

区位导向性政策能否促进资源型城市绿色转型? ——以山西“综改区”设立为例

刘秀丽¹, 黎文涛¹, 郭丕斌², 申俊¹, 熊睿¹, 崔婧¹, 贾昕炆¹

(1. 山西财经大学资源型经济转型发展研究院, 太原 030006;

2. 山西经济管理干部学院管理系, 太原 030006)

摘要: 科学评价资源型城市转型效果是衡量国家区位导向性政策实施成效的重要途径,也是“双碳”目标下研究中国城市转型发展的重要问题,而对山西省国家资源型经济转型综合配套改革试验区(以下简称“综改区”)的评价更具有典型意义。选取中国113个资源型城市样本数据,将“综改区”包含的10个城市视作处理组,其余103个城市视作控制组,利用双重差分模型系统评估了“综改区”设立对资源型城市绿色转型发展的影响。研究发现:(1)“综改区”设立推动了资源型城市绿色转型发展;(2)“综改区”设立对资源型城市绿色转型发展表现出先抑制再促进的阶段性特征;(3)“综改区”设立能够通过优化地区产业结构和提升创新能力来推动资源型城市绿色转型发展;(4)通过产业结构与创新能力对资源型城市绿色转型发展的门槛效应,进一步解释了资源型城市绿色转型发展存在阶段性特征的原因。

关键词: 区位导向性政策;资源型城市;绿色转型发展;准自然实验;“综改区”

资源型城市绿色转型发展是世界上大多数国家经济和社会发展中面临或正在面临的问题^[1]。中国正处在城市化与工业化快速发展的关键时期,尤其是在“双碳”目标下,实现资源型城市绿色低碳转型已成为当务之急^[2]。鉴于转型活动的复杂性,单纯仰仗市场本身难以完成资源型城市的绿色转型,需要地方政府甚至中央政府的政策支持^[3,4]。区位导向性政策是指政府通过政策干预实现不同区位间资源再配置^[5],主要针对特定的区域,尤其是经济发展中的一些弱势地区^[6]。从理论上来看,区位导向性政策包括效率和公平两个维度,从集聚外部性、劳动力市场摩擦和空间相关效应等方面为区位导向性政策的合理性提供支持^[7]。国内外众多区域发展实践表明,区位导向性政策是国家优化区域空间格局、强化区域空间治理的重要手段和工具^[8]。

2010年12月山西省国家资源型经济转型综合配套改革试验区正式设立,旨在探索资源型城市摆脱“资源陷阱”、实现绿色转型发展新路径。在“综改区”设立的影响下,资源型城市转型发展取得了一定成效,如提高地区人均GDP与就业率^[9],减少城市污染物和二氧化碳排放,促进区域产业转型升级等。但也有研究^[10]发现,近年来资源型城市的整体发展水平与非资源型城市相比,差距并未缩小。因此,不得不思考以下问题:“综改区”设立能否促进资源型城市摆脱“资源陷阱”?其对资源型城市绿色转型发展是否产生

收稿日期: 2023-04-17; 修订日期: 2023-09-14

基金项目: 国家自然科学基金项目(42001257); 山西省高等学校哲学社会科学人文社科基地项目(20210115); 山西省哲学社会科学规划课题(2022YD085)

作者简介: 刘秀丽(1982-),女,山西忻州人,博士,教授,主要从事能源经济与生态管理研究。

E-mail: lx1820113@163.com

通讯作者: 郭丕斌(1969-),男,山西五寨人,博士,教授,主要从事能源经济研究。E-mail: guopb@nuc.edu.cn

积极影响？其作用机制是什么？本文通过对上述问题进行分析探讨，从而准确评估区位导向性政策在资源型城市转型的实施成效，并为区位导向性政策在中国乃至世界的推广提供参考与借鉴。

长期以来，随着对资源型城市研究的深入，学者们对资源型城市的演化存在阶段性特征这一事实已达成了共识。贾敬敦^[11]将资源型城市的演化历程划分为兴起期、繁荣期、衰退期（新生期）三个阶段，其中能否进入新生期是判断资源型城市是否转型成功的重要依据，因而引发了学术界对其转型过程的关注。李汝资等^[12]认为资源型城市转型是一个长期复杂过程，有先后主次之分，应呈现螺旋式上升趋势。赵洋^[13]进一步将资源型城市转型划分为未转型阶段、初级转型阶段、中级转型阶段、高级转型阶段以及转型成功阶段。针对资源型城市绿色转型发展方面的研究，主要包括绿色转型发展测度和作用机制等。现有研究主要采用数据包络分析法^[14,15]和选取宏观经济发展的代理变量^[16,17]作为绿色转型发展综合评价指标来衡量绿色转型发展水平。关于绿色转型发展的机制，学术界主要从产业转型^[18,19]、科技创新^[20,21]、人力资本^[22]等视角展开研究。也有部分学者从制度缺失^[23]和政策支持^[24]角度提出推动资源型城市绿色转型发展的建议。张国兴等^[25]认为缺少全面系统的转型方案以及制度的缺失是资源型城市难以实现绿色可持续发展的关键。孙天阳等^[26]提出中央政府应继续落实资源型城市帮扶政策，建立提高市场化程度、发展替代产业等长效机制，实现资源型城市的绿色发展。随着国家相关区位导向性政策的制定与实施，大量学者开始对该类型政策的实施效果进行研究。郭淑芬等^[27]分析了区位导向性政策对山西产业转型的影响。孙久文等^[28]评估了东北振兴政策的经济成效。Zhang等^[29]、Li等^[30]分别探讨了中国可持续发展政策对资源型城市碳减排、产业转型等方面的影响。

现有研究成果为本文提供了有价值的参考和见解，但仍有一定的局限性。首先，现有研究缺乏对资源型城市绿色转型的定量研究。尽管也有少数学者通过衡量绿色转型效率来分析转型效果，但其主要研究对象多为特定区域^[31]、城市群或省份，无法反映中国资源型城市绿色转型的整体进程。如何全面、多元化地测度资源型城市绿色转型发展水平仍是值得研究的重要问题。其次，现有研究多集中于从区域发展的特定角度评价区位导向性政策的实施效果，如促进产业结构升级^[27]、缩小城市经济发展差距^[32]、带动高质量就业、推动经济增长^[7]、减排降碳^[33]等。在“双碳”目标下，资源型城市绿色低碳转型发展是现阶段中国城市化进程重要方向，区位导向性政策如何激励资源型城市绿色转型发展的研究尚有不足。此外，在已有针对区位导向性政策影响绿色转型发展的研究中，以资源型城市为研究对象的相关文献略显不足，并且对在区位导向性政策影响下资源型城市绿色转型发展阶段的相关研究有待深入。

基于此，本文以“综改区”设立为例，采用双重差分模型，探讨区位导向性政策对资源型城市绿色转型发展的影响，检验在该政策实施背景下资源型城市的转型阶段以及作用机制。本文可能的边际贡献为：（1）通过构造包含非期望产出的 Global Malmquist-Luenberger 指数（GML）对中国 113 个资源型城市的绿色转型发展质量进行测度，为评价资源型城市绿色转型发展提供了新思路。（2）将“综改区”设立视为一项准自然实验，利用双重差分模型从绿色转型发展的视角评估“综改区”设立对资源型城市的政策效果，进一步完善现有的区位导向性政策促进绿色转型发展的有效性评价研究。（3）以往研究多关注资

源型城市的演化过程,忽略资源型城市的绿色转型发展阶段,本文旨在通过扩展对资源型城市绿色转型发展阶段的研究,分析在区位导向性政策背景下资源型城市实现绿色转型的动态过程。(4)从产业结构与创新能力两个方面,分析“综改区”设立对资源型城市绿色转型发展的影响机制和作用路径,并进一步探讨资源型城市绿色转型发展阶段的成因,以助于为资源型城市制定更加完善的绿色转型发展政策提供理论参考。

1 政策背景与理论假设

1.1 政策背景

长期以来,为了满足国家发展需要,资源型城市通过发展资源型产业推动了本地区经济增长。但随着矿产资源的日益枯竭以及高质量发展的需要,依靠资源型产业支持经济增长的发展方式难以持续,其区域经济增长放缓、地区竞争力下降。基于此,国家在区域协调发展战略框架下,针对欠发达地区制定了相关的区位导向性政策,如东北振兴、中部崛起、西部大开发等。

2010年12月国家发展改革委员会批准成立山西省国家资源型经济转型综合配套改革试验区。“综改区”作为中国唯一一个面向资源型城市进行综合配套改革的试验区,肩负着破解制约资源型城市转型发展的深层次体制机制障碍和结构性矛盾,推动经济发展方式转变与科技创新步伐,并在国家战略层面提出可复制推广经验的重大使命。随着《国家发展改革委员会关于设立山西省国家资源型经济转型综合配套改革试验区的批复》(2010年),《山西资源型经济转型配套改革试验区建设总体方案》(2012年),以及《国务院关于支持山西省进一步深化改革促进资源型经济转型发展的意见》(2017年)三份重要文件的陆续出台,为资源型城市绿色转型发展指明了方向(图1)。

