

公众环境诉求对企业污染排放的影响 ——来自百度环境搜索的微观证据

李欣¹, 顾振华¹, 徐雨婧²

(1. 上海商学院 商务经济学院, 上海 200235; 2. 上海大学 经济学院, 上海 200444)

摘要: 公众环境诉求是倒逼企业污染减排的重要力量, 同时也是政府环境规制水平提升的重要推力。文章先采用动态优化模型, 在环境规制政策差异性和不确定性条件下, 探讨了公众环境诉求对企业污染排放的影响机理, 在此基础上将中国工业企业数据库、中国工业企业污染排放数据库和专利统计数据库匹配, 得到1998—2012年41.42万个样本观测值, 并通过百度环境搜索构建企业层面的公众环境诉求指标, 就公众环境诉求对企业污染排放的影响及作用路径进行了实证检验。结果发现, 公众环境诉求的增加有助于抑制企业污染排放, 工具变量法等稳健性考察进一步验证了该结论的稳健性; 公众环境诉求对企业污染排放的影响具有即时性、规模异质性、产权属性异质性、区域异质性和行业异质性, 小型、非国有、中西部以及重污染型企业更倾向于“诉求漠视”; 公众环境诉求的增加有利于促进政府加大环境规制力度。文章在丰富现有理论研究的同时, 为提升公众环境参与水平和建立多元参与的环境治理体系提供了思路。

关键词: 公众环境诉求; 动态优化分析; 企业污染排放; 环境规制; 百度环境搜索

中图分类号: X51; X32; F42 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-9952(2022)01-0034-15

DOI: 10.16538/j.cnki.jfe.20211016.302

一、引言

在中国经济由高速发展向高质量发展转型的过程中, 污染防治是我们面临的重要任务, 同时也是必须要跨越的重要关口。近年来, 我国主要污染物排放量持续下降, 生态环境总体得以改善。^①然而, 随着污染治理的持续推进, 污染防治的边际减排成本不断上升, 要实现打赢污染防治攻坚战的目标依然任重道远(蒋伟杰和张少华, 2018)。在生态文明建设压力叠加、负重前行的关键时期, 环境污染防治更需科学化、精准化、多元化。这意味着, 从微观层面识别影响污染治理的关键因素对推进污染防治攻坚、加快经济绿色转型和高质量发展具有重要的现实意义。

我国政府在污染防治中主要采取了以行政命令型为主、市场型为辅的环境规制措施(李欣等, 2017), 这些措施对推进污染治理攻坚起到了重要作用, 然而理论和实践表明, 公众在环境治理中的作用也不容忽视。近年来, 我国政府高度重视公众环境参与, 并致力于建立和完善多层次

收稿日期: 2021-05-14

基金项目: 国家社会科学基金一般项目(17BJY046); 上海市哲学社会科学规划课题青年项目(2018EGL017)

作者简介: 李欣(1986—), 女, 山东潍坊人, 上海商学院商务经济学院讲师;

顾振华(1987—)(通讯作者), 男, 江苏常州人, 上海商学院商务经济学院讲师;

徐雨婧(1991—), 女, 江西景德镇人, 上海大学经济学院博士研究生。

^① 参考2020年政府工作报告。

的环境治理体系(王班班等, 2020)。“十四五”规划明确提出,“加大环保信息公开力度,完善公众监督和举报反馈机制,引导社会组织和公众共同参与环境治理”。

实践证明,公众环境参与的力量至关重要。比如,为了抵制PX化工项目落户厦门市海沧区,2007年5月厦门市民自发组织了“散步”形式的抗议活动,最终促使厦门市政府作出缓建PX化工项目的决定。2012年启东市出现的居民因抵制日本王子纸业废水排放而发生的群体性事件,迫使南通市政府在公众抗议当天便宣布永远取消该企业的废水排海工程项目。可见,公众参与对污染治理的推动作用不可或缺,公众对环境治理的诉求将在无形中增加政府和排污企业的压力,进而演化成一股强大的非正式的环境规制舆论风暴。

