

高新区比经开区更利于地区工业减排吗? ——来自地级市准自然实验的证据

任胜钢, 申高翔, 郑晶晶

(中南大学商学院, 湖南长沙, 410083)

摘要: 利用 2003—2015 年中国 206 个地级市的面板数据, 使用双重差分模型及倾向匹配得分法对比研究了国家级高新区与国家级经开区对地区工业排污强度的影响。结果表明: 高新区明显抑制了地区工业排污的强度, 而经开区则一定程度上加剧了污染; 进一步分析则说明上述结果产生的重要原因是高新区带来的大量科技创新有效地减弱了工业排污强度。在此基础上, 从工业减排角度对提升产业园区准入门槛、加速转型升级、优化组织结构等提出政策建议。

关键词: 国家级高新区; 国家级经开区; 工业排污强度; 产业集聚; 科技创新

中图分类号: F205

文献标识码: A

文章编号: 1672-3104(2019)03-0105-11

一、引言

改革开放使我国经济发展取得了举世瞩目的成绩, 各类经济指标在 40 年中保持了高速增长。然而, 高速的经济发展模式也对生态环境产生了前所未有的破坏。根据孟伟^[1]的研究, 中国每增加万元 GDP 产生的废水排放量比发达国家高 4 倍, 万元工业产值产生的固体废弃物比发达国家高 10 多倍。长期以来, 我国经济增长对自然资源依赖过高, 虽然生态环境在不断发生着积极的变化, 但环境形势依然严峻。因此, 在污染问题持续影响人民生活幸福感的背景下, 如何寻找更多更有效的节能减排途径, 助力生态文明建设, 同时又不影响当前经济发展, 是现今社会发展亟须解决的问题。

作为我国勇立潮头的“政策试验田”——国家级开发区, 是一条经济与生态协同发展的新道路, 是实现环境友好与资源节约的工业发展模式的有益尝试。2017 年 5 月, 国家发改委联合国土资源部、环保部等 8 部委联合出台《关于支持“飞地经济”发展的指导意见》, 明确指出园区发展应强化资源高效集约利用,

强化绿色发展理念, 改善环境质量。因此, 研究开发区与地区工业减排的关系具有一定的现实意义。

国家级开发区包括国家级经开区和国家级高新区。国家级高新区政策源于 20 世纪 80 年代中期中央颁布《中共中央关于科学技术体制改革的决定》, 中央政府希望依靠一些特殊政策将部分智力密集区打造成具有不同特色的新兴技术产业开发区。国家级经开区的设立源于 1981 年, 国家通过给予经开区政策支持及自主权, 利用税收、土地等政策优惠吸引外资, 引进先进的制造业, 扩大出口创汇, 进一步释放国内经济活力。随着两类国家级开发区的设立对经济发展产生巨大带动, 我国开发区的建设和发展迎来了高潮。加之中央与地方政府的分权改革, 尤其是分税制造成的中央与地方关于财政资源的竞争, 导致开发区进入了快速扩张的阶段。自 1990 年后的十余年间, 各级地方政府主持建立了约 7 000 个开发区, 占地面积约 38 600 平方公里, 其中大部分开发区是非法的或越权设立的^[2], 在这一时期, 一些开发区在招商引资过程中的激烈竞争以及对生态的忽视形成的外延式发展造成了大量污染, 生态环境问题凸显。直到 2003 年这一问题才在中央政府的全面整顿下得到缓解。

收稿日期: 2018-10-30; 修回日期: 2019-03-20

基金项目: 国家社会科学基金项目“分权视阈下我国土壤重金属污染修复基金制度设计与运行机制研究”(18BJY085)

作者简介: 任胜钢(1975—), 男, 湖南津市人, 中南大学商学院教授、博导, 主要研究方向: 产业发展战略与管理; 申高翔(1993—), 男, 河南安阳人, 中南大学商学院硕士研究生, 主要研究方向: 两型社会; 郑晶晶(1986—), 女, 湖南津市人, 中南大学商学院博士研究生, 主要研究方向: 两型社会

目前关于我国开发区与污染关系的研究多从产业集聚的角度来解释,但由于产业集聚正负外部性同时存在,因此尚未得出较为一致的结论。而且,开发区对排放的影响不仅体现在产业集聚,还体现在创新水平、产业结构等因素上,但目前尚缺乏这方面的研究。此外,国家开发区政策的两种主要主体,即国家级经开区和国家级高新区,因设立的目标和实现路径不同,其在工业减排方面可能产生差异,而以往大多文献都将这两类主体混为一谈,或仅对其中一类进行研究。

为探究这一问题,本文以中国206个地级市为样本,利用DID进行基准回归,并使用PSM-DID方法对基准结果进行稳健性检验。本文的创新点在于:首先,本研究阐述了高新区和经开区在减排机制上的差异,并运用双重差分进行了实证研究,避免了政策评估效果的内生性问题。其次,目前大部分评估开发区政策效果的文献主要聚焦于对地方经济以及创新绩效的讨论与实证评估,而本研究关注了开发区政策对环境的影响。该研究对开发区如何实现高质量、可持续发展等问题提供了一定的启示。

二、理论假设

国家级高新区与国家级经开区均是在某一城市内指定一块区域,设置专门的管理部门(开发区管委会),依靠灵活开放的政策集中发展某种或多种产业,以此形成产业集聚化,达到带动经济发展,促进产业转型升级,优化产业结构等引领社会全方位发展的目的。然而,两种国家级开发区亦存在诸多差异。故本节将分别对两种开发区的特征及其如何对环境产生影响进行论述。

根据国家级高新区的发展历程与高新区自身特点,国家级高新区对污染排放强度的影响机制主要有以下两个方面:

其一,高新区对高技术及环境友好型行业的吸引优化了地区产业结构^[3],避免了工业集群带来的“集中污染”。国家级高新区旨在通过实现高技术产业的集聚带动地区经济发展,因此对拟入园企业提出了较高的准入门槛。因此,大部分高新区对企业所处行业做出了规定,限定其为国家所指定的高技术产业范围内,或者产品符合高新技术产品类型,并且对“三高”及产能过剩等落后行业以负面清单的形式做出了准入限制,在一定程度上避免了城市转型升级过程中对资源的过度依赖^[4],例如济宁高新区在工业项目准入意见中明确指出对不利于土地集约利用、产出效益低和高