1.2 理论假设

1.2.1 “综改区”设立与资源型城市绿色转型发展

与其他试验区相比,“综改区”的特别之处在于改革范围由单纯的经济发展转向复杂的综合改革,改革驱动力也由中央政策支持转向地方制度自主创新^[34]。其中“先试、先行”的制度创新赋予了地方政府极大的自主权,有利于试验区打破生产要素的流动壁垒,提高要素生产率,推动试验区资源的高效利用、实现经济结构的绿色转型。与此同时,根据资源型城市演化理论^[11],资源型城市必须在资源耗竭前恢复内生发展能力,进入新生期实现城市绿色发展。然而,恢复内生发展能力的关键在于人力资本、知识资本、制度资本等无形资本以及物质资本的积累。因此,资源型城市进入新生期的关键与“综改区”设立的目标相一致。基于上述分析,本文提出以下假说:

假说1:“综改区”设立能够推动资源型城市的绿色转型发展。

1.2.2 “综改区”设立与资源型城市绿色转型发展阶段

已有文献表明资源型城市转型过程存在着先后主次之分,具有显著的阶段性特征^[13,35]。但在区位导向性政策作用下,资源型城市转型阶段会存在一定的特殊性,即政策实施成效对政策实施投入具有滞后效应。在政策实施初期,由于政策在颁布之后需要沿着政策路径传导,并给予政策受体一段时间去调整 and 适应新的政策环境,导致政策从实施到产生作用存在一定的时间间隔^[36]。具体而言,在政策实施初期,产业结构、创新能力、生态环境等仍处于改善阶段,相关政策、配套设施尚未落实,其对资源型城市绿色转型发

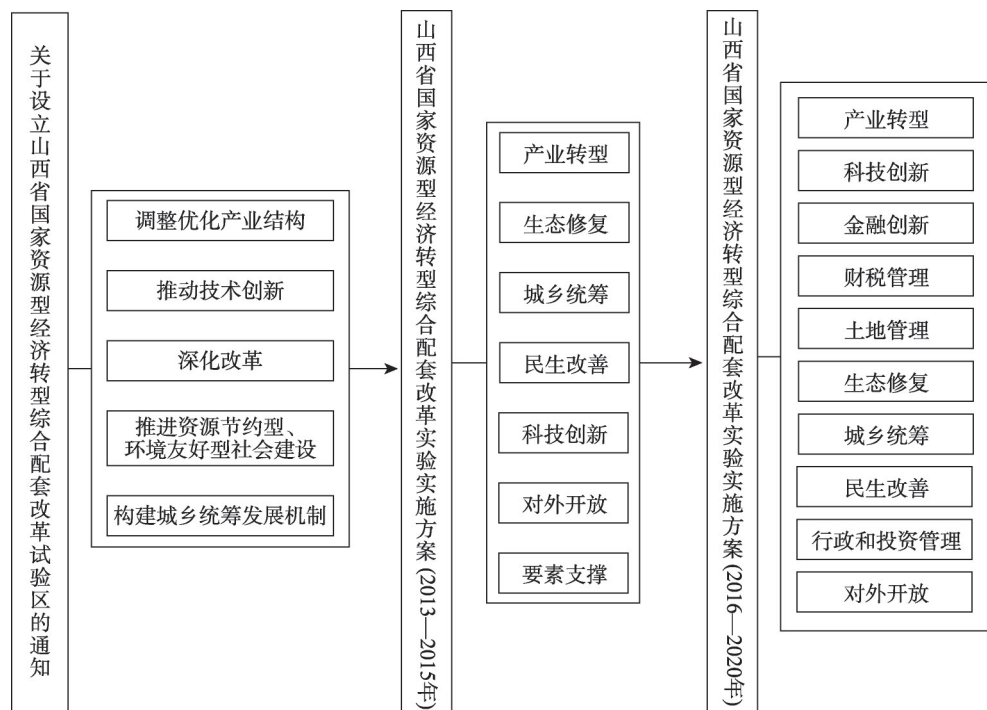


图1 “综改区”配套政策的重点任务演进

Fig. 1 Evolution of the key tasks of the supporting policies of the "Comprehensive Reform Zone"

展的推动作用相对有限。随着相关政策与配套设施的落实，产业结构、创新能力、生态环境等日趋优化，其对资源型城市绿色转型发展的推动作用逐渐增强，政策实施效果逐渐显现。因此，“综改区”设立使得资源型城市绿色转型发展产生先抑制再促进的阶段性特征。基于上述分析，本文提出如下假说：

假说2：“综改区”设立使得资源型城市绿色转型发展产生先抑制再促进的阶段性特征。

1.2.3 “综改区”设立对资源型城市绿色转型发展的作用机制

关于“综改区”设立如何影响资源型城市绿色转型发展，本文认为主要存在以下两个方面：

第一，“综改区”设立能够通过改善资源型城市产业结构带动其绿色转型发展。一方面，由于循环累积因果效应的存在，资源型城市产业结构对其实现绿色转型发展具有重要影响。资源型城市产业结构往往依赖于资源的开发利用，在资源高收益的刺激下，各类生产要素会向资源型部门流动，进一步促进资源型产业发展，产生“粘滞效应”，陷入资源优势陷阱，导致资源型经济自强机制的产生^[37]。资源型产业的发展势必会引发本地区生态环境的严重破坏，阻碍本地区实现绿色发展。因此，通过改变原有的产业结构，减弱资源型产业依赖度，对于打破循环累积因果效应、跳出资源优势陷阱、实现绿色转型发展具有重要意义。另一方面，“综改区”设立以来，相应的政策措施相继出台，推动产业转型升级始终是各项配套政策的首要任务。在一系列配套政策指导下，“综改区”紧紧围绕产业转型升级，通过先进技术改造资源型产业、发展上下游产业、推动产业结构合理

化发展,同时探索培育多元化的现代产业体系,鼓励资源向现代服务业和新兴技术产业流动,促进产业高级化发展。产业结构层次化水平越高,现代服务业、新兴技术产业等第三产业数量越多,其产生的经济、社会、生态效应越大,对地区绿色发展的推动作用越强^[38]。基于上述分析,本文提出如下假说:

假说3a:“综改区”设立能够通过提升资源型城市产业结构高级化与合理化带动其绿色转型发展。

第二,“综改区”设立能够通过提升资源型城市创新能力来推动其绿色转型发展。一方面,“综改区”相关的配套政策始终将创新能力的提升作为其改革的重点。“综改区”作为一项国家层面的综合性系统改革,享有“先行先试”、自主创新制度与政策的权力,通过建立财政科技投入稳定增长机制、强化企业技术创新主体地位、组建产业技术创新战略联盟等一系列措施为创新能力的提升创造良好的制度与政策条件。另一方面,创新能力对资源型城市实现绿色转型发展起到重要作用。随着创新能力的提升,资源型城市以资源开发利用为主的传统发展模式将被打破,基于扩大市场份额推动业务增长而导致的边际产出递减的情形得到缓解^[39],并且通过学习先进技术,发展与完善相适应的产业结构,形成符合自身发展条件的比较优势,打通经济增长新通道^[40],从而推动本地区绿色转型发展质量的提升。基于上述分析,本文提出如下假说:

假说3b:“综改区”设立能够通过提升资源型城市创新能力来推动其绿色转型发展。

2 研究方法与数据来源

2.1 样本选择与数据来源

鉴于2010年12月经国务院同意,国家发展改革委员会正式批复设立“综改区”,这为本文提供了一个良好的准自然实验环境。为尽可能满足实验设计的前提假设以及政策效果检验的准确性,选取《全国资源型城市可持续发展规划(2013—2020年)》中确定的126个资源型地级市作为研究样本,受限于莱芜市于2019年撤市设区并入济南市,毕节市、普洱市、大兴安岭地区及少数民族自治州的统计数据严重缺失,故最终选取其中113个资源型地级市作为研究对象,研究的时间窗口为2006—2020年,所用数据来源于2007—2021年的《中国城市统计年鉴》、各省市统计年鉴以及各设区市国民经济和社会发展统计公报,部分缺失数据主要采取插值法进行补齐。

2.2 模型设计

本文将“综改区”设立视作一项准自然实验,将“综改区”所包含的10个资源型城市(大同市、朔州市、忻州市、吕梁市、晋中市、阳泉市、临汾市、运城市、晋城市、长治市)视为处理组,其余103个资源型城市视为控制组,利用双重差分模型来检验“综改区”设立对资源型城市绿色转型发展的推动作用,为此构造如下模型:

$$GTFP_{ijt} = \beta_0 + \beta_1 DID_{it} + \omega X_{it} + \eta U_{jt} + v_j + \mu_t + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

式中: i ($i=1, 2, \dots, 113$) 为城市; j ($j=1, 2, \dots, 24$) 为省份; t ($t=2006, 2007, \dots, 2020$) 为年份;被解释变量 $GTFP_{it}$ 反映地区绿色转型发展质量,采用绿色全要素生产率来衡量;解释变量 DID_{it} 反映“综改区”设立的虚拟变量; X_{it} 与 U_{jt} 为控制变量,分别表示可能影响资源型城市绿色转型发展质量的一系列地级市控制变量与省份控制变量; v_j 和 μ_t 为虚拟变量,分别控制省份和时间固定效应; β_0 、 β_1 、 ω 、 η 为待估参数; ε_{it} 为随机

扰动项。

根据假说3a和假说3b，进一步验证“综改区”设立是否通过优化产业结构与提升创新能力来促进资源型城市绿色转型发展。参考Beck^[41]的做法，构建如下回归模型：

$$GTFP_{it} = \beta_0 + \beta_1 DID_{it} + \beta_2 DID_{it} \times inter0_i + \omega X_{it} + \eta U_{jt} + v_j + \mu_t + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