在一定意义上,公众表达环境诉求属于环境规制的范畴。目前,围绕环境规制减排效应的相关研究主要聚焦于政府主导的环境规制。理论上,基于微观经济框架就环境规制项目对企业决策的影响予以分析是学者研究的重要方面。比如,André等(2011)将公众披露与传统的环境规制手段对比,分析了公众披露项目对企业污染排放、产品定价及绿色形象宣传的影响。容易发现,现有研究对公众环境参与、政府环境规制和企业减排互动策略的理论考察相对欠缺。同时,也有较多学者对环境规制的减排效应进行了经验考察,如Wang等(2021)。

近年来,随着公众受教育程度的提高,以公众环境诉求表达为主的非正式环境规制的减排效应研究也成为学者考察的重要方向。在相关研究中公众表达环境诉求主要通过如下四种形式:一是公众信访、投诉等方式,其对环境治理或污染排放的影响具有不确定性,比如,Langpap和Shimshack(2010)以及Dong等(2011)认为这些行动有助于提升污染治理水平或减少污染排放。但Zhang等(2019)认为,这些行动对污染排放的影响具有不确定性。非政府组织的环境参与是公众表达环境诉求的第二种方式,其减排效果具有不确定性,Li等(2018)发现非政府环境组织发布的信息披露报告对城市污染治理具有积极作用,而Wu等(2018)的发现则与之相反。第三种方式是报纸、广播、电视等的环境新闻报道,大部分学者均意识到新闻报道对环境污染有抑制作用,如Saha和Mohr(2013)。利用网络媒体如搜索引擎、微博、Twitter及其他网络媒体的信息传播功能是公众表达环境治理诉求的第四种方式,Bonsón等(2019)认为Twitter是公众参与的重要工具,关于百度搜索引擎以及新兴网络媒体传播舆论减排效应的研究结论与样本时间跨度和采用的度量方法有关(郑思齐等, 2013; Zhang等, 2018)。总之,公众环境诉求的减排效应具有不确定性,其大小和方向与公众表达环境诉求的形式、研究样本和实证方法的选择等因素有关。

基于上述现实和背景,本文旨在从理论和实证两个层面探讨公众环境诉求影响企业污染排放的机理。具体来讲,首先,基于动态优化分析方法,在环境规制政策差异性和不确定性条件下探讨公众环境诉求影响企业污染排放的内在机理,并得到公众环境诉求的边际减排效应和边际规制效应;其次,将1998—2012年中国工业企业数据库、中国工业企业污染排放数据库和专利统计数据库匹配得到41.42万个样本观测值,在此基础上,采用python工具对11.43万家工业企业按年份进行百度环境搜索,得到公众环境诉求的度量指标;再次,采用控制企业效应、行业效应和年份效应的最小二乘估计法和工具变量法等就公众环境诉求的减排效应进行实证考察和机制讨论。特别地,选择各省市互联网上网人数占比和工业企业电话号码中特殊数字6或4出现的次数作为公众环境诉求的工具变量。本文旨在通过上述探索性研究作为发挥公众环境诉求与政府环境规制的协同减排效应提供支撑。

二、公众环境诉求影响企业污染排放的理论分析

(一)模型设定。假设经济活动存在排污企业、消费者(或公众)和政府三大主体。参考

André等(2011)对企业的假定,假设企业是合法企业,处于垄断或垄断竞争的市场环境,市场处于出清状态,影响市场需求或企业产出 q 的因素有两个:产品价格 p 和公众对企业的环境评价 f ,^① 市场需求 q 与产品价格 p 呈负相关关系,企业环境评价有正面评价和负面评价之分,在此我们将 f 视为环境负面评价,^② 其与市场需求呈负相关关系。 $t \in [0, \infty)$, 假设市场需求与产品价格和公众环境评价是简单的线性关系,在时间 t 企业面临的市场需求为: $q(t) = \alpha - f(t) - p(t)$ 。单位产品的成本为 c 。

