

排污费上调阻碍了企业出口

——基于地理断点回归方法的研究

陈勇兵 李笑萦 张欣欣

目录

附录 I 污染部门与非污染部门出口对比	1
附录 II 同期政策影响与逐年断点估计	3
附录 III 排污费上调的广度边际效应分析	4
附录 IV “抓大放小”异质性分析	5
附录 V MRS 指标构建	6
附录 VI 附表与附图	7
参考文献	13

附录 I 污染部门与非污染部门出口对比

(一) 差分断点回归估计结果

为进一步对比污染部门和非污染部门, 本文利用 2009-2013 年工企数据的边界样本, 采取了两种计量方法分别进行估计。第一种方法是参照 Grembi et al. (2016) 和 Giambona and Ribas (2018) 的做法, 将差分方法和断点方法结合起来, 进行差分断点回归 (Difference-in-Discontinuities): 首先将污染部门和非污染部门的企业样本汇集在一起, 然后对省界两侧污染部门企业的出口额之差 (RD) 和非污染部门的出口额之差 (RD) 进行差分 (DD), 计量方程设定如下:

$$\begin{aligned} \overline{EXP_{ija}} &= \alpha_1 High_{ija} + \alpha_2 Dist_{ija} + \alpha_3 High_{ija} * Dist_{ija} \\ &+ Pollute_j [\beta_1 High_{ija} + \beta_2 Dist_{ija} + \beta_3 High_{ija} * Dist_{ija}] + \varepsilon_{ija} \\ &s. t. -h \leq Dist_{ija} \leq h. \end{aligned}$$

其中, $Pollute_j$ 是区分污染部门和非污染部门的虚拟变量, β_1 是本文关注的系数。 $\overline{EXP_{ija}}$ 为企业出口额残差, 与前文中基准断点回归所采用的两步法一致, 是将边界区域固定效应和行业固定效应对企业出口额进行 OLS 回归所提取的残差。表 I 1 汇报了非参数法断点估计的三种估计方法对应的结果, 再次证实了本文的基准结果: 边界区域共同省界两侧的污染部门企业出口额相对于非污染部门遭受显著损失。这一结果与排污费的征收对象为污染部门企业相一致, 佐证了出口额之差主要源自于排污费提高。

表 I 1 污染部门和非污染部门的对比 (DD-RD)

	(1)	(2)	(3)
Panel A: Conventional			
出口 (ln)	-0.978*** (0.311)	-0.978*** (0.324)	-0.841** (0.366)
Panel B: Bias-corrected			
出口 (ln)	-0.952*** (0.311)	-0.912*** (0.324)	-0.655* (0.366)
Panel C: Robust			
出口 (ln)	-0.952** (0.395)	-0.912** (0.408)	-0.655 (0.425)
有效样本量	11407	9958	6594

核函数	Triangular	Epanech.	Uniform
带宽 (km)	20.320	17.930	13.120

(二) 边界双重差分估计结果

对比污染部门和非污染部门的第二种方法是, 边界双重差分 (Boundary-Discontinuity) 估计方法 (Holmes, 1998; Black, 1999; Bayer et al., 2007; Gibbons et al., 2013; Lu et al., 2019)。其基本思想与断点回归一致, 都凸显了边界样本的重要性, 即在合理的带宽范围内, 通过设定边界区域内企业排污费是否上调和企业是否属于污染部门的交乘项, 进行双重差分估计, 计量方程设定如下:

$$EXP_{ija} = \alpha_0 + \alpha_1 High_{ija} + \alpha_3 High_{ija} * Pollute_j + u_j + v_a + \varepsilon_{ija}$$

$$s. t. |Dist_{ija}| = 10 / 15 / 20km$$

参照基准回归的结果, 本文将带宽范围分别设定在 10km、15km 和 20km, 估计结果如表 I 2 所示。基准事实同样存在, 再次证实排污费上调导致了污染部门企业的出口额, 相对于非污染部门显著下降。

表 I 2 污染部门和非污染部门的对比 (BD)

	(1)	(2)	(3)
High*pollute	-0.493** (0.194)	-0.468*** (0.149)	-0.334*** (0.126)
high	-0.250* (0.145)	-0.110 (0.113)	-0.107 (0.095)
样本量	4815	7877	11211
带宽 (km)	10km	15km	20km
边界区域固定效应	是	是	是
行业固定效应	是	是	是
R-squared	0.247	0.223	0.205

注: 表格中交乘项所对应行的数值表示 BD 估计的系数, 控制了边界区域固定效应和行业固定效应。因变量是 2009-2013 年企业出口交货值加 1 取对数后的均值, 标准误聚类在边界区域-行业层面。

附录 II 同期政策影响与逐年断点估计

本文基准断点回归分析所关注的样本期是 2009-2013 年,但无法忽视的事实是,在这期间仍有一些环境政策会对污染部门企业的出口产生影响,如 2012 年我国颁布了第一部综合性大气污染防治规划《重点区域大气污染防治十二五规划》,对 19 个重点区域设定了污染排放总量的规划指标。此外,事前的环境政策也可能存在滞后影响,如:(1)根据 2003 年发布的《排污费征收管理办法》,各省市企业在 2005 年 7 月开始对二氧化硫排污费上调到与其他大气污染物同一标准,每即千克 0.63 元,相较于之前的收费标准有所提高;(2)为在 2010 年完成“十一五计划”所设定的减排目标,2007 年 12 月颁布了一份“十一五”期间 113 个重点城市的名单,要求对污染部门企业加强监管力度,如关停部分小电机组、对超额排污的企业加大惩处力度等;(3)2007 年财政部、环保部、发改委先后批复了 11 个省市开放二氧化硫排污权交易,运用市场化手段控制污染排放总量;(4)为确保 2008 年奥运会残奥会期间极端不利气象条件下空气质量良好,环保部与北京市、天津市、河北省政府共同制定了《北京奥运会残奥会期间极端不利气象条件下空气污染控制应急措施》,要求一部分企业停产限产。