式中： $inter0_i$ 为交互变量，表示“综改区”设立之初的产业结构与创新能力。

2.3 变量定义

2.3.1 被解释变量

绿色转型发展质量（ $GTFP$ ）。大多数学者往往使用传统的全要素生产率作为对某一地区发展质量的测度，其测度方法如索洛余值法、DEA-Malmquist指数法以及随机前沿分析法，其仅将GDP等作为期望产出，而忽略了工业“三废”、PM_{2.5}等非期望产出，使全要素生产率的测算结果产生误差，导致得出的政策建议往往不符合实际情况。Chung等^[42]通过将传统的Malmquist指数与方向距离函数相结合，提出Malmquist-Luenberger指数（ ML ），将期望产出和非期望产出同时纳入全要素生产率的测算之中。为解决 ML 指数形式上的非传递性及测度时存在线性规划无解的情况，Oh^[43]在此基础上通过引入全局方向距离函数并构造 GML 指数对 $GTFP$ 进行测度。本文借鉴该方法，通过构造 GML 指数对113个资源型城市的 $GTFP$ 进行测度，测度软件为MAXDEA 7 Ultra。 GML 指数构造如下：

$$\begin{aligned} GML^{t,t+1}(x^t, y^t, x^{t+1}, y^{t+1}, b^{t+1}) &= \frac{1 + D^G(x^t, y^t, b^t)}{1 + D^G(x^{t+1}, y^{t+1}, b^{t+1})} \\ &= \frac{1 + D^G(x^t, y^t, b^t)}{1 + D^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1}, b^{t+1})} \times \\ &\quad \left[\frac{1 + D^G(x^t, y^t, b^t)/1 + D^t(x^t, y^t, b^t)}{1 + D^G(x^{t+1}, y^{t+1}, b^{t+1})/1 + D^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1}, b^{t+1})} \right] \\ &= EC^{t,t+1} \times TC^{t,t+1} \end{aligned} \quad (3)$$

式中： x 、 y 、 b 分别表示要素投入、期望产出、非期望产出的向量； D^G 、 EC 、 TC 分别表示全局方向性距离函数、绿色技术效率、绿色技术进步； D^t 表示方向性距离函数。

投入指标。（1）资本投入：选取人均固定资本存量表征，参考张军等^[44]的做法，使用永续盘存法 $K_t = (1 - \delta_t)K_{t-1} + I_t$ 计算。以2006年为基期，对各资源型城市2006—2020年的资本存量进行估算（折旧率取9.6%）。（2）劳动投入：选取各资源型城市就业人员数占总人口的比例表征。（3）能源投入：选取各资源型城市人均能源消耗量表征。

产出指标。（1）期望产出：选取人均地区生产总值表征。以2006年为基期，通过GDP价格指数平减计算实际GDP。（2）非期望产出：选取每万元工业增加值的工业“三废”排放总量表征。

2.3.2 核心解释变量

“综改区”设立（ DID ）。根据是否属于“综改区”所包含的资源型城市，设置虚拟变量 DID_{it} ，如果城市 i 在 t 年成为“综改区”所包含的资源型城市，那么城市 i 在 t 年及之后的年份中 $DID_{it}=1$ ，否则为0。虚拟变量 DID_{it} 是政策实施所产生的净效应，用以反映“综改区”设立前后对资源型城市绿色转型发展质量的影响。由于“综改区”设立时间为2010年12月，一个月时间难以落实“综改区”设立所带来的相关政策，因此本文以

2011 年作为“综改区”设立的第一年。

交互变量 (*inter0*)。产业结构与创新能力为交互变量。产业结构方面,参考干春晖等^[45]的做法,采用第三产业产值与第二产业产值之比来表征资源型城市产业结构的高级化 (*Ts*)。采用产业结构偏离度来表征资源型城市产业结构的合理化 (*Pld*),计算公式为:

$$Pld=\sum_{i=1}^n\left|\frac{Y_i/L_i}{Y/L}-1\right|$$

(4)

式中: *Y*表示总产值(亿元); *L*表示总就业人数(万人); *i*表示产业; *n*表示产业部门数,取值为3。

创新能力方面,参考邓玉萍等^[46]的做法,采用人均绿色专利申请授权数来表征创新能力 (*ZI*)。

2.3.3 控制变量

推动地区绿色转型发展质量的提升还受到如地区资源利用水平、环境质量、增长质量等因素影响,本文在参考2016年国家发展改革委员会发布的《绿色发展指标体系》基础上,选择如下因素作为控制变量:地级市层面的家庭生活用水量 (*Fwater*, t/人) 表征资源利用;地级市层面的污水处理厂污水集中处理率 (*Pwater*, %) 表征环境治理;地级市层面的PM_{2.5}浓度 (PM_{2.5}) 表征环境质量;地级市层面每万人拥有公共汽车数量 (*Pbus*, 万人/辆) 表征绿色生活;省级层面人均公共财政支出 (*Finresource*, 亿元/万人) 表征增长质量;省级层面环保支出占地区生产总值的比例表征环境保护 (*Environment*, %)。此外,信息化水平决定着一个城市对外交往的密切程度,与外界交往越密切,获得提升效率的可能性越大,越能推动本地区绿色转型发展,故选用省级层面年末邮电业务量占地区生产总值的比例 (*Ppost*, %) 表征信息化水平。本文采用的数据处理软件为Stata 17.0。各变量的描述性统计如表1所示。

3 结果分析

3.1 基准回归

3.1.1 “综改区”设立与资源型城市绿色转型发展

首先考察了“综改区”设立能否推动资源型城市绿色转型发展。如表2所示,列(1)

表1 变量说明及变量描述性统计
Table 1 Variable description and variable descriptive statistics

变量		Obs/个	Max	Min	Mean	Std. Dev.
因变量	<i>GTFP</i>	1695	2.6683	0.0191	0.9637	0.2364
核心解释变量	<i>DID</i>	1695	1.0000	0.0000	0.0590	0.2357
	<i>Fwater</i>	1695	5.4122	0.6001	3.7269	0.8398
	<i>Pwater</i>	1695	4.8114	0.0000	4.2672	0.5136
	<i>Pbus</i>	1695	3.4840	0.0000	1.6372	0.6146
控制变量	PM _{2.5}	1695	5.8575	1.2126	3.5550	0.5718
	<i>Ppost</i>	1695	0.2544	0.0152	0.0631	0.0420
	<i>Finresource</i>	1695	1.9544	0.0996	0.6489	0.3355
	<i>Enviroment</i>	1695	0.0659	0.0003	0.0286	0.0109

表2 基准回归结果
Table 2 Baseline regression result

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
<i>DID</i>	0.1727*** (0.0295)	0.0968*** (0.0257)	0.1836*** (0.0088)	0.0982*** (0.0178)
<i>Fwater</i>	-0.0242* (0.0136)	0.0039 (0.0127)	-0.0318** (0.0138)	0.0024 (0.0117)
<i>Pwater</i>	0.1323*** (0.0162)	0.0505*** (0.0126)	0.1316*** (0.0174)	0.0501*** (0.0177)
<i>Pbus</i>	-0.0464*** (0.0116)	0.0099 (0.0197)	-0.0483*** (0.0146)	0.0115 (0.0192)
<i>PM_{2.5}</i>	0.0162 (0.0233)	0.0294 (0.0226)	0.0246 (0.0281)	0.0381 (0.0267)
<i>Ppost</i>	0.6139*** (0.1595)	0.4080 (0.4722)	0.6205** (0.2530)	0.5815 (0.6010)
<i>Finresource</i>	0.0518*** (0.0183)	0.0323** (0.0152)	0.0515 (0.0339)	0.0311 (0.0240)
<i>Environment</i>	-0.4377 (0.2778)	-0.4997* (0.2775)	-0.4174 (0.4136)	-0.4974 (0.4207)
<i>Province</i>	No	No	Yes	Yes
<i>Year</i>	No	Yes	No	Yes
<i>Obs/个</i>	1695	1695	1695	1695
<i>R²</i>	0.2684	0.4213	0.2691	0.4218

注：括号内为聚类稳健标准误，***、**、*分别表示在1%、5%、10%的统计水平上显著，下同。

~列 (4) 分别为未考虑相关固定效应、只考虑省份固定效应、只考虑时间固定效应以及同时考虑省份与时间固定效应的估计结果。其结果表明，无论是否控制时间和省份固定效应，“综改区”设立对资源型城市绿色转型发展的推动作用均显著为正，这与Cheng等^[47]的研究结论一致。因此，假说1“综改区”设立能够推动资源型城市绿色转型发展得以验证。

3.1.2 “综改区”设立与资源型城市绿色转型发展阶段

上述回归结果只能反映样本期间内“综改区”设立对资源型城市绿色转型发展的平均影响，为进一步验证在“综改区”设立背景下资源型城市绿色转型发展是否具有阶段性，本文参考曹清峰^[7]的做法，将变量*DID*扩展为10个时间虚拟变量，分别表示成为“综改区”设立的后1年、后2年、后3年以至后10年。具体结果如图2、图3所示，无论是否加入控制变量以及无论是否进行倾向性得分匹配，其系数都存在一个相同的变化趋势，即2011—2015年其系数由正变为负，2015—2020年由负变为正，呈现一种“V”型