假设污染是企业生产的副产品,污染与产出满足简单的线性关系,即 $e(t) = \theta q(t)$, $0 < \theta < 1$ 。设社会或政府部门可以接受的污染水平为 \bar{e} 。参考任胜钢等(2019)对我国环境规制的解释,政府对企业污染排放采取两种环境规制措施。一是市场型环境规制,具体来讲, \bar{e} 为政府许可的企业排污量,若 $e(t) > \bar{e}$, 即企业污染排放总量超过了许可数量,企业需要购买一定的排污许可额 $\tau(e(t) - \bar{e})$, τ 为竞争性市场上单位污染许可的价格,反之,若 $e(t) < \bar{e}$, 企业可以出售的排污许可额为 $\tau(\bar{e} - e(t))$ 。二是行政命令型环境规制,政府通过“关、停、并、转”等命令型手段迫使企业环境合规,该种方式是我国早期采取的主要环境规制手段。参考 André等(2011)对企业声誉维护成本的设定,假设企业应对命令型环境规制的成本^③为 m , 并且 m 为环境规制力度 A 的二次函数,即 $m(t) = \lambda A(t)^2$, $\lambda > 0$ 。此外,由于行政命令型环境规制的执行成本较高,环境规制机构不能监管到所有的排污企业,设排污企业被检查到的概率为 $1 - \pi$, $0 < \pi < 1$ 。由此,排污企业在 t 期的预期收益可表示为:

$$(p - \tau\theta - c)(\alpha - f - p) + \tau\bar{e} - (1 - \pi)\lambda A^2 \quad (1)$$

下面构建公众环境评价变化的方程。若企业存在超标污染排放现象,即 $e(t) > \bar{e}$, 则消费者对排污企业的印象变差,公众环境负面评价增加,设 φ 表示公众对企业环境表现的敏感度,其中 $\varphi > 0$, 企业超标污染排放 $e(t) - \bar{e}$ 将导致公众负面环境评价增加 $\varphi(e(t) - \bar{e})$ 。同时,公众环境评价还与政府环境规制的力度 A 有关,环境规制力度提升也会导致公众环境负面评价的变化,设 β 表示政府环境规制力度的效率, $\beta A(t)$ 表示政府环境规制对公众环境负面评价的边际值。 ρ 代表衰减速率。若排污企业没有被环境规制部门检查到,则 t 期企业环境评价的变化可表示为:

$$\dot{f}_1(t) = \varphi(e(t) - \bar{e}) - \rho f(t), \quad r(0) = r_0 > 0 \quad (2)$$

若排污企业以 $(1 - \pi)$ 的概率被环境规制部门检查到,则 t 期企业环境评价的变化表示为:

$$\dot{f}_2(t) = \varphi(e(t) - \bar{e}) + \beta A(t) - \rho f(t), \quad r(0) = r_0 > 0 \quad (3)$$

总而言之, t 期企业环境评价的期望变化可表示为:

$$\dot{f}(t) = \varphi(e(t) - \bar{e}) - \rho f(t) + (1 - \pi)\beta A(t) \quad (4)$$

(二)模型推导。设企业为追求利润最大化的行为主体, r 表示折旧率,企业的目标函数和约束条件可表示为:

$$\max_{p,A} \pi = \int_0^{\infty} e^{(-r)t} \{(\alpha - f(t) - p(t))(p(t) - c - \tau\theta) + \tau\bar{e} - (1 - \pi)\lambda A^2\} dt \quad (5)$$

$$s.t. \quad p(t) \geq 0, \quad A(t) \geq 0 \quad (6)$$

其中,式(5)是目标函数,式(6)为约束条件,结合式(4)的状态方程,可以得到 *Hamilton-Jacobi-Bellmann(HJB)* 等式,在此基础上计算目标函数的最优值。设 $V(f)$ 表示值函数,对应的 *HJB* 等式

① 将公众环境评价视为公众环境诉求的一种具体表现形式。

② 可以将企业正面环境评价和负面环境评价看成镜子的正反面,不论采取哪种评价方式均不会影响理论推导的结果。此外,不考虑其他评价类型,如企业声誉、品牌效应等。

③ 此处设定规制成本为事后成本。

可表示为：

$$rV(f) = \max_{p,A} \{ (p-c-\tau\theta)(a-f-p) + \tau\bar{e} - (1-\pi)\lambda A^2 + V'(f)(\varphi(e-\bar{e}) - \rho f + (1-\pi)\beta A) \} \quad (7)$$

