

---

# 新能源示范城市与地区经济增长

徐换歌<sup>1</sup>

（上海财经大学 公共经济与管理学院，上海 200433）

**【摘要】：**为强化对新能源示范城市试点效应的理解，改善资源衰退型城市发展困境，文章基于 2003—2017 年 287 个城市的面板数据检验了新能源示范城市设立的经济增长效应。结果表明，新能源示范城市的建立促进了区域经济增长，且随着政策不断推进，经济增长效应不断强化。异质性检验表明，这种效应在东部和中部地区以及成长型和衰退型城市表现更加明显。产业结构优化和技术创新强化是新能源示范城市经济增长效应产生的重要传导机制。

**【关键词】：**新能源示范城市 地区经济增长 双重差分 政策效应

**【中图分类号】：**F290；F127；F124.1 **【文献标识码】：**A **【文章编号】：**1007-5097（2021）01-0076-10

## 一、问题提出

长期以来，以自然资源为核心的城市依靠高污染、高耗能推动经济发展，对资源的过度依赖导致这些城市逐渐出现产业发展疲软、环境污染问题突出以及产能过剩等问题，严重阻碍了城市经济发展<sup>[1]</sup>。面对城市经济发展与能源需求突出的矛盾，习近平总书记在 2019 年中央财经委员会第五次会议上指出，一些城市特别是资源枯竭型城市，传统工矿区城市发展活力不足，必须适应新形势，谋划区域发展的新思路。同时，2017 年《中国能源发展报告》显示，我国煤炭消费占能源消费总量的比重为 60.4%，同比下降 1.6 个百分点，天然气、非化石能源等清洁能源消费量约为 9.5 亿吨标准煤，同比增长 10.5%，清洁能源消费占能源消费总量比重达 20.8%，同比上升 1.3 个百分点。因此，可再生能源不仅在改善整体能源组合方面处于中心地位，并且现在被认为是广泛可接受的可持续增长途径<sup>[2]</sup>。然而，从以往的经验来看，我国对新能源发展存在基础研究和技术开发推动端、环境支持端以及市场拉动端等政策支持不足问题<sup>[3-4]</sup>。为了促进城市能源消费结构转型，发挥新能源在调整能源消费结构和实现城市经济持续增长方面的作用，2014 年 1 月 8 日，国家能源局发布了《国家能源局关于公布创建新能源示范城市（产业园区）名单（第一批）的通知》，建立了新能源示范城市和产业园区，以推动能源生产和消费革命，实现城市经济的可持续发展。

新能源示范城市是能源政策的一种制度性尝试。以往，中央政府通过制定各种政策和目标推动能源结构的转型以实现经济可持续增长，而目标约束类政策面临着实施的障碍，这种障碍以及促进地方能源转型的期望促使中国通过试点项目在地方一级试验能源政策<sup>[5]</sup>。那么，这种政策试验能否达到实现经济增长的目标？如果上述问题的答案是肯定的，其可能的影响机制是什么？这些问题尚未得到关注，而了解新能源示范城市建设与经济增长之间的关系对于揭示经济对能源的依赖和制定能源政策具有重要的意义<sup>[6]</sup>。从研究内容上来看，与能源经济文献中的其他问题相比，检验能源政策的有效性是一个新的话题<sup>[7]</sup>。学者们对新能源示范城市可能带来的经济增长效应关注不足，少量的文献倾向于考察新能源示范城市的规划建设<sup>[8]</sup>、分权模式下地方政府建设新能源示范城市的意愿和能力<sup>[9]</sup>以及新能源示范城市所带来的环境减排效益<sup>[10]</sup>。在研究方法上，已有的研究倾向于使用探索性分析、案例研究等定性研究的方法，很难科学估计政策的有效性。此外，从研究的对象来看，现有对能源政策经济增长效应的研

---

<sup>1</sup>作者简介：徐换歌（1989-），女，河南平顶山人，博士研究生，研究方向：城市治理，环境政策。

基金项目：上海财经大学研究生创新基金项目“政府治理绩效如何影响居民幸福感：基于放管服改革的实证研究”（CXJJ-2019-376）

究多聚焦于发达国家，且多是跨国的视角，鲜有从国家内部入手，尤其是对中国这样的发展中国家，能源生产和消费大国如何通过新能源示范城市的试点实验促进新能源的开发和利用，以实现经济可持续发展，从而有助于破解城市“资源诅咒”的困境，目前尚未得到实证的检验。因此，关于能源和自然资源问题的政策研究比以往任何时候都更具有吸引力<sup>[11]</sup>。

本文的贡献在于：(1)在研究内容上，与既有的运用可再生能源消费占能源消费比例作为解释变量来研究能源与经济发展之间的关系相比，本文借助于新能源示范城市的建设作为外生政策，评估能源结构变化对经济增长的效应以及可能的影响机制，这将为能源结构的变化对城市经济增长的意义以及进一步激发资源衰退型城市的经济活力提供新的视角和经验证据；(2)在研究方法上，本文以双重差分方法分析政策的经济增长效应，并用倾向得分匹配以及反事实分析相结合的方法进行稳健性检验，能够较好地纠正样本的选择偏误以及遗漏变量等可能会影响研究结论的内生性问题；(3)规划和建设可持续的能源系统需要长期准备和高额的初始投资，可能会与追求短期经济回报的目标展开竞争<sup>[9]</sup>，因此，在地方一级推动建设新能源示范城市试点，能否产生预期的经济增长政策效果是一个有待检验的命题。