耗能、高污染、高危险的不适合在高新区发展的产业实行严格限批^[5]。因此可以在一定程度上规避地方政府不按标准执行中央政府碳减排政策及通过逐渐放松减排规制标准以扩大工业规模提升经济绩效的动机^[6],有效避免了相邻城市在招商引资过程中由于竞争关系出现“向底线赛跑”效应而导致的污染加剧。对于国家级高新区而言,由于准入门槛的存在和对高技术产业的强大引力致使其产业结构明显优于一般地区^[7],因此从资源依赖程度^[4]、生产效率^[8-10]以及清洁生产手段多方面来讲,高新区所体现出的环境正外部性都远大于负外部性。

其二,高新区通过科技创新手段实现产业绿色发展。已有研究表明技术效应在降低工业污染物排放方面发挥了重要作用^[11],即创新有利于缓解环境污染。科技创新主要从清洁生产和末端治理两方面实现工业部门绿色发展的要求:从清洁生产的角度来说,节能工艺及技术的广泛应用使全要素生产率得以提升^[8],从源头上减少了工业产品对资源和能源的依赖,实现了工业生产的节能;而以污染物处理技术与循环利用技术为代表的末端治理手段则是通过对工业副产品的加工和重新利用达到减排的目的。然而,科技创新是一种投入大、周期长并带有高不确定性的行为^[12],企业为降低成本和追求短期利益往往缺少科技创新的主动性,而国家级高新区则通过提升组织间的知识溢出与合作机会^[13],实行财税优惠等方式提升了所在区域的创新能力^[14-15],环境污染问题也因各种清洁生产和治污技术的运用随之缓解。

由上述分析可知,国家级高新区较高的准入门槛及园区内形成的强大创新能力使国家级高新区政策的实施对周围环境产生积极的作用,故提出假设1。

假设1:国家高新区政策有效降低了地区工业排污强度。

对国家级经开区而言,由于设立目标及目标实现的手段不同,因此对地区工业排污强度的影响具有与国家级高新区不同的机制。

其一,从地方政府和官员的利益角度来讲,分税制改革之后,中央政府将部分决策权和财政利益过渡给地方政府,使地方政府掌握了地区经济发展和税收的主动权,因此地方政府对于追求本地经济高速发展的积极性空前高涨^[16];加之20世纪80年代建立的领导干部选拔任用标准中,地方经济发展情况占比较大,经济增长在目前仍是官员晋升最重要的指标^[17],这种

“晋升锦标赛”模式^[18]使得地方官员倾向于使用各种手段拉动 GDP 增长, 获取税收, 提升政绩。因此, 若某一地区获批国家级经开区, 相较于一般地区而言, 国家级经开区所在地官员就会面临来自经济方面更高的政绩压力, 故经开区的开发被赋予了明确的利益取向和地方经济私利动机, 即以地方 GDP 增长和财政收入最大化为目的, 表现为争资源、争招商、争项目等博弈行为, 忽视了产业关联性 & 投资行为是否符合本地比较优势, 为了实现数量型增长损失了要素配置和利用效率^[19]。而在环境绩效考核方面更多地表现为应付中央有关环境政绩要求, 满足最低要求即可^[17], 因此这些区域在大量吸引外资的同时, “污染天堂”效应也在所难免^[20-21]。

其二, 从产业集聚的角度来讲, 对于以国家级经开区为代表的产业集聚区, 在形成方式上与国外新地理经济学的主张具有明显的区别, 新地理经济学认为集聚区的形成主要是市场行为, 其主要运用的分析工具是规模报酬递增、运输成本和生产要素的区位流动, 从“金融外部性”和“技术外部性”等角度寻找经济集聚的内生动力^[22], 并排斥了制度因素在产业集聚过程中的内生作用, 然而中国形成的产业集聚很大程度上来自行政力量的主动干预^[23]。因此在分析时并不能完全照搬外国经典理论, 而是需要详细考虑中国产业集聚演化的实际情况。已有研究表明中国政策性产业集聚导致企业进驻的主要目的是获取“政策租”, 这样的企业集中并不能产生集聚效应^[24]。从市场竞争的角度来讲, 从政策中获取丰厚的“政策租金”削弱了企业依靠技术进步、管理能力进步和控制成本以提升企业竞争力的动力, 导致一些技术落后、生产率低下的劳动密集型企业不能够被传统意义上集聚造成激烈的市场竞争有效识别出来, 而这些类型的企业又正是对环境造成较大负面影响的企业。另从成本的角度来讲, 原本资本规模要求较高的工业流程在产业集聚的影响下出现了分工和专门化, 企业各自负责生产过程当中相对独立的步骤, 这种分工和专门化极大地降低了单个企业的资本进入门槛^[25], 因此可能导致一些实力有限的小企业进入集聚区内, 以较低成本接手那些技术要求不高、附加值较低的工序, 而这些小企业由于成本和技术的限制, 无力顾及环保, 因此造成大量污染。

由此可知, 国家级经开区对环境产生的外部性与高新区完全不同。国家级经开区政策主要依靠从上至下的行政干预产生的集聚达到经济目的, 这与传统意

义上组织为了获取技术等要素的溢出而自发形成的集聚不同^[23], 一些企业进驻国家级经开区的目的主要是获取“政策租金”, 而非依靠吸收技术溢出以及优化内部管理提升竞争力^[24], 加之管理部门面临巨大的经济考核压力, 导致对减排目标管理不严, 造成了排污企业的“集中排放”^[26]。故提出假设 2。

假设 2: 国家级经开区政策加剧了地区工业排污强度。

三、研究方法与变量

(一) 研究方法

本文以中国 206 个地级市 2003—2015 年的数据为样本, 构建准实验研究, 本研究将中国的所有城市分为以下四类: a. 只获批高新区的城市; b. 只获批经开区的城市; c. 两种开发区都拥有的城市; d. 两种开发区均不含的“两无”城市, 这四类城市的关系见图 1。