假设上述 HJB 等式存在内部解，分别对 p 和 A 求导得：

$$p^* = \{ a - f + c + \tau\theta - \theta\varphi V'(f) \} / 2 \quad (8)$$

$$A^* = \beta V'(f) / 2\lambda \quad (9)$$

$$e^* = \theta q = \theta(\alpha - f - p) = \theta(a - f - c - \tau\theta + \theta\varphi V'(f)) / 2 \quad (10)$$

将式(8)和式(9)代入式(7)，可得：

$$rV(f) = \frac{(x_0 - f)^2 - \theta^2 \varphi^2 V'^2(f)}{4} + \tau\bar{e} - (1-\pi) \frac{V'(f)^2 \beta^2}{4\lambda} + V'(f) \left\{ \varphi\theta \frac{x_0 - f + \theta\varphi V'(f)}{2} - \varphi\bar{e} - \rho f + (1-\pi) \frac{\beta^2 V'(f)}{2\lambda} \right\} \quad (11)$$

式(11)中， $x_0 = a - c - \tau\theta$ 。对于该式的求解，采用代入法的方式，从公式可以看出， $V(f)$ 是二次函数的形式，故设 $V(f)$ 的一般形式为：

$$V^*(f) = k_1 f^2 + k_2 f + k_3 \quad (12)$$

将式(12)代入式(11)可得：

$$rk_1 = \frac{1}{4} + \theta^2 \varphi^2 k_1^2 + \frac{\beta^2 (1-\pi) k_1^2}{\lambda} - \varphi\theta k_1 - 2\rho k_1$$

进而求得：

$$k_1 = \frac{(\varphi\theta + 2\rho + r) - \sqrt{(\varphi\theta + 2\rho + r)^2 - \varphi^2\theta^2 - \frac{(1-\pi)\beta^2}{\lambda}}}{2(\varphi^2\theta^2 + \frac{(1-\pi)\beta^2}{\lambda})} \quad (13)$$

同样可得 k_2, k_3 的值，限于篇幅和研究重点，此处略。^①在此基础上，对式(10)和式(9)分别计算最优排污量和政府环境规制力度关于企业环境负面评价的导数。

$$\frac{\partial e^*}{\partial f} = \frac{\theta}{2} (2\theta\varphi k_1 - 1) \quad (14)$$

$$\frac{\partial A^*}{\partial f} = \frac{\beta k_1}{\lambda} \quad (15)$$

为判断上述两式系数的符号，采取数值模拟的分析方法。假定 $\rho=0.02, r=0.05, \theta=0.2, \lambda=2, \pi=0.6$ ，随机取 $\beta=0.2(\beta>0)$ ，取 φ 大于零的任意数均得到，公众环境评价对企业最优污染排放量的导数为负值，或者说公众环境诉求的边际减排效应为负。同时可以发现，随着 φ 取值的增大，公众环境诉求对企业最优污染排放量的导数呈递增趋势，如图 1 所示，这意味随着公众环境敏感度的提升，公众环境诉求的边际减排效应逐渐下降。^②同理，假定 $\rho=0.02, r=0.05, \theta=0.2, \lambda=2, \pi=0.6$ ，随机取 $\varphi=4(\varphi>0)$ ，通过 β 取值的变化观察 A^* 对 f 导数的变化规律。可以得到，在式(13)根号内取值为正数的前提下， A^* 对 f 的导数为正值，且随着 β 取值的增加， $\partial A^* / \partial f$ 的值呈现出增加趋势，具体如图 2 所示。