## 二、政策背景与研究假说

### （一）政策背景

试点政策虽然不能取代中央现有的政策和目标，但旨在刺激地方的政策制定，以期城市能够借助新能源示范城市的政策来应对经济发展困境，培育新的经济增长点。新中国成立以来资源型城市累计生产原煤 529 亿吨、原油 55 亿吨、铁矿石 58 亿吨、木材 20 亿立方米，为我国工业体系的建立和国民经济的发展作出了历史性贡献。然而，丰富的自然资源能够推动地区经济的快速增长，也会引起“荷兰病”，使资源型地区陷入经济不可持续的困境，推动资源型地区的经济发展转型是世界各国普遍面临的重要问题<sup>[12]</sup>。增加可再生能源使用份额逐渐成为发达国家和发展中国家的重要政策议程，碳密集型化石燃料能源的消费面临着越来越严格的监管<sup>[13]</sup>。因此，新能源示范城市建设旨在通过尽量减少对化石燃料的依赖，充分地利用当地的太阳能、风能、生物质能等可再生资源，使可再生能源在城市的消费结构中占据较高比例或者较大规模，减少经济增长对传统能源的消耗依赖。

2012 年 5 月，国家能源局正式启动了新能源示范城市的申报工作，申报主要标准是：城市新能源消费占比 3%或者不低于 10 万吨标准煤，太阳能、风能等需要有两项指标达标，且 2015 年末新能源消费不得低于 6%。此后，《可再生能源发展“十二五”规划》对新能源发展作出了部署，并提出 2015 年实现可再生能源利用量达到 4.78 亿吨标准煤的目标，并提出要组织 100 个新能源示范城市，积极推动地热能、海洋能等新的可再生能源的产业化发展和技术进步，加速了新能源示范城市的到来。2014 年 1 月，国家能源局正式决定在 81 个城市和 8 个产业园区开展首批新能源示范城市和产业园区的创建工作。2016 年 11 月，甘肃敦煌市、西藏日喀则市、江苏扬中市获批成为国家高比例新能源示范城市。

名单公布后，地方政府纷纷响应与支持国家新能源示范城市的建设。例如，甘肃省敦煌市出台的《敦煌十三五新能源发展规划》，规划建设了敦煌光电产业园区，目前已建成 60 平方公里，并创造性地将新能源产业的发展同旅游业相融合，将新能源产业项目建设成光电博览园，集成办公、旅游接待等一体化的项目，光电博览园成功创建为国家 3A 级旅游景区，激发了当地的经济活力。据敦煌市政府统计，仅 2017 年，敦煌市光伏发电上网电量就达到 5.46 亿千瓦时，实现销售收入达 4.91 亿元。由此可见，新能源城市的建设不仅有利于缓解当前我国经济发展过程中的能源供给侧与需求侧之间的矛盾，实现经济社会可持续发展，而且有利于实现城市产业结构的多元化，为社会提供多元化的就业岗位，进而实现城市经济发展、环境保护以及就业等多重目标。

### （二）研究假说

#### 1. 新能源示范城市建设对经济增长的潜在影响分析

新能源示范城市建设遵循“新城市、新能源、新生活”的理念，推动城市可再生能源的发展战略，形成促进城市经济增长的潜在互动治理体系。无论是在技术端还是在市场端，新兴产业的成长和孕育均需要国家或者地方政策的引导和支持，而且新兴产业往往会替代落后产业并带动互补性产业的发展，新产业的先进性、经济性、适用性以及配套的服务是改变消费者行为习惯、取得市场认可的关键<sup>[8]</sup>。对地方政府而言，建设新能源示范城市是中央政府通过政策实验、用分权方式促使地方发展新政策。在这种授权下，应充分调动地方政府的治理积极性，依据自身的意愿和能力选择适合于本地区的新能源发展策略，出台有利于行业发展的政策文件，吸引投资企业的入驻，发挥对经济增长的“援助之手”角色。如地方政府通过建立新能源金融服务体系或者通过税收优惠、财政补贴等发展新能源产业，确保企业高效、可持续和最低成本进入新能源行业，以激活和发展新能源市场，促进当地经济增长。对公众而言，政府新能源示范城市建设的政策宣传会强化公民的环保意识，促进公民对发展新能源的理解与支持，甚至进入到与新能源相关的服务行业就业，提升本地区第三产业就业人员比例。

对企业而言，地方政府建设新能源示范城市必然会强化对传统污染性行业的环境规制，已有的研究认为，对污染性行业的规制会拉升污染性行业生产要素的价格，迫使企业停产或者转移，进而将资源投入到政策利好的新能源产业<sup>[14-15]</sup>。另一方面，随着环境规制力度的加大，污染类企业可能会引进一些针对污染项目的环保服务，促进地区产业合理化<sup>[16]</sup>。此外，近年来，国际能源价格的波动加剧了依赖能源进口国家的经济不确定性，而建设新能源示范城市、促进开发和利用新能源，能够降低我国对石油等传统能源的进口依赖，实现有效的能源供给，进而有利于经济的稳定与增长。基于此，本文提出假说 1。

