

立“竿”见影：策略性环境规制与环境质量结构性改善

周 沂 宗晓雪 贺灿飞

目 录

附录 I 附表	1
附录 II 临汾市监测站附近 PM2.5 浓度变化的空间差异	2
附录 III 稳健性检验	3
附录 IV 污染企业动态及其空间差异	5
附录 V 策略性环境规制对新企业选址影响的行业与空间差异	7

附录 I 附表

表 A1 监测站设立前后距监测站 4km 内外 PM2.5 浓度组间差异

	第一批监测站 (2013年)			第二批监测站 (2014年)			第三批监测站 (2015年)		
	0-4km	4-8km	差异	0-4km	4-8km	差异	0-4km	4-8km	差异
Pre5	63.182	60.922	2.259***	60.246	58.627	1.619***	58.627	52.934	2.232***
Pre4	63.231	60.838	2.393***	58.221	56.632	1.588***	56.632	56.021	2.288***
Pre3	61.303	59.021	2.282***	62.164	60.528	1.636***	60.528	54.126	2.200***
Pre2	64.847	62.524	2.324***	59.779	58.243	1.536***	58.243	58.939	2.541***
Pre1	62.142	59.780	2.363***	66.499	64.632	1.867***	64.632	55.998	2.362***
Current	70.646	67.737	2.909***	60.446	59.527	0.919***	59.527	46.332	1.612***
Post1	63.887	61.975	1.913***	53.697	52.727	0.970***	52.727	43.184	1.398***
Post2	55.866	54.045	1.822***	49.593	48.492	1.101***	48.492	41.687	1.626***
Post3	50.958	49.308	1.650***	46.797	45.642	1.156***	45.642	37.396	1.245***
Post4	48.123	46.721	1.401***	41.505	40.520	0.985***			
Post5	42.269	41.155	1.114***						

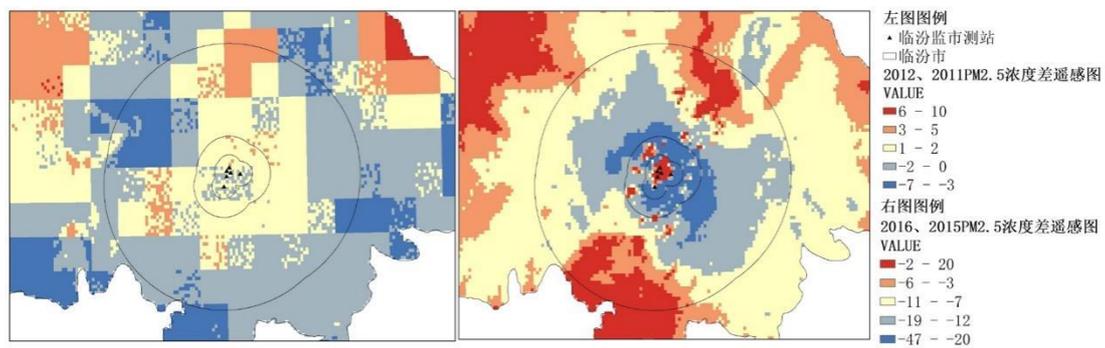
注: PM2.5 单位为微克/立方米, Pre1-Pre5 为监测站设立的前五期, Current 为监测站设立当年, Post1-Post5 为监测站设立后五期。

表 A2 主要变量描述性统计

变量	样本量	平均值	标准误	最小值	最大值
<i>PM2.5</i>	1469026	53.73	18.635	7.9	184.1
<i>Treat</i>	1469026	0.353	0.478	0	1
<i>Post</i>	1469026	0.495	0.5	0	1
<i>Pop</i>	1469026	2547.825	6233.719	0.022	336264
<i>Light</i>	1469026	3079.017	2042.726	1	6300

附录II 临汾市监测站附近PM2.5浓度变化的空间差异

临汾市的监测站为第二批次设立的监测站。以监测站设立的时间为界,可视化城市不同空间内污染浓度的变化,见图II1。其中,左图为2011—2012年PM2.5浓度变化的栅格图,右图为2015—2016年PM2.5浓度变化的栅格图。监测站缓冲区半径依次为4km、10km和40km,且PM2.5浓度变化按照当年计算的变化幅度等距离展示。在监测站设立之前,监测站附近PM2.5浓度变化没有明显的围绕监测站变化的规律。在监测站设立后,城市内部污染变化呈现以监测站为中心的变化特征。监测站4km范围内大部分栅格污染浓度大幅降低,且污染降低幅度随距离监测站距离增加而减小。该结果一定程度上反映地方政府可能围绕监测站进行了差异化的环境治理。