受这些环境政策影响的企业,与本文的边界区域样本有部分重合,加之一些事前政策存在长期效应,都可能会造成基准结果有偏。为此本文首先进行了每年的断点回归估计,结果如图 II 1 所示。除 2011 年因样本量较少*,得到的估计系数偏差较大,其他年份的结果仍有助于我们判断同期政策对本文识别设计所带来的干扰情况。不难发现,在排污费上调前,边界区域两侧的污染部门企业在 2006 年和 2008 年略有出口差异,表明事前政策可能产生了影响;在排污费上调后,两侧企业出口差异在 2012 年和 2013 年显著扩大,“十二五”规划可能是本文的混杂政策因素。

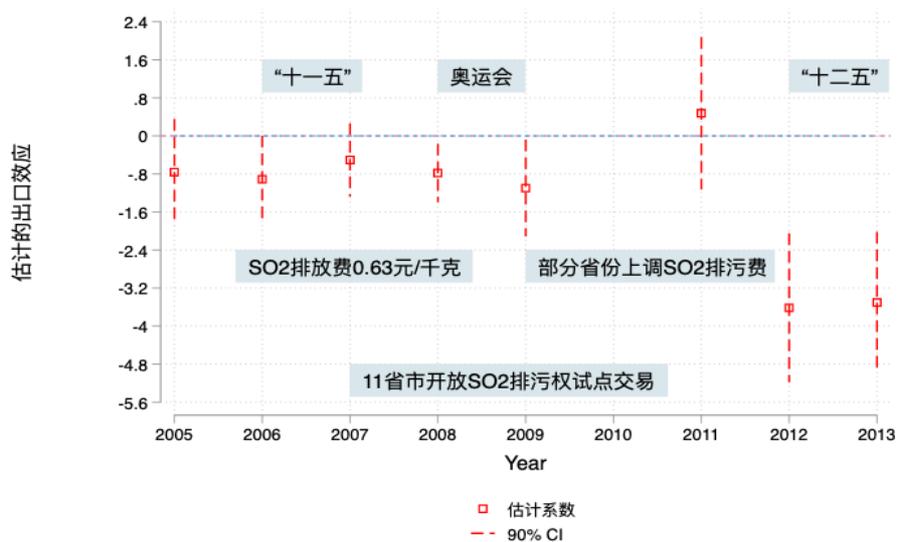


图 II 1 边界区域污染部门企业每年断点回归结果

* 2011 年起,中国工业企业数据库的收录标准是所有国有企业和年销售额超过两千万的非国有企业,此前是五百万。在本文的边界区域面板数据中,2011 年污染部门企业数量为 2805 家,显著低于其他年份。

附录 III 排污费上调的广度边际效应分析

表 III1 汇报了以边界区域企业是否出口作为结果变量的 RD 估计结果。发现与未上调一侧的企业相比,上调一侧的污染部门企业退出国外市场的动机更高,二氧化硫排污费的上调使其退出出口市场的可能性增加了 12.45% ($e^{-0.133} - 1$) ~ 13.50% ($e^{-0.145} - 1$); 而在非污染部门中企业出口的动机没有显著变化。这表明排污费上调不仅影响污染部门企业出口额,而且降低了其出口概率。

表 III1 边界样本上调侧-未上调侧的企业出口概率差异

	污染部门			非污染部门		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Panel A: (不控制边界区域和行业固定效应)						
是否出口	-0.128 (0.101)	-0.135 (0.103)	-0.146 (0.107)	-0.045 (0.070)	-0.045 (0.072)	-0.039 (0.075)
带宽 (km)	21.890	19.520	14.030	15.650	13.310	9.545
Panel B: (控制边界区域和行业固定效应)						
是否出口	-0.133*** (0.050)	-0.135** (0.053)	-0.145*** (0.056)	-0.030 (0.049)	-0.026 (0.050)	-0.031 (0.054)
带宽 (km)	19.780	16.480	12.260	12.510	11.280	8.838
Panel C: (控制边界区域-行业固定效应)						
是否出口	-0.134*** (0.046)	-0.135*** (0.049)	-0.143*** (0.051)	-0.025 (0.049)	-0.021 (0.051)	-0.030 (0.054)
带宽 (km)	19.210	15.850	12.370	12.690	11.190	8.820
样本量	12095	12095	12095	23291	23291	23291
核函数	Triangular	Epanech.	Uniform	Triangular	Epanech.	Uniform

注:表格中的出口对应的每一行数值都表示 RD 估计的系数,控制了边界区域固定效应和行业固定效应。因变量是根据 2009-2013 年企业出口加一取对数均值是否为零设定的虚拟变量。

附录 IV “抓大放小” 异质性分析

表 IV 1 污染部门企业规模异质性 (RD)

	污染部门大规模企业			污染部门小规模企业		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
出口 (ln)	-1.648*** (0.552)	-1.645*** (0.561)	-1.728*** (0.593)	-0.332 (0.459)	-0.341 (0.470)	-0.243 (0.536)
带宽 (km)	18.420	18.100	13.100	20.330	18.020	14.800
样本量	9269	9269	9269	2826	2826	2826
核函数	Triangular	Epanech.	Uniform	Triangular	Epanech.	Uniform

表 IV 2 排污企业二氧化硫排放量异质性 (RD)

	高排放企业			低排放企业		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
出口 (ln)	-1.129** (0.546)	-1.108** (0.564)	-0.941 (0.630)	-0.805 (1.313)	-0.555 (1.356)	-0.194 (1.512)
带宽 (km)	16.530	15.710	10.160	12.360	11.200	8.782
样本量	3901	3901	3901	1132	1132	1132
核函数	Triangular	Epanech.	Uniform	Triangular	Epanech.	Uniform

表 IV 3 排污企业二氧化硫排放量异质性 (DD-RD)