假说 1：新能源示范城市建设与地区经济增长之间呈现正相关关系。

## 2. 新能源示范城市建设与经济增长之间作用机制分析

(1) 产业结构效应。新能源市场的发展是政策持续性推动的结果<sup>[17]</sup>。Lund 认为，新能源政策会带来重要的产业成果，在大多数情况下，强化国内新能源的发展将促进产业投资活动的多元化发展<sup>[18]</sup>。对清洁发展机制项目（RE-CDM）在中国农村地区的实施社会效益进行评估发现，生物质能项目可以为非技术工人提供更多的就业，而风能项目则通过促进劳动力进入第一产业而促进农村的发展<sup>[19]</sup>。逮进等的研究发现，在新能源示范城市建设过程中，地方政府为了响应中央政府的政策号召，倾向于“被动”改变现有能源消费结构，限制高耗能生产模式，从而对已有的产业体系产生冲击，倒逼产业结构实现合理化和高级化<sup>[10]</sup>。对环境规制、资源禀赋与城市产业转型研究发现，当环境规制为门槛变量时，无论对于资源型还是非资源型城市，环境规制严厉程度的增加均会对产业结构合理化和高级化趋于有利<sup>[20]</sup>。此外，清洁能源项目也会吸引外商对东道国的投资，促进产业规模的增大，实现规模经济。综上，在新能源示范城市建设过程中，一方面，地方政府通过政策倾斜稳定了企业家对新能源产业投资的预期，对新能源产业的投资增多激发了产业活力；另一方面，新能源产业发展提供了更多的就业机会，促进了人力资本、要素等在不同地区之间的流动。最终，在政府的政策引导下，为了实现生产效率及利润的最大化，要素会逐渐向生产率水平高的优势产业集聚，进而提高经济效率。基于此，本文提出假说 2。

假说 2：新能源示范城市建设通过发挥产业结构效应促进了地区经济增长。

(2) 技术创新效应。创造性活动投资的固有风险和潜在汇报的扭曲性质意味着投资人可能难以评估在研发方面投资的潜在后果，在这种情况下，通过改善投资政策可能会对光伏等可再生能源的创新活动产生影响。因此，随着环保经济活动的日益迫切，政策在刺激环境创新方面发挥着重要作用，政府政策可以成为影响企业向可再生能源技术方向努力的有效工具<sup>[21]</sup>。新能源示范城市建设中政府作为外部力量，政策干预行为促进了新能源技术的扩散，减少了风险，增加了资本的可获得性和承受性，而技术创新与扩散又会降低新能源产业的生产成本，优化能源使用效率。Johnstone 运用专利数据研究了 OECD 国家的可再生能源领域的公共政策，如税收抵免、投资激励等措施促进了风力发电技术、海洋能专利等申请，而且不同类型的可再生能源政策所产生的技术创新效应也有很大的差异性<sup>[22]</sup>。对欧盟的碳排放交易权、配额分配等推动能源转型的政策进行分析表明，这些工具有力地促进了可再生能源的技术创新<sup>[23]</sup>。基于技术视角的考察，对可再生能源技术吸收能力与能源产业绩效关系的研究表明，可再生能源技术吸收能力的增强使能源效率得以提升，进而提升了能源产业的能源利用率、降低能源强度、减少了要素投入，

从降低成本的视角提升了能源产业经济效益<sup>[24]</sup>。综上，新能源示范城市的建设促进了个体和企业的技术创新，而在技术创新的作用下，新能源发展的成本得以降低、效率得以提升，产生了创新的补偿效应，进而促进了经济发展水平的提升。因此，本文提出假说 3。

假说 3：新能源示范城市建设通过发挥技术创新效应促进了地区经济增长。

### 三、识别方法、变量和数据

#### （一）识别方法

新能源示范城市的建设为研究提供了一项自然实验，基于此，本文构建了双重差分的评估模型，以评估新能源示范城市的建立对地区经济增长的效应。在样本的选取上，以能源部 2014 年 1 月公布的第一批新能源示范城市名单为处理组，并剔除了县级市以及产业园区的样本。考虑政策文件发布在上半年，将 2014 年作为政策冲击年份，采用标准的双重差分方法评估政策影响。参考已有的研究，具体的模型设定如下：

$$Y_{ct} = \beta_0 + \beta_1 DID_{ct} + \beta_2 X_{ct} + \delta_c + \gamma_t + \varepsilon_{ct} \quad (1)$$

其中： $Y_{ct}$  为被解释变量，包括地区实际生产总值对数（ $\ln gdp$ ）与人均生产总值对数（ $\ln pergdp$ ），用于衡量城市的经济发展水平； $DID_{ct}$  为本研究的核心解释变量，其中  $DID_{ct} = Treat_c \times Policy_t$ ，在本文的研究区间段内，若城市  $c$  被设立为新能源示范城市，则  $Treat_c = 1$ ，反之，则为 0；政策冲击变量为政策实施之后为 1，实施之前为 0；其中  $c$ 、 $t$  代表城市和年份； $X_{ct}$  代表控制变量； $t$  代表时间固定效应； $c$  代表城市固定效应； $\varepsilon_{ct}$  为随机误差项； $\beta_1$  即为本文感兴趣的新能源示范城市所带来政策效应，若  $\beta_1$  显著为正，则证明新能源示范城市能够带来经济增长效应。