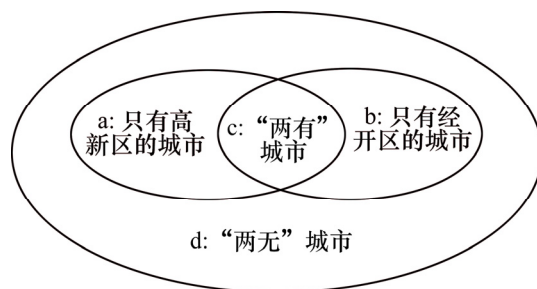


图 1 四类城市的关系

由于《中国城市统计年鉴》2003 年之前未披露关于排污的数据, 且早些年份的数据缺失严重并且统计口径不一, 为便于 PSM 匹配, 本文的样本并不包括 2003 年之前成立国家级开发区的地级市。本文的研究样本集中在我国的普通地级市, 不涵盖直辖市、省会城市及副省级城市。此外, 本文主要对 a、b、c 类城市进行比较, c 类城市并不在研究范围内。国家级开发区是以分批获批的方式成立的, 所有国家级开发区的成立时间如果为当年上半年, 则即为当年成立; 若为当年下半年成立, 则记为次年成立。处理组 *treat* 赋值为 1, 控制组为 0; 处理组政策冲击之前的年份 *after* 赋值为 0, 受到冲击之后变量 *after* 赋值为 1, 控制组的 *after* 变量赋值始终为 0。我们关注的重点是 *treat* 与 *after* 的交互项系数 β_1 , 如果开发区政策降低了城市单位 GDP 的排污水平, 那么 β_1 应显著为负。双重差分模型如式(1):

$$Y_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 treat_{i,t} \times after_{i,t} + \beta_2 X_{i,t} + \gamma_i + \mu_t + \varepsilon_{i,t} \quad (1)$$

其中, Y 是被解释变量; 下标 i 和 t 分别表示第 i 个市和第 t 年; γ_i 代表时间固定效应; μ_t 代表各地级市的个体固定效应; $X_{i,t}$ 为其他控制变量。

(二) 变量和描述性统计

1. 被解释变量

被解释变量 Y 为描述地区工业排污强度的指标。本文使用地区工业二氧化硫与污水排放与单位 GDP 的比值作为被解释变量。考虑到数据的可比性, 本文以 2003 年为基期根据各地实际 GDP 的增长率计算了各年实际可比 GDP 的数据。

2. 解释变量

国家级开发区虚拟变量($treat$)根据国家科技部网站和国家商务部网站公布的国家级高新技术产业开发区和国家级经济技术开发区名单对各地级市进行赋值。

3. 控制变量

除了开发政策对地区工业排污强度可能存在影响外, 还有其他因素可能对此存在干扰, 因此本文选取一系列控制变量。根据库兹涅茨曲线(EKC)的假设^[27], 污染与经济发展存在倒 U 型的关系, 因此使用地级市的 GDP 总量(GDP)以及人均 GDP 来表示城市的经济发展水平, 利用《中国城市年鉴》中每个城市历年的实际 GDP 增长率计算出每个城市每年的实际 GDP 及人均 GDP。一个地区的产业结构与污染排放存在直接关系^[28-29], 因此使用城市第二产业产值比重($SecInd$)和第三产业产值比重($ThiInd$)来表示城市的产业结构。使用政府预算内科学事业支出费用($GovSciPay$)表示

政府创新方面所做出的努力。根据“污染天堂”假说, 来自国外的资本和技术会对城市环境产生影响^[31], 故对此采用国外直接投资金额(FDI)衡量。产业类型也可能对环境造成影响, 根据不同的资本劳动比率, 产业类型可以被分为资本密集型产业和劳动密集型产业。以高能耗低污染为代表的高科技企业大多为资本密集型^[34]。有学者使用资本劳动比率作为衡量资本密集型产业的指标^[28], 并且发现在一定区域内, 如果资本劳动比率较高, 则污染水平相对较低。本文使用地区固定资产投资额($InvFixAss$)作为测量地区资本劳动比率的指标。在中国, 政府在社会发展的各个方面均起重要作用, 是推动我国节能减排事业发展的主力之一, 因此使用地区政府财政收入($GovIncome$)作为衡量政府规模的指标。此外, 国家在控制地区污染物排放方面陆续出台过一些政策, 其中比较重要的是国家在 1998 年实行的“两控区”政策, 即对污染较为严重的地区进行二氧化硫污染和酸雨控制, 因此该项政策可能会对本文研究的问题造成影响, 故加入此项控制变量以控制该政策产生的偏误, 本文使用虚拟变量来表示样本城市是否属于“两控区”($TwoConEra$), 1 表示该城市位于“两控区”范围内, 其他城市用 0 表示。

本文使用 2003—2015 年的数据进行分析, 样本包括了在此期间撤销和新设立的地级市, 但是不包括数据缺失严重的部分城市。除国家级开发区的虚拟变量来自科技部和商务部网站, 其他数据均来自《中国城市统计年鉴》。各变量及描述性统计详见表 1。

表 1 变量及描述性统计

变量名称	变量解释	单位	观测值	平均值	最大值	最小值	标准差
SO_2/GDP	每万元 GDP 产生的二氧化硫排放量	吨/万元	3 022	125.81	2 376.97	0.00	174.79
$Sewage/GDP$	每万元 GDP 产生的污水排放量	吨/万元	3 022	11.38	354.41	0.00	15.47
GDP	地区总产值	亿元	3 022	737.70	11 695.35	31.77	846.90
$PerGDP$	地区人均总产值	万元	3 022	2.09	31.84	0.19	1.97
$GovSciBud$	地区政府科学事业费用支出	亿元	3 022	2.42	214.32	0.00	6.88
$SecInd$	地区第二产业占 GDP 比重×100%	—	3 022	48.76	90.97	9.00	11.44
$ThiInd$	地区第三产业占 GDP 比重×100%	—	3 022	34.72	85.34	8.58	7.20
FDI	外商直接投资	亿元	3 022	18.68	404.67	0.00	35.91
$InvFixAss$	地区固定资产投资额	亿元	3 022	509.06	3 443.32	0.00	503.46
$GovIncome$	地区政府财政收入	亿元	3 022	62.34	2 726.85	0.22	113.45
$TwoConEra$	两控区(虚拟变量)	—	3 022	0.49	1.00	0.00	0.50