图II1 临汾市监测站附近PM2.5浓度变化的空间差异

附录III 稳健性检验

根据空间动态效应分析,监测站设立产生的影响范围为0—32km,且随距监测站的距离衰减。进一步将实验组更换为距监测站0—32km的栅格,对照组为距监测站32km以外区域的栅格,见表III1。结果显示,监测站设立后,距监测站32km以内区域的PM2.5浓度比32km以外区域下降幅度更大,平均多0.4%。该结果低于基准回归结果的0.74%,其核心原因是地方政府环境规制的重点区域为0—4km,污染得到最大程度的下降,而8—32km也受到污染进入等的影响,污染下降幅度相对较小,由此带来总平均效应相对较低。该结果也表明,选择0—32km作为实验组无法真实识别地方政府策略性环境规制现象。根据本文对策略性环境规制的定义,地方政府围绕监测站实施空间差异化的环境治理和监管。因此,策略性环境规制并不是指地方政府不会对4—8km区域实施环境规制,而是对0—4km和4—8km两个区域实施了差异化的环境规制。基于此,本文选择0—4km区域的栅格作为实验组样本以及4—8km区域的栅格作为对照组样本,是更为合适的。

表III1 更换实验组和对照组

	(1)	(2)	(3)	(4)
<i>Treat</i> × <i>Post</i>	-0.0327*** (0.0048)	-0.0192*** (0.0028)	-0.0048*** (0.0012)	-0.0040*** (0.0013)
<i>Pop</i>		0.0143*** (0.0019)	0.0001 (0.0005)	0.0001 (0.0004)
<i>Light</i>		-0.0010*** (0.0003)	0.0001 (0.0001)	0.0002** (0.0001)
<i>cons</i>	3.7258*** (0.0003)	3.6933*** (0.0067)	3.7385*** (0.0017)	3.7384*** (0.0015)
<i>Year fe</i>	Y	Y	N	N
<i>Id fe</i>	Y	Y	Y	Y
<i>City-Year fe</i>	N	N	Y	Y
<i>Wave-Year fe</i>	N	N	Y	Y
<i>Monitor-Year fe</i>	N	N	N	Y
<i>N</i>	88514983	53627984	53627984	53627984
<i>R2</i>	0.9646	0.9693	0.9931	0.9945

注:*、**和***分别表示10%、5%和1%的显著性水平;括号中的数字为聚类在监测站水平的标准误。

城市空气质量监测站主要监测SO₂、NO₂、PM10、O₃、PM2.5等污染物以及重要气象指标,但不包括CO₂。我们预期CO₂浓度的变化可能不会随距监测站距离而变化。根据2008到2018年的CO₂浓度遥感数据,我们处理得到1km×1km分辨率的CO₂遥感栅格数据。将基准回归的因变量换为二氧化碳浓度,回归结果见表III2第(1)(2)列。结果显示,监测站设立后,距监测站0—4km与4—8km区域内的CO₂浓度的变化无显著差异,表明CO₂浓度没有发生空间结构性改善。进一步地,我们收集了省控监测站的位置信息,以探讨中央和地方政府控制的监测站产生的环境影响的空间差异。表III2第(3)(4)列展示了省控监测站的回归结果,(5)列则进一步探讨省控监测站与国控监测站效应的差异。结果显示,省控监测站周围0—4km和4—8km区域内,污染浓度也存在显著差异,表明省控监测站周围区域也发生了空间结构性改善。第(5)列中,若监测站是国控监测站,*Central*取值为1,

否则为0。三交乘项显著为负，即国控监测站附近的策略性环境规制更明显。

表III2 更为污染物与监测站的差异

	因变量为CO ₂ 浓度		省控监测站与国控监测站		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<i>Treat×Post</i>	0.0014 (0.0017)	0.0020 (0.0017)	-0.0024*** (0.0004)	-0.0019*** (0.0003)	-0.0003 (0.0002)
<i>Post×Central</i>					-0.0084*** (0.0020)
<i>Treat×Post×Central</i>					-0.0071*** (0.0007)
<i>Pop</i>	0.0005 (0.0023)	0.0012 (0.0023)	-0.0008** (0.0004)	-0.0005 (0.0003)	-0.0002 (0.0003)
<i>Light</i>	0.0003 (0.0007)	0.0002 (0.0007)	-0.0001 (0.0002)	-0.0000 (0.0002)	-0.0001 (0.0002)
<i>cons</i>	0.6776*** (0.0151)	0.6731*** (0.0157)	4.0201*** (0.0025)	4.0176*** (0.0023)	4.0017*** (0.0022)
<i>Id fe</i>	Y	Y	Y	Y	Y
<i>City-Year fe</i>	Y	Y	Y	Y	Y
<i>Wave-Year fe</i>	Y	Y	Y	Y	Y
<i>Monitor-Year fe</i>	N	Y	N	Y	Y
<i>N</i>	1469026	1469026	2724744	2724684	3686313
<i>R2</i>	0.9816	0.9823	0.9966	0.9978	0.9975