#### （二）数据与变量设定

本研究基于 2003—2017 年 287 个地级及以上城市面板数据来评估新能源示范城市的地区经济增长效应以及政策在各个地区的异质性。被解释变量和控制变量数据来源于 EPS 数据库，主要解释变量的数据根据能源部网站公布的新能源示范城市的名单整理而成。

在变量设置上，与刘瑞明等<sup>[25]</sup>以及郭峰等<sup>[26]</sup>、张国建等<sup>[27]</sup>的研究相一致，用地区生产总值和人均地区生产总值取对数作为因变量，用以衡量地区经济发展水平。核心的解释变量设置如“识别方法”部分的介绍。同时，用第三产业与第二产业的比值作为产业结构的代理变量<sup>[28]</sup>。专利数据以国家知识产权局和 CNRDS 数据库公布的实用型、发明型、外观型专利数据为主<sup>[29]</sup>，因此，本文以 CNRDS 数据库发布的专利数据作为另外一个机制变量。

除了新能源示范城市建设会对城市的经济增长产生影响外，还有一系列影响 GDP 增长的因素，本文尽量排除这些外生的干扰，以估计政策的净效应。借鉴张国建等<sup>[27]</sup>、马光荣等<sup>[30]</sup>以及邵帅等<sup>[31]</sup>的研究，本文还选取了如下控制变量：使用人口规模（ $\ln people$ ）取对数来衡量经济的集聚程度对经济发展水平的影响；用第二产业所占比重（ $second$ ）来衡量产业结构对经济的影响；同时，用实际利用外资总额（ $\ln fdi$ ）取对数反映外商投资水平的影响；人力资本水平（ $humcapit$ ）用高等教育人数占总人口数比重来反映；政府干预水平（ $ganyu$ ）则用政府支出水平减去科技支出部分占总的 GDP 比重衡量；采用房地产投资总额增长率（ $invest$ ）来反映投资对地区经济的影响；用居民储蓄存款余额与地区生产总值的比值来衡量居民储蓄率（ $chuxulv$ ）的影响。以上所有变量的描述性统计见表 1 所列。

表 1 主要变量的描述性统计分析

| 变量                | 全样本     |         | 处理组     |         | 对照组     |         |
|-------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
|                   | 均值      | 标准差     | 均值      | 标准差     | 均值      | 标准差     |
| GDP 总值 (lngdp)    | 15.9092 | 1.0734  | 16.1528 | 1.0736  | 15.8417 | 1.0637  |
| 人均 GDP (lnpergdp) | 10.1308 | 0.8461  | 10.2302 | 0.8381  | 10.1032 | 0.8463  |
| 人口规模 Unpeople)    | 5.8566  | 0.6930  | 5.9637  | 0.6410  | 5.8269  | 0.7040  |
| 居民储蓄率 (chuxulv)   | 0.8215  | 0.7207  | 0.8092  | 0.5873  | 0.8249  | 0.7536  |
| 第二产业比重 (second)   | 48.3419 | 11.0351 | 48.7523 | 11.1937 | 48.2282 | 10.9898 |
| 实际利用外资总额 (lnfdi)  | 9.6009  | 1.9472  | 9.8880  | 1.8795  | 9.5190  | 1.9587  |
| 人力资本水平 (humcapit) | 0.0157  | 0.0216  | 0.0200  | 0.0240  | 0.0145  | 0.0208  |
| 政府干预水平 (ganyu)    | 0.1859  | 0.2125  | 0.1672  | 0.1477  | 0.1911  | 0.2270  |
| 投资增长率 (invest)    | 0.2617  | 1.8554  | 0.2100  | 0.8689  | 0.2761  | 2.0481  |

## 四、实证分析结果

### (一) 平行趋势分析

双重差分方法的一个重要前提是要满足平行趋势假设。即在不存在新能源示范城市这一外生政策冲击的条件下，受到处理的实验组和没有受到处理的非实验组具有相同的变化趋势。本文展示了 2013 年之前地区 GDP 和人均 GDP 的趋势图，如图 1 所示，并将 2014 年作为政策冲击年份。从图 1 可以看出，无论是人均 GDP 还是地区总的 GDP 在 2014 年之前的两个组别之间的变化趋势基本一致，由此证明，本文双重差分的前提条件得到满足。