注: 根据原始数据整理而得

四、经开区和高新区在减排效果上的比较

(一) 基准 DID 回归结果

本文采用 Stata14.0 作为分析工具,以基准 DID 模型评价国家级开发区政策如何影响地区工业排污强度。具体按照以下步骤检验国家级开发区的政策效果,并验证两种不同的开发区在政策效果上是否存在差异。

(1)仅有国家级高新区城市与“两无”城市对比:实验组样本为在观察期内只获批国家级高新区的城

市,对照组样本为始终未获批两种国家级开发区的城市(“两无”城市)作为新的对照组,若交互项系数显著为负,则说明国家级高新区确实起到了降低工业排污强度作用。

(2)仅有国家级经开区城市与“两无”城市对比:将只获批国家级经开区的城市设置为实验组,“两无”城市为对照组。回归结果见表 2。

从实证结果来看,同享有国家开发区政策的国家级高新区与国家级经开区在促进地区工业减排方面出现了截然不同的效果。表 2 的列(1)报告了只获批国家级高新区的城市与“两无”城市相比较的结果,交互项系数分别较“两无”城市出现了较大幅度下降,并

表 2 国家级开发区对地区工业排污的作用: 基准 DID 回归

变量名称	(1)		(2)	
	SO ₂ /GDP	Sewage/GDP	SO ₂ /GDP	Sewage/GDP
<i>treat</i> × <i>after</i>	-24.587 5*	-3.698 2***	9.732 6	0.359 6
	(13.214 4)	(0.935 9)	(9.938 3)	(0.627 8)
<i>GDP</i>	0.108 9***	0.002 8***	0.146 3***	0.001 1
	(0.015 8)	(0.001 0)	(0.021 3)	(0.001 1)
<i>PerGDP</i>	-8.554 6**	-0.111 3	-35.038 0***	-0.063 1
	(3.753 2)	(0.159 4)	(7.249 3)	(0.327 9)
<i>GovSciBud</i>	-0.000 1	-0.000 0*	1.320 8	-0.223 0*
	(0.000 2)	(0.000 0)	(1.753 6)	(0.114 2)
<i>SecInd</i>	2.007 3**	-0.001 9	0.034 9**	-0.000 5
	(0.854 3)	(0.121 5)	(0.014 0)	(0.001 6)
<i>ThiInd</i>	1.267 4	0.048 5	0.948 0	-0.004 6
	(1.198 1)	(0.169 1)	(0.868 5)	(0.098 2)
<i>FDI</i>	0.036 8	0.010 7	0.146 5	0.017 4
	(0.234 0)	(0.018 8)	(0.155 2)	(0.011 2)
<i>InvFixAss</i>	-0.046 0***	0.001 4	-0.027 9**	0.001 2
	(0.015 2)	(0.001 3)	(0.011 8)	(0.001 0)
<i>GovIncome</i>	-0.216 9***	-0.000 6	-0.182 4*	0.019 1***
	(0.051 4)	(0.004 4)	(0.101 3)	(0.007 1)
<i>TwoConEra</i>	550.938 6***	1.399 1	-298.704 4***	-3.639 2
	(87.286 3)	(1.937 3)	(64.744 4)	(2.915 2)
时间效应	Y	Y	Y	Y
地区效应	Y	Y	Y	Y
常数项系数	5.372 4	13.858 0	87.529 1*	13.367 6***
	(75.512 8)	(10.682 9)	(46.152 5)	(4.179 1)
<i>N</i>	1 810	1 810	2 161	2 161
<i>R</i> ²	0.748 4	0.602 9	0.737 7	0.606 5

注: 括号内数字为稳健标准误; *, **, ***分别表示显著性水平为 10%、5%、1%

且分别在 10%和 1%的水平上显著,说明就降低地区工业排污强度而言,国家级高新区是起到了一定作用的,假设 1 得到初步验证。列(2)报告了只获批国家级经开区的城市与“两无”城市对比的结果,交互项系数为正且不显著,说明国家级经开区政策在一定程度上阻碍了地区工业减排进程,但假设 2 是否成立仍需进一步验证。通过基准 DID 的对比,可以发现,由于在发展过程中强调创新驱动和产业结构高级化对地区经济发展的作用,国家级高新区在助力地区节能减排方面具有天然的潜力,并且在这些年的发展过程中已经将潜力转化为优势,实现了经济与减排的双重带动;然而国家级经开区由于其特定的历史定位和目标,在实现了工业和经济集聚的同时没有对随之而来的集中污染问题做出足够的重视和改进。

(二) PSM-DID 检验

通过对样本进行基准 DID 检验,本文初步证明在国家级开发区体系中,国家级高新区的建立对降低区域工业排污强度有积极作用,而国家级经开区对降低区域工业排污强度产生了一定的阻碍。由于运用 DID 方法进行政策评估需满足平行趋势假设,然而现实是国家级开发区的选址并不是一个随机的过程,需要参考候选地区的经济、产业、创新等方面的发展现状和潜力进行综合评估,而这些因素均有可能对生态环境及工业排污强度产生影响,因此很有可能获批国家级开发区的地区本来就是在减排方面具有优势的地区,即不完全满足共同趋势假设的前提。为了克服这种既有的在减排方面的差异,正确识别高新区对降低单位 GDP 排放的净效应,克服传统 DID 方法的估计偏差,

本文在 DID 估计的基础上使用 PSM-DID 方法进行检验,以克服上文提出的不足。

本文采用人均 GDP(*PerGDP*)、第二产业占城市 GDP 比重(*SecInd*)和该地区所在省份出台的环保法规和制度数量(*LawAndReg*)作为匹配变量。这些变量的选择考虑了城市发展水平、产业结构以及环境规制强度。其中各省的环保法规和制度数量的数据来自历年的《中国环境年鉴》。本文选择广泛使用的比较匹配前后均值和标准差的变化考察两组样本匹配的平衡性^[30],即在这两方面是否存在显著差异,如果差异过大,则说明匹配失败。具体来讲,对于标准差而言,匹配变量标准差的绝对值大于 20%时认为二者差异过大,匹配不理想^[31];对于均值而言,一般的做法是使用 *t* 检验否定两组样本存在显著差异的原假设。匹配平衡性的检验结果见表 3,从检验结果来看,匹配之后各特征变量的标准差均有了较大幅度的减小,匹配后两组的标准偏差绝对值均小于 20%,并且都在 1%的显著性水平上拒绝了原假设,因此可以认为匹配是有效的。表 3 报告了匹配变量及平衡性检验的结果。