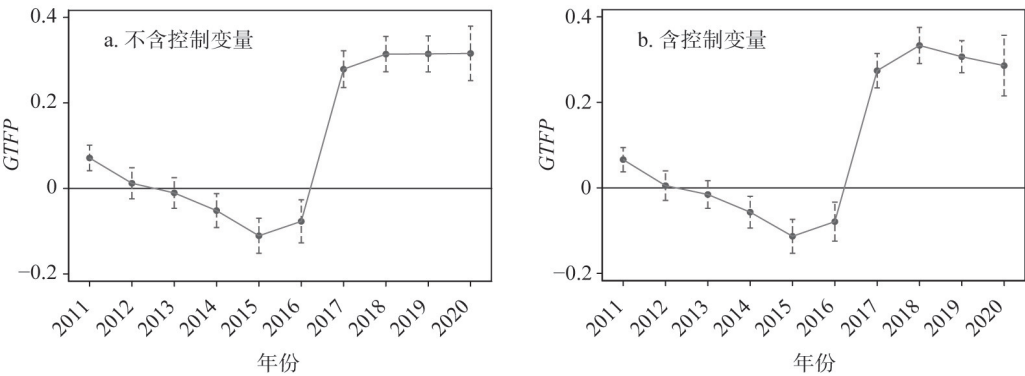


图2 有无控制变量下的时间虚拟变量系数及显著性情况
Fig. 2 Time dummy variable coefficient and significance of control variable

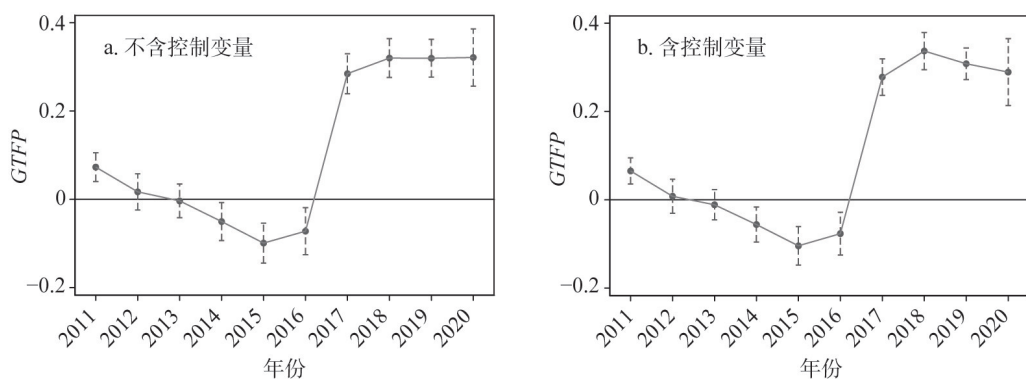


图3 PSM下有无控制变量的时间虚拟变量系数及显著性情况

Fig. 3 Time dummy variable coefficient and significance of control variable under PSM

变化趋势,说明在“综改区”成立的背景下,随着政策实施的不断深入,其对资源型城市绿色转型发展的影响从一开始的抑制逐渐转变成促进作用,这与张国兴等^[48]的研究结论一致。究其原因,一方面可能由于政策实施成效对政策实施投入的滞后效应所致;另一方面是由于在政策实施初期,产业结构与创新能力仍处于改善阶段,其对资源型城市绿色转型发展的推动作用相对有限。因此,假说2“综改区”设立使得资源型城市绿色转型发展产生存在先抑制再促进的阶段特征得以验证。

3.2 稳健性检验

3.2.1 平行趋势检验

采用双重差分模型评估“综改区”设立这一政策的影响时,需要实验组和控制组满足平行趋势假设。因此参考张跃^[49]的做法,绘出实验组和控制组之间的对比图来说明“综改区”设立前后的资源型城市绿色转型发展的质量变化。平行趋势检验如图4所示:(1)以图中2011年虚线为界,在2011年之前实验组和控制组的绿色转型发展质量差异较小,且如表3所示,2006—2010年实验组与控制组的均值差异并不显著,其变化趋势基本平行,大体上均呈现上升的趋势。(2)在2011年之后,实验组和控制组绿色转型发展质量呈现不同的变化趋势。在2011—2015年间,控制组绿色转型发展质量表现为波动上升的变化趋势,实验组表现为下降趋势。在2015—2020年间,控制组与实验组绿色转型发展质量均呈现上升的变化趋势,并且在2016年之后实验组绿色转型发展质量超越控制组。综上所述,实验组和控制组2011年之前不存在时间趋势差异,满足平行趋势假设。

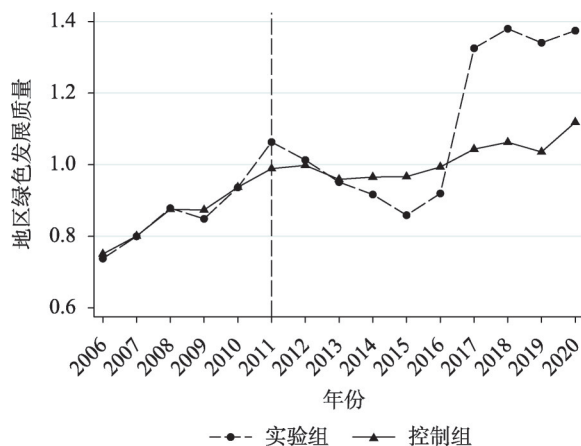


图4 实验组与控制组城市绿色转型发展质量的趋势

Fig. 4 Trend of urban green transformation development quality in experimental group and control group

表3 单变量差异检验
Table 3 Univariate difference test

年份	GML				
	控制组		实验组		两组样本比较
	Obs/个	Mean	Obs/个	Mean	Mean Diff
2006	103	0.7500	10	0.7380	0.0130
2007	103	0.8010	10	0.8000	0.0010
2008	103	0.8750	10	0.8780	-0.0030
2009	103	0.8740	10	0.8490	0.0250
2010	103	0.9370	10	0.9360	0.0010

3.2.2 利用PSM-DID方法修正样本选择性偏误

为了解决由样本选择所引起的自选择偏差，按照1：1近邻匹配有放回抽样的方法，利用PSM-DID方法进行稳健性检验。匹配结果如表4所示，匹配后大多数变量的误差都有显著减少，这表明匹配后实验内部的误差得到了一定程度的缓解。回归结果如表5所示，变量DID的系数与未进行匹配前的符号相同且显著性水平一致，这表明“综改区”设立对资源型城市绿色转型发展的影响与基准回归结果基本一致，即研究结果是稳健的。

表4 PSM匹配结果
Table 4 Matching results of PSM

变量	是否匹配	Mean		%bias	%reduct bias	t-test		V(T)/V(C)
		实验组	对照组			t	P>t	
Fwater	否	3.6363	3.7357	-12	59.8	-1.38	0.167	0.93
	是	3.6363	3.6762	-4.8		-0.44	0.658	1.19
Pwater	否	4.3136	4.2627	9.4	52.3	1.16	0.247	1.29
	是	4.3136	4.3379	-4.5		-0.42	0.674	1.99*
Pbus	否	1.5681	1.6439	-12.4	10.2	-1.44	0.150	0.97
	是	1.5681	1.5001	11.1		0.96	0.339	0.94
PM _{2.5}	否	3.5959	3.5511	7.7	7.1	0.92	0.359	1.12
	是	3.5959	3.6375	-7.1		-0.65	0.519	1.40*
Ppost	否	0.0658	0.0628	7.1	51.4	0.82	0.412	0.92
	是	0.0658	0.0672	-3.5		-0.28	0.776	0.75
Finresource	否	0.8083	0.6334	63.4	92	6.16	0.000	0.30*
	是	0.8083	0.7943	5.1		0.49	0.624	0.40*
Enviroment	否	0.0291	0.0286	5.9	-40.3	0.60	0.549	0.44*
	是	0.0291	0.0283	8.3		0.73	0.465	0.47*

3.2.3 安慰剂检验

本文通过随机设置实验组进行安慰剂检验以查看估计系数分布是否依然显著。保持“综改区”设立的时间不变，从113个资源型城市中任意选取10个城市作为新的实验组，其余城市作为新的控制组，并利用新的样本重新估计式（1），由此可以完成1次安慰剂检验。图5描述了进行1000次安慰剂检验的变量DID估计系数的概率分布，其系数的估计均值分布在零的附近，且近似服从正态分布，小于表1列（4）估计出来的0.0982，这从

反面表明“综改区”设立对资源型城市绿色转型发展的推动作用显著。

3.2.4 反事实检验

为减少其他发展战略及政策对资源型城市绿色转型发展产生影响，将“综改区”成立的时间分别提前2年（ $DID2$ ）、提前3年（ $DID3$ ）、提前4年（ $DID4$ ）进行反事实检验。如表6所示，将“综改区”成立时间分别提前2年、提前3年和提前4年，“综改区”设立对资源型城市绿色转型发展无显著影响，说明在“综改区”未设立时，“综改区”设立的虚拟变量 DID 未对资源型城市绿色转型发展的提升带来任何影响，这也从反面表明资源型城市绿色转型发展的提升是来自于“综改区”的设立而非由其他因素导致。

3.3 作用机制检验

为考察“综改区”设立对资源型城市绿色转型发展作用机制，依据假说3a与3b，本文从产业结构高级化、合理化与创新能力等方面对“综改区”设立对资源型城市作用路径的有效性进行检验，具体结果见表7。