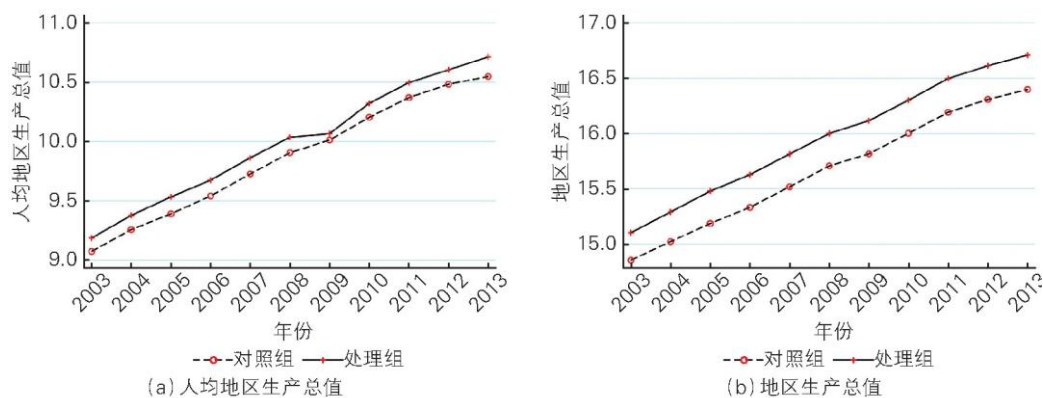


图 1 新能源示范城市建设前的平行趋势事前检验

### (二) 基准回归与地区异质性结果分析

新能源示范城市建设对地区 GDP 以及人均 GDP 的基准回归结果以及动态效应展示，四个模型均采用双向固定效应进行估计。模型（1）和模型（2）分别汇报了新能源示范城市对地区 GDP 总值和人均 GDP 的影响，可以看出， $Treat \times Policy(Did)$  回归系数为 0.0438、0.0262，且两者分别在 5%和 10%的水平上显著为正。这说明新能源示范城市的建设显著提升了地区人均 GDP 和总的 GDP 水平。因此，假说 1 得到了验证。

模型（3）（4）列示了新能源示范城市政策的动态效果，新能源示范城市对人均 GDP 以及总的 GDP 的效应从政策实施当年就显现出来。总体而言，政策效应均呈现逐年强化的效果，这也说明本文基准回归结果的稳健性。

在控制变量中，居民储蓄率与人均 GDP 之间表现出负相关，可能的原因是居民储蓄率越高，其消费水平就会有所降低，从而影响经济增长。第二产业比重以及外商投资水平的上升均会对经济增长产生正面影响，丰富的人力资源则为经济增长注入了新的动力，政府对经济的干预力度过强会阻碍经济增长，但对于人均 GDP 而言，适当的政府干预有助于 GDP 增长，这与邵帅等<sup>[31]</sup>的研究相一致。

从地区异质性来看，政策效果在东部、中部和西部呈现出一定的差异。其中，东部地区的政策效果最为明显，而中、西部地区政策效果则比较有限。可能的原因是受到政策和资源倾斜的影响，东部地区拥有良好的能源基础设施、服务和能源利用效率，加上人力资本、技术条件以及资金支持等，新能源的有效开发和利用进一步促进了经济发展水平的上升。此外，已有研究认为，在环境规制情形下，会刺激企业进行创新，从而产生“创新补偿”效应，并最终代替甚至创造超出能源替代带来的成本<sup>[32]</sup>。与之相对，中、西部地区主要依靠传统能源促进经济增长，技术资金等有限，在新能源开发利用过程中的效率损失抵消了新能源增长带来的经济增长红利。

根据《全国资源型城市可持续发展规划（2013—2020）》中对全国资源型城市的综合分类，本文设置了四类城市的虚拟变量并分别进行回归。分别展示了新能源示范城市建设对地区生产总值和人均地区生产总值的分城市异质性。可以看出，新能源的发展对再生型城市总的 GDP、人均 GDP 的增长效应突出，回归结果均显著为正，进一步说明新能源示范城市建设在推动经济增长方面的作用。新能源示范城市建设对衰退型城市的经济增长有显著的影响，可能的原因是对于衰退型城市而言，由于依靠传统的能源“起家”，城市的各种产业和部门均集中在传统能源上，产业结构比较单一，而传统能源消耗在促进经济发展的同时所带来的环境污染问题以及“荷兰病”效应均比较突出，新能源的发展能够为城市培育新的战略性新兴产业、优化能源组合、促进城市功能的完善。由于经济发展方式得到了转换，以往的环境污染问题就得到缓解，重新激发了城市发展的活力。

### （三）机制检验

本文在基准回归结果中已经证明了新能源示范城市对经济增长的效应，为了进一步探究政策是通过何种机制作用于经济发展，借鉴温忠麟等<sup>[33]</sup>的研究构建了如下方程：

$$Y_{it} = \beta_0 + \beta_1 DID_{it} + \beta_2 Controls_{it} + \delta_c + \gamma_i + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

$$M_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 DID_{it} + \alpha_2 Controls_{it} + \delta_c + \gamma_i + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

$$Y_{it} = \mu_0 + \mu_1 DID_{it} + \mu_2 M_{it} + \mu_3 Controls_{it} + \delta_c + \gamma_i + \varepsilon_{it} \quad (4)$$

其中，M 为本研究的中介变量，分别表示结构效应（jiegou）、技术创新效应（innovation）。根据温忠麟中介效应的检验步骤，若在回归中  $\mu_1$  与  $\mu_2$  均显著为正，且  $\mu_1$  的系数与之前相比变小了，则说明 M 为部分中介变量；若在回归中  $\mu_1$  不显著， $\mu_2$  显著为正，则说明 M 为完全中介变量。