① 需要说明的是，基于数据稳定性的考虑，式(14)求解二次方程时采用了“减号”。

② 囿于个人能力，没有进行综合的数值模拟，本部分随机取值具有一定的主观性，不排除存在其他结论的可能性。在此感谢匿名审稿人提出的问题。

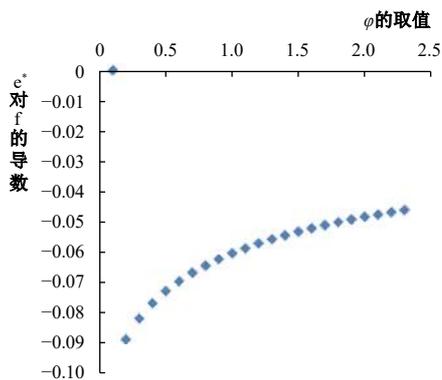


图 1 $\frac{\partial e^*}{\partial f}$ 随 φ 取值的变化趋势

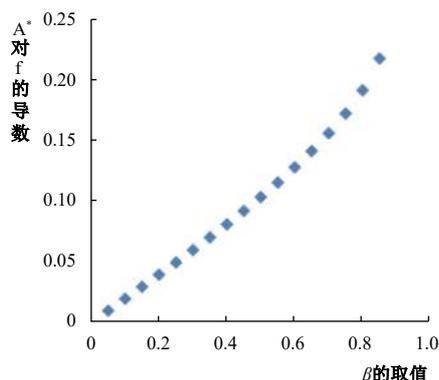


图 2 $\frac{\partial A^*}{\partial f}$ 随 β 取值的变化趋势

总而言之,根据以上理论分析,我们提出如下两个研究假说:

假说 1: 公众环境诉求对企业污染排放具有抑制作用,而且随着公众环境敏感度的提升,公众环境诉求的边际减排效应呈递减趋势。

假说 2: 在一定条件下,公众环境诉求有助于促使政府提高环境规制力度,且环境规制效率越高,公众环境诉求的边际规制效应越强。

三、实证策略

(一)模型构建。首先构建实证模型以检验公众环境诉求与企业污染排放的负相关关系,即假说 1。其基准回归模型如下:

$$\ln y_{it} = \beta_0 + \beta_1 \ln \text{serp}_{it} + X\delta + Z\theta + \psi + u_{it} \quad (16)$$

其中, i 代表 11.4341 万个中国工业企业数, t 代表年份; $\ln y$ 表示企业污染排放水平; $\ln \text{serp}$ 表示公众环境诉求水平; X 是由企业层面的控制变量组成的向量,包含企业内部影响污染排放的其他控制因素; Z 表示城市层面的控制变量; β, δ, θ 表示待估系数(向量); ψ 表示控制效应,包括企业效应、行业效应和年份效应; μ 为随机误差项。

为了检验假说 2,将待检验的实证模型设定为:

$$\text{reg}_{jt} = \alpha_0 + \alpha_1 \ln \text{serp}_{jt} + X\delta + Z\theta + \psi + u_{jt} \quad (17)$$

其中, reg_{jt} 表示省级行政区 j 在年份 t 的政府环境规制力度,包括命令型环境规制和市场型环境规制力度。其他变量的解释与式(16)基本一致。

(二)变量选取。选择工业企业化学需氧(COD)排放量作为被解释变量的基础度量指标,同时还选择水污染的其他度量指标,对数形式的 COD 排放强度($\ln \text{codden}$)、工业废水排放量($\ln \text{dwater}$)以及二氧化硫排放量($\ln \text{so}_2$)作为被解释变量以进行稳健性考察。

对于核心解释变量公众环境诉求水平($\ln \text{serp}$),参考郑思齐等(2013)及李欣等(2017)的做法,采用 python 工具在百度搜索引擎中进行关键词检索以爬取 1998—2012 年间各企业“污染”词条的年度检索数量,此外,还爬取了工业企业关于“环境保护”和“排放”词条的年度检索量($\ln \text{serp}_1$)作为公众环境诉求的稳健性度量指标。

对于企业层面的控制变量 X ,参考 Wang 等(2018)、徐志伟等(2020)以及陈登科(2020)的做法,首先控制了企业生存情况、资产规模、人员规模、盈利能力和生产能力五个方面,分别用企业年龄对数值($\ln \text{age}$)、资产总计对数值($\ln \text{size}$)、从业人员对数值($\ln \text{scale}$)、资产收益率(roa)以及工

业总产值对数值(*lnoutput*)表示。同时,考虑到技术创新在改善环境质量方面的作用,用工业企业专利申请量度量企业技术创新水平(*patent*),该指标包含了工业企业发明专利、实用新型专利和外观设计三种类型的专利申请量。此外,为了防止遗漏变量问题的出现,除控制企业层面的因素外,参考寇宗来和刘学悦(2020)的研究,还加入了城市控制变量 *Z*,具体包括企业所在城市经济发展水平的对数(*lncgdp*)、人口集聚水平(*popdes*)及产业结构(*secrate*),分别用城市人均 *GDP*、人口密度和第二产业占比表示。

