

环境信息公开与地区空气质量

——基于PM_{2.5}监测的准自然实验分析

潘旭文¹, 付文林²

(1. 上海财经大学 公共经济与管理学院, 上海 200433; 2. 浙江财经大学 财政税务学院, 浙江 杭州 310018)

摘要: 污染防治需要政府和社会的共同努力, 环境信息公开是有效协同治理的基础。文章利用我国《环境空气质量标准(2012)》分阶段实施这一外生冲击构造准自然实验, 通过多期双重差分法分析了污染监测信息公开对城市空气质量的影响。研究发现: 第一, 污染信息公开可显著降低地区空气污染浓度。第二, 在政府内部压力和外部监督的双重作用下, 环境信息公开不仅有助于提高政府环境关注度, 还激发了社会公众的环保监督积极性, 推动企业投资规模和结构调整, 形成政府、企业和公众共治的环境治理格局。第三, 环境信息公开的污染防治效应受到地方官员特征、地方财力的影响, 在官员年龄越大和财政压力越小的地区, 环境信息公开具有更显著的污染治理效应。文章的研究意味着在完善环保法律和加强环保投资水平的同时, 还应继续加大环境信息公开力度, 构建以政府为主导, 企业为主体以及公众共同参与的环境治理体系。

关键词: 环境信息公开; 环保意识; 空气质量; 双重差分法

中图分类号: F205; X32; X51 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-9952(2022)05-0110-15

DOI: 10.16538/j.cnki.jfe.20220113.402

一、引言

近年来中国政府相继出台了《大气污染防治行动计划》《打赢蓝天保卫战三年行动计划》等一系列政策措施, 在产业结构、能源消费、财税政策等多领域开展大气污染综合治理。在环境监管规制和市场机制的双重污染治理作用下, 我国空气质量得到明显改善。2019年全国地级市以上城市PM_{2.5}浓度为36微克/立方米, 地级市空气污染超标比例也从2013年的95.9%下降为53.4%, 平均优良天数比例达到82%。尽管如此, 我国目前的空气污染水平仍比世界卫生组织认定的准则值(年平均浓度不超过10微克/立方米)高3倍以上。根据环保部《2019年中国生态环境状况公报》数据, 2019年我国地级市累计发生严重污染452天, 重度污染高达1666天, 我国大气污染防治仍是我国环保攻坚战的重中之重。

当前我国的污染治理措施可能具有一定的临时性特征(郭峰和石庆玲, 2017), 其原因在于我国环境治理中存在着严重的信息不对称。我国环境信息不对称问题表现为地方政府与企业污染之间的信息不对称, 企业规避环境监管的案例屡见不鲜(涂正革和谌仁俊, 2015)。畅通环境信息披露机制, 形成政府、企业和公众共治的环境治理体系决定了环境治理的成效。环境信息公开通

收稿日期: 2021-09-07

基金项目: 国家社会科学基金重大招标项目(16ZDA065); 国家社科基金重大项目(20&ZD169)

作者简介: 潘旭文(1993-), 女, 江苏丹阳人, 上海财经大学公共经济与管理学院博士研究生;

付文林(1969-)(通讯作者), 男, 安徽宣城人, 浙江财经大学财政税务学院教授、博士生导师。

过提高公众的环保意识和政府治理动机,形成环境保护的内部和外部监督机制,解决信息不对称问题(张琦等,2019),改善地区环境治理的效率。政府污染防治有效性需要可信、全面和透明的高质量环境信息(Kathuria,2009)。

已有的关于中国环境保护政策的研究文献,主要集中于政府环境规制的执行层面,如建立环境规制制度、环保监察和环保法庭(祁毓等,2016;范子英和赵仁杰,2019)以及市场调控层面如排污权交易(涂正革和谌仁俊,2015)等污染防治效应的研究。较少有文献研究污染监测信息公开对地区空气污染治理的影响。为数不多的几篇探讨环境信息披露的减排效应的实证研究,以污染源监管信息公开指数(PITI)对中国113个城市进行年度评价作为准自然实验(杨煜等,2020;李永盛和张祥建,2020;罗开艳和田启波,2020;刘满凤和陈梁,2020;胡宗义和李毅,2020)。然而,这类单一的非政府组织的评价指标往往存在着主观性、时效性和全面性的问题(Brulle等,2007),且评估所选取的113个城市,其中110个是国家环境保护重点城市,评估对象选择可能存在偏差,采用这种信息披露作为准自然实验,对信息治理性的估计可能存在一定偏误。

本文基于《环境空气质量标准(2012)》分阶段公开城市 $PM_{2.5}$ 监测信息这一准自然实验,研究了环境信息公开的污染治理效应,并探究其动态影响和作用机制。研究发现:第一,地区环境信息公开对空气污染防治具有积极作用。第二,环境信息公开主要是通过提高政府环境关注度,激发公众环保消费和环保监督积极性,推动企业进行投资规模和结构调整,形成政府、企业和公众共治的环境治理格局。第三,地方政府的污染防治行为,取决于地区客观经济条件等,在财政压力越小的地区,环境信息公开具有更显著的污染治理效应。

本文的主要创新在于:第一,本文系统评估了环境信息公开对空气质量改善的激励效应,并提供了新的证据。第二,本文从更加多维的视角探讨了信息公开对空气质量的影响机制,从政府治理主体、公众监督主体和企业污染主体,分析信息公开对环境空气质量的作用机制,拓展了环境信息公开政策的多重监督治理机制的影响路径,为进一步完善我国的污染防治体系的保障机制提供了改进思路。

本文安排如下:第二部分为制度背景和研究假说;第三部分研究设计;第四部分是实证分析;第五部分是稳健性检验;第六部分是结论。

二、制度背景与研究假说

(一)中国环境信息公开的制度背景

随着我国环境政策规制的不断完善,各级政府所采取的环境政策也从最初的行政命令控制型监管转变为环保税等市场化调控手段,近年来更是越来越重视环境信息披露在污染防治中的作用(Fang等,2019)。从1989年颁布的《中华人民共和国环境保护法(试行)》,首次从法律层面上明确了环境信息公开的概念,到2003年颁布的《关于企业环境信息公开的公告》和2005年颁布的《关于加快推进企业环境行为评价工作的意见》以及2008年5月1日正式实施的《环境信息公开办法(试行)》,我国的环境信息披露的法律和政策工具正不断完善。然而,作为一种政府内部或政府对公众的信息流,环境信息的单向传播导致环境信息披露不及时,大大限制了信息公开在环境治理上的作用(Zhang等,2016)。为更好地推进环境信息公开,加强环境信息治理,2012年环保部印发了《环境空气质量标准(2012)》,新标准按照“三步走”目标,明确了各阶段监测的范围、内容和要求,如图1所示。新标准的实施使得环境信息获取更便捷且时效性更强,并增设了 $PM_{2.5}$ 浓度等环境指标,要求将城市空气质量数据统一、实时、全面地向社会公众公开。目前,我国已设置国家、省、市和县四个层级的5000多个监测站点,1436个国控监测站远程质控系