注：*、**和***分别表示10%、5%和1%的显著性水平；括号中的数字为聚类在监测站水平的标准误。

附录IV 污染企业动态及其空间差异

基于第一阶段监测站的设立,我们进一步讨论污染企业进入和退出的空间差异。其中,模型(IV1)探究污染企业进入的空间特征,模型(IV2)探究污染企业退出的空间特征,模型设立如下:

$$\text{Probit}(\text{Near}_{ft} = 1) = \beta_1 \text{Post}_t + \text{Controls} + \varphi_t + \gamma_c + \mu_j + \eta_m + \varepsilon \quad (\text{IV1})$$

$$\text{Probit}(\text{Exit}_{ft} = 1) = \beta_1 \text{Post}_t + \beta_2 \text{Treat}_f + \beta_3 \text{Treat}_f \times \text{Post}_t + \text{Controls} + \varphi_t + \gamma_c + \mu_j + \eta_m + \varepsilon \quad (\text{IV2})$$

其中, Near_{ft} 反映污染企业进入的空间特征。如果位于距监测站 0—4km 区域,则为 1。 Exit_{ft} 反映污染企业是否退出,如果退出则为 1,反之则为 0;退出污染企业位于 0—4km 区域,则 Treat_f 为 1。为讨论进入和退出的空间特征,我们设立了两类对照组:如果污染企业位于距监测站 4—8km 的区域内,则 Near_{ft} 和 Treat_f 分别取值为 0,回归结果见表 IV1 第 (1)、(3) 列;如果污染企业位于距监测站 8km 以外的区域,则 Near_{ft} 和 Treat_f 分别取值为 0,回归结果见表 IV1 第 (2)、(4) 列。其他符号解释同上。模型中加入了企业规模和污染排放规模的控制变量。

表 IV1 为估计结果。污染企业进入的空间特征的回归结果见第 (1)、(2) 列,污染企业退出的空间特征的估计结果见第 (3)、(4) 列。第 (1) 列中 Post 系数不显著,说明监测站设立后污染企业进入距监测站 0—4km 和 4—8km 区域的概率无显著差异。第 (3) 列中交乘项不显著,即监测站成立后,0—4km 和 4—8km 区域内污染企业退出的概率也无显著差异。第 (2) 列 Post 系数显著为负,边际效应为 3.1%,即监测站设立使得距监测站 4km 以外区域污染企业进入的概率多增加了 3.1%。第 (4) 列交乘项系数显著为负,监测站设立使得距监测站 0—4km 范围内的污染企业退出的概率多增加了 3.5%。污染企业进入与退出的结果显示,污染企业在 0—4km 和 4—8km 区域的进入和退出行为并无显著差异,一定程度也可以反映两区域间不存在明显的污染转移。然而,相较于距监测站 8km 以外的区域,0—4km 区域内的污染企业退出更多,进入更少。由此可见,相较于 4—8km 区域,距监测站 0—4km 区域内空气质量的较大改善的主要原因是存续污染企业污染排放强度的降低。