如表7所示，列（10）中交互项 $DID \times Ts0_i$ 的系数显著为正，且随着产业结构高级化 $Ts0_i$ 分位数水平的提升，其系数不断增加。这表明“综改区”设立能够通过提升产业结构高级化来带动其绿色转型发展，且随着产业结构高级化的提升，“综改区”设立对资源型城市绿色转型发展的带动作用不断增强。该结果与郭淑芬等^[27]

的研究结论一致。列（11）中交互项 $DID \times Pld0_i$ 的系数显著为负，且产业结构合理化 $Pld0_i$ 位于1%分位数处的城市在“综改区”设立后绿色转型发展质量提高了0.1649%，位于50%分位数处的城市在“综改区”设立后绿色转型发展质量仅提高了0.1020%，而位于99%分位数处的城市在“综改区”设立后绿色转型发展质量反而下降了0.0158%，总体呈现出下降的趋势，表明产业结构合理化程度越低的资源型城市，在“综改区”设立

表5 PSM-DID 稳健性检验

Table 5 PSM-DID robustness test

变量	(5)	(6)
<i>DID</i>	0.1147*** (0.0208)	0.1019*** (0.0189)
<i>Controls</i>	No	Yes
<i>Province</i>	Yes	Yes
<i>Year</i>	Yes	Yes
<i>Obs/个</i>	1575	1575
<i>R</i> ²	0.3768	0.4013

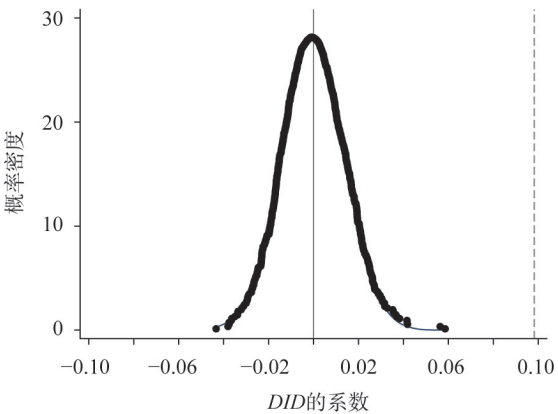


图5 变量 DID 系数的分布（重复1000次）：
随机化实验组与控制组

Fig. 5 Distribution of variable DID coefficients (1000 replicates):
Randomized experimental versus control groups

表6 反事实检验结果

Table 6 Counterfactual result

变量	(7)	(8)	(9)
<i>DID2</i>	0.0737(0.0341)		
<i>DID3</i>		0.0633(0.0402)	
<i>DID4</i>			0.0492(0.0486)
<i>Controls</i>	Yes	Yes	Yes
<i>Province</i>	Yes	Yes	Yes
<i>Year</i>	Yes	Yes	Yes
<i>Obs/个</i>	1695	1695	1695
<i>R</i> ²	0.4181	0.4169	0.4160

表 7 机制分析
Table 7 Mechanism analysis

变量	(10)	(11)	(12)
<i>DID</i>	0.1485*** (0.0189)	0.1763*** (0.0271)	0.0575*** (0.0196)
<i>DID</i> × <i>Ts</i> ₀	0.1142*** (0.0129)		
<i>r</i> ₁ <i>DID</i> + <i>r</i> ₂ <i>DID</i> × <i>Ts</i> ₀			
<i>Ts</i> ₀ 1%分位数处结果	-0.0498** (0.0239)		
<i>Ts</i> ₀ 50%分位数处结果	0.0910*** (0.0178)		
<i>Ts</i> ₀ 99%分位数处结果	0.2004*** (0.0216)		
<i>DID</i> × <i>Pld</i> ₀		-0.0356*** (0.0073)	
<i>r</i> ₁ <i>DID</i> + <i>r</i> ₂ <i>DID</i> × <i>Pld</i> ₀			
<i>Pld</i> ₀ 1%分位数处结果		0.1649*** (0.0253)	
<i>Pld</i> ₀ 50%分位数处结果		0.1020*** (0.0181)	
<i>Pld</i> ₀ 99%分位数处结果		-0.0158 (0.0249)	
<i>DID</i> × <i>ZI</i> ₀			0.4938** (0.1998)
<i>r</i> ₁ <i>DID</i> + <i>r</i> ₂ <i>DID</i> × <i>ZI</i> ₀			
<i>ZI</i> ₀ 1%分位数处结果			0.0592*** (0.0592)
<i>ZI</i> ₀ 50%分位数处结果			0.0876*** (0.0168)
<i>ZI</i> ₀ 99%分位数处结果			0.2946*** (0.0873)
<i>Controls</i>	Yes	Yes	Yes
<i>Province</i>	Yes	Yes	Yes
<i>Year</i>	Yes	Yes	Yes
<i>Obs</i> /个	1695	1695	1695
<i>R</i> ²	0.4226	0.4221	0.4220

后其绿色转型发展质量的提升幅度更大。究其原因，产业结构合理化往往意味着产业协同发展，其产业附加值的增长速度会随着产业结构合理化的提升而下降，使得产业结构合理化对资源型城市绿色转型发展的推动作用不再明显，甚至呈现出下降的趋势。因此，“综改区”设立能够通过提升资源型城市产业结构合理化来推动其绿色转型发展。综上所述，“综改区”设立能够通过提升产业结构高级化和合理化来带动其绿色转型发展，假说 3a 得以证明。

列 (12) 中交互项 $DID \times ZI_{0i}$ 的系数始终显著为正，且随着创新能力 ZI_{0i} 分位数水平的提升，其系数不断增加。这表明“综改区”设立能够通过提升资源型城市创新能力来推动其绿色转型发展，与郭俊华等^[50]和 Zhao 等^[51]的研究结论相一致，且随着创新能力的不断提升，“综改区”设立对资源型城市绿色转型发展的带动作用不断增强，假说 3b 得以证明。

3.4 资源型城市绿色转型发展的阶段性特征影响因素检验

前文研究发现，“综改区”设立能够通过优化产业结构与提升创新能力来推动资源型城市绿色转型发展，使之产生先抑制再促进的阶段性特征。也有研究发现资源型城市绿

色转型发展同样呈现先下降再上升的变化趋势^[52]，其形成的原因可能是资源型城市为了提高经济发展水平大力开采自然资源，造成严重的环境污染，阻碍了城市绿色转型发展。随着绿色发展理念的不断深入以及环境问题的日益显现，资源型城市在发展经济同时开始注重资源集约利用，减少污染物排放，推进城市绿色转型。基于前文“综改区”设立对资源型城市绿色转型发展阶段的理论分析，为了检验产业结构高级化和合理化以及创新能力是否会影响资源型城市绿色转型发展呈现先抑制再促进的阶段性特征，进一步对资源型城市绿色转型发展的阶段性特征影响因素进行门槛检验。参考Li等^[53]做法，构建如下回归模型：

$$GTFP_{it} = \phi_0 + \phi_1 TH_{it} \times I(TH_{it} < \gamma_1) + \phi_2 TH_{it} \times I(\gamma_1 < TH_{it} < \gamma_2) + \phi_3 TH_{it} \times I(TH_{it} > \gamma_2) + \omega X_{it} + \eta U_{jt} + v_j + \mu_t + \varepsilon_{it} \quad (5)$$

式中： TH 代表门槛变量，分别表示产业结构高级化、产业结构合理化以及创新能力； ϕ_0 、 ϕ_1 、 ϕ_2 、 ϕ_3 为待估系数； $I(\cdot)$ 代表指示函数，当括号中表达式为真时，取值为1，反之取值为0。根据门槛变量 TH 是否大于门槛值 γ_1 与 γ_2 ，将样本区间划分为三个区制，且三个区制分别采用斜率值 ϕ_1 、 ϕ_2 与 ϕ_3 进行区别。

当绿色转型发展质量（ $GTFP$ ）为被解释变量，对113个资源型城市门槛变量 TH 不存在门槛值、存在一个门槛值以及存在两个门槛值分别进行估计，参考Hansen^[54]的“自助法”，运用State 17.0统计软件，通过反复抽样500次从而得出检验统计量对应的 P 值，判断是否存在门槛效应，检验结果见表8。

表8 产业结构高级化、产业结构合理化、创新能力门槛效果显著性检验和置信区间

Table 8 Advanced industrial structure, rationalization of industrial structure, significance test and confidence interval of innovation ability threshold

门槛变量	门槛数	F 值	P 值	10%	5%	1%	门槛值	95%置信区间
Ts	单一	26.11	0.0300	18.3985	23.4630	31.9401	0.3853	(0.0805, 0.3955)
Pld	单一	43.65	0.0020	20.1114	23.4443	32.4306	2.2521	(2.2291, 2.2550)
ZI	双重	51.48	0.0000	19.2547	21.8907	30.4735	0.2002	(0.1970, 0.2025)
							0.4634	(0.4566, 0.4669)

由表8估计结果可知：当 Ts 、 Pld 及 ZI 分别为门槛变量时，分别有1个、1个及2个门槛值。根据似然比函数图检验结果可知：产业结构高级化、产业结构合理化、创新能力的门槛值都是真实有效的，其中产业结构高级化、产业结构合理化、创新能力的似然比函数图见图6、图7。