	高排放企业			低排放企业		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
出口 (ln)	-1.794*** (0.692)	-1.496** (0.683)	-1.095 (0.678)	0.588 (0.813)	0.362 (0.781)	0.246 (0.770)
带宽 (km)	10.380	10.280	9.449	19.650	20.070	18.820
样本量	16341	16341	16341	7466	7466	7466
核函数	Triangular	Epanech.	Uniform	Triangular	Epanech.	Uniform

附录 V MRS 指标构建

排污费上调带来出口损失为 (工企数据库和排污数据库存在收录标准):

$$EXP_{ATE} | \text{年销售额} \geq 2 \text{ 千万} = E(EXP_1 - EXP_0 | \text{年销售额} \geq 2 \text{ 千万}),$$

排污费上调带来二氧化硫减少为:

$$SO2_{ATE} | \text{年销售额} \geq 2 \text{ 千万}, SO2 \geq x = E(EXP_1 - EXP_0 | \text{年销售额} \geq 2 \text{ 千万}, SO2 \geq x).$$

其中, 出口损失可以展开表示为:

$$EXP_{ATE} = [\Pr(\text{年销售额} \geq 2 \text{ 千万}) \cdot EXP_{ATE} | \text{年销售额} \geq 2 \text{ 千万}] + [\Pr(\text{年销售额} < 2 \text{ 千万}) \cdot EXP_{ATE} | \text{年销售额} < 2 \text{ 千万}];$$

二氧化硫排放的减少可以展开表示为:

$$\begin{aligned} SO2_{ATE} = & [\Pr(\text{年销售额} \geq 2 \text{ 千万}, SO2 \geq x) \cdot SO2_{ATE} | \text{年销售额} \geq 2 \text{ 千万}, SO2 \geq x] \\ & + [\Pr(\text{年销售额} \geq 2 \text{ 千万}, SO2 < x) \cdot SO2_{ATE} | \text{年销售额} \geq 2 \text{ 千万}, SO2 < x] \\ & + [\Pr(\text{年销售额} < 2 \text{ 千万}, SO2 \geq x) \cdot SO2_{ATE} | \text{年销售额} < 2 \text{ 千万}, SO2 \geq x] \\ & + [\Pr(\text{年销售额} < 2 \text{ 千万}, SO2 < x) \cdot SO2_{ATE} | \text{年销售额} < 2 \text{ 千万}, SO2 < x]. \end{aligned}$$

$$\Pr(\text{年销售额} \geq 2 \text{ 千万}) = \frac{N_{ASIF}}{N}; N_{ASIF} \text{ 为工企数据库中 } 50\text{km} \text{ 内的边界企业数量};$$

$$\Pr(\text{年销售额} \geq 2 \text{ 千万}, SO2 \geq x) = \frac{N_{ASIF_Pollute}}{N}; N_{ASIF_Pollute} \text{ 为工企匹配排污数据库中 } 50\text{km} \text{ 内的边界企业数量}; \text{ 分别代入 } EXP_{ATE} \text{ 和 } SO2_{ATE}.$$

又因为我国环境政策在实际执行中往往存在“抓大放小”的特点, 故 EXP_{ATE} 、 $SO2_{ATE}$ 中除第一项外, 剩余项均可认为接近于 0, 从而得出 $MRS = \frac{N_{ASIF}}{N_{ASIF_Pollute}} \cdot \frac{EXP_{ATE} | \text{年销售额} \geq 2 \text{ 千万}}{SO2_{ATE} | \text{年销售额} \geq 2 \text{ 千万}, SO2 \geq x}$.

附录 VI 附表与附图

表 A1 我国 2007 年至 2013 年各省市二氧化硫排污费调整信息 (单位: 元/千克)

省份	改革时间	改革前	改革后	省份	改革时间	改革前	改革后
江苏省	2007.7.1	0.63	1.26	广西壮族自治区	2009.1.1	0.63	0.95
安徽省	2008.1.1	0.63	0.84	广西壮族自治区	2010.1.1	0.95	1.26
安徽省	2009.1.1	0.84	1.05	上海市	2009.1.1	0.63	1.26
安徽省	2010.1.1	1.05	1.26	云南省	2009.1.1	0.63	0.95
河北省	2008.7.1	0.63	0.96	云南省	2010.1.1	0.95	1.26
河北省	2009.7.1	0.96	1.26	广东省	2010.4.1	0.63	1.26
山东省	2008.7.1	0.63	1.26	辽宁省	2010.8.1	0.63	1.26
内蒙古自治区	2008.7.10	0.63	0.95	天津市	2010.12.10	0.63	1.26
内蒙古自治区	2009.1.1	0.95	1.26	新疆维吾尔自治区	2012.8.1	0.63	1.26

