法,包括推广大规模废弃物回收循环利用技术,支持企业提升废旧资源循环利用水平,同时实施合同能源管理模式,运用市场化手段激励更多企业主动参与节能减排活动;建议从行业源头入手,改变试点地区行业类型,包括提高高污染、高能耗行业的准入门槛,优先扶持清洁能源、节能环保、新能源汽车等绿色行业发展,引导创新资源流向新能源、可再生能源的创新与应用领域。

(2)建议在循环经济治理过程中激发不同层面经济主体积极参与。政府层面,制定多层次、高效率的废旧资源回收再利用制度,健全废旧资源回收、循环利用指标和核算体系,制定废旧资源回收、循环利用的财政支持政策,强化循环经济专项资金管理与专项资金使用效益;金融市场层面,以财政贴息的方式引导并鼓励金融机构支持绿色基础设施、低碳领域科技创新、清洁能源高效利用等有助于资源高效率利用的项目,引导社会资本流向清洁能源或能源利用效率较高的行业领域;企业层面,制定并颁布合理、精细的循环经济法规政策确保公平竞争的市场环境,引导企业在高附加值的废旧资源回收与循环利用领域的研发投入,鼓励企业主动披露废旧资源回收与循环利用的数据信息,并注重数据披露质量与披露层次。

(3)建议完善循环经济法律体系中的政府责任制度,将废旧资源循环利用的相关指标纳入地方政府考核目标,明确地方政府废旧资源回收与循环利用的目标责任、管理范围、管理重点以及责任实施的具体流程和时间期限等,落实并推进废旧资源循环利用的重点项目;建议完善废旧资源回收、循环利用行业的监测,发布废旧资源回收、循环利用的

2025年9月

行业年度统计报告,并增加对循环经济示范企业在重要版面、重要频道、重要时段的报道频次。

参考文献(References):