根据上述公式，展示了新能源示范城市建设对经济增长的作用机制。从模型（1）看，新能源示范城市的建设促进了产业结构的优化，回归系数为 0.0254，在 5% 的水平上显著为正。同样，模型（2）（3）回归系数分别为 0.0404 和 0.0227，且均在 5% 的水平上显著为正，说明产业结构的优化促进了地区 GDP 与人均 GDP 的增长。原因可能是地方政府通过新能源示范城市的平台，发展了更多的新能源产业，如近年来的新能源汽车、光伏产业等，实现了多元化的产业结构，经济发展的来源变得更加包容。同理，在模型（4）中，新能源示范城市建设所产生的技术创新效应对经济增长也产生了积极影响，其原因为在国家新能源战略

的推动下，激发了地方政府发展新能源的热情，地方政府与企业在政策牵引与支持下，通过推动技术创新提高能源利用效率，能源效率的改善又进一步促进了地方经济发展。至此，假说 2 和假说 3 均得到了验证。

## 五、稳健性检验

### （一）倾向得分匹配

双重差分法是重要的因果推断方法，但它要求数据为随机控制或者自然实验，然而这一要求在社会科学中较难得到满足<sup>[34]</sup>。为了矫正新能源示范城市建设过程中政策选择可能存在的偏误，如选择的结果是根据城市的地理、政治以及社会经济因素来决定的。本文采用倾向得分匹配方法，通过 Logit 模型估算出倾向得分，即样本城市被选为新能源示范城市的条件概率，以此将新能源示范城市与具有相似观测属性的非示范城市进行配对，将匹配成功后的对照组结果作为处置组的反事实结果，以减轻可能偏差。对数据进行匹配后的结果如图 2 所示，处理组和控制组在匹配前后具有较大的重合区域，较好地满足了共同支撑条件。

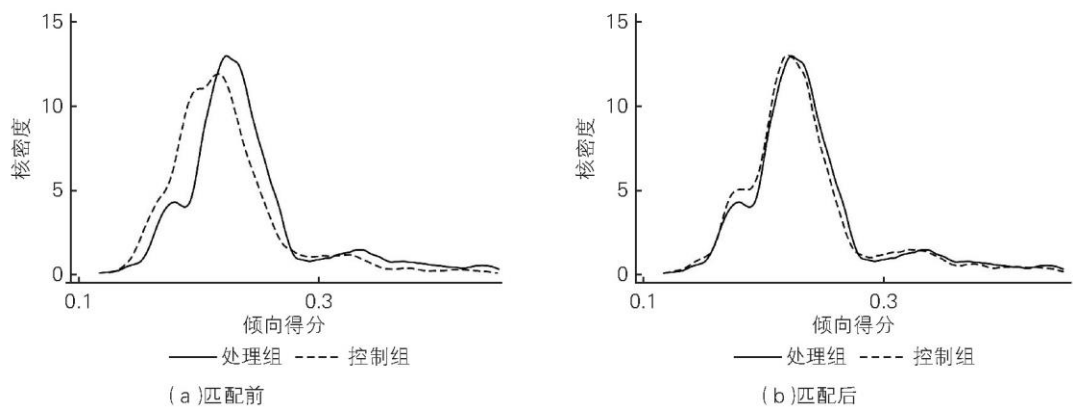


图 2 匹配前后的核密度对比

此外，图 3 展示了各个变量匹配之后的标准化偏差。可以看出，匹配之后，各个变量的标准化偏差率均有所降低，且基本上都在 0 线附近，说明匹配后的处理组与对照组的变量特征基本一致。

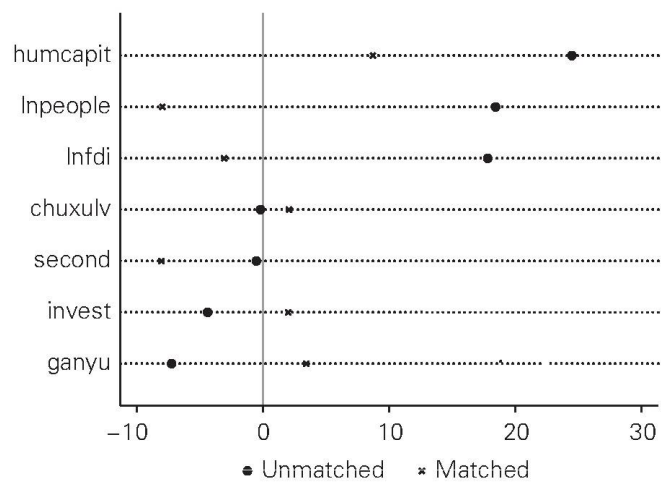


图 3 各个协变量的匹配前后标准化偏差率(%)

经过匹配后,可以进一步计算平均处置效应。模型(1)和模型(2)分别采用卡尺内 1 对 3 的半径匹配方法,可以看出平均处置效应分别为 0.0461、0.0249,且分别在 5%、10%的水平上显著为正。这表明了新能源示范城市建设对经济发展水平积极的处理效应,也与前边基准回归的估计结果相一致。为了检验模型(1)和(2)中结果的稳健性,本文尝试了更多的匹配方法,如果其他方法的结果是稳健的,则证明估计是无偏的。核匹配与卡尺内的半径匹配结果基本一致,且在 5%、10%的水平上显著为正。因此,不同匹配方法下倾向得分的估计结果是稳健的。