表 A2 污染部门描述性统计

	已上调组			未上调组			总边界样本		
	观测值	平均值	标准差	观测值	平均值	标准差	观测值	平均值	标准差
Panel A: 基准 RD 样本									
出口额 (ln)	5694	1.419	3.328	6401	1.409	3.369	12095	1.414	3.349
距离 (ln)	5694	26.996	14.275	6401	-26.188	13.377	12095	-1.151	29.923
Panel B: DD-RD 样本									
出口额 (ln)	27471	1.753	3.792	34408	1.700	3.693	61879	1.723	3.737
距离 (ln)	27471	27.729	14.318	34408	-26.174	13.311	61879	-2.244	30.113
Panel C: 机制检验变量 (工企数据)									
利润 (万元)	5177	1810.211	21199.079	5850	1523.543	16074.893	11027	1658.129	18656.390
增加值 (ln)	4310	9.651	1.485	4931	9.517	1.598	9241	9.580	1.547
从业人数 (ln)	5144	4.822	1.131	5777	4.774	1.276	10921	4.797	1.210
固定资产 (ln)	5177	9.173	1.992	5852	9.024	2.290	11029	9.094	2.156
流动负债 (ln)	5167	8.967	2.567	5849	9.096	2.716	11016	9.035	2.648
所有者权益 (ln)	5177	9.513	1.823	5852	9.386	2.014	11029	9.446	1.928
主营业务成本 (ln)	5177	10.695	1.536	5852	10.375	1.795	11029	10.526	1.686
Panel D: 机制检验变量 (工企-排污匹配数据)									
工业总产值 (ln)	10327	8.781	1.834	13278	8.522	1.836	23605	8.635	1.840
生产时间 (天)	9233	201.980	103.091	11616	202.587	100.041	20849	202.318	101.401
SO ₂ 产生量 (ln)	4388	10.343	2.577	5473	10.390	2.425	9861	10.369	2.494
SO ₂ 排放量 (ln)	7705	9.799	2.310	9773	9.758	2.358	17478	9.776	2.337
废水治理设施 (ln)	6711	0.736	0.433	8557	0.712	0.448	15268	0.723	0.442
废水治理能力 (ln)	7460	5.332	2.599	9260	5.145	2.891	16720	5.229	2.766
废水排放量 (ln)	8757	9.768	3.573	10997	9.597	3.673	19754	9.673	3.630
COD 排放量 (ln)	8526	7.376	3.250	10415	7.385	3.573	18941	7.381	3.431
NH _x 排放量 (ln)	7169	4.829	2.967	8177	4.569	3.404	15346	4.691	3.210
Panel E: 机制检验变量 (工企-专利匹配数据)									
总专利 (ln)	5641	0.093	0.359	6326	0.105	0.395	11967	0.099	0.379
设计型专利 (ln)	5641	0.015	0.139	6326	0.023	0.181	11967	0.019	0.163
发明型专利 (ln)	5641	0.049	0.252	6326	0.053	0.257	11967	0.051	0.255
实用型专利 (ln)	5641	0.044	0.222	6326	0.051	0.260	11967	0.048	0.243
总绿色专利 (ln)	5641	0.009	0.081	6326	0.012	0.110	11967	0.010	0.097
其中: 发明型 (ln)	5641	0.004	0.056	6326	0.007	0.080	11967	0.006	0.070
其中: 实用型 (ln)	5641	0.005	0.056	6326	0.007	0.073	11967	0.006	0.066

表 A3 非污染部门描述性统计

	已上调组			未上调组			总边界样本		
	观测值	平均值	标准差	观测值	平均值	标准差	观测值	平均值	标准差
Panel A: 基准 RD 样本									
出口额 (ln)	11979	2.634	4.297	11312	2.204	3.98	23291	2.425	4.151
距离 (ln)	11979	29.859	13.841	11312	-26.916	13.713	23291	2.284	31.545
Panel B: DD-RD 样本									
出口额 (ln)	58049	3.054	4.669	58371	2.598	4.314	116420	2.826	4.501
距离 (ln)	58049	30.396	13.85	58371	-27.223	13.882	116420	1.507	31.973
Panel C: 机制检验变量 (工企数据)									
利润 (万元)	11174	979.98	7903.198	10589	1256.366	30851.225	21763	1114.458	22252.452
增加值 (ln)	9218	9.458	1.37	9036	9.304	1.521	18254	9.382	1.449
从业人数 (ln)	11101	4.81	1.123	10430	4.758	1.172	21531	4.785	1.148
固定资产 (ln)	11175	8.736	1.962	10589	8.603	2.015	21764	8.671	1.989
流动负债 (ln)	11163	9.004	2.366	10579	9.208	2.295	21742	9.103	2.334
所有者权益 (ln)	11173	9.414	1.685	10587	9.31	1.843	21760	9.364	1.764
主营业务成本 (ln)	11175	10.523	1.405	10589	10.395	1.358	21764	10.461	1.383
Panel D: 机制检验变量 (工企-专利匹配数据)									
总专利 (ln)	11790	0.191	0.533	11259	0.244	0.643	23049	0.217	0.590
设计型专利 (ln)	11790	0.036	0.221	11259	0.053	0.267	23049	0.045	0.245
发明型专利 (ln)	11790	0.072	0.292	11259	0.106	0.414	23049	0.089	0.357
实用型专利 (ln)	11790	0.136	0.416	11259	0.165	0.485	23049	0.150	0.451
总绿色专利 (ln)	11790	0.016	0.120	11259	0.035	0.216	23049	0.025	0.174
其中: 发明型 (ln)	11790	0.007	0.075	11259	0.018	0.154	23049	0.013	0.120
其中: 实用型 (ln)	11790	0.011	0.089	11259	0.024	0.158	23049	0.017	0.128

表 A4 经纬度一阶多项式估计结果

	污染部门			非污染部门		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
High	-0.715**	-0.502**	-0.357**	-0.291	-0.148	-0.143
	(0.310)	(0.217)	(0.154)	(0.354)	(0.287)	(0.252)
样本量	1810	2965	4236	3005	4912	6975
带宽 (km)	10	15	20	10	15	20
行业 FE	是	是	是	是	是	是
边界区域 FE	是	是	是	是	是	是
经纬度多项式阶数	一阶	一阶	一阶	一阶	一阶	一阶

注：表格中的是否上调 (High) 变量所对应行的数值都表示控制经纬度一阶多项式估计的系数，参考变量是企业到对应边界区域共同省界的距离，距离为正值 (负值) 表示企业位于边界区域中排污费上调 (未上调) 的一侧。断点回归估计使用的是局部多项式估计方法，同时控制了边界区域固定效应和行业固定效应，标准误聚类在边界区域-行业层面 (下同)。

表 A5 经纬度二阶多项式估计结果

	污染部门			非污染部门		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
High	-0.691**	-0.499**	-0.365**	-0.204	-0.109	-0.102
	(0.311)	(0.217)	(0.159)	(0.353)	(0.280)	(0.245)
样本量	1810	2965	4236	3005	4912	6975
带宽 (km)	10	15	20	10	15	20
行业 FE	是	是	是	是	是	是
边界区域 FE	是	是	是	是	是	是
经纬度多项式阶数	二阶	二阶	二阶	二阶	二阶	二阶