- [1] 陈福中,蒋国海,董康银.数字经济对制造业绿色转型的空间溢出效应[J].中国人口·资源与环境,2024,34(5):114-125. [Chen F Z, Jiang G H, Dong K Y. Spatial spillover effects of the digital economy on the green transformation of the manufacturing industry[J]. China Population, Resources and Environment, 2024, 34(5): 114-125.]
- [2] 周阔,王瑞新,陶云清,等.企业绿色化转型与股价崩盘风险[J].管理科学,2022,35(6):56-69. [Zhou K, Wang R X, Tao Y Q, et al. Firm green transformation and stock price crash risk[J]. Journal of Management Science, 2022, 35(6): 56-69.]
- [3] 王宇,王勇,任勇,等.中国绿色转型测度与绿色消费贡献研究[J].中国环境管理,2020,12(1):37-42. [Wang Y, Wang Y, Ren Y, et al. The green transformation in China: Measurement and contribution of consumption[J]. Chinese Journal of Environmental Management, 2020, 12(1): 37-42.]
- [4] Zhai X, An Y, Shi X, et al. Measurement of green transition and its driving factors: Evidence from China[J]. Journal of Cleaner Production, 2022, DOI: 10.1016/j.jclepro.2021.130292.
- [5] 吴龙,于千惠,平靓.中国制造企业绿色转型的自愿性环境规制路径:以ISO14001环境管理体系认证的作用与局限性为例[J].财贸经济,2023,44(4):140-156. [Wu L, Yu Q H, Ping L. The paths of voluntary environmental regulation in the green transformation of Chinese manufacturing firms: Taking the roles and limitations of ISO 14001 Environmental Management System certification as an example[J]. Finance & Trade Economics, 2023, 44(4): 140-156.]
- [6] 万筱雯,杨波,柯佳明.中国工业企业跨国并购对产业绿色转型的影响:基于节能减排视角[J].资源科学,2025,47(2):389-401. [Wan X W, Yang B, Ke J M. The impact of cross-border mergers and acquisitions by Chinese enterprises on industrial green transformation: From the perspective of energy saving and carbon reduction[J]. Resources Science, 2025, 47(2): 389-401.]
- [7] 范玉莹,陈东景,郑浩天.新能源示范城市建设对工业企业绿色转型的影响及机制[J].资源科学,2024,46(9):1685-1698. [Fan Y Y, Chen D J, Zheng H T. The impact of new energy demonstration cities construction on the green transition of industrial enterprises and mechanism[J]. Resources Science, 2024, 46(9): 1685-1698.]
- [8] 胡洁,于荣棠,韩一鸣.ESG评级能否促进企业绿色转型?基于多时点双重差分法的验证[J].数量经济技术经济研究,2023,(7):90-111. [Hu J, Yu X R, Han Y M. Can ESG rating promote green transformation of enterprises?[J]. Journal of Quantitative & Technical Economics, 2023, (7): 90-111.]
- [9] 曹裕,李想,胡韩莉,等.数字化如何推动制造企业绿色转型?资源编排理论视角下的探索性案例研究[J].管理世界,2023,39(3):96-112,126,113. [Cao Y, Li X, Hu H L, et al. How does digitalization drive the green transformation in manufacturing companies? An exploratory case study from the perspective of resource orchestration theory[J]. Journal of Management World, 2023, 39(3): 96-112, 126, 113.]
- [10] 吴非,袁普盈,向海凌.金融科技与企业绿色转型:影响特征、作用机制与空间溢出效应识别[J].中国环境管理,2024,16(3):103-112,48. [Wu F, Yuan P Y, Xiang H L. Fintech and corporate green transformation: Characterization of impacts, mechanisms of action and identification of spatial spillover effects[J]. Chinese Journal of Environmental Management, 2024, 16(3): 103-112, 48.]
- [11] Yu X, Zhou J, Ni K, et al. Environmental centralization and firm green transition: Evidence from County-to-District reclassification in China[J]. Energy Economics, 2025, DOI: 10.1016/j.eneco.2025.10836.
- [12] Shu Z, Peng S, Huang X. How does service trade openness promote the green transformation of manufacturing firms? Evidence from China[J]. Energy Economics, 2025, DOI: 10.1016/j.eneco.2025.108347.
- [13] Korhonen J, Honkasalo A, Seppälä J. Circular economy: The concept and its limitations[J]. Ecological economics, 2018, 143: 37-46.
- [14] Moraga G, Huysveld S, Mathieux F, et al. Circular economy indicators: What do they measure?[J]. Resources, Conservation and Recycling, 2019, 146: 452-461.
- [15] Morseletto P. Targets for a circular economy[J]. Resources, Conservation and Recycling, 2020, DOI: 10.1016/j.resconrec.2019.104553.
- [16] Bongers A, Casas P. The circular economy and the optimal recycling rate: A macroeconomic approach[J]. Ecological Economics, 2022, DOI: 10.1016/j.ecolecon.2022.107504.
- [17] Sánchez-García E, Martínez-Falcó J, Marco-Lajara B, et al. Revolutionizing the circular economy through new technologies: A new era of sustainable progress[J]. Environmental Technology & Innovation, 2023, DOI: 10.1016/j.eti.2023.103509.
- [18] Mossali E, Picone N, Gentilini L, et al. Lithium-ion batteries towards circular economy: A literature review of opportunities and issues of recycling treatments[J]. Journal of environmental management, 2020, DOI: 10.1016/j.jenvman.2020.110500.
- [19] Xie L, Mu X Z, Li M W, et al. The impact of the circular economy pilot policy on green total factor productivity: Evidence from a quasi-natural experiment in China[J]. Clean Technologies and Environmental Policy, 2024, 27: 3189-3204.
- [20] 冯宗宪,贾楠亭,程鑫.环境规制、技术创新与企业产权性质[J].西安交通大学学报(社会科学版),2020,40(5):77-86. [Feng Z X, Jia N T, Cheng X. Environmental regulation technological innovation and ownerships of enterprises[J]. Journal of Xi'an Jiaotong University (Social Sciences), 2020, 40(5): 77-86.]
- [21] Zhu Y, Mao C, Jia Q, et al. Building better cities: Evaluating the effect of circular economy city construction on air quality via a quasi-natural experiment[J]. Journal of Environmental and Public