统,环境空气质量监测网已经基本建成。^①

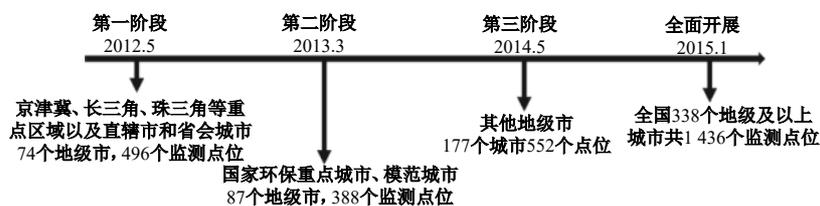


图1 空气质量新标准“三步走”实施进程

与已有的根据 *PITI* 指数作为信息披露指标不同,本文采用 $PM_{2.5}$ 监测污染信息公开作为政策冲击。污染信息公开是基于监测站的变量,与当地污染水平的变化无关。同时,所有监测数据在国控站点自动产生,原始数据第一时间分别直接传送至城市站、省级站和中国环境监测总站平台,实时发布监测数据。这种全自动化城市空气质量监测网络的形成,不仅提高了中央政府获取污染数据信息的质量,更进一步实现污染原因追踪的即时性和数据治理环境的可用性。此外,监测数据每小时更新,在环境监测网站、国家环保部网站和地级市环保网站可以查询,提升了民众对空气污染信息的认知度和关注度。不论从信息公开范围和数据质量,还是信息公开社会影响力上,此次 $PM_{2.5}$ 监测污染更能有效识别环境信息的污染治理效应。

(二)研究假说

环境信息公开作为中央政府污染防治的主要举措之一,这种措施不仅有助于激发广大社会公众的环境意识,还促进地方政府和社会公众的污染防治的自觉性行为。环境信息不对称不仅表现为中央与地方政府间的信息不对称,还表现为地方政府与污染企业间的信息不对称,地方政府无法准确掌握企业违规排污和虚假环保投入行为。与其他环境监管政策不同,环境信息公开是社会公众、政府和企业共同参与的环境保护新模式。中央通过监测系统实时获取地方环境数据,减少了地方政府的污染治理的信息不对称问题,加强了政府的治理水平和可持续发展管理能力(Chen等,2016; Tu等,2019)。另一方面,政府通过污染实时监测,将有效监管企业生产和排污行为,更有助于显著减少环境污染。污染信息全面公开后,污染防治各相关主体能够及时、准确地获得主要污染排放数据,有助于强化对污染源的约束措施,提高空气污染治理效率。由此,本文提出假说1。

假说1:环境信息公开有助于减少空气污染。

我国 $PM_{2.5}$ 监测污染信息公开改变了传统的政府单向治理模式,会通过内部压力和外部监督两种机制双向促进地区生态环境改善。中央政府通过国控系统实时监控各地区的大气污染物排放指标和环境治理成效,监测数据的自动采样和报告可以降低数据被篡改的可能(Greenstone等,2020)。因此,环境污染信息公开后,地区环境问题突破地域限制,同级政府之间可能会增加环境比较的压力。

从外部监督机制看,一方面,污染信息公开改变了公众获取污染信息的方式,显著提高了家庭对污染问题的关注度(Barwick等,2019),增强环境质量的边际支付意愿,从而增加环保消费投资并落实个体的节能减排。公开的环境指标减少了感受偏差,给予了公众更为客观和便捷的评价依据,每天实时发布的 $PM_{2.5}$ 等空气污染数据,引起社会公众对于空气质量现状的关注,也给公众充分的权利参与环境保护工作。另一方面,社会公众的环境意识提高也会约束企业的环境保护行为,在环境信息公开之后,居民能够更及时、准确地了解本地区的空气污染信息,居民有证据对非法排放进行举报,这对企业的污染行为有较强的惩罚力和威慑作用(Ponce等,2019)。因此,

^① 数据来源于中国环境监测总站国家环境空气质量检测网。

提出如下研究假说。

假说 2: 环境信息公开通过增强微观主体环境意识和污染防治行为两个基本渠道, 监督和管理企业减排, 促进地区空气质量改善。

我国目前大气污染可能主要是来源于工业、燃煤、机动车和扬尘的污染排放。地区间的发展水平、产业结构和能源结构不同, 使得空气的主要污染源存在差异, 环境治理也具有地区性特点。一方面, 从官员晋升激励来看, 地方官员更愿意采取低环境标准而高引资增长模式(张楠和卢洪友, 2016)。从财政激励来看, 在财政激励下地方政府可能会通过低价出让土地和放松环境标准等方式来吸引投资, 从而促进地区财政增收, 缓解财政压力, 可能带来了规制失灵与环境恶化。经济增长较快和地方政府财政能力较强的地区, 有更大的财力用于环境保护, 有能力掌握减排的先进技术, 率先进行产业升级和产业结构调整。而地方财政压力较大的地区, 可能更倾向于降低环境标准来招商引资, 而地方财力较大的地区, 环境质量改进作用会更大。因此, 本文提出有待验证的假说 3。

假说 3: 环境信息公开的空气质量改善效应, 会受地方政府经济增长和财政压力的影响, 存在地区间的异质性。

三、研究设计

(一) 模型设定

为识别环境信息公开对空气质量的影响, 本文基于 2008—2016 年 288 个地级市相关数据, 利用我国《环境空气质量标准(2012)》分阶段实施的事件作为外生冲击, 并构造准自然实验, 采用多期 DID 的方法进行估计。其中, 考虑到部分城市实际公开 $PM_{2.5}$ 的时间早于实施方案。^①因此, 本文在进行变量设置时以各个城市实际公开 $PM_{2.5}$ 的时间为准。基准模型如下:

$$\ln pm2.5_{it} = \beta_0 + \beta_1 Open_{it} + \delta X_{it} + \gamma_i + \mu_t + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

上式中, $\ln pm2.5$ 表示各城市的空气质量水平, 即城市年均 $PM_{2.5}$ 浓度值对数值。 $Open$ 是虚拟变量, 如果城市 i 在 t 年公开了 $PM_{2.5}$ 实时监测数据则取值为 1, 否则为 0。 β_1 反映因为环境信息公开导致的空气质量变化程度。 X 是城市层面控制变量, γ 和 μ 分别表示时间固定效应和城市固定效应, ε 表示随机扰动项。