## (二) 安慰剂检验

本文与范子英等<sup>[36]</sup>、Liu 等<sup>[36]</sup>、周玉龙等<sup>[37]</sup>的研究相一致,借助安慰剂检验的思想,将政策实施时间提前 2 年,若 Treat×Policy 的系数依然显著,则证明政策的效应非新能源示范城市建设带来的,反之则证明政策有效。无论是对于人均地区生产总值还是地区生产总值,Treat×Policy 的系数均不显著,表明新能源示范城市建设所带来的经济增长效应并非是随机的。

## 六、结论与讨论

本文基于 2003—2017 年地级城市的面板数据,检验了新能源示范城市的经济增长效应,结果表明新能源示范城市建设显著地促进了地区生产总值和人均地区生产总值的增长,且随着政策的深入,效果更加显著。对地区异质性的检验结果表明,这种政策效果在东部和中部城市更加明显。通过对不同类型资源型城市的考察发现,新能源示范城市的建设有利于重新激发资源衰退型城市的经济发展活力,也促进了成长型城市的经济增长。对新能源示范城市促进经济增长的路径进行检验发现,新能源示范城市建设推动了城市产业结构的优化与变迁,产生了促进经济增长的结构效应;此外,依托新能源示范城市建设,新能源发展的重要依托——科学技术得以发展,进而产生了促进经济增长的技术创新效应。本文的研究结论拓展了对新能源示范城市建设的理解,所带来的政策启示为以下几个方面:

(一) 促进新能源示范城市的有序扩散,提高政策供给质量。地方政府一方面要促进有条件的城市有序建设新能源示范城市,优化新能源城市的空间布局,但也要防止其盲目扩散。同时,试点地区应该借助新能源示范城市建设这一绿色发展的“助推器”,完善和细化新能源发展的政策和意见,引导辖区内的政府部门因地制宜发展新能源产业。政府部门要做好新能源产业引进与发展的服务工作,破除阻碍新能源产业发展的制度障碍,优先审批重点扶持产业,打造新能源发展的制度供给高地。

(二) 依托新能源示范城市建设平台,推动新能源发展“产学研”一体化建设。科学技术是新能源产业发展的重要支撑力量,推动科学技术在新能源 84 领域的利用至关重要。为此,地方政府要强化与高校和科研院所的合作,培养新能源技术人才,推动创新性与基础性的研究工作。应该明确新能源技术发展的路径,提高对光伏产业等依靠国外技术的主要领域的资金投入和研发,强化自主创新能力和新能源科技成果的转化。

(三) 以新能源示范城市发展为契机,促进资源衰退型城市产业多元化,重新激活城市增长能力。目前,中国是全球最大的能源生产和消费国,受制于资源禀赋的约束,以往以煤炭为主的能源消费结构带来了环境污染和过多的碳排放等一系列问题<sup>[38]</sup>,尤其是对于那些资源型城市而言。为此,应该依托新平台以及地区优势,推动旧的产业转型升级,实现资金、技术等与传统能源部门的逐渐解绑,促进人力资本向新能源产业部门的整合与发展,从而实现城市活力的再生与经济的发展。

## 参考文献:

[1]黄震,秦思露,刘立邦,等.环境规制约束下资源型城市产业转型升级研究[J].华中师范大学学报(自然科学版),2020,54(4):576-586.

- 
- [2]AGUIRRE M, IBIKUNLE G. Determinants of Renewable Energy Growth:A Global Sample Analysis[J]. *Energy Policy*, 2014, 69:374-384.
- [3]卢超, 尤建新, 戎珂, 等. 新能源汽车产业政策的国际比较研究[J]. *科研管理*, 2014, 35(12):26-35.
- [4]于明超, 孙晋云. 政府扶持与中国新能源汽车产业生产效率——基于四阶段 DEA 模型的实证分析[J]. *华东经济管理*, 2018, 32(7):48-54.
- [5]WU J, ZUIDEMA C, GUGERELL K, et al. Mind the Gap!Barriers and Implementation Deficiencies of Energy Policies at the Local Scale in Urban China[J]. *Energy Policy*, 2017, 106:201-211.
- [6]YILDIRIM E, ASLAN A. Energy Consumption and Economic Growth Nexus for 17 Highly Developed OECD Countries:Further Evidence Based on Bootstrap-corrected Causality Tests[J]. *Energy Policy*, 2012, 51:985-993.
- [7]KAHIA M, KADRIA M, BEN AISSA M S, et al. Modelling the Treatment Effect of Renewable Energy Policies on Economic Growth:Evaluation from MENA Countries[J]. *Journal of Cleaner Production*, 2017, 149:845-855.
- [8]娄伟. 基于“6A”理念的新能源城市规划方法研究[J]. *华中科技大学学报（社会科学版）*, 2014, 28(2):54-59.
- [9]WU J, ZUIDEMA C, GUGERELL K. Experimenting with Decentralized Energy Governance in China:The Case of New Energy Demonstration City Program[J]. *Journal of Cleaner Production*, 2018, 189:830-838.
- [10]逯进, 王恩泽. 新能源示范城市建设对区域环境污染治理的影响[J]. *资源科学*, 2019, 41(11):2107-2118.
- [11]KESTER J, MOYER R, SONG G. Down the Line:Assessing the Trajectory of Energy Policy Research Development[J]. *Policy Studies Journal*, 2015, 43(S1):S40-S55.
- [12]孙晓华, 郑辉. 资源型地区经济转型模式: 国际比较及借鉴[J]. *经济学家*, 2019(11):104-112.
- [13]BHATTACHARYA M, AWAWORYI CHURCHILL S, PARAMATI S R. The Dynamic Impact of Renewable Energy and Institutions on Wut and CO2Emissions Across Regions[J]. *Renewable Energy*, 2017, 111:157-167.
- [14]钟茂初, 李梦洁, 杜威剑. 环境规制能否倒逼产业结构调整——基于中国省际面板数据的实证检验[J]. *中国人口·资源与环境*, 2015, 25(8):107-115.
- [15]李眺. 环境规制、服务业发展与我国的产业结构调整[J]. *经济管理*, 2013, 35(8):1-10.
- [16]MISHRA V, SMYTH R. Environmental Regulation and Wages in China[J]. *Journal of Environmental Planning and Management*, 2012, 55(8):1075-1093.
- [17]GÜRTLER K, POSTPISCHIL R, QUITZOW R. The Dismantling of Renewable Energy Policies:The Cases of Spain and the Czech Republic[EB/OL]. (2019-08-02) [2020-03-22]. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301421519304598>.