参考李欣等(2017),用各省级行政区每年颁布的地方环境法规数量(*erule*)、实施的环境行政处罚案件数量对数值(*lnepuni*)表示命令型环境规制,用排污费与工业增加值之比(*charge*)表示市场型环境规制。表 1 报告了实证模型中各变量的含义、具体度量方法及基本描述性结果。

表 1 变量的含义和处理方法

类别	名称	含义	变量解释	样本量	均值	标准差
被解释变量	<i>lncod</i>	COD 排放量	$\ln(\text{COD 排放量}+1)$	414 211	5.921	4.159
	<i>lncodden</i>	COD 排放强度	$\ln(\text{COD 排放量} \times 1000 + 1) / \text{工业总产值现值}$	414 211	-6.345	6.201
	<i>lnwater</i>	工业废水排放量	$\ln(\text{工业废水排放量}+1)$	411 704	9.498	3.766
	<i>lnso₂</i>	二氧化硫排放量	$\ln(\text{二氧化硫排放量}+1)$	352 621	7.490	4.304
解释变量	<i>lnserp</i>	公众环境诉求	$\ln(\text{工业企业污染词条年检索数量}+1)$	414 211	1.339	1.323
	<i>lnserp_1</i>	公众环境诉求	$\ln(\text{环境保护和排放词条年检索数量}+1)$	414 211	1.626	1.694
控制变量	<i>lnage</i>	企业生存情况	$\ln(\text{企业年龄}+1)$	414 211	2.359	0.862
	<i>lnsize</i>	资产规模	$\ln(\text{资产总计})$	414 211	17.777	1.571
	<i>lnscale</i>	人员规模	$\ln(\text{从业人员})$	414 211	5.537	1.127
	<i>roa</i>	盈利能力	利润总额/资产总计	414 211	0.069	0.160
	<i>lnoutput</i>	生产能力	$\ln(\text{工业总产值现值})$	414 211	17.902	1.522
	<i>patent</i>	企业技术水平	企业专利申请量	414 211	0.304	1.502
	<i>lncgdp</i>	经济发展水平	所在城市人均 <i>GDP</i>	414 211	6.994	1.142
	<i>popdes</i>	人口集聚水平	所在城市单位面积常住人口数	414 211	5.965	4.246
	<i>secrate</i>	产业结构	所在城市第二产业占比	414 211	0.495	0.084
机制变量	<i>erule</i>	命令型环境规制	地方政府颁布的环境法规数量	414 206	0.993	1.460
	<i>lnepuni</i>	命令型环境规制	$\ln(\text{环境行政处罚案件数量}+1)$	414 206	8.057	1.156
	<i>charge</i>	市场型环境规制	排污费收入与工业增加值之比	414 206	0.130	0.090

(三)数据来源与处理。本文被解释变量为企业污染排放,其数据来源是中国工业企业污染排放数据库,该数据库提供了 1998—2012 年不同工业企业的污染排放信息。选择中国工业企业数据库作为企业层面控制变量的重要来源,该数据库包含了不同工业企业的特征和财务信息,目前已被很多高质量研究所采用,如 Song 等(2011)、李卫兵和张凯霞(2019)、陈登科(2020)等。此外,中国工业企业专利申请数据来源于北京神州共享数据科技有限公司,机制解释变量的数据来源于《中国环境统计年鉴》,城市层面控制变量数据来源于《中国城市统计年鉴》。

由于本文所需变量涉及多个数据库,在实证分析前必须先处理不同数据库的匹配问题,具体操作步骤可参考 Brandt 等(2014)、寇宗来和刘学悦(2020)等。^①参考对工业企业数据库的标准处理方法(聂辉华等,2012;陈林,2018),按照下列过程进行样本处理:①剔除无污染排放数据的观测值;②剔除固定资产合计和流动资产合计大于资产总计的观测值;③剔除固定资产合计、产

^① 值得注意的是,由于 2010 年工业企业数据存在较多问题,按照寇宗来和刘学悦(2020)的建议剔除了该年数据。

品销售收入和中间投入合计小于 0 的观测值;④剔除全部职工人数小于 5 人的观测值;⑤剔除化学需氧量排放量、工业总产值现值以及其他相关控制变量缺失的观测值。经过筛选,最终得到 1998—2012 年共 114 341 家工业企业、414 211 个样本观测值。