通过 PSM 方法对控制组的样本进行筛选之后,得到了与实验组样本特征更为接近的控制组样本,用新得出的控制组与实验组进行 DID 检验,进一步缓解其他随机因素对估计结果的影响,识别国家级高新区和国家级经开区对降低区域工业排污强度的净效应。国家级高新区和国家级经开区 PSM-DID 的估计结果见表 4。

表中列 4(1)是对国家级高新区的回归结果,表明无论是单位 GDP 的二氧化硫排放还是污水排放,实验

表 3 匹配变量及平衡性检验

变量名称	处理	均值		标准偏差(%)	标准偏差减小幅度(%)	<i>t</i> 统计量	<i>t</i> 相伴概率 $p>t$
		处理组	对照组				
高新区与两无地区比较	<i>PerGDP</i>	匹配前	1.102 6	0.725 4	41.6	2.56	0.012
		匹配后	1.102 6	0.937 2	18.3	0.74	0.46
	<i>SecInd</i>	匹配前	47.23 6	41.482	52.3	2.56	0.012
		匹配后	43.23 6	48.152	-8.3	-0.37	0.712
	<i>LawAndReg</i>	匹配前	3.256 4	2.697	16.6	0.9	0.372
		匹配后	3.256 4	3.923 1	-19.8	-0.82	0.412
经开区与两无地区比较	<i>PerGDP</i>	匹配前	0.907 7	0.725 4	30.3	1.92	0.057
		匹配后	0.907 7	0.858 6	8.2	0.44	0.661
	<i>SecInd</i>	匹配前	45.70 2	41.482	35	2.17	0.032
		匹配后	45.70 2	46.252	-4.6	-0.27	0.791
	<i>LawAndReg</i>	匹配前	2.924 2	2.697	7.1	0.45	0.655
		匹配后	2.924 2	3.090 9	-5.2	-0.29	0.772

表 4 国家级开发区对地区工业排污强度的作用: PSM-DID 检验

变量名称	(1)		(2)	
	SO ₂ /GDP	Sewage/GDP	SO ₂ /GDP	Sewage/GDP
<i>treat</i> × <i>after</i>	−29.002 3** (13.398 1)	−3.415 9*** (0.859 6)	20.778 7* (10.951 8)	1.435 9* (0.842 8)
<i>GDP</i>	0.103 2*** (0.106 9)	0.003 4*** (0.001 2)	0.161 9*** (0.024 2)	0.001 7 (0.001 2)
<i>PerGDP</i>	−2.838 9 (2.407 7)	−0.244 7 (0.188 6)	−29.985 1*** (7.610 3)	0.301 6 (0.373 9)
<i>GovSciBud</i>	−0.481 6 (0.741 3)	−0.149 7** (0.064 5)	0.377 8 (1.918)	−0.223 0* (0.134 5)
<i>SecInd</i>	6.229 4*** (1.392 2)	0.061 5 (0.104 9)	0.027 1 (0.019 9)	−0.002 2 (0.002 4)
<i>ThiInd</i>	9.309 4*** (1.949 1)	0.346 9** (0.149 2)	−0.009 9 (1.064 8)	−0.040 1 (0.127 8)
<i>FDI</i>	0.052 1 (0.265 3)	−0.012 (0.020 6)	0.042 7 (0.165 3)	0.011 6 (0.011 9)
<i>InvFixAss</i>	−0.051 2*** (0.018 2)	−0.001 3 (0.001)	−0.019 2 (0.013 4)	0.000 9 (0.001 1)
<i>GovIncome</i>	−0.195 4** (0.079 6)	0.008 6 (0.007 1)	−0.162 8 (0.112 7)	0.021 6*** (0.008)
<i>TwoConEra</i>	516.571 9*** (86.838 2)	−0.136 (1.745 3)	−288.990 3*** (69.052 3)	−2.47 3 (3.134 1)
时间效应	Y	Y	Y	Y
地区效应	Y	Y	Y	Y
常数项系数	−434.679 *** (123.661 8)	4.387 (9.274 7)	315.629 7*** (59.789 4)	14.23 6 (4.837 5)
<i>N</i>	1 013	1 013	1 713	1 713
<i>R</i> ²	0.790 8	0.692 9	0.748 4	0.592 1

注: 括号内数字为稳健标准误; *, **, ***分别表示显著性水平为 10%、5%、1%

组与经过 PSM 匹配后的对照组在受到政策冲击之后仍然表现出了显著差异,即国家级高新区政策降低了工业排污强度,因此 PSM-DID 检验进一步支持了前文的估计结果,表明获批国家级高新区确实对所在城市的工业排污强度起到了抑制作用,假设 1 再次得到了验证,进一步地肯定了在地区工业减排方面国家级高新区政策所作出的贡献。列(2)是对国家级经开区的回归结果,无论是单位 GDP 的二氧化硫排放还是污水排放,都显示为显著正相关,假设 2 在此得到验证,说明国家级经开区政策的实施明显加剧了所在城市单位 GDP 的污染排放,加重了城市的环保负担。

(三) 稳健性检验

1. 缩短时间窗口

由于本文所采用的时间跨度较长,因此回归结果有可能受到其他政策和无关因素的干扰,使结果发生偏差。为了尽量排除其他因素的干扰,本文借鉴已有研究的普遍做法,缩短时间窗口,使用 2008—2015 年的样本进行稳健性检验。回归结果如表 5 所示,其中列(1)是获批国家级高新区的城市与“两无”城市的对比,列(2)是获批国家级经开区的城市与“两无”城市的对比,回归结果与 PSM-DID 检验结果差异不大,说明了本文回归结果的稳健性。