为检验因变量是否满足事前平行趋势假设, 同时反应处理效应的动态情况, 本文采用事件研究法 (*Event Study*), 设定如下方程:

$$\ln pm2.5_{it} = \beta_0 + \sum_{j=1}^5 \gamma_{-j} Pre_{i,j} + \sum_{k=0}^4 \beta_k Post_{i,k} + \delta X_{it} + \gamma_i + \mu_t + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

其中, $Pre_{i,j}$ 为一组虚拟变量, 代表处理组城市 i 在信息公开之前第 j 年; $Post_{i,k}$ 则代表处理组 i 城市在信息公开当年及之后第 k 年。本文将信息公开前 5 年以上的各期归并到第 5 年, 并以成立前第 5 年作为基期, 此时信息公开之前各期系数的估计值可检验处理组和实验组在信息公开之前的趋势是否平行, 而之后各期系数的估计值则可表示信息公开之后各年处理效应的动态分布情况。方程(2)的其他变量含义均与方程(1)相同。

(二) 变量说明

本文主要考察环境信息公开对于城市空气质量的影响, $PM_{2.5}$ 指数是《环境空气质量标准(2012)》实施后主要公开的环境监测指标。因此, 选取各城市的 $PM_{2.5}$ 年平均值的对数值来衡量城市的空气质量, 其数据来源于达尔豪斯大学大气成分分析组的公开数据。本文选取的控制变

^① 部分城市在条件成熟时会选择提前在官方网站向社会公众披露当地的 $PM_{2.5}$ 指数。

量包括:使用地区生产总值的对数值衡量经济发展水平;使用地方财政收入的对数值衡量地方财力;使用第二产业占地区生产总值的比重表示产业结构;政府资金投入包括技术资本投入和人力资本投入,分别用财政科技支出占财政总支出比重和财政教育支出占财政总支出比重表示;用年末户籍人口的对数值表示人口规模;用城市实际利用外商直接投资占GDP比重表示对外开放程度;用城镇登记失业人员占失业人数与在岗职工人数之和的比重表示城镇登记失业率;考虑到机动车尾气和燃煤是导致空气污染的重要原因,本文的控制变量还包括省级交通运输仓储及邮政业的汽油消费量和煤炭消费量的对数值。本文的所有价格变量均以2008年为基期进行处理。上述指标数据来源于《中国城市统计年鉴》《中国能源统计年鉴》和政府网站公开资料等。为避免极端值干扰影响,对连续变量进行1%的缩尾处理。表1为本文变量特征。

表1 主要变量描述性统计

变量	符号	观测值	均值	标准差	最小值	最大值
空气污染浓度	lnpm2.5	2 592	3.675	0.471	2.012	4.453
污染信息公开	Open	2 592	0.392	0.488	0	1
地方生产总值	lngdp	2 565	16.193	0.928	14.230	18.714
地方财力	fiscal	2 565	13.278	1.096	11.013	16.469
产业结构	struc	2 580	0.494	0.103	0.212	0.758
技术资本投入	fissci	2 580	0.014	0.012	0.002	0.061
人力资本投入	fisedu	2 580	0.184	0.042	0.083	0.286
人口规模	lnpop	2 578	5.871	0.675	3.848	7.153
对外开放程度	fdi	2 585	0.018	0.018	0.000	0.081
城镇登记失业率	unemp	2 549	0.060	0.030	0.011	0.187
汽油消费量	lngas	2 583	4.937	0.917	1.808	6.355
煤炭消费量	lncoal	2 583	9.526	0.635	6.978	10.620

四、实证分析

(一)环境信息公开对空气质量的影响

环境信息公开作为污染防治工作的基础性制度,其能否促进空气质量的改善?表2汇报了基于方程(1)的回归结果。其中,列(1)仅控制城市固定效应,列(2)控制了城市和年份固定效应,列(3)和列(4)则逐步加入了城市控制变量,主效应依旧显著。结果显示,环境信息公开系数为-0.023,在1%的显著性水平上显著为负,这说明相较于未公开污染信息的城市,污染信息公开城市的空气污染指数在公开后显著降低,因此信息公开可以提高城市空气质量水平。

表2 环境信息公开对空气质量的影响:基准回归

	(1)	(2)	(3)	(4)
Open	-0.0483*** (0.0068)	-0.0176** (0.0085)	-0.0229*** (0.0084)	-0.0228*** (0.0083)
控制变量			控制	控制
城市固定效应	控制	控制	控制	控制
时间固定效应		控制	控制	控制
N	2 592	2 592	2 529	2 528
R ²	0.043	0.334	0.381	0.384

注:(1)上表圆括号内数字为稳健标准误。(2)*、**和***分别表示在10%、5%和1%的置信水平上显著。下表同。

考虑到环境污染信息公开的城市可能存在自选择问题,即被选为信息公开的城市本来就是污染较重或者环境治理较好的城市。上级政府或环保部门在决定选择哪些城市先进行空气质量信息公开的原因有很多,其中许多是内部信息,不仅无法观察而且也难以量化。为避免选择性偏差产生的估计偏误,本文采用 *Heckman* 两步法和 *PSM-DID* 的方法进行检验。

1. *Heckman* 两步法。从环境信息公开与城市环境质量的互动逻辑来看,污染信息公开这一外生给定的政策影响,事实上可能存在选择性偏差:一方面,国家选择不同时间段公开的城市可能会参考城市原有的污染情况,本身空气污染严重的地区更容易成为改革的关注重点;另一方面,环境治理较好的地区具有更好的政策落地基础,有利于新的环境政策的推开,具有较好的治理能力的地区往往成为国家环境政策的试验之地。因此,为避免选择偏误,从环境污染浓度和环境治理两方面进行了 *Heckman* 两步法检验。一阶段在基准上分别引入了城市上一期的空气污染浓度和环境治理能力。空气污染浓度是城市 $PM_{2.5}$ 浓度的对数值,环境治理选取是万元工业产值污染治理投资额。关于污染治理投资额的变量只有省级层面的数据,本文借鉴了范子英和赵仁杰(2019)的处理相关变量的思路,以地级工业产值占本省工业产值的比重作为权重,将省级层面指标转换为地市级层面。另外,用城市污染浓度和环保治理投资额较高的组设定为 1,分别作为较高空气污染的地区和有较好环境治理的地区。表 3 列(1)–(2)的二阶段的结果表明主效应皆是显著的,在环境治理性下的选择性偏误调整项 *imr* 显著,但主效应依旧显著,说明本文的政策选择性偏误较小,基本结果是较为稳健和可靠的。