3.4.1 产业结构高级化

由表9列(16)可知：当 $Ts_{it} < 0.3853$ 时，产业结构高级化对绿色转型发展质量的影响系数为-0.0455，其对资源型城市绿色转型发展产生消极影响；当 $Ts_{it} > 0.3853$ 时，产业结构高级化对绿色转型发展质量的影响由负变正，对应的系数为0.1019。究其原因，在产业结构高级化处于低水平时，高新技术产业与绿色环保产业尚处于发展的初期阶段，其对资源型城市的绿色转型发展作用有限，甚至在发展的过程中还会存在污染环境的现

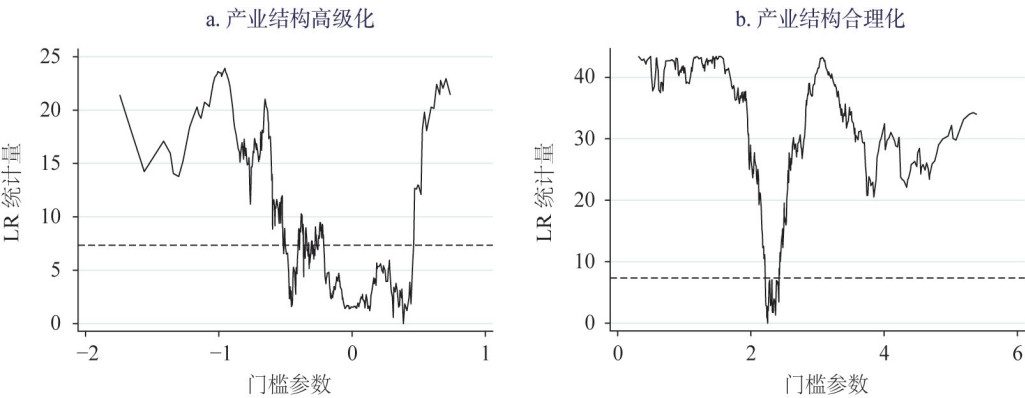


图6 产业结构高级化与产业结构合理化单门槛估计结果

Fig. 6 Estimation results of single threshold of advanced industrial structure and rationalization of industrial structure

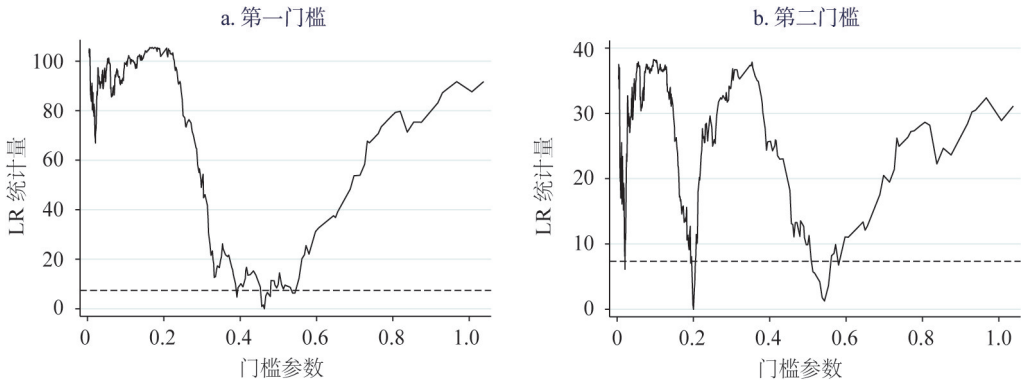


图7 创新能力双门槛估计结果

Fig. 7 Estimation results of innovation ability double threshold

象^[9]。与此同时，资源型产业仍然占据主体地位，使得产业结构高级化对资源型城市绿色转型发展产生抑制影响。随着高新技术产业与绿色环保产业的快速发展，以及资源型产业占比的逐渐缩小，高效益与低污染的生产方式逐渐成为主流，使得产业高级化对资源型城市绿色转型发展产生积极影响。

3.4.2 产业结构合理化

由表9列 (17) 可知：当 $Pld_{it} < 2.2521$ 时，产业结构合理化对绿色转型发展质量的影响系数为-0.0184，其对资源型城市绿色转型发展产生消极影响；当 $Pld_{it} > 2.2521$ 时，产业结构高级化对绿色转型发展质量的影响由负变正，对应的系数为0.0217。究其原因，在产业结构合理化处于低水平时，资源型城市的主导产业通常为低效益、高污染的资源型产业。随着资源型产业地位的下降，不同生产要素得以有效配置，人口、资源与环境之间得到良性发展，经济发展对生态环境的负面影响逐渐减少，使得产业结构合理化对资源型城市绿色转型发展产生积极影响。

3.4.3 创新能力

由表9列 (18) 可知：当 $ZI_{it} < 0.2002$ 时，创新能力对绿色转型发展质量的影响系数为

表9 以产业结构高级化、产业结构合理化、创新能力为门槛变量的参数估计结果
Table 9 The parameter estimation results were based on the threshold variables of advanced industrial structure, rationalization of industrial structure and innovation ability

变量	(16)	(17)	(18)
门槛变量	Ts	Pld	ZI
门槛值	0.3853	2.2521	0.2002
第二个门槛值			0.4634
$Fwater$	-0.0347 ^{**} (0.0161)	-0.0310 ^{**} (0.0155)	-0.0214(0.0146)
$Pwater$	0.1410 ^{***} (0.0159)	0.1201 ^{***} (0.0153)	0.0920 ^{***} (0.0132)
$Pbus$	-0.0598 ^{***} (0.0135)	-0.0452 ^{***} (0.0127)	-0.0197(0.0133)
$PM_{2.5}$	0.0237(0.0251)	0.0272(0.0247)	0.0314(0.0229)
$Ppost$	0.5480 ^{***} (0.1723)	0.4766 ^{***} (0.1524)	0.3838 ^{**} (0.1628)
$Finresource$	0.0642 ^{***} (0.0210)	0.0619 ^{***} (0.0204)	0.0515(0.0192)
$Environment$	-0.3639(0.2772)	-0.5603 ^{**} (0.2664)	-0.4034(0.2809)
$Ts_{it} \times I(Ts_{it} < \gamma)$	-0.0455 [*] (0.0270)		
$Ts_{it} \times I(Ts_{it} > \gamma)$	0.1019 [*] (0.0526)		
$Pld_{it} \times I(Pld_{it} < \theta)$		-0.0184(0.0130)	
$Pld_{it} \times I(Pld_{it} > \theta)$		0.0217 ^{**} (0.0088)	
$ZI_{it} \times I(ZI_{it} < \tau_1)$			1.1474 ^{***} (0.1314)
$ZI_{it} \times I(\tau_1 < ZI_{it} < \tau_2)$			0.5567 ^{***} (0.0629)
$ZI_{it} \times I(ZI_{it} > \tau_2)$			0.2271 ^{***} (0.0437)
R^2	0.2579	0.2842	0.3395
$Obs/个$	1695	1695	1695

1.1474；当 $0.2002 < ZI_{it} < 0.4634$ 时，创新能力对绿色转型发展质量的影响有所减小，对应的系数为0.5564。当 $ZI_{it} > 0.4634$ 时，创新能力对绿色转型发展质量的推动作用进一步减弱，对应的系数为0.2271。究其原因，随着创新能力的逐步提升以及创新成果的成功转化，科技创新所带来的高附加值、低污染、低能耗产业将迅速推动资源型城市绿色转型发展；而当创新能力进一步提升至一定程度，由于产业结构转换较创新能力提升的滞后性，没有合适产业结构支撑其创新生产，使得创新能力对其绿色转型发展的推动作用有所减弱。

综上，产业结构高级化、产业结构合理化、创新能力对资源型城市绿色转型发展存在门槛效应，这在一定程度上进一步解释了资源型城市绿色转型发展呈现先抑制再促进阶段性特征的原因。

4 结论与启示

4.1 结论

本文基于2006—2020年中国113个资源型城市的面板数据，利用双重差分模型系统估计了“综改区”设立对资源型城市绿色转型发展的政策效应与作用机制，主要结论有：（1）“综改区”设立显著提高了资源型城市绿色转型发展质量，提高了约9.82%，这一结论在经过稳健性检验后仍成立。“综改区”对资源型城市绿色转型发展呈现先抑制再

促进的阶段性特征, 这种阶段性特征与产出对投入的滞后效应有关。(2) “综改区”设立能够通过提升城市产业结构高级化、合理化与创新能力来推动资源型城市绿色转型发展, 且对资源型城市绿色转型发展的作用机制表现出较大差异。(3) 产业结构高级化、合理化与创新能力对资源型城市绿色转型存在门槛效应, 可以进一步解释资源型城市绿色转型发展阶段性的原因。其中, 产业结构高级化与产业结构合理化对资源型城市绿色转型发展的促进作用表现为先抑制再促进; 创新能力对资源型城市绿色转型发展的推动作用表现为促进, 但这种促进作用随着创新能力的提升而有所减弱。