2. 缩尾处理

为了避免数据中可能存在的少量异常值对回归结

表5 稳健性检验：缩短时间窗口

变量名称	(1)		(2)	
	<i>SO₂/GDP</i>	<i>Sewage/GDP</i>	<i>SO₂/GDP</i>	<i>Sewage/GDP</i>
<i>treat</i> × <i>after</i>	-16.643 5* (9.409 5)	-1.139 3* (0.653 4)	17.481 4*** (4.643 7)	1.237 2* (0.711 6)
<i>GDP</i>	0.069 0*** (0.014 5)	0.001 7 (0.001 5)	0.077 3*** (0.143 9)	0.001 2 (0.001 3)
<i>PerGDP</i>	-1.239 6 (1.383 7)	0.190 8 (0.186 8)	-10.476 0** (4.129 1)	0.911 8* (0.470 4)
<i>GovSciBud</i>	-0.627 5 (0.614 8)	-0.155 5** (0.064 4)	-0.720 2 (0.804 0)	-0.352 7** (0.166 9)
<i>SecInd</i>	2.098 8 (1.373 4)	-0.573 2 (0.360 4)	0.052 0** (0.020 4)	-0.007 6 (0.004 8)
<i>ThiInd</i>	2.592 8 (2.033 1)	-0.852 6* (0.505 0)	2.005 6 (1.291 6)	-0.451 9 (0.278 8)
<i>FDI</i>	0.220 0 (0.180 3)	-0.081 (0.030 8)	0.011 0 (0.094 7)	0.019 4 (0.013 0)
<i>InvFixAss</i>	-0.021 9 (0.014 1)	0.003 5* (0.001 8)	-0.017 4* (0.009 2)	0.001 7 (0.001 3)
<i>GovIncome</i>	-0.069 0 (0.014 1)	0.010 0 (0.007 2)	0.027 6 (0.074 5)	0.025 3*** (0.009 4)
<i>TwoConEra</i>	375.251 8*** (64.181 1)	3.816 8 (3.715 7)	-163.367 9*** (42.903 1)	1.397 4 (4.118 7)
时间效应	Y	Y	Y	Y
地区效应	Y	Y	Y	Y
常数项系数	-85.621 5** (129.544 9)	66.816 9** (33.850 2)	96.527 6 (62.243 0)	22.970 4 (12.521 0)
N	1 254	1 254	1 497	1 497
<i>R</i> ²	0.773 3	0.568 3	0.799 0	0.569 2

注： 括号内数字为稳健标准误；*、**、***分别表示显著性水平为10%、5%、1%

果产生影响，本文对回归变量进行了1%的缩尾处理，回归结果如表6所示。其中，列(1)是获批国家级高新区的城市与“两无”城市的对比，列(2)是获批国家级经开区的城市与“两无”城市的对比，回归结果与基准回归结果差异不大，说明结果不受异常值的影响。

五、影响机制分析

本文最后就国家级开发区影响地区工业排污强度的作用机制进行分析。据前文分析，科技创新和技术进步是国家级高新区政策抑制地区工业排污强度的重要途径。本文采用地级市的年度专利申请量作为衡量地区科技创新和技术进步的指标，使用DID方法进行检验。

表7给出了获批国家级高新区的城市、获批国家级经开区的城市和“两无”城市之间科技创新和技术

进步的对比结果。列(1)是仅获批国家级高新区的城市与仅获批国家级经开区城市的对比，交互项系数显著为正，这说明获批国家级高新区的城市在创新水平上明显优于获批国家级经开区的城市。列(2)、(3)是仅获批国家级高新区的城市、仅获批国家级经开区的城市分别与“两无”城市的对比。对比两部分的交互项系数可以发现，国家级经开区的政策推动的产业集聚依靠知识和技术的溢出虽可以提升地区创新水平，但与高新区政策所激发的创新动力相比仍存在较大差距。国家级高新区对科技创新和技术进步的带动作用明显强于国家级经开区，这与本文假设部分一致。国家级高新区的发展要务是通过创新手段和产业结构高级化来实现地区经济高质量增长，突出了经济效益与社会效益并重的发展理念，有效避免了产业发展过程中可能出现的“先发展后治理”局面。而对国家级经开区而言，由于其设立的目的是依靠产业的集聚寻求规模经济，实现经济指标短时间内的快速增长，因此陷入

表 6 稳健性检验: 缩尾处理

变量名称	(1)		(2)	
	<i>SO₂/GDP</i>	<i>Sewage/GDP</i>	<i>SO₂/GDP</i>	<i>Sewage/GDP</i>
<i>treat</i> × <i>after</i>	-13.326 8*	-3.403 8***	25.780 7***	-0.496 1
	(6.738 6)	(0.782 7)	(6.013 8)	(0.465 8)
<i>GDP</i>	0.111 4***	0.002 5**	0.118 6***	0.000 3
	(0.018 3)	(0.001 0)	(0.017 1)	(0.001 1)
<i>PerGDP</i>	-25.168 6***	-0.658 2*	-34.276 0**	-0.249 3
	(8.302 9)	(0.375 2)	(5.991 2)	(0.348 7)
<i>GovSciBud</i>	4.184 6**	-0.256 3*	3.049 6*	-0.313 6***
	(0.614 8)	(0.145 7)	(1.786 4)	(0.119 9)
<i>SecInd</i>	1.855 9**	0.015 4	0.029 0**	-0.000 4
	(0.717 4)	(0.059 1)	(0.011 7)	(0.000 9)
<i>ThiInd</i>	1.260 7	0.132 1	1.144 2	0.055 9
	(1.092 4)	(0.082 9)	(0.798 8)	(0.058 2)
<i>FDI</i>	-0.308 6	0.015 2	-0.161 3	0.022 5*
	(0.270 2)	(0.019 0)	(0.209 0)	(0.012 5)
<i>InvFixAss</i>	-0.053 2***	-0.000 3	-0.041 3***	0.001 0
	(0.017 6)	(0.001 2)	(0.012 0)	(0.000 8)
<i>GovIncome</i>	-0.141 3	0.394 1	-0.210 1**	0.019 3**
	(0.122 2)	(1.342 5)	(0.103 9)	(0.007 5)
<i>TwoConEra</i>	501.126 6***	0.394 1	-220.994 3***	-3.570 8
	(71.007 6)	(1.342 5)	(44.031 9)	(2.720 5)
时间效应	Y	Y	Y	Y
地区效应	Y	Y	Y	Y
常数项系数	16.883 2	11.512 0**	260.467***	13.149 4
	(63.931 3)	(5.098 7)	(49.990 2)	(2.975 9)
<i>N</i>	1 810	1 810	2 161	2 161
<i>R</i> ²	0.776 3	0.744 2	0.788 0	0.754 2