表 3 环境信息公开对空气质量的影响: *Heckman* 两步法和 *PSM-DID*

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	<i>Heckman</i> 两步法		一对一近邻	卡尺近邻	半径匹配	核匹配
<i>Open</i>	-0.0320*** (0.0084)	-0.0227* (0.0126)	-0.0199** (0.0086)	-0.0204** (0.0090)	-0.0211** (0.0088)	-0.0228*** (0.0083)
<i>L.pol</i>	0.1024*** (0.0325)					
<i>L.er</i>		0.0004 (0.0005)				
<i>imr</i>	-0.0120 (0.0141)	-0.1066*** (0.0213)				
控制变量	控制	控制	控制	控制	控制	控制
城市、时间固定效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制
<i>N</i>	1 139	1 074	2 405	2 354	2 387	2 528
R^2	0.550	0.412	0.386	0.387	0.384	0.384

2. 倾向得分匹配法。为降低自选择带来的偏误,本文进一步采用 *PSM-DID* 的方法,将控制变量作为匹配协变量,利用 *Logit* 模型计算倾向得分,使用多种匹配方式匹配,在此基础上再使用双重差分法模型进行检验,表 3 列(3)–(6)分别是一对一、一对五且卡尺为 0.01 的卡尺近邻匹配、半径匹配和核匹配后的结果。结果表明基准回归结果具有稳健性。

(二)机制分析

1. 政府环境意识与治理行为

城市空气污染数值直接反映了地方政府的环境治理工作成效,它也是上级政府进行生态环境保护督查和问责的重要指标之一。环境信息公开后,中央政府与地方政府间的环境信息不对称降低,上级政府能及时和准确地获得地方环境污染情况,更好地落实环境问责机制。同时公开数据会激励地方政府加大对环境的关注程度,并更加主动开展环境治理行为,促进地区环境治

理成效和监管的执行。

地方政府的环境治理行为具有多元化特征,但每年地方人大会议上的政府工作报告是政府工作计划的告知书,集中汇报了政府今后的工作计划重点。为了更全面反映地方政府的环境治理的意愿,本文的政府环境关注度指标(*Econcern_gov*)借鉴陈诗一和陈登科(2018)的做法,手工收集了2008—2016年各地级市的政府工作报告并进行处理,统计与政府环境治理相关词汇的总频次,再计算其占政府报告全文词频数的比例。而政府环境词汇来源于地级市政府工作报告,统计“环境保护”“环境治理”“ $PM_{2.5}$ ”等与政府环境治理相关词汇的频次,并分别计算上述词汇总频次与政府工作报告全文词频总数的比例。Chen等(2016)的研究采用五个环境相关词汇总字数与全文总字数比例作为政府环境监管严格程度变量,本文采用了更为丰富的词汇,并基于词频而非单个字的字数,从而更好地保留源文本的语义。此外,与陈诗一和陈登科(2018)的研究不同的地方在于本文是基于各地级市的工作报告。表4汇报了环境信息公开对地方政府环境治理意愿的影响。列(1)的结果表明,信息公开使得地方环境关注度显著提高0.3%,对于全词频来看,这实际上表明地方政府环境关注度有了一定的增加。列(2)—(3)结果也表明伴随着地方政府治理动机和态度加强,信息公开的污染治理效应会进一步加强。^①

表4 环境信息公开对地方政府的环境治理意愿的影响

	(1)	(2)	(3)
	<i>Econcern_gov</i>	$\ln pm_{2.5}$	$\ln pm_{2.5}$
<i>Open</i> × <i>Econcern_gov</i>		-5.0136** (2.4696)	-17.7787*** (2.7067)
<i>Open</i>	0.0003* (0.0002)	-0.0239*** (0.0084)	-0.0262*** (0.0089)
<i>Econcern_gov</i>		1.2234 (1.3172)	-8.4551*** (1.6646)
控制变量	控制	控制	控制
城市、时间固定效应	控制	控制	控制
<i>N</i>	2 446	2 446	2 272
<i>R</i> ²	0.182	0.387	0.420

为进一步考察环境信息公开后,内在压力驱动对环境治理行为的影响,本文选取“财政环保投入”(*Efinput*)和“政府环保监管”(*Eregulate*)作为政府环境治理具体行为的代理指标。其中,“政府环保监管”是万元工业产值地区环保机构人数,“财政环保投入”是财政环境保护支出,这两个指标均通过将省级数据转化为地级市层面数据的方式获得。表5的结果显示,环境信息公开有助于促进地方政府财政环保资金投入和增强环保监管力度,从而有助于城市空气质量的改善。

表5 机制分析:地方政府的环境治理行为

	(1)	(2)	(3)	(4)
	<i>Efinput</i>	<i>Eregulate</i>	$\ln pm_{2.5}$	$\ln pm_{2.5}$
<i>Open</i>	0.0536*** (0.0162)	0.0330*** (0.0063)	-0.0188** (0.0082)	-0.0202** (0.0088)
<i>Efinput</i>			-0.0757*** (0.0117)	
<i>Eregulate</i>				-0.0658** (0.0324)
控制变量	控制	控制	控制	控制
城市、时间固定效应	控制	控制	控制	控制
<i>N</i>	2 528	2 249	2 528	2 249
<i>R</i> ²	0.816	0.738	0.399	0.274

① 表4第三列的政府环境关注度采用的是省级政府工作报告的词汇统计结果。

2. 社会公众的环保消费意愿与监督行为

公众参与是推进环境治理体系和能力现代化的重要组成部分,污染信息公开能够使民众更准确了解空气质量信息,提高了公众环保意识和参与环境监督的积极性。周梦天和王之(2018)用百度搜索指数构造了各地区公众对环境关注度指标。本文借鉴以上研究的思路,手工整理了2011—2016年各地级市“空气净化器”“空气过滤器”“口罩”的搜索次数的年均值,并将其与本地户籍人口之比作为该地级市社会公众的环保消费指标(*Econsume*),用来表示环境信息公开后,个人对于免受空气污染的环保消费意愿。百度搜索指数包括个人电脑模式(*pc*)和移动模式两种,Greenstone等(2020)认为百度指数的移动数据在2013年5月之前不可用,存在遗漏和缺失,因此本文借鉴Greenstone等(2020)方法也采用个人电脑端的指数。此外,污染信息公开也将促使社会公众积极参与环境监督,本文外部监督行为采用环境问题上访表示环境信息公开后社会公众的环境治理参与行为。环保问题上访(*Evisit*)是群众关于环境问题的上访次数,将省级数据转化为地级市层面数据,与上述环境治理投资指标处理方式相同。表6的结果显示,环境信息公开显著提高了社会公众的环境边际支付意愿,同时也促进了社会公众对污染监督和维权表达。社会公众环保认知水平提高能约束自身行为,并参与节能减排行动。另外,公众监督企业排污治污活动,可以促进环境减排和治理。社会公众的监督是我国环境质量提升和治理能力现代化的重要力量。