在以上匹配结果的基础上,对上述 11.43 万家工业企业按年份在百度搜索引擎中进行网页检索,检索关键词分别为“企业名称+污染”和“企业名称+环境保护+排放”。由于数据量庞大,采用 *python* 工具进行数据挖掘。

四、实证结果

(一)基准回归结果。根据研究假说 1,公众环境诉求的边际减排效应为负值,为对该假说进行验证,我们进行了基准回归分析和系列稳健性考察。在基准回归分析前,为避免企业样本中的离群值给回归结果带来的影响,对模型中的变量在前后 1% 的水平上进行了 *winsorize* 缩尾处理。首先汇报了公众环境诉求影响企业污染排放的稳健标准误回归的基准结果,即式(16)的估计结果,如表 2 所示。表中控制了企业效应、行业效应和年份效应,被解释变量为工业企业 *COD* 排放量(对数形式),列(1)仅加入了核心解释变量,列(2)—列(4)逐步加入了企业和城市层面的控制变量。下面重点以列(4)为例进行分析。公众环境诉求的系数为-0.008,且满足 1% 的显著性水平,这表明公众环境诉求每提升 1% 将导致企业 *COD* 排放约降低 0.008%。这意味着,公众环境诉求发挥了非正式环境规制的作用,其有利于促进企业降低污染排放,假说 1 前半部分得以验证。

表 2 基准回归结果

	(1)	(2)	(3)	(4)
<i>Inserp</i>	-0.008*** (0.003)	-0.007*** (0.003)	-0.007*** (0.003)	-0.008*** (0.003)
<i>lnage</i>		0.039*** (0.013)	0.038*** (0.013)	0.039*** (0.013)
<i>lnsize</i>		0.175*** (0.014)	0.177*** (0.014)	0.176*** (0.014)
<i>lnscale</i>		0.119*** (0.012)	0.119*** (0.012)	0.123*** (0.012)
<i>roa</i>		-0.020 (0.043)	-0.021 (0.043)	-0.046 (0.043)
<i>lnoutput</i>		0.252*** (0.012)	0.253*** (0.012)	0.241*** (0.012)
<i>patent</i>			-0.015*** (0.003)	-0.014*** (0.003)
<i>lnsgdp</i>				-0.301*** (0.066)
<i>popdes</i>				-0.033*** (0.005)
<i>secrete</i>				1.788*** (0.202)
常数项	6.216*** (0.120)	-1.918*** (0.273)	-1.963*** (0.273)	-0.582 (0.457)
控制企业效应	是	是	是	是
控制行业效应	是	是	是	是
控制年份效应	是	是	是	是
观测值	414 211	414 211	414 211	414 211
R^2	0.456	0.461	0.461	0.462

注:***、**和*分别代表 1%、5% 和 10% 的显著性水平,下表统同;括号内为稳健标准误,除表 8 外下表统同。

从控制变量的系数符号可以看出,企业生存情况、资产规模、人员规模、企业生产能力的符号显著为正,表明企业寿命越长、资产和从业人员规模越大、生产能力越强的企业越倾向于排放更多的化学需氧量。寿命越长的工业企业,其资产设备的更新换代相对越慢,清洁化转型也相对越滞后,这是导致其化学需氧量排放量偏多的重要原因。大型工业企业具有资产规模、人员规模

和生产规模的优势,并呈现出高基数、大总量的特点,若在节能减排方面不能发挥规模经济优势,则必然产生更多的污染排放。资产收益率对企业COD排放并不存在显著影响。从城市控制变量的系数符号可以看出,企业所在城市的经济发展水平越高、人口集聚程度越高、第二产业占比越低,则企业排放的COD总量越低。

(二)稳健性检验。为了检验基准实证分析结果的可靠性,本文采用了如下方法进行系列稳健性分析。

1. 替换核心解释变量和被解释变量。将工业企业关于环境保护和排放词条的百度检索量作为公众环境诉求的稳健性度量指标,实证结果如表3列(1)所示。同时,将被解释变量COD排放量替换为COD排放强度、工业废水排放量和二氧化硫排放量(均为对数形式),稳健性回归结果分别如表3列(2)–列(4)所示。可以看出,在替换相关变量后,公众环境诉求的系数依然显著为负,进一步验证了基准回归结果的稳健性,假说1成立。