表 A6 经纬度三阶多项式估计结果

	污染部门			非污染部门		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
High	-0.652**	-0.490**	-0.400**	-0.094	-0.025	-0.004
	(0.308)	(0.218)	(0.176)	(0.335)	(0.266)	(0.234)
样本量	1810	2965	4236	3005	4912	6975
带宽 (km)	10	15	20	10	15	20
行业 FE	是	是	是	是	是	是
边界区域 FE	是	是	是	是	是	是
经纬度多项式阶数	三阶	三阶	三阶	三阶	三阶	三阶

表 A7 更换不同带宽标准的稳健性检验

	污染部门		
	(1)	(2)	(3)
偏差修正 MES-optimal 带宽	-1.458***	-1.429***	-1.536***
	(0.505)	(0.517)	(0.535)
MSE-Two 带宽选择标准	-1.401***	-1.481***	-1.401***
	(0.493)	(0.506)	(0.516)
MSE-Sum 带宽选择标准	-1.368***	-1.380***	-1.351**
	(0.510)	(0.527)	(0.534)
MSE-comb1 带宽选择标准	-1.368***	-1.380***	-1.426***
	(0.510)	(0.527)	(0.535)
MSE-comb2 带宽选择标准	-1.366***	-1.364***	-1.318**
	(0.505)	(0.517)	(0.539)
CER-D 带宽选择标准	-1.380***	-1.419***	-1.442***
	(0.502)	(0.533)	(0.558)
CER-Two 带宽选择标准	-1.514***	-1.610***	-1.651***
	(0.505)	(0.530)	(0.551)
CER-Sum 带宽选择标准	-1.371***	-1.393***	-1.491***
	(0.492)	(0.522)	(0.565)
CER-comb1 带宽选择标准	-1.371***	-1.393***	-1.442***
	(0.492)	(0.522)	(0.558)
CER-comb2 带宽选择标准	-1.425***	-1.450***	-1.441**
	(0.500)	(0.529)	(0.561)
核函数	Triangle	Epanech.	Uniform

表 A8 伪断点安慰剂检验

	污染部门		
	(1)	(2)	(3)
Panel A: 省界右上方挪 15km			
出口 (ln)	0.055 (0.304)	0.017 (0.297)	0.093 (0.313)
带宽 (km)	10.34	9.472	7.087
Panel B: 省界左下方挪 15km			
出口 (ln)	0.061 (0.317)	0.091 (0.320)	0.211 (0.333)
带宽 (km)	10.16	9.756	6.700
样本量	12095	12095	12095
核函数	Triangular	Epanech.	Uniform

注：表格中的出口对应的每一行数值都表示 RD 估计的系数，控制了边界区域固定效应和行业固定效应。因变量是 2009-2013 年企业出口交货值加 1 取对数后的均值，Panel A 中参考变量是企业到右上方伪省界的距离，Panel B 中参考变量是企业到左上方伪省界的距离，距离为正值（负值）表示企业位于边界区域中排污费上调（未上调）的一侧。

表 A9 边界区域两侧协变量平衡性：企业层面

	全样本							50km 边界样本						
	处理组		对照组		RD 估计系数			处理组		对照组		RD 估计系数		
	观测值	均值	观测值	均值	Tri.	Epa.	Uni.	观测值	均值	观测值	均值	Tri.	Epa.	Uni.
Panel A: 非时变因素 (2008 年)														
开业时间	82724	2000	126603	2000	0.608*	0.417	0.363	16529	2000	17198	1999	0.429	0.397	0.536
					(0.329)	(0.337)	(0.366)					(0.496)	(0.490)	(0.451)
污染部门	82724	0.355	126606	0.380	-0.002	-0.001	-0.002	16529	0.334	17198	0.390	-0.008	-0.007	-0.007
					(0.006)	(0.006)	(0.007)					(0.008)	(0.008)	(0.009)
国企	82724	0.030	126606	0.032	0.001	0.003	0.008	16529	0.025	17198	0.043	-0.014	-0.020*	-0.020*
					(0.005)	(0.005)	(0.006)					(0.010)	(0.012)	(0.011)
Panel B: 时变因素增长率 (2005-2008 年)														
所有者权益	70599	0.163	108446	0.159	-0.017	-0.018	0.010	13264	0.124	15082	0.144	0.053	0.049	0.041
					(0.015)	(0.015)	(0.018)					(0.043)	(0.042)	(0.036)
主营成本	70587	0.302	108544	0.217	0.062***	0.060***	0.063***	13254	0.212	15076	0.178	0.063*	0.065*	0.046
					(0.022)	(0.023)	(0.023)					(0.038)	(0.037)	(0.040)
从业人数	70852	0.028	108679	0.023	0.042***	0.044***	0.018*	13322	0.036	15104	0.006	-0.023	-0.020	-0.002
					(0.015)	(0.015)	(0.010)					(0.027)	(0.027)	(0.022)
固定资产	70596	0.159	108537	0.177	0.031	0.036*	0.050**	13253	0.148	15076	0.158	0.019	0.022	0.040
					(0.022)	(0.021)	(0.021)					(0.046)	(0.046)	(0.043)
增加值	70377	0.232	108422	0.236	-0.016	-0.036	-0.035	13140	0.171	15006	0.206	0.005	0.011	-0.008
					(0.025)	(0.025)	(0.026)					(0.052)	(0.049)	(0.052)
中间投入	70163	0.309	108151	0.199	0.080***	0.080***	0.080***	13090	0.215	14930	0.153	0.049	0.046	0.050
					(0.024)	(0.024)	(0.025)					(0.045)	(0.042)	(0.041)
利润	70186	3.260	108297	2.874	5.238*	5.135*	5.311*	13209	2.315	15030	0.341	6.776	4.738	9.304
					(2.765)	(2.678)	(2.713)					(6.077)	(6.078)	(5.854)
出口	70925	0.071	109078	-0.104	0.258***	0.260***	0.194***	13333	0.105	15180	-0.088	-0.008	0.008	-0.001
					(0.055)	(0.053)	(0.049)					(0.098)	(0.103)	(0.111)