表6 机制分析:社会公众的环保消费意愿和治理参与行为

	(1)	(2)	(3)	(4)
	<i>Econsume</i>	<i>Evisit</i>	$\ln pm2.5$	$\ln pm2.5$
<i>Open</i>	0.0084*** (0.0015)	0.0091** (0.0044)	-0.0192** (0.0084)	-0.0206** (0.0086)
<i>Econsume</i>			-0.4284*** (0.1271)	
<i>Evisit</i>				-0.2003*** (0.0718)
控制变量	控制	控制	控制	控制
城市、时间固定效应	控制	控制	控制	控制
<i>N</i>	2 528	2 249	2 528	2 249
<i>R</i> ²	0.531	0.316	0.389	0.288

3. 新建企业投资的规模性和结构性调整

环境信息公开强化了政府环境治理和公众参与,这会对地区企业的投资行为产生很大的影响。一方面,地方政府的环境规制力度加强,对地区新进入产业进行主动性调整,提高市场准入标准。另一方面,企业面对治污和减排压力,也将主动做出污染迁移行为。因此,具有高污染的制造业、电气热力行业将更难进入地区市场,更有利于资源节约和环境保护,推动产业优化升级和地区环境质量改善。本文通过天眼查网站手工整理各地区当年新注册企业数量数据,并细分行业类型来研究环境信息公开对地方企业准入的规模性和结构性影响。表7报告了回归结果,其中列(1)–(3)分别是电力热力燃气及水生产和供应业(*electricity*)、制造业(*manufacturing*)和服务业(*service*)的新建企业数取对数处理的结果。结果显示,污染信息公开显著降低了地区制造业和电力热力燃气及水生产和供应业的企业准入,吸引了更多服务业企业进入市场,地区产业结构的再调整将有助于地方环境空气质量的提升。

为检验信息公开对地区企业进入的结构性影响,本文将服务业分为生产性服务业(*serv_pro*)和生活性服务业(*serv_life*)。生产性服务业包括信息传输软件和信息技术服务业、租赁和商务服务业、金融业、科学研究和技术服务业、交通运输仓储和邮政业。生活性服务业包括房地产业、公

共管理社会保障和社会组织、国际组织等其他服务业。制造业分为清洁性制造业(*manu_clean*)和污染性制造业(*manu_dirty*)。而污染性制造业包括化学原料和化学制品制造业、化学纤维制造业、黑色金属冶炼和压延加工业等,其他制造业为清洁性制造业。表8的结果显示,环境信息公开主要吸引了生产性服务业企业进入,低污染高附加值的生产性服务业有助于地区空气质量改善,而对生活性服务业企业进入的影响并不显著。从制造业结构性调整来看,环境信息公开主要是降低了污染性制造业企业的进入比例,提高清洁性制造业企业的市场准入标准,制造业行业内部由污染向清洁的结构性转型会改善地区的空气质量。

表7 机制分析:新建企业投资规模

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	<i>electricity</i>	<i>manufacturing</i>	<i>service</i>	<i>lnpm2.5</i>	<i>lnpm2.5</i>	<i>lnpm2.5</i>
<i>Open</i>	-0.0372*** (0.0095)	-0.0252*** (0.0056)	0.0103** (0.0040)	-0.0196** (0.0084)	-0.0233*** (0.0083)	-0.0217*** (0.0083)
<i>electricity</i>				0.0868*** (0.0219)		
<i>manufacturing</i>					-0.0183 (0.0306)	
<i>service</i>						-0.1109** (0.0437)
控制变量	控制	控制	控制	控制	控制	控制
城市、时间固定效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制
<i>N</i>	2 528	2 528	2 528	2 528	2 528	2 528
<i>R</i> ²	0.872	0.943	0.982	0.392	0.385	0.389

表8 机制分析:服务业和制造业结构性

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	服务业				制造业			
	<i>serv_pro</i>	<i>serv_life</i>	<i>lnpm2.5</i>	<i>lnpm2.5</i>	<i>manu_clean</i>	<i>manu_dirty</i>	<i>lnpm2.5</i>	<i>lnpm2.5</i>
<i>Open</i>	0.0138*** (0.0051)	0.0064 (0.0044)	-0.0217*** (0.0083)	-0.0223*** (0.0083)	0.0054*** (0.0013)	-0.0054*** (0.0013)	-0.0209** (0.0082)	-0.0209** (0.0082)
<i>serv_pro</i>			-0.0808** (0.0366)					
<i>serv_life</i>				-0.0818** (0.0381)				
<i>manu_clean</i>							-0.3616** (0.1513)	
<i>manu_dirty</i>								0.3616** (0.1513)
控制变量	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制
城市、时间固定效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制
<i>N</i>	2 528	2 528	2 528	2 528	2 528	2 528	2 528	2 528
<i>R</i> ²	0.975	0.977	0.387	0.387	0.085	0.085	0.387	0.387

(三)异质性分析

污染信息公开作为一项公开的制度性措施,不仅可以呈现地区空气污染情况,而且可以无障碍地获取本地区之外的污染信息。污染信息监测下的数据实时且透明,上级政府可以及时了解和比较地区间空气质量的改善情况,有效解决我国环境监测中的委托代理问题。污染监测信息公开也将有效缓解地方的经济竞争,转而强化环境指标的考核权重,促进地区间横向环境保

护的竞争。另外,地区环境治理的财政支出责任属于地方政府,环境治理往往需要大量的公共基础设施投入。在财权不断上移和地方财政事权越来越多的背景下,基层政府有限的财力承担着地区环境改善的压力,用于环境治理的地方财政支出更是捉襟见肘。污染防治是公共服务,监督企业生产和居民生活排污都需要增加检测力量,这些活动需要一定的财政经费保障,地区财政压力越小,越倾向于投入更多的资金来治理环境。因此,本文从地方政府官员特征和地方财政压力两个视角进行异质性分析。考虑到地方官员的选拔任用,其年龄是重要考量因素之一,本文根据各个城市市委书记的年龄进行分组,其中书记的一个完整任期为5年,本文划分了小于50岁、50至55岁和大于55岁共三个年龄段,从而考察年龄特征的异质性结果。地方财力压力用地方收支缺口与财政收入之比表示。