注: 括号内数字为稳健标准误; *, **, ***分别表示显著性水平为 10%、5%、1%

了盲目追求产出的陷阱, 忽视了科技创新对于经济高质量和持续发展的重要作用。

六、结论和政策建议

本文以 2003—2015 年获批国家级高新区和国家级经开区的地级市为例, 使用中国 206 个地级市的面板数据构造 DID 模型, 分别对国家级高新区和国家级经开区与地区工业排污强度的关系进行了比较研究。研究显示, 获批国家级高新区的城市在单位 GDP 的工业二氧化硫和污水排放方面有显著下降趋势, 即对当地工业减排作出了重要贡献; 而在经过 PSM-DID 验证后, 获批国家级经开区的城市在单位 GDP 的工业二

氧化硫和污水排放方面出现了显著上升, 说明国家级经开区在促进减排方面不仅没有起到作用, 反而加剧了所在城市的环境负担。另外, 通过对传导机制的检验, 验证了国家级高新区的设立可以通过提高技术创新来降低地区工业污染强度。

基于上述结论, 提出如下政策建议:

第一, 以环保作为重要参考, 提升入园门槛。开发区政策带来工业集聚的同时造成的“集中污染”问题是某些开发区环境污染的重要因素。因此, 主管部门应充分意识到产业的集聚在实现规模化发展, 降低企业生产成本和提升效率的同时, 也会不可避免地带来集中污染的问题。各类园区应结合自身情况, 因地制宜地制定好入园标准, 禁止园区内新建或扩建污染型企业, 从源头上杜绝开发区可能产生的各类污染难

表7 传导机制的检验

变量名称	(1)	(2)	(3)
<i>treat</i> × <i>after</i>	1 188.344 *** (287.603 4)	654.898 7*** (214.103 8)	547.242 7*** (129.558 9)
<i>GDP</i>	3.862 5*** (0.401 9)	5.383 2*** (0.710 3)	4.384 9*** (0.513 9)
<i>PerGDP</i>	-339.017 6** (152.713 9)	-491.378 6*** (128.392)	-242.211 2*** (92.417 9)
<i>GovSciBud</i>	45.186 4 (61.364 8)	0.007 7* (0.004 1)	320.832 1*** (70.162 5)
<i>SecInd</i>	0.046 6*** (0.005 7)	-34.685 8*** (8.427 7)	-0.783 7*** (0.144 4)
<i>ThiInd</i>	-0.650 8* (0.389 5)	-6.299 2 (10.511 9)	-7.637 3 (6.786 4)
<i>FDI</i>	46.266 9* (25.108 5)	21.779 7 (16.942 2)	2.019 8 (7.019 8)
<i>InvFixAss</i>	-1.708 8*** (0.476 9)	-3.159 2*** (0.413 2)	-2.201 5*** (0.300 0)
<i>GovIncome</i>	21.134 6*** (4.182 4)	19.741 1*** (3.061 6)	17.763 7*** (3.257 0)
<i>TwoConEra</i>	1 402.352 *** (468.273 5)	2 592.365 (484.361)	-4 636.596 *** (852.347 4)
时间效应	Y	Y	Y
地区效应	Y	Y	Y
常数项系数	-494.868 (408.413 4)	11.822 84** (5.084 5)	20.170 9*** (4.394 4)
<i>N</i>	1 334	1 810	2 161
<i>R</i> ²	0.953 6	0.968 7	0.798 4

注：括号内数字为稳健标准误；*、**、***分别表示显著性水平为10%、5%、1%

题，避免造成“先污染后治理”的被动局面。

第二，加大园区环保改造，完善治污基础设施建设。对于一些污染企业集聚程度高、问题严重的园区，主管部门不应只看到集中污染造成的问题，也应该看到集中治污带来的便利性，要大规模引入静脉企业，引进园区污染物集中统一处理设备，提升污染物处理效率，降低处理成本，着力打造新型循环产业示范园区。

第三，强调创新驱动园区发展，切实提升园区产业高级化。从本文的研究假设和实证结果来看，科技创新是实现经济发展与环境保护双赢的重要途径。对此，管理部门应以税收优惠、转移支付和其他形式鼓励企业开展绿色创新，提升研发能力，向高端制造、高端设计等高附加值行业领域拓展；而对于园区内的

落后产业和产能，应出台相应限制措施逐步淘汰，对于污染严重的企业应严控污染来源和污染指标，内化污染成本，以市场和行政双重力促使污染行业实现转型升级。

本研究的局限性包括：首先，虽然部分传导机制得到验证，但缺乏更为详尽的研究，由于受限于国家级开发区内部和各地级市各行业的数据可得性，我们无法就产业集聚这一重要的传导机制进行分析论证，并且除了本研究所涉及的传导机制之外，应该还有更多因素在其中发挥着作用；其次，虽然国家级高新区和国家级经开区是我国最重要且数量最多的国家级开发区，但仍存在少部分其他类型国家级开发区以及大量的省市级开发区，而这些开发区也有可能通过各种方式对地区的可持续发展存在影响，由于数据和方法上的各种限制，本研究并未对其进行考虑。