表 A10 边界区域两侧协变量平衡性：行业层面

行业 代码	处理组			对照组			两组差异			
	观测值	均值	方差	观测值	均值	方差	OLS	Tri.	Epa.	Uni.
r1	698	0.042	0.201	1262	0.073	0.261	-0.031 (0.020)	-0.001 (0.032)	0.001 (0.031)	0.008 (0.033)
r6	716	0.043	0.204	874	0.051	0.22	-0.008 (0.014)	-0.002 (0.036)	-0.004 (0.037)	-0.003 (0.037)
r7	372	0.023	0.148	395	0.023	0.15	0.000 (0.013)	0.009 (0.013)	0.010 (0.013)	0.000 (0.010)
r10	1039	0.063	0.243	1195	0.069	0.254	-0.007 (0.028)	0.025 (0.052)	0.025 (0.052)	0.016 (0.052)
r11	777	0.047	0.212	757	0.044	0.205	0.003 (0.021)	-0.002 (0.094)	-0.003 (0.092)	-0.001 (0.093)
r12	235	0.014	0.118	248	0.014	0.119	0.000 (0.003)	-0.027 (0.045)	-0.028 (0.045)	-0.030 (0.046)
r13	474	0.029	0.167	410	0.024	0.153	0.005 (0.011)	-0.074 (0.061)	-0.075 (0.060)	-0.055 (0.057)
r14	299	0.018	0.133	255	0.015	0.121	0.003 (0.010)	-0.025 (0.019)	-0.025 (0.020)	-0.032 (0.022)
r15	345	0.021	0.143	327	0.019	0.137	0.002 (0.009)	-0.005 (0.024)	-0.005 (0.024)	-0.003 (0.024)
r16	269	0.016	0.127	404	0.023	0.151	-0.007 (0.018)	0.005 (0.016)	0.005 (0.016)	0.003 (0.016)
r19	1347	0.081	0.274	1115	0.065	0.246	0.017 (0.038)	0.022 (0.058)	0.022 (0.057)	0.007 (0.059)
r20	235	0.014	0.118	355	0.021	0.142	-0.006 (0.013)	-0.002 (0.008)	-0.004 (0.008)	-0.004 (0.008)
r23	866	0.052	0.223	591	0.034	0.182	0.018 (0.030)	0.037 (0.040)	0.038 (0.041)	0.037 (0.044)
r24	1031	0.062	0.242	1344	0.078	0.268	-0.016 (0.023)	-0.009 (0.049)	-0.008 (0.050)	-0.009 (0.051)
r25	334	0.02	0.141	491	0.029	0.167	-0.008 (0.005)	-0.015 (0.016)	-0.012 (0.016)	-0.016 (0.017)
r26	1050	0.064	0.244	783	0.046	0.208	0.018 (0.042)	-0.027 (0.057)	-0.023 (0.055)	-0.013 (0.051)
r27	1633	0.099	0.298	1378	0.08	0.271	0.019 (0.045)	0.036 (0.048)	0.038 (0.049)	0.035 (0.048)
r28	799	0.048	0.214	713	0.041	0.199	0.007 (0.039)	0.007 (0.029)	0.008 (0.029)	0.000 (0.030)
r29	715	0.043	0.203	724	0.042	0.201	0.001 (0.031)	0.015 (0.025)	0.022 (0.029)	0.019 (0.027)
r35	975	0.017	0.129	772	0.024	0.154	-0.007 (0.006)	0.006 (0.011)	0.008 (0.011)	0.005 (0.011)

表 A11 操纵性检验结果

	2009-2013 年		2008 年		2009 年	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
T	-0.981	1.370	-1.529	-0.972	-1.238	-1.551
P> T	0.3268	0.171	0.126	0.331	0.216	0.121
左侧带宽	16.583	26.516	14.030	11.126	22.603	13.894
右侧带宽	13.979	26.516	11.696	11.126	13.136	13.894
样本量	12095	12095	12538	12095	10201	10201
方差估计方法	jackknife	jackknife	jackknife	jackknife	jackknife	jackknife
带宽选择方法	each	diff	each	diff	each	diff

注：表格中（1）-（2）列是在不同最优带宽选择方法下样本期内两侧企业密度函数的 T 检验，原假设是两侧企业密度函数相同；（3）-（4）列和（5）-（6）列分别对应仅使用 2008 年和 2009 年的边界区域样本进行 T 检验的结果。

表 A12 剔除奥运会残奥会影响的 DD-RD 估计结果

	污染部门			非污染部门		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
High*Post-2009	-1.539***	-1.573***	-1.581***	-0.429	-0.349	-0.505
	(0.290)	(0.293)	(0.308)	(0.298)	(0.298)	(0.361)
带宽 (km)	13.690	12.830	10.860	10.340	9.562	6.441
样本量	50900	50900	50900	116420	116420	116420
核函数	Triangular	Epanech.	Uniform	Triangular	Epanech.	Uniform

表 A13 剔除事后政策影响的 DD-RD 估计结果

	污染部门			非污染部门		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
High*Post-2009	-0.743***	-0.749***	-0.687**	-0.409	-0.331	-0.668*
	(0.275)	(0.286)	(0.311)	(0.298)	(0.299)	(0.370)
带宽 (km)	12.450	11.450	8.654	10.350	9.560	6.266
样本量	49184	49184	49184	116420	116420	116420
核函数	Triangular	Epanech.	Uniform	Triangular	Epanech.	Uniform