4.2 政策启示

基于上述研究发现, 对于中国资源型城市绿色转型发展具有如下启示: (1) 继续推进制度创新和完善政策体系建设, 确保区位导向性政策的有效性。政府应进一步推动中国制度创新和完善配套政策体系建设, 发挥“先行先试”的制度优势, 建立相适应的监督、协调和改进机制, 并定期评估社会经济效益和环境绩效, 及时反馈和调整, 以确保区位导向性政策的有效性。(2) 推广成功经验, 助力资源型城市绿色转型发展。借鉴“综改区”设立的成功经验, 中央政府应进一步扩大此类区位导向性政策的覆盖范围, 增强其余资源型城市对于绿色转型发展的认识, 并引导生产要素由资源型产业向非资源型产业流动, 大力发展现代服务业以及战略性新兴产业, 优化产业结构与改善创新能力, 提升地区绿色发展质量。(3) 结合产业结构与创新能力对资源型城市绿色转型发展存在的规律, 采取不同的政策措施来推进绿色转型。在转型初期应根据自身产业结构特点, 采用先进技术改造提升资源型产业, 发展上下游产业, 拉长产业链条, 促进产业结构合理化发展; 随着产业结构高级化与创新能力提升到一定程度, 应将发展重点转移至现代服务业以及战略性新兴产业; 此外, 还应重视对支撑创新生产的产业结构培育, 以免弱化创新能力对地区绿色转型发展的推动作用。

本文以“综改区”设立作为外生动力, 探究其对资源型城市绿色转型发展以及转型过程的影响, 但依然还存在一定的研究空间有待拓展。从产业结构与创新能力两个维度探讨“综改区”设立对资源型城市绿色转型发展的作用机制, 未来可从生态环境质量、对外开放程度以及民生改善等更多维度探讨其作用机制。

参考文献(References):

- [1] ELWEREFLLI A, BENHIN J K A. Oil a blessing or curse: A comparative assessment of Nigeria, Norway and the United Arab Emirates. *Theoretical Economics Letters*, 2018, 8(5): 1136-1160.
- [2] 孙晓华, 郑辉. 资源型地区经济转型模式: 国际比较及借鉴. *经济学家*, 2019, (11): 104-112. [SUN X H, ZHENG H. Economic transformation mode in resource-based regions: International comparison and reference. *Economist*, 2019, (11): 104-112.]
- [3] 张文忠, 余建辉. 中国资源型城市转型发展的政策演变与效果分析. *自然资源学报*, 2023, 38(1): 22-38. [ZHANG W Z, YU J H. Policy evolution and transformation effect analysis of sustainable development of resource-based cities in China. *Journal of Natural Resources*, 2023, 38(1): 22-38.]
- [4] ZHAO X, MA X, CHEN B, et al. Challenges toward carbon neutrality in China: Strategies and countermeasures. *Resources, Conservation and Recycling*, 2022, 176: 105959, <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2021.105959>.
- [5] ASHENFELTER O, DAVID C. *Handbook of Labor Economics*. Oxford: Elsevier, 2011.
- [6] DURANTON G, HENDERSON V, STRANGE W. *Handbook of Regional and Urban Economics*. Amsterdam: Elsevier, 2015.

- [7] 曹清峰. 国外区位导向性政策研究最新进展及对雄安新区建设的启示. 科技进步与对策, 2019, 36(2): 36-43. [CAO Q F. The latest researches on place-based policy and its implications for the construction of Xiong'an national new district. Science & Technology Progress and Policy, 2019, 36(2): 36-43.]
- [8] 邓睦军, 龚勤林. 中国区域政策的空间属性与重构路径. 中国软科学, 2018, (4): 74-85. [DENG M J, GONG Q L. The spatial attribute and reconstruction path of China's regional policy. China Soft Science, 2018, (4): 74-85.]
- [9] SUN Y, LI Y, YU T, et al. Resource extraction, environmental pollution and economic development: Evidence from prefecture-level cities in China. Resources Policy, 2021, 74: 102330, <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2021.102330>.
- [10] 孙晓华, 郑辉, 于润群, 等. 资源型城市转型升级: 压力测算与方向选择. 中国人口·资源与环境, 2020, 30(4): 54-62. [SUN X H, ZHENG H, YU R Q, et al. The transformation and upgrading of resource-based cities: Pressure measurement and direction selection. China Population, Resources and Environment, 2020, 30(4): 54-62.]
- [11] 贾敬敦. 中国资源(矿业)枯竭型城市经济转型科技战略研究. 北京: 中国农业科学技术出版社, 2004. [JIA J D. Research on the Economic Transformation Technology Strategy of China's Resource (Mining) Exhausted City. Beijing: China Agricultural Science and Technology Press, 2004.]
- [12] 李汝资, 宋玉祥, 李雨婷, 等. 吉林省资源型城市转型阶段识别及其特征成因分析. 地理科学, 2016, 36(1): 90-98. [LI R Z, SONG Y X, LI Y T, et al. The identification of transition stages and causes of resource-based cities in Jilin province. Scientia Geographica Sinica, 2016, 36(1): 90-98.]
- [13] 赵洋. 中国资源型城市发展阶段研究: 基于绿色转型的视角. 经济问题探索, 2020, (2): 74-84. [ZHAO Y. Research on the developmental stage of Chinese resource-based cities: Based on the green transformation. Inquiry into Economic Issues, 2020, (2): 74-84.]
- [14] HONMA S, HU J L. A panel data parametric frontier technique for measuring total-factor energy efficiency: An application to Japanese Regions. Energy, 2014, 78: 732-739.
- [15] ZHOU D, YIN X, XIE D. Local governments' environmental targets and green total factor productivity in Chinese cities. Economic Modelling, 2023, 120: 106189, <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2023.106189>.
- [16] LONG R, LI H, WU M, et al. Dynamic evaluation of the green development level of China's coal-resource-based cities using the TOPSIS method. Resources Policy, 2021, 74: 102415, <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2021.102415>.
- [17] ZHAO Y, DAI R, YANG Y, et al. Integrated evaluation of resource and environmental carrying capacity during the transformation of resource-exhausted cities based on Euclidean distance and a Gray-TOPSIS model: A case study of Jiaozuo city, China. Ecological Indicators, 2022, 142: 109282, <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2022.109282>.
- [18] WANG Z, LIANG F, LI C, et al. Does China's low-carbon city pilot policy promote green development? Evidence from the digital industry. Journal of Innovation & Knowledge, 2023, 8(2): 100339, <https://doi.org/10.1016/j.jik.2023.100339>.
- [19] 吴康, 刘骁啸, 姚常成. 产业转型对中国资源型城市增长与收缩演变轨迹的影响机制. 自然资源学报, 2023, 38(1): 109-125. [WU K, LIU X X, YAO C C. The mechanisms of industrial transformation on the evolutionary trajectory of growth and shrinkage in Chinese resource-based cities. Journal of Natural Resources, 2023, 38(1): 109-125.]
- [20] 李虹. 中西部和东部地区资源型城市转型与发展新动能的培育. 改革, 2017, (8): 99-103. [LI H. The cultivation of new momentum for the transformation and development of resource-based cities in the central and western regions and eastern regions. Reform, 2017, (8): 99-103.]
- [21] TIAN Y, FENG C. Breaking "resource curse" through green technological innovations: Evidence from 286 cities in China. Resources Policy, 2023, 85: 103816, <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2023.103816>.
- [22] CHEN P. Curse or blessing? The relationship between sustainable development plans for resource cities and corporate sustainability: Evidence from China. Journal of Environmental Management, 2023, 341: 117988, <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2023.117988>.
- [23] 张复明. 资源型区域面临的发展难题及其破解思路. 中国软科学, 2011, (6): 1-9. [ZHANG F M. Development dilemma and its solution in resource-based regions. China Soft Science, 2011, (6): 1-9.]
- [24] 徐维祥, 郑金辉, 周建平, 等. 资源型城市转型绩效特征及其碳减排效应. 自然资源学报, 2023, 38(1): 39-57. [XU W X, ZHENG J H, ZHOU J P et al. Transformation performance characteristics of resource-based cities and their carbon emission reduction effects. Journal of Natural Resources, 2023, 38(1): 39-57.]