表9汇报了异质性分析结果。其中,列(1)–(3)是根据官员年龄进行的分组回归。可以发现,不同年龄的地方官员在环境治理上存在显著差异,官员要在经济增长和环境质量间进行权衡,年轻的地方官员倾向于追求经济发展,而年长的地方官员则更倾向于规避污染惩罚,加大地方环境治理强度。这里的结果与沈坤荣和金刚(2018)的研究发现基本一致。这表明,在地方官员的有限任期和退休年龄限制下,年龄较大的地方官员在环境保护和经济增长的权衡中会偏向环境治理。列(4)–(5)按财政压力均值划分财政压力大小组。结果显示,地方财政压力越小,节能环保投入资金越大,越能有效发挥污染信息公开的作用。环境信息公开可能在地方财力较为宽裕的城市,能够带来环境质量的改善,这意味着政府的污染防治政策要从增强环保意识和提高环保投入双向发力。

表9 异质性分析:政府官员特征和财政压力视角

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	官员年龄			财政压力	
	小于50岁	50至55岁	大于55岁	财政压力小	财政压力大
<i>Open</i>	0.0025 (0.0155)	-0.0309*** (0.0116)	-0.0461** (0.0203)	-0.0182* (0.0102)	-0.0170 (0.0216)
控制变量	控制	控制	控制	控制	控制
城市、时间固定效应	控制	控制	控制	控制	控制
<i>N</i>	657	1287	584	1641	887
<i>R</i> ²	0.407	0.427	0.383	0.444	0.376

五、稳健性检验

(一)平行趋势与动态效应检验

双重差分法作为政策评估的一种方法,可以通过设置处理组和对照组并观察二者间的平均变化之差来表示政策效应,一定程度上避免内生性问题的困扰。但其方法的使用同样具有一定局限性,需要通过平行趋势检验保证其估计结果的真实可靠。平行趋势检验要求处理组和对照组在政策实施之前必须具有相同的发展趋势。本文采用事件分析法研究环境信息公开对空气质量的动态效应,图2绘制了平行趋势图,用以检验事前平行趋势是否平行以及处理效应的动态变化特征。结果表明,政策实施前的系数估计值不显著,政策实施的当期和后3期均显著,且污染治理效应系数不断增强,政策效应逐渐释放,这支持了本文双重差分法的平行趋势假设,说明在污染信息公开后的当年和之后的三年,污染信息公开有助于提升地区空气质量。

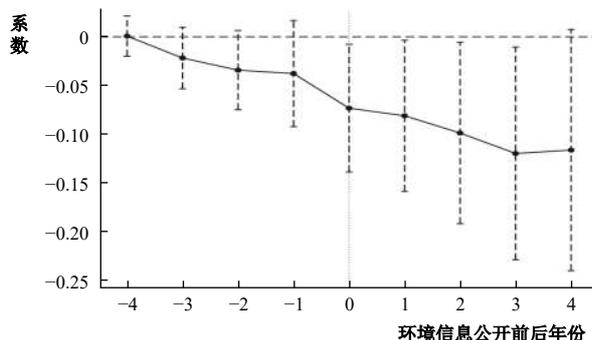


图2 平行趋势检验和动态效应

注:图纵轴表示回归系数,横轴表示政策时点,纵向虚线表示政策发生当期,虚线右侧表示政策发生后的各期,左侧则表示政策发生前的各期。

(二)安慰剂检验^①

1. 反事实检验

本文借鉴 Ferrara 等(2012)的做法,将环境信息公开时间提前1至2年,如果此时环境信息公开变量(*Open*)依旧显著为负,则说明空气质量提升效应可能源于其他政策的干扰,反之,则说明在信息公开之前实验组和控制组不存在系统性差异。结果表明在污染信息公开前1至2年内,本文关注的核心解释变量均不显著,这证明了本文的结论具有一定的稳健性。

2. 随机生成实验组

对于本文结论而言,还有一个可能的质疑在于环境信息公开对于地区空气治理的提升可能来自于某些随机因素。为此,本文借鉴刘瑞明等(2020)的处理方法来构造另一种安慰剂检验,从而判断信息公开的污染抑制效应是否是由其他随机性因素引起的。通过随机生成处理组并重复进行了5000次回归,并与表2中信息公开的 *t* 值进行对比。图3的结果显示仅有极少数回归的 *t* 值绝对值大于表2中真实回归系数的 *t* 值,真实的政策效应与安慰剂检验结果显著不同,排除了由其他随机因素造成的经济后果,这说明信息公开对环境污染抑制作用较为稳健和可信。

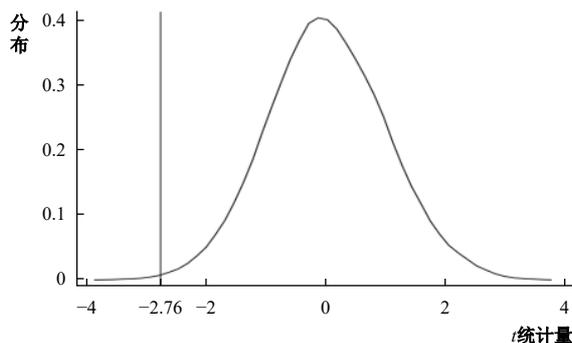


图3 安慰剂检验:随机生成实验组

注:核密度分布图纵轴表示核密度分布值,横轴表示估计的 *t* 统计量,纵向实线为基准回归的 *t* 统计值($t=-2.76$)。

(三)其他稳健性检验

1. 排除同期政策干扰和城市行政等级干扰

污染信息逐步公开的时间节点正是我国污染防治政策不断强化的关键时期,同期推出的其他节能减排政策可能也会对空气质量产生影响,进而混淆了污染信息公开的效应。本文考虑了

^① 限于篇幅,安慰剂检验和其他稳健性检验的具体结果未在文中展示,感兴趣的读者可向作者索要。

五省八市低碳试点、碳交易政策、*PITI* 公开城市^①和中央环保督察试点,在基准回归基础上分别剔除上述政策试点城市。另外,为排除行政层级因素造成的干扰,直辖市、省会城市等一般具有更好的经济发展政策,财力充裕且自然条件也占优,往往更容易成为国家各项政策的试点地区,政策落地效果也可能优于其他城市,从而带来结果的估计偏误。因此,本文在基准回归基础上分别剔除了直辖市、副省级城市、省会城市样本。检验结果显示,主效应的系数依然显著为负,验证了基准回归结果的稳健性。