表 A14 伪政策冲击(2008 年)的 DD-RD 估计结果

	污染部门			非污染部门		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
High*Post-2008	-0.145	-0.159	-0.175	-0.158	-0.112	-0.168
	(0.249)	(0.251)	(0.256)	(0.321)	(0.325)	(0.364)
带宽(km)	18.900	17.640	15.220	13.660	12.660	9.566
样本量	13213	10495	12217	13621	9207	12350
核函数	Triangular	Epanech.	Uniform	Triangular	Epanech.	Uniform

表 A15 伪政策冲击(2007 年)的 DD-RD 估计结果

	污染部门			非污染部门		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
High*Post-2007	0.133	0.192	0.282	0.223	0.265	0.395
	(0.251)	(0.258)	(0.277)	(0.295)	(0.303)	(0.311)
带宽(km)	17.030	15.480	12.420	13.860	12.720	11.130
样本量	11784	7811	10379	13871	10668	12477
核函数	Triangular	Epanech.	Uniform	Triangular	Epanech.	Uniform

表 A16 伪政策冲击(2006 年)的 DD-RD 估计结果

	污染部门			非污染部门		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
High*Post-2006	-0.028	-0.019	-0.108	0.419	0.435	0.279
	(0.290)	(0.292)	(0.304)	(0.351)	(0.350)	(0.336)
带宽(km)	22.070	20.760	17.150	16.590	15.680	14.720
样本量	15857	11925	14716	17171	14191	15918
核函数	Triangular	Epanech.	Uniform	Triangular	Epanech.	Uniform

表 A17 水质污染企业的排污差异 (DD-RD)

	(1)	(2)	(3)
废水治理设施 (ln)	0.027 (0.052)	0.024 (0.051)	0.012 (0.055)
废水治理能力 (ln)	0.021 (0.394)	0.049 (0.398)	0.017 (0.412)
废水排放 (ln)	-0.446 (0.513)	-0.457 (0.513)	-0.735 (0.533)
COD 排放量 (ln)	-0.252 (0.469)	-0.265 (0.472)	-0.252 (0.495)
废水中氮氨排放量 (ln)	-0.846 (0.522)	-0.748 (0.511)	-0.610 (0.510)
边界区域-年份固定效应	是	是	是
行业-年份固定效应	是	是	是
核函数	Triangular	Epanech.	Uniform