参考文献：

- [1] 孟伟. 以流域生态承载力优化经济发展的原则与实践[J]. 环境保护, 2012(22): 13-16.
- [2] 吴一平, 李鲁. 中国开发区政策绩效评估: 基于企业创新能力的视角[J]. 金融研究, 2017(6): 126-141.
- [3] 程文, 金孟君. 国家高新区空间分布与地区产业转型升级——基于双重差分法的检验[C]// 中国软科学研究会. 第十四届中国软科学学术年会论文集, 2018: 100-107.
- [4] 高安刚, 张林. 国家高新区降低了资源型城市的资源依赖吗? ——基于双重差分法的实证检验[J]. 经济问题探索, 2018, 430(5): 131-142.
- [5] 济宁市高新区党政办公室. 济宁高新区工业项目准入指导意见(试行)[EB/OL]. (2013-04-18)[2018-03-15]政务公开. 济宁国家高新技术产业开发区网站. http://www.jnhn.gov.cn/art/2013/4/18/art_26546_1273289.html.
- [6] 李斌, 彭星. 制度软约束对中国工业低碳转型的影响研究——基于资本体现式技术进步视角的实证分析[J]. 科学学研究, 2013, 31(6): 847-855.
- [7] 袁航, 朱承亮. 国家高新区推动了中国产业结构转型升级吗[J]. 中国工业经济, 2018(8): 60-77.
- [8] 谭静, 张建华. 国家高新区推动城市全要素生产率增长了吗? ——基于277个城市的“准自然实验”分析[J]. 经济与管理研究, 2018(9): 75-90.
- [9] 徐祯, 吴海滨. 全要素生产率与环境污染: 基于省级面板数据的实证研究[J]. 生态经济, 2018, 34(4): 104-107, 113.
- [10] 赵宇. 技术进步与产业结构对环境污染治理投资的影响研究——基于全要素生产率的变化及其分解[J]. 生态经济, 2018, 34(7): 79-82, 87.
- [11] GROSSMAN G M, KRUEGER A B. Environmental impacts of a north American free trade agreement[J]. Social Science Electronic Publishing, 1991, 8(2): 223-250.
- [12] 李春涛, 宋敏. 中国制造业企业的创新活动: 所有制和 CEO 的激励作用[J]. 经济研究, 2010(5): 135-137.

- [13] TSAI W. Knowledge transfer in intraorganizational networks: effects of network position and absorptive capacity on business unit innovation and performance[J]. *Academy of Management Journal*, 2001, 44(5): 996–1004.
- [14] 熊波, 金丽雯. 国家高新区提高了城市创新力吗[J]. *科技进步与对策*, 2019(4): 40–49.
- [15] 杨洋, 魏江, 罗来军. 谁在利用政府补贴进行创新?——所有制和要素市场扭曲的联合调节效应[J]. *管理世界*, 2015(1): 75–86.
- [16] 朱恒鹏. 地区间竞争、财政自给率和公有制企业民营化[J]. *经济研究*, 2004(10): 24–34.
- [17] 黎文靖, 郑曼妮. 空气污染的治理机制及其作用效果——来自地级市的经验数据[J]. *中国工业经济*, 2016(4): 93–109.
- [18] 游达明, 张扬, 袁宝龙. 官员晋升锦标赛体制下环境规制、央地分权对环境污染的影响研究[J]. *中南大学学报(社会科学版)*, 2018, 24(3): 66–77.
- [19] 师博, 沈坤荣. 政府干预、经济集聚与能源效率[J]. *管理世界*, 2013(10): 6–18.
- [20] MARKUSEN J R, VENABLES A J. Foreign direct investment as a catalyst for industrial development[J]. *European Economic Review*, 1999, 43(2): 335–356.
- [21] COLE M A, ELLIOTT R J R, FREDRIKSSON P G. Endogenous pollution havens: Does FDI influence environmental regulations? [J]. *The Scandinavian Journal of Economics*, 2006, 108(1): 157–178.
- [22] 梁琦, 钱学锋. 外部性与集聚: 一个文献综述[J]. *世界经济*, 2007(2): 84–96.
- [23] 李世杰, 胡国柳, 高健. 转轨期中国的产业集聚演化: 理论回顾、研究进展及探索性思考[J]. *管理世界*, 2014(4): 165–170.
- [24] 郑江淮, 高彦彦, 胡小文. 企业“扎堆”、技术升级与经济绩效——开发区集聚效应的实证分析[J]. *经济研究*, 2008(5): 33–46.
- [25] SCHMITZ H. Clustering and Industrialization: Introduction[J]. *World Development*, 1999, 27(9): 1503–1514.
- [26] 王兵, 聂欣. 产业集聚与环境治理: 助力还是阻力——来自开发区设立准自然实验的证据[J]. *中国工业经济*, 2016(12): 75–89.
- [27] GROSSMAN G M, KRUEGER A B. Economic growth and the environment[J]. *The Quarterly of Economics*, 1995, 110(2): 353–377.
- [28] LI G, HE Q, SHAO S, et al. Environmental non-governmental organizations and urban environmental governance: Evidence from China[J]. *Journal of Environmental Management*, 2018, 206: 1296–1307.
- [29] 付云鹏, 马树才. 基于空间计量的碳排放量影响因素分析[J]. *中南大学学报(社会科学版)*, 2017, 23(2): 103–110.
- [30] 许和连, 邓玉萍. 外商直接投资导致了中国的环境污染吗?——基于中国省际面板数据的空间计量研究[J]. *管理世界*, 2012(2): 30–43.
- [31] 刘海洋, 孔祥贞, 马靖. 补贴扭曲了中国工业企业的购买行为吗?——基于讨价还价理论的分析[J]. *管理世界*, 2012(10): 119–129.

Is the High-Tech Zone more conducive to regional industrial emission reduction than the Economic Development Zone: Evidence from a quasi-natural experiment in prefecture-level cities

REN Shenggang, SHEN Gaoxiang, ZHENG Jingjing

(School of Business, Central South University, Changsha 410083, China)

Abstract: Based on the panel data of 206 prefecture-level cities in China from 2003 to 2015, the impact of National High-Tech Zones (NHTZ) and National Economic Development Zones (NEDZ) on the intensity of industrial emission discharge is studied by using the Difference in Difference (DID) model and the Propensity Score Matching (PSM) approach. The results show that firstly, the NHTZs obviously restrain the intensity of industrial emission discharge in the industrial regions, while the NEDZs aggravate the emission to a certain extent. Further analysis shows that an important reason for the above results is that a large number of scientific and technological innovations brought by the NHTZs have effectively weakened the intensity of industrial emission discharge. Based on this, the study puts forward some suggestions to policy-making in enhancing the threshold of access to industrial parks, accelerating transformation and upgrading, and optimizing the organizational structure from the perspective of industrial emission reduction.

Key Words: National High-Tech Zone (NHTZ); National Economic Development Zone (NEDZ); intensity of industrial emission; industrial agglomeration; technological innovation

[编辑: 谭晓萍]