2. 增加控制变量、时间趋势和替换变量

一是考虑到地区工业污染排放也是影响空气质量重要因素,在基准回归的基础上进一步控制地区污染排放水平,包括工业废水排放量、工业二氧化硫排放量、工业烟粉尘排放量和一般工业固体废物综合利用率。二是为进一步消除地区随时间变化趋势对估计结果造成的影响,在模型中加入时间趋势项,这样模型既包含了年份虚拟变量也包含时间趋势,更有效识别污染监测信息公开的治理性效应。三是考虑到各地区实际公开污染信息的时间存在月份差异,故将下半年公开的城市的政策时间推迟为下一年。四是相比于均值,媒体、公众可能对污染最大值更为敏感(宋弘等,2019),进一步用污染极大值作为衡量空气污染指标的结果。五是替换了因变量 $PM_{2.5}$ 数据来源,采用哥伦比亚大学国际地球科学信息网络中心测算的 $PM_{2.5}$ 数据。上述回归结果的主效应与基准回归结果基本相似,说明本文的基准回归结果具有稳健性。

六、结 论

污染防治需要政府和社会的共同努力,环境信息公开是有效协同治理的基础。而污染防治是长期过程,不仅需要政府不断完善环境规制和加大环境治理,也需要企业增加环保投入和改进绿色生产技术。同时,还需要社会公众的生活方式改变和环境保护意识的增强,尤其社会公众要对企业的污染行为进行监督。而环境信息公开作为政府回应公众环境保护诉求和开展环境治理的制度安排,其政策效用的评估和作用机制研究目前还比较缺乏。本文采用 2008—2016 年城市面板数据,以《环境空气质量标准(2012)》分阶段实施作为准自然实验,使用多期双重差分法分析了环境信息公开对城市空气质量的影响。研究发现:(1)污染信息的公开有效降低了公开地区空气污染浓度,对空气污染还具有一定的动态治理效应。(2)机制分析表明,环境信息公开提升了地方政府对环境污染治理问题的关注度,增强了社会公众环保消费投资和环保监督参与积极性,并促进企业进入投资规模和结构性调整,通过内部压力和外部监督两种方式促进了空气质量的改善。(3)环境信息公开对空气质量的影响具有显著的异质性特征,地方政府的污染防治行为,取决于地区客观经济等条件,在官员年龄越大、财政压力越小的地区,环境信息公开具有更显著的污染治理效应。

本文的研究结论对于进一步完善以政府为主导、企业为主体和公众共同参与的环境治理体系具有一定的实际意义。第一,进一步加大环境质量信息披露的范围和质量。本文的研究结果表明,基于《环境空气质量标准(2012)》所实施的分阶段环境信息公开,可通过提升社会公众的监督和地区环境治理的绩效考核压力,显著减少城市空气污染浓度。因此,在打赢污染防治的攻坚战中,在技术条件和成本投入允许的各种环保领域,国家应加快出台废水、废气等其他方面的强制性环境信息公开规则,把对居民健康和社会福利有较大影响的环境质量指标向社会公开,并

^① 2008 年开始实施的《污染源监管信息公开指数(*PITI*)》中公布环境信息的 113 个城市和 2014 年开始新增的 7 个城市。

改进环境信息数据公开的质量、可达性和可理解性,推动社会公众参与地区污染防治的积极性,提升环境治理的共治体系建设。第二,强化环境污染问责机制。环境信息公开在污染防治中的作用发挥,需要与之配套的政策制度体系,尤其要强化对地方政府环境治理工作成效的考核制度和相关部门以及责任人的环境问责机制,提高地方政府的环保投入和环境规制的执行效率,进一步提高污染企业改进生产技术和实现节能减排的经济动力。第三,构建跨区域的污染防治协同制度。环境污染具有很强的地区外溢性,长期可持续的环境保护政策必须要能调动各地区绿色发展的主动性。基于污染防治成效的生态补偿制度能够使经济发展水平不同的地区都不断提升地区的生态环境质量。有条件的地区应基于地区环境质量的大数据信息平台,快速高效地响应社会公众参与环境质量监督的举报和诉求,及时反馈环境污染事件的处理进程和处理结果。第四,激发企业技术创新积极性,促进企业绿色减排升级和地区产业转型发展。地区环境治理对于经济高质量发展和生态友好发展,既是机遇又是挑战。企业本身应充分利用各项绿色发展优惠政策,提高研发能力并加快绿色转型步伐,将污染减排压力转变为升级动力,完成从污染生产到清洁生产的内部升级。地方政府对于企业的绿色转型应有更大的扶持力度,并在企业过渡期内进行必要的支持。同时通过差别化方式激励企业发展,提升资源要素配置效率并加快地区产业转型。另外,应规范招商引资行为,通过不断优化营商环境,加大对高附加值、低耗能和高效益的企业正向激励,提升地区产业链水平,使得资源环境消耗高、附加值低和就业吸纳能力低的企业转型升级,引导资金、人才、技术等要素向新兴产业集聚,实现地区生态效益和经济效益的协调发展。

主要参考文献:

- [1]陈诗一,陈登科.雾霾污染、政府治理与经济高质量发展[J].经济研究,2018,(2):20-34.
- [2]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,(3):21-37.
- [3]郭峰,石庆玲.官员更替、合谋震慑与空气质量的临时性改善[J].经济研究,2017,(7):155-168.
- [4]胡宗义,李毅.环境信息披露的污染减排效应评估[J].统计研究,2020,(4):59-74.
- [5]李永盛,张祥建.环境信息公开有助于我国的污染防治攻坚战吗?[J].中国环境管理,2020,(1):87-94.
- [6]刘满凤,陈梁.环境信息公开评价的污染减排效应[J].中国人口·资源与环境,2020,(10):53-63.
- [7]刘瑞明,毛宇,亢延钜.制度松绑、市场活力激发与旅游经济发展——来自中国文化体制改革的证据[J].经济研究,2020,(1):115-131.
- [8]龙硕,胡军.政企合谋视角下的环境污染:理论与实证研究[J].财经研究,2014,(10):131-144.
- [9]罗开艳,田启波.政府环境信息公开与居民环境治理参与意愿[J].现代经济探讨,2020,(7):33-43.
- [10]祁毓,卢洪友,张宁川.环境规制能实现“降污”和“增效”的双赢吗——来自环保重点城市“达标”与“非达标”准实验的证据[J].财贸经济,2016,(9):126-143.
- [11]沈坤荣,金刚.中国地方政府环境治理的政策效应——基于“河长制”演进的研究[J].中国社会科学,2018,(5):92-115.
- [12]沈坤荣,金刚,方娴.环境规制引起了污染就近转移吗?[J].经济研究,2017,(5):44-59.
- [13]宋弘,孙雅洁,陈登科.政府空气污染治理效应评估——来自中国“低碳城市”建设的经验研究[J].管理世界,2019,(6):95-108.
- [14]孙岩,刘红艳,李鹏.中国环境信息公开的政策变迁:路径与逻辑解释[J].中国人口·资源与环境,2018,(2):168-176.