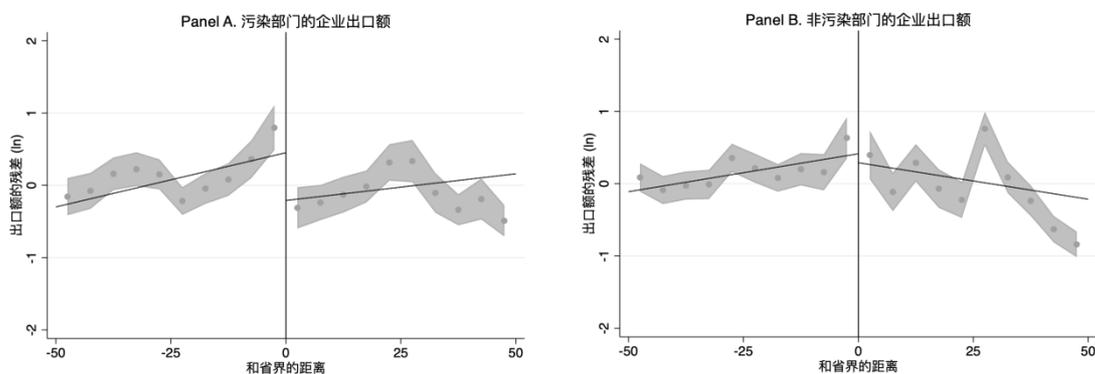


图 A1 污染部门和非污染部门出口效应的断点拟合图

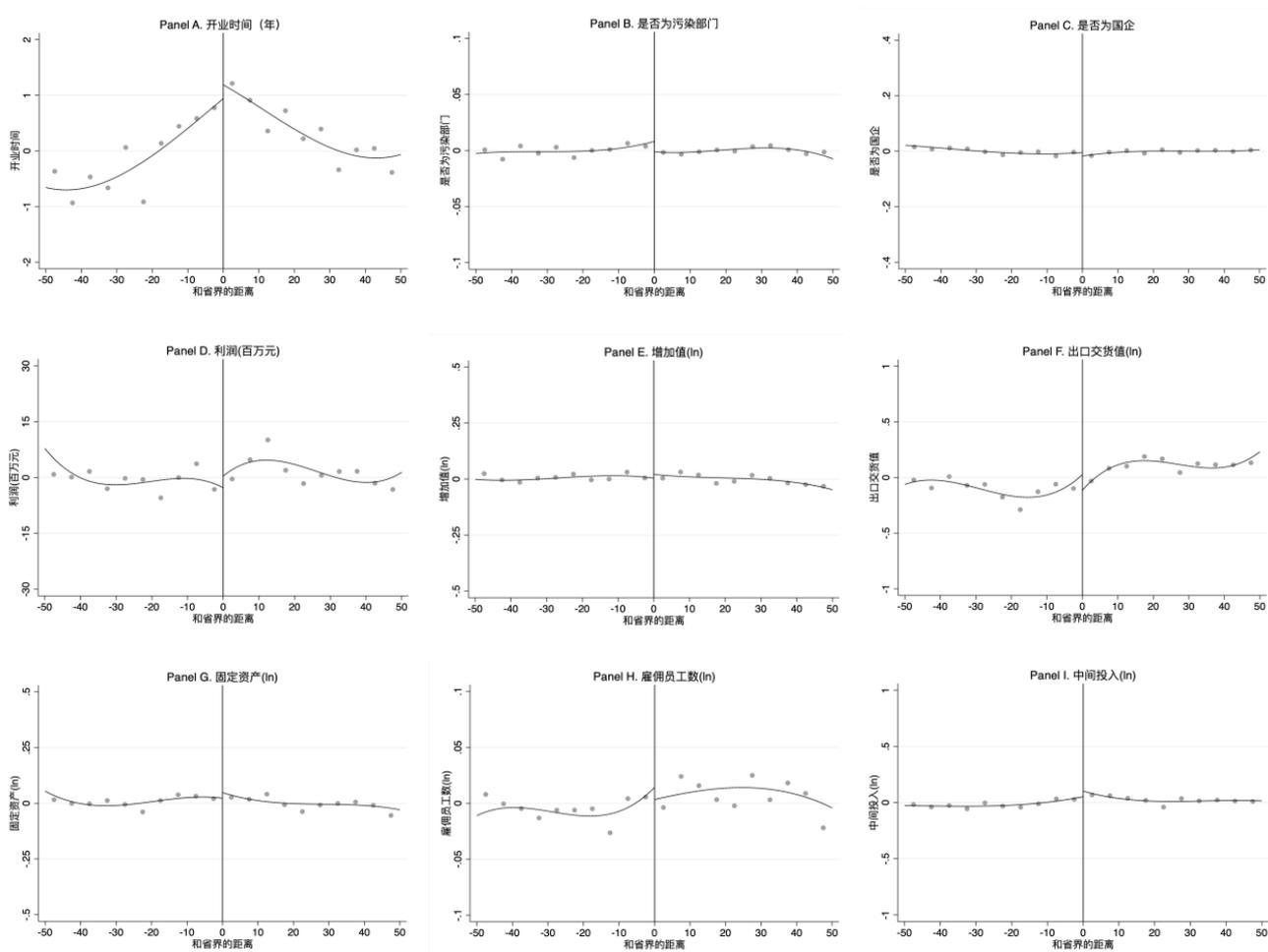


图 A2 企业层面的平衡性检验

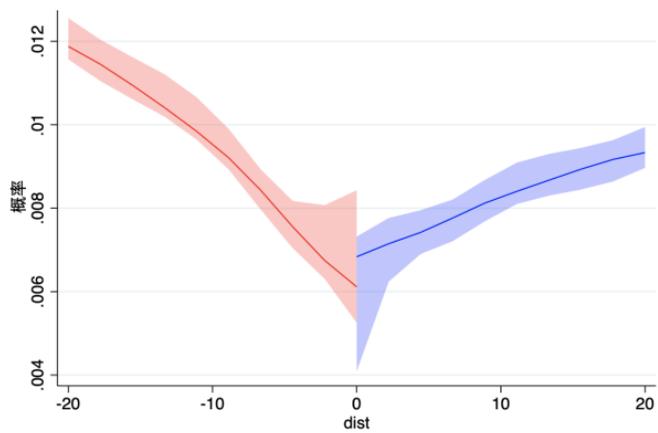


图 A3 边界区域共同省界两侧企业密度函数拟合图

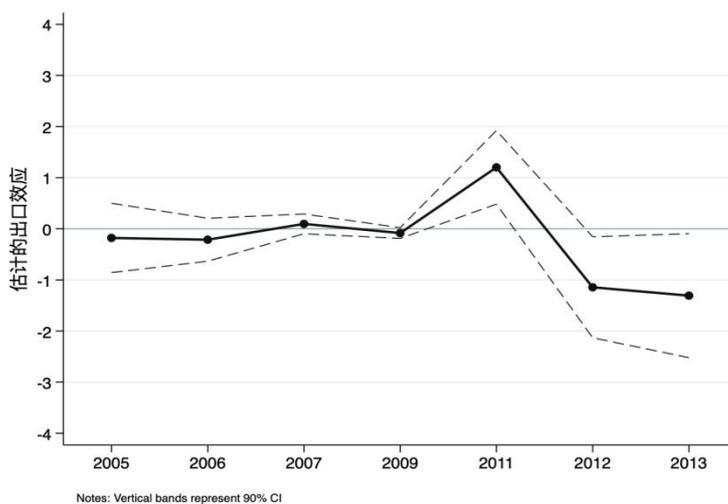


图 A4 边界区域样本平行趋势检验

参考文献

- [1] Bayer, P. J., Ferreira, F. V., and Mcmillan, R., “A Unified Framework for Measuring Preferences for Schools and Neighborhoods”, *Journal of Political Economy*, 2007, 115 (4): 588—638.
- [2] Black, Sandra E., “Do Better Schools Matter? Parental Valuation of Elementary Education”, *Quarterly Journal of Economics*, 1999, 114 (2): 577—99.
- [3] Gibbons, S., Machin, S., and Silva, O., “Valuing School Quality Using Boundary Discontinuities”, *Journal of Urban Economics*, 2013, 75, 15—28.
- [4] Grembi, V., Nannicini, T., and Troiano, U., “Do Fiscal Rules Matter?”, *American Economic Journal: Applied Economics*, 2016, 8, 1—30.
- [5] Holmes, T. J., “The effect of state policies on the location of manufacturing: evidence from state borders”, *Journal of Political Economy*, 1998, 106(4), 667—705.
- [6] Lu, Y., Wang, J., and Zhu, L., “Place-Based Policies, Creation, and Agglomeration Economies: Evidence from China’s Economic Zone Program”, *American Economic Journal: Economic Policy*, 2019, 11(3):325—360.
- [7] Giambona, E., and Ribas, R.P., “Unveiling the Price of Obscenity: Evidence from Closing Prostitution Windows in the Netherlands”, *SSRN Electronic Journal*, 2018.
- [8] Grembi, V., Nannicini, T., and Troiano, U., “Do Fiscal Rules Matter?”, *American Economic Journal: Applied Economics*, 2016, 8, 1—30.

注：该附录是期刊所发表论文的组成部分，同样视为作者公开发表的内容。如研究中使用该附录中的内容，请务必在研究成果上注明附录下载出处。