- Health, 2022, DOI: 10.1155/2022/3151072.
- [22] Iannone F. The role of Green Public Procurement in circular economy policies: An international comparison[J]. *Economics and Policy of Energy and Environment*, 2019, 2: 149–170.
- [23] Lazarevic D, Salo H, Kautto P. Circular economy policies and their transformative outcomes: The transformative intent of Finland's strategic policy programme[J]. *Journal of Cleaner Production*, 2022, DOI: 10.1016/j.jclepro.2022.134892.
- [24] Droege H, Kirchherr J, Raggi A, et al. Towards a circular disruption: On the pivotal role of circular economy policy entrepreneurs [J]. *Business Strategy and the Environment*, 2023, 32(3): 1142–1158.
- [25] Alberich J P, Pansera M, Hartley S. Understanding the EU's circular economy policies through futures of circularity[J]. *Journal of Cleaner Production*, 2023, DOI: 10.1016/j.jclepro.2022.135723.
- [26] 刘胜, 温锡峰, 陈秀英. 循环经济政策与中国企业环境绩效: 助推器抑或绊脚石?[J]. *经济学报*, 2023, 10(2): 175–210. [Liu S, Wen X F, Chen X Y. Circular economy policy and enterprises' environmental performance: Booster or stumbling block? [J]. *China Journal of Economics*, 2023, 10(2): 175–210.]
- [27] Garrido-Prada P, Lenihan H, Doran J, et al. Driving the circular economy through public environmental and energy R&D: Evidence from SMEs in the European Union[J]. *Ecological Economics*, 2021, DOI: 10.1016/j.ecolecon.2020.106884.
- [28] Cramer J. Effective governance of circular economies: An international comparison[J]. *Journal of Cleaner Production*, 2022, DOI: 10.1016/j.jclepro.2022.130874.
- [29] Yang Y, Liu Z. A novel probabilistic approach for driving the sustainable energy circular economy: Innovating efficiency in renewable resource markets[J]. *Sustainable Cities and Society*, 2024, DOI: 10.1016/j.scs.2024.105461.
- [30] Arthur E E, Gyamfi S, Gerstlberger W, et al. Towards circular economy: Unveiling heterogeneous effects of government policy stringency, environmentally related innovation, and human capital within OECD countries[J]. *Sustainability*, 2023, 15(6): 4959–4959.
- [31] 郭克莎, 田潇潇. 绿色技术与产业发展方式绿色转型[J]. *天津社会科学*, 2024, (2): 99–107. [Guo K S, Tian X X. The role of green technology in the green transformation of industrial development modes[J]. *Tianjin Social Sciences*, 2024, (2): 99–107.]
- [32] Edler J, Fagerberg J. Innovation policy: What, why, and how?[J]. *Oxford Review of Economic Policy*, 2017, 33(1): 2–23.
- [33] Tojeiro-Rivero D, Moreno R. Technological cooperation, R&D outsourcing, and innovation performance at the firm level: The role of the regional context[J]. *Research Policy*, 2019, 48(7): 1798–1808.
- [34] 陶长琪, 谢涛, 徐晔. 绿色技术创新与减污降碳协同增效: 基于联合减排与环境改善的视角[J]. *统计研究*, 2025, 42(4): 31–47. [Tao C Q, Xie T, Xu Y. Green technology innovation and synergies of reducing pollution and carbon: From the perspectives of joint emission reduction and environmental improvement[J]. *Statistical Research*, 2025, 42(4): 31–47.]
- [35] Song M, Peng L, Shang Y, et al. Green technology progress and total factor productivity of resource-based enterprises: A perspective of technical compensation of environmental regulation[J]. *Technological Forecasting and Social Change*, 2022, DOI: 10.1016/j.techfore.2021.121276.
- [36] 谢荣辉. 绿色技术进步、正外部性与中国环境污染治理[J]. *管理评论*, 2021, 33(6): 111–121. [Xie R H. Green technology progress, positive externality and environmental pollution control of China[J]. *Management Review*, 2021, 33(6): 111–121.]
- [37] Dell M. Trafficking networks and the Mexican drug war[J]. *American Economic Review*, 2015, 105(6): 1738–1779.
- [38] 康莹, 严成樑. 环境规制与绿色转型: 基于绿色财税视角的分析[J]. *中央财经大学学报*, 2024, (1): 29–46. [Kang Y, Yan C L. Environmental regulation and green transformation: Based on green finance and taxation[J]. *Journal of Central University of Finance & Economics*, 2024, (1): 29–46.]
- [39] Zhang B, Wang Y, Sun C. Urban environmental legislation and corporate environmental performance: End governance or process control? [J]. *Energy Economics*, 2023, DOI: 10.1016/j.eneco.2022.106494.
- [40] 李金昌, 连港慧, 徐蔼婷. “双碳”愿景下企业绿色转型的破局之道: 数字化驱动绿色化的实证研究[J]. *数量经济技术经济研究*, 2023, (9): 27–49. [Li J C, Lian G H, Xu A T. Study on the path of enterprise green transformation under the carbon peaking and carbon neutrality goals: An empirical study on digitalization driving greenization[J]. *Journal of Quantitative & Technical Economics*, 2023, (9): 27–49.]
- [41] Hadlock C J, Pierce J R. New evidence on measuring financial constraints: Moving beyond the KZ index[J]. *The Review of Financial Studies*, 2010, 23(5): 1909–1940.
- [42] 尹建华, 王森, 弓丽栋. 重污染企业环境绩效与财务绩效关系研究: 企业特征与环境信息披露的联合调节效应[J]. *科研管理*, 2020, 41(5): 202–212. [Yin J H, Wang S, Gong L D. Research on the relationship between environmental performance and financial performance of heavily polluting firms: The joint moderating effects of firm characteristics and environmental information disclosure[J]. *Science Research Management*, 2020, 41(5): 202–212.]
- [43] 齐绍洲, 林岫, 崔静波. 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*, 2018, 53(12): 129–143. [Qi S Z, Lin S, Cui J B. Do environmental rights trading schemes induce green innovation? Evidence from listed firms in China[J]. *Economic Research Journal*, 2018, 53(12): 129–143.]
- [44] 陆安颖. 公众参与对环境治理效果的影响: 基于阶梯理论的实证研究[J]. *中国环境管理*, 2021, 13(4): 119–127. [Lu A J. The impact of public participation on environmental governance: Empirical research based on ladder theory[J]. *Chinese Journal of Environmental Management*, 2021, 13(4): 119–127.]
- [45] Ahern K R, Sosyura D. Rumor has it: Sensationalism in financial media[J]. *The Review of Financial Studies*, 2015, 28(7): 2050–2093.