- [15]陶然, 陆曦, 苏福兵, 等. 地区竞争格局演变下的中国转轨: 财政激励和发展模式反思[J]. 经济研究, 2009, (7): 21–33.
- [16]涂正革, 谌仁俊. 排污权交易机制在中国能否实现波特效应?[J]. 经济研究, 2015, (7): 160–173.
- [17]席鹏辉, 梁若冰, 谢贞发. 税收分成调整、财政压力与工业污染[J]. 世界经济, 2017, (10): 170–192.
- [18]杨煜, 陆安颀, 张宗庆. 政府环境信息公开能否促进环境治理?——基于 120 个城市的实证研究[J]. 北京理工大学学报(社会科学版), 2020, (1): 41–48.
- [19]张彩云, 苏丹妮, 卢玲, 等. 政绩考核与环境治理——基于地方政府间策略互动的视角[J]. 财经研究, 2018, (5): 4–22.
- [20]张楠, 卢洪友. 官员垂直交流与环境治理——来自中国 109 个城市市委书记(市长)的经验证据[J]. 公共管理学报, 2016, (1): 31–43.
- [21]张琦, 郑瑶, 孔东民. 地区环境治理压力、高管经历与企业环保投资——一项基于《环境空气质量标准(2012)》的准自然实验[J]. 经济研究, 2019, (6): 183–198.
- [22]郑思齐, 万广华, 孙伟增, 等. 公众诉求与城市环境治理[J]. 管理世界, 2013, (6): 72–84.
- [23]周梦天, 王之. 空气质量信息公开会影响城市房价吗?——基于我国各城市公开 PM2.5 监测数据的自然实验[J]. 世界经济文汇, 2018, (3): 20–42.
- [24]Barwick P J, Li S J, Lin L G, et al. From fog to smog: The value of pollution information[R]. NBER Working Papers, No. 26541, 2019.
- [25]Brulle R, Turner L, Carmichael J, et al. Measuring social movement organization populations: A comprehensive census of U. S. environmental movement organizations[J]. *Mobilization: An International Quarterly*, 2007, 12(3): 255–270.
- [26]Chen Z, Kahn M E, Liu Y, et al. The consequences of spatially differentiated water pollution regulation in china[R]. NBER Working Papers, No. 22507, 2016.
- [27]Fang J Y, Liu C J, Gao C. The impact of environmental regulation on firm exports: Evidence from environmental information disclosure policy in China[J]. *Environmental Science and Pollution Research*, 2019, 26(36): 37101–37113.
- [28]Ferrara E L, Chong A, Duryea S. Soap operas and fertility: Evidence from Brazil[J]. *American Economic Journal: Applied Economics*, 2012, 4(4): 1–31.
- [29]Greenstone M, He G J, Jia R X, et al. Can technology solve the principal-agent problem? Evidence from China's war on air pollution[R]. NBER Working Papers, No. 27502, 2020.
- [30]Greenstone M, He G J, Li S J, et al. China's war on pollution: Evidence from the first five years[R]. NBER Working Papers, No. 28467, 2021.
- [31]Kathuria V. Public disclosures: Using information to reduce pollution in developing countries[J]. *Environment, Development and Sustainability*, 2009, 11(5): 955–970.
- [32]Ponce P, Alvarado R, Ponce K, et al. Green returns of labor income and human capital: Empirical evidence of the environmental behavior of households in developing countries[J]. *Ecological Economics*, 2019, 160: 105–113.
- [33]Tu Z G, Hu T Y, Shen R J. Evaluating public participation impact on environmental protection and ecological efficiency in China: Evidence from PITI disclosure[J]. *China Economic Review*, 2019, 55: 111–123.
- [34]Zhang L, Mol A P, He G Z. Transparency and information disclosure in China's environmental governance[J]. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 2016, 18: 17–24.
- [35]Zheng S Q, Kahn M E. A new era of pollution progress in urban China?[J]. *Journal of Economic Perspectives*, 2017, 31(1): 71–92.

Environmental Information Disclosure and Regional Air Quality: A Quasi-natural Experiment Based on the PM_{2.5} Monitoring

Pan Xuwen¹, Fu Wenlin²

(1. School of Public Economics and Administration, Shanghai University of Finance and Economics, Shanghai 200433, China; 2. School of Public Finance and Taxation, Zhejiang University of Finance and Economics, Hangzhou 310018, China)

Summary: Pollution prevention and control requires the joint efforts of the government and society, and environmental information disclosure is the basis of effective collaborative governance. Environmental information disclosure, as an institutional arrangement for the government to respond to public demands for environmental protection and governance, the evaluation and mechanism of its policy effectiveness are worth further discussing. Based on the urban panel data from 2008 to 2016 in China, this paper takes the release of the “Ambient Air Quality Standards 2012” as an exogenous policy shock, and analyzes the impact of pollution monitoring information disclosure on air quality using the multi-period DID method. This paper discusses the influence channel mechanism of environmental information disclosure on air quality from the perspectives of government, enterprise and the public. Various robustness test methods such as Heckman two-step method, PSM-DID and placebo are used to verify the effectiveness of the basic conclusions. It comes to the following conclusions: First, the disclosure of pollution information can significantly reduce the density of air pollution. Second, under the dual role of internal government pressure and external supervision, environmental information disclosure not only helps to improve the government environmental concern, but also stimulates the public enthusiasm for environmental protection supervision, promotes the scale and structural adjustment of new investment by enterprises, and forms the environmental governance pattern of government, enterprise and the public. Third, the pollution prevention effect of environmental information disclosure is affected by the characteristics of local officials and local financial resources. In areas with older officials and less financial pressure, environmental information disclosure has a more significant pollution control effect. The conclusion of this paper has a practical significance for further improving the environmental governance system with the government as the leading body, the enterprise as the main body and public participation. It means that while improving the environmental protection law and strengthening the level of environmental investment, we should also increase the disclosure of environmental information, improve the quality, accessibility and comprehensibility of environmental information data, and play the role of environmental information in cross-regional pollution prevention and control coordination, so as to improve the sustainable development momentum of the government to promote regional economic growth and environmental governance.

Key words: environmental information disclosure; environmental awareness; air quality; DID

(责任编辑 顾 坚)