- 
- [18] LUND P D. Effects of Energy Policies on Industry Expansion in renewable Energy[J]. Renewable Energy, 2009, 34(1): 53-64.
- [19] DU Y, TAKEUCHI K. Can Climate Mitigation Help the Poor? Measuring Impacts of the CDM in Rural China[J]. Journal of Environmental Economics and Management, 2019, 95:178-197.
- [20] 李虹, 邹庆. 环境规制、资源禀赋与城市产业转型研究——基于资源型城市与非资源型城市的对比分析[J]. 经济研究, 2018, 53(11):182-198.
- [21] SAMANT S, THAKUR-WERNZ P, HATFIELD D E. Does the Focus of Renewable Energy Policy Impact the Nature of Innovation? Evidence from Emerging Economies[J/OL]. Energy Policy, 2020, 137. [2020-03-21]. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301421519307062>.
- [22] JOHNSTONE N, HASÇİCİ I, POPP D. Erratum to: Renewable Energy Policies and Technological Innovation: Evidence Based on Patent Counts[J]. Environmental and Resource Economics, 2017, 68(2):441-444.
- [23] 齐绍洲, 张振源. 欧盟碳排放权交易、配额分配与可再生能源技术创新[J]. 世界经济研究, 2019(9):119-133.
- [24] 刘微微, 邢菁. 可再生能源技术吸收能力对我国能源产业绩效的影响[J]. 管理学报, 2017, 14(1):93-99.
- [25] 刘瑞明, 赵仁杰. 国家高新区推动了地区经济发展吗?——基于双重差分方法的验证[J]. 管理世界, 2015(8):30-38.
- [26] 郭峰, 熊瑞祥. 地方金融机构与地区经济增长——来自城商行设立的准自然实验[J]. 经济学(季刊), 2018, 17(1):221-246.
- [27] 张国建, 佟孟华, 李慧, 等. 扶贫改革试验区的经济增长效应及政策有效性评估[J]. 中国工业经济, 2019(8):136-154.
- [28] 石大千, 丁海, 卫平, 等. 智慧城市建设能否降低环境污染[J]. 中国工业经济, 2018(6):117-135.
- [29] 肖叶, 邱磊, 刘小兵. 地方政府竞争、财政支出偏向与区域技术创新[J]. 经济管理, 2019(7):20-35.
- [30] 马光荣, 郭庆旺, 刘畅. 财政转移支付结构与地区经济增长[J]. 中国社会科学, 2016(9):105-125.
- [31] 邵帅, 杨莉莉. 自然资源丰裕、资源产业依赖与中国区域经济增长[J]. 管理世界, 2010(9):26-44.
- [32] 李斌, 詹凯云, 胡志高. 环境规制与就业真的能实现“双重红利”吗?——基于我国“两控区”政策的实证研究[J]. 产业经济研究, 2019(1):113-126.
- [33] 温忠麟, 张雷, 侯杰泰, 等. 中介效应检验程序及其应用[J]. 心理学报, 2004, 36(5):614-620.
- [34] 王存同. 进阶回归分析[M]. 北京: 高等教育出版社, 2017.
- [35] 范子英, 赵仁杰. 法治强化能够促进污染治理吗?——来自环保法庭设立的证据[J]. 经济研究, 2019, 54(3):21-37.

---

[36]LIU Y,MAO J.How Do Tax Incentives Affect Investment and Productivity?Firm-Level Evidence from China[J]. American Economic Journal:Economic Policy,2019,11(3):261-291.

[37]周玉龙,杨继东,黄阳华,等.高铁对城市地价的影响及其机制研究——来自微观土地交易的证据[J].中国工业经济,2018(5):118-136.

[38]林伯强.能源革命促进中国清洁低碳发展的“攻关期”和“窗口期”[J].中国工业经济,2018(6):15-23.