Effectiveness of circular economy pilot policies in promoting green transformation of enterprises and their pathway optimization

LI Shanshan, LUO Liangwen

(School of Economics, Zhongnan University of Economics and Law, Wuhan 430073, China)

Abstract: [Objective] Developing a circular economy is an indispensable pathway to achieving green transformation. This study aims to evaluate the impact of circular economy pilot policies on the green transformation of enterprises and to explore the influencing pathways for optimizing the effectiveness of these policies. [Methods] This study took circular economy pilot policies as the research subject. Based on panel data of 1327 Chinese listed companies from 2010 to 2021, multi-period difference-in-differences (DID) and difference-in-difference-in-differences (DDD) models were employed to investigate the effects of these policies on corporate green transformation. [Results] (1) Circular economy pilot policies could enhance the green innovation performance, economic performance, and environmental performance of enterprises, indicating that such policies helped empower enterprises' green transformation. (2) Circular economy pilot policies facilitated the green transformation of enterprises through pathways such as increasing government subsidies, alleviating market financing constraints, and enhancing corporate environmental, social, and governance (ESG) information disclosure and R&D investment. Among these, improvements in the enterprises' green innovation performance were primarily driven by government subsidies and corporate R&D investment. (3) The implementation of circular economy pilot policies had a particularly prominent impact on the green transformation of enterprises in highly polluting industries. In regions with stricter government environmental regulations, the implementation of these policies provided stronger support for the green innovation performance and environmental performance of enterprises. Increasing market attention helped positively adjust the driving effect of circular economy pilot policies on enterprises' green transformation. [Conclusion] To achieve a comprehensive green transformation of economic and social development, it is essential to ensure the effective implementation of circular economy policies, with a focus on enhancing the role of government subsidies in guiding enterprises' R&D investment in the fields of high value-added resource recovery and recycling. Furthermore, it is imperative to introduce innovative financial products that support resource recycling projects and to promote the disclosure of resource recycling information by enterprises through market attention.

Key words: circular economy pilot policies; green transformation; green innovation performance; environmental performance; listed companies; China