- [25] 张国兴, 马玲飞. 生态恢复视角下资源型区域产业转型路径研究. 区域经济评论, 2018, (6): 63-70. [ZHANG G X, MA L F. Research on the path of industrial transformation in resource-based regions from the perspective of ecological restoration. *Regional Economic Review*, 2018, (6): 63-70.]
- [26] 孙天阳, 陆毅, 成丽红. 资源枯竭型城市扶助政策实施效果、长效机制与产业升级. 中国工业经济, 2020, (7): 98-116. [SUN T Y, LU Y, CHENG L H. Implementation effect of resource exhausted cities' supporting policies, long-term mechanism and industrial upgrading. *China Industrial Economics*, 2020, (7): 98-116.]
- [27] 郭淑芬, 郭金花. “综改区”设立、产业多元化与资源型地区高质量发展. 产业经济研究, 2019, (1): 87-98. [GUO S F, GUO J H. The establishment of "Comprehensive Reform Zone", industrial diversification and high-quality development of resource-based regions. *Industrial Economics Research*, 2019, (1): 87-98.]
- [28] 孙久文, 苏玺鉴, 闫昊生. 东北振兴政策效果评价: 基于 Oaxaca-Blinder 回归的实证分析. 吉林大学社会科学学报, 2020, 60(2): 75-84. [SUN J W, SU X J, YAN H S. Evaluation of the effect of Northeast revitalization policy: A difference-in-difference research based on Oaxaca-Blinder regression. *Jilin University Journal Social Sciences Edition*, 2020, 60(2): 75-84.]
- [29] ZHANG H, SUN X, BI C, et al. Can sustainable development policy reduce carbon emissions? Empirical evidence from resource-based cities in China. *Science of the Total Environment*, 2022, 838: 156341, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.156341>.
- [30] LI Q, ZENG F, LIU S, et al. The effects of China's sustainable development policy for resource-based cities on local industrial transformation. *Resources Policy*, 2021, 71: 101940, <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2020.101940>.
- [31] LIU L, WANG H, CUI X, et al. Green location-oriented policies and carbon efficiency: A quasi-natural experiment from National Eco-industrial Demonstration Parks in China. *Environmental Science and Pollution Research*, 2023, 30: 59991-60008.
- [32] 邓慧慧, 虞义华, 赵家羚. 中国区位导向性政策有效吗: 来自开发区的证据. 财经研究, 2019, 45(1): 4-18. [DENG H H, YU Y H, ZHAO J L. Are place-based policies effective? Evidence from China's development zones. *Journal of Finance and Economics*, 2019, 45(1): 4-18.]
- [33] 华岳, 谭小清. 绿色区位导向性政策与外商直接投资: 来自国家生态工业园区的证据. 国际贸易问题, 2022, (1): 130-145. [HUA Y, TAN X Q. Green place-based policy and foreign direct investment: Evidence from China's national eco-industrial exemplary parks. *Journal of International Trade*, 2022, (1): 130-145.]
- [34] 陈振明, 李德国. 国家综合配套改革试验区的实践探索与发展趋势. 中国行政管理, 2008, (11): 78-84. [CHEN Z M, LI D G. Practical exploration and developmental trends in the state comprehensive supporting reforms pilot area. *Chinese Public Administration*, 2008, (11): 78-84.]
- [35] 乌拉尔·沙尔赛开, 杨海平. 矿业城市转型及其阶段识别的理论与应用. 地域研究与开发, 2018, 37(3): 50-53. [WUL-AER S, YANG H P. Theory and application of mining city transition and its transition stage identification. *Areal Research and Development*, 2018, 37(3): 50-53.]
- [36] 叶堂林, 刘莹, 李国梁. 创新政策、创新要素与城市群创新能力提升. 统计与决策, 2022, 38(12): 170-174. [YE T L, LIU Y, LI G L. Innovation policy, innovation elements and the improvement of innovation ability of urban agglomerations. *Statistics & Decision*, 2022, 38(12): 170-174.]
- [37] 张复明, 景普秋. 资源型经济的形成: 自强机制与个案研究. 中国社会科学, 2008, (5): 117-130. [ZHANG F M, JING P Q. The self-cumulation mechanism in the development of a resource economy: With a case study. *Social Sciences in China*, 2008, (5): 117-130.]
- [38] 顾剑华, 王亚倩. 产业结构变迁对区域高质量绿色发展的影响及其空间溢出效应: 基于我国省域面板数据的实证研究. 西南大学学报: 自然科学版, 2021, 43(8): 116-128. [GU J H, WANG Y Q. Influence of industrial structure change on regional high-quality green development and its spatial spillover effect: An empirical study based on China's provincial panel data. *Journal of Southwest University: Natural Science Edition*, 2021, 43(8): 116-128.]
- [39] 许士道, 郑洁. 创新能力与人力资本是否促进了资源型城市的发展: 基于规模扩张和效率提升视角的实证检验. 南京财经大学学报, 2022, (1): 22-31. [XU S D, ZHENG J. Do innovation capacity and human capital promote development of resource-based cities? Based on the perspective of scale expansion and efficiency promotion. *Journal of Nan-*

- jing University of Finance and Economics, 2022, (1): 22-31.]
- [40] 张明玖. 财政激励、金融支持与工业企业创新成果转化研究. 西南大学学报: 社会科学版, 2017, 43(1): 54-60. [ZHANG M J. Fiscal incentives, financial support and innovation achievement transformation of industrial enterprises. Journal of Southwest University: Social Sciences Edition, 2017, 43(1): 54-60.]
- [41] BECK T L R L A. Big bad banks? The winners and losers from bank deregulation in the United States. The Journal of Finance, 2010, 65(5): 1637-1667.
- [42] CHUNG Y H, FÄRE R, GROSSKOPF S. Productivity and undesirable outputs: A directional distance function approach. Journal of Environmental Management, 1997, 51(3): 229-240.
- [43] OH D. A global Malmquist-Luenberger productivity index. Journal of Productivity Analysis, 2010, 34(3): 183-197.
- [44] 张军, 吴桂英, 张吉鹏. 中国省际物质资本存量估算: 1952—2000. 经济研究, 2004, 39(10): 35-44. [ZHANG J, WU G Y, ZHANG J P. The estimation of China's provincial capital stock: 1952-2000. Economic Research Journal, 2004, 39(10): 35-44.]
- [45] 于春晖, 郑若谷, 余典范. 中国产业结构变迁对经济增长和波动的影响. 经济研究, 2011, 46(5): 4-16. [GAN C H, ZHENG R G, YU D F. An empirical study on the effects of industrial structure on economic growth and fluctuations in China. Economic Research Journal, 2011, 46(5): 4-16.]
- [46] 邓玉萍, 王伦, 周文杰. 环境规制促进了绿色创新能力吗: 来自中国的经验证据. 统计研究, 2021, 38(7): 76-86. [DENG Y P, WANG L, ZHOU W J. Does environmental regulation promote green innovation capability? Evidence from China. Statistical Research, 2021, 38(7): 76-86.]
- [47] CHENG Z, WANG L, ZHANG Y. Does smart city policy promote urban green and low-carbon development?. Journal of Cleaner Production, 2022, 379: 134780, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.134780>.
- [48] 张国兴, 王涵, 闫磊超. 基于绿色发展效率的黄河流域资源型城市转型发展研究. 区域经济评论, 2021, (5): 138-144. [ZHANG G X, WANG H, YAN L C. Study on the economic transformation path of resource-based cities in the Yellow River Basin based on green development efficiency. Regional Economic Review, 2021, (5): 138-144.]
- [49] 张跃. 政府合作与城市群全要素生产率: 基于长三角城市经济协调会的准自然实验. 财政研究, 2020, 46(4): 83-98. [ZHANG Y. Government cooperation and total factor productivity of urban agglomeration: A quasi-natural experiment based on the Yangtze River Delta urban economic coordination commission. Public Finance Research, 2020, 46(4): 83-98.]
- [50] 郭俊华, 周丹萍. 国家创新型城市政策对城市绿色发展绩效的影响: 基于技术创新、资源依赖的中介作用. 软科学, 2021, 35(10): 85-92. [GUO J H, ZHOU D P. The impact of national innovative-oriented city policy on urban green development performance: Based on the mediating roles of technological innovation and resource dependence. Soft Science, 2021, 35(10): 85-92.]
- [51] ZHAO X, NAKONIECZNY J, JABEEN F, et al. Does green innovation induce green total factor productivity? Novel findings from Chinese city level data. Technological Forecasting and Social Change, 2022, 185: 122021, <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2022.122021>.
- [52] 岳立, 闫慧贞. 黄河流域技术进步对资源型城市绿色发展影响. 科学学研究, 2022, 41(9): 1615-1626, 1637. [YUE L, YAN H Z. Impact of technological progress on green development of resource-based cities in the Yellow River Basin. Studies in Science of Science, 2022, 41(9): 1615-1626, 1637.]
- [53] LI Z, SHAO S, SHI X, et al. Structural transformation of manufacturing, natural resource dependence, and carbon emissions reduction: Evidence of a threshold effect from China. Journal of Cleaner Production, 2019, 206: 920-927.
- [54] HANSEN B E. Threshold effects in non-dynamic panels: Estimation, testing, and inference. Journal of Econometrics, 1999, 93(2): 345-368.

Can location-oriented policies promote the green transformation of resource-based cities?

Taking the establishment of "Comprehensive Reform Zone" in Shanxi as an example

LIU Xiu-li¹, LI Wen-tao¹, GUO Pi-bin², SHEN Jun¹, XIONG Rui¹, CUI Jing¹, JIA Xin-chi¹

(1. Research Institute of Resource-based Economics, Shanxi University of Finance and Economics,

Taiyuan 030006, China; 2. Department of Management, Shanxi Institute of

Economics Management, Taiyuan 030006, China)

Abstract: Evaluating the effectiveness of transforming resource-based cities (RBCs) is vital for a better understanding of the impact of location-oriented policies on urban transition and development in China, especially in the context of China's "dual carbon" goals. Within this scope, the assessment of National Resource-Based Economic Transformation Comprehensive Supporting Reform Pilot Zone (CRPZ) in Shanxi province is particularly significant. Taking the CRPZ in Shanxi as an example, this study systematically assesses the impact of location-oriented policy on the green transformation and development (GTD) of RBCs by selecting sample data from 113 RBCs. Of these cities, 10 within the CRPZ serve as the processing group, while the remaining 103 cities act as the control group. Specifically, the Global Malmquist-Luenberger index (GML) is proposed to evaluate the level of *GTD* in RBCs, and the Difference-in-Differences (DID) model is adopted to examine the policy effects and mechanisms of the CRPZ. The results reveal that the CRPZ improves the *GTD* of RBCs, initially showing an inhibitory effect followed by a promotional effect. Mechanism verification reveals that the CRPZ enhances the favorable regional industrial structure and innovation capability. The threshold effect of advanced and rationalized industrial structure and innovation capability on the *GTD* of RBCs further explains the stage characteristics of *GTD* of RBCs.

Keywords: location-oriented policies; resource-based cities; green transformation and development; quasi-natural experiment; "Comprehensive Reform Zone"