表 IV1 污染企业进入和退出的空间差异

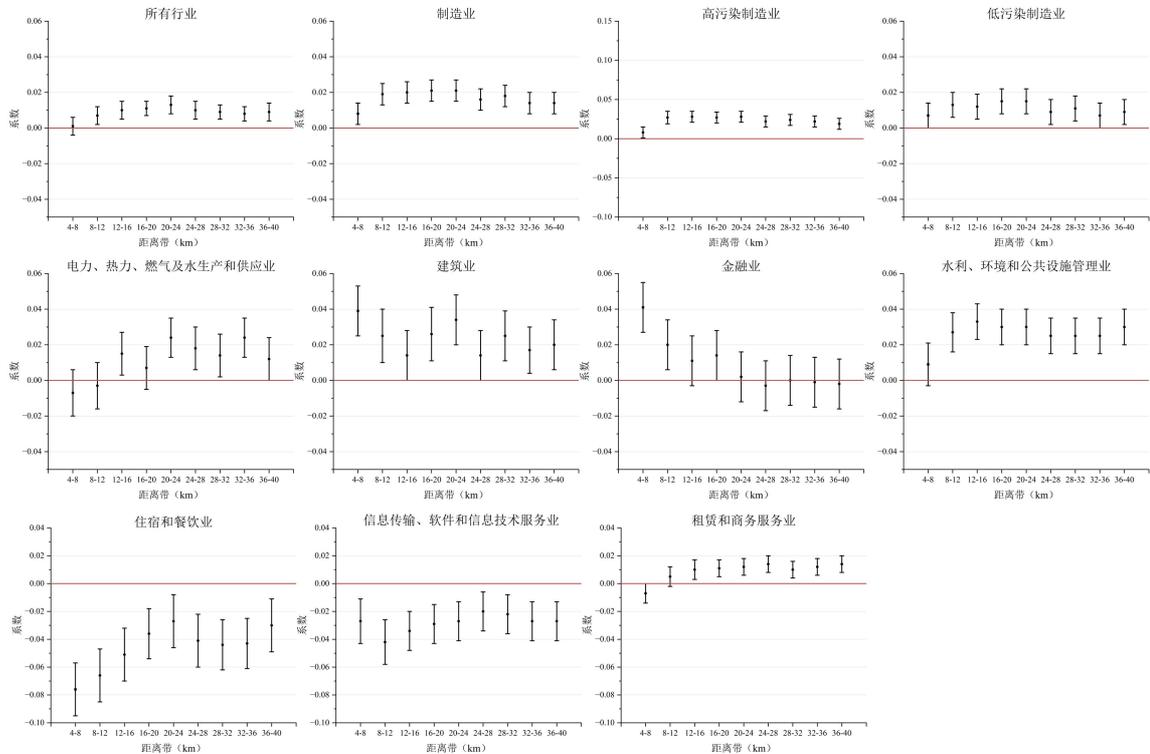
对照组	污染企业进入		污染企业退出	
	4-8km (1)	8km-城市边界 (2)	4-8km (3)	8km-城市边界 (4)
<i>Post</i>	-0.089 (0.162)	-0.189* (0.109)	0.052 (0.034)	0.091*** (0.028)
<i>Treat</i>			0.956*** (0.088)	0.812*** (0.060)
<i>Treat</i> × <i>Post</i>			0.126 (0.078)	0.125* (0.068)
<i>Size</i>	0.005 (0.015)	0.054*** (0.011)	-0.125*** (0.009)	-0.125*** (0.006)
<i>Emission_SO2</i>	-0.006 (0.008)	-0.025*** (0.005)	0.001 (0.004)	0.002 (0.003)
<i>_cons</i>	0.043	-2.037***	0.263	0.445***

	(0.946)	(0.475)	(0.362)	(0.132)
<i>Year fe</i>	Y	Y	Y	Y
<i>City fe</i>	Y	Y	Y	Y
<i>Industry fe</i>	Y	Y	Y	Y
<i>Monitor fe</i>	Y	Y	Y	Y
<i>N</i>	3236	12123	13938	48176
<i>R2</i>	0.190	0.263	0.182	0.147

注：*、**和***分别表示 10%、5% 和 1% 的显著性水平；括号中的数字为聚类在监测站水平的标准误。

附录V 策略性环境规制对新企业选址影响的行业与空间差异

图V1第二、三行展示了7个行业的估计结果。电力、热力、燃气及水生产和供应行业作为空气污染物的最大排放源的行业，其新企业更倾向于选址在距离监测站20km以外的区域，表明该行业的新企业选址受到了监测站设立的较大影响。建筑业、水利、环境和公共设施管理业和租赁和商务服务业，均为不产生污染的服务型行业。相较于距监测站0—4km的区域，这类行业的新注册企业更多选址在距监测站8km以外的区域。金融业虽然不产生污染，但由于其面向市场布局的特征，该行业的新注册企业更多选址在距监测站4—12km区域。信息传输、软件和信息技术服务业为高技术服务业，不产生工业污染。相较于距监测站0—4km区域，该行业的新企业注册选址在4km以外区域显著减少。该结论表明监测站设立带来的环境质量改善对该行业产生了正外部性。



图V1 策略性环境规制对新企业选址影响的行业与空间差异

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。