表3 替换核心解释变量和被解释变量的回归结果

	(1)	(2)	(3)	(4)
	<i>lnserp_1</i>	<i>lncodden</i>	<i>lnwater</i>	<i>lnso₂</i>
<i>lnserp/lnserp_1</i>	-0.026*** (0.004)	-0.013*** (0.005)	-0.006** (0.003)	-0.005* (0.003)
常数项	-0.621 (0.456)	2.615 (0.767)	3.751*** (0.4222)	7.102*** (0.429)
加入控制变量	是	是	是	是
控制企业效应	是	是	是	是
控制行业效应	是	是	是	是
控制年份效应	是	是	是	是
观测值	414 211	414 211	411 704	352 621
<i>R</i> ²	0.462	0.293	0.0250	0.494

注:受篇幅限制,没有列出控制变量的估计结果,其与表2基本一致,下表统同。

2. 考虑匹配误差。若中国工业企业数据库、工业企业污染排放数据库中存在同名子公司、分公司或者不同地区企业名称相同的现象,基准估计结果可能存在偏差,参考Wang等(2018)的做法,在匹配后的工业企业样本中将总产量相差10%的观测值予以剔除,实证结果如表4所示。表中被解释变量为化学需氧量的对数,可以看出,公众环境诉求的系数为负,且满足10%的显著性水平,表明即使考虑匹配误差,公众环境诉求仍有利于抑制企业污染排放。

表4 考虑匹配误差的回归结果(剔除10%偏差样本)

	(1)	(2)	(3)
<i>lnserp</i>	-0.009* (0.005)	-0.010* (0.005)	-0.010* (0.005)
常数项	7.154*** (0.189)	-4.770*** (0.587)	-2.782*** (0.859)
加入企业控制变量	否	是	是
加入城市控制变量	否	否	是
控制企业效应	是	是	是
控制行业效应	是	是	是
控制年份效应	是	是	是
观测值	136 027	136 027	136 027
<i>R</i> ²	0.478	0.486	0.486

3. 其他稳健性考察。表5报告了其他形式的稳健性回归结果。列(1)除控制企业效应、行业效应和年份效应外,还控制了行业和年份交互效应,结果得到,公正环境诉求的系数为-0.007,且

满足 1% 的显著性水平。列(2)加入了公众环境诉求的滞后项以考察公众环境诉求对企业污染排放影响的动态性,结果得到,公众环境诉求的当期项在 1% 的水平上显著为负,而其一阶滞后项对企业 COD 排放不存在显著影响,这表明,公众环境诉求对企业污染排放的影响具有一定的时效性,仅当期公众环境诉求有利于抑制企业污染排放。为解决面板数据可能存在的异方差和序列相关问题,采用 *Driscoll-Kraay* 标准误回归进行稳健性分析,在此之前,先对面板数据进行序列相关检验,并得出结论:拒绝面板数据不存在一阶自相关的原假设,实证结果如列(3)所示。可以看出,即使考虑异方差和序列相关问题,公众环境诉求的系数依然显著为负。

表 5 其他稳健性考察

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
L.lnserp		-0.005(0.004)			
lnserp	-0.007*** (0.003)	-0.009** (0.004)	-0.008*** (0.003)	-0.011*** (0.003)	-0.006** (0.003)
常数项	0.757(0.478)	-4.578*** (0.703)	-0.582(1.288)	-0.577(0.464)	-6.499*** (0.579)
加入控制变量	是	是	是	是	是
控制企业效应	是	是	是	是	是
控制行业效应	是	是	是	是	是
控制年份效应	是	是	是	是	是
控制行业×年份效应	是	否	否	否	否
观测值	414 211	254 705	414 211	393 436	379 250
R ²	0.475	0.437	-	0.462	0.510

列(4)中,考虑到数据异常值可能会造成回归估计偏差,剔除了 lnserp 等于 0 以及 lnserp 高于 95% 分位值的样本并进行稳健性回归,结果得到公众环境诉求的系数在 1% 的显著性水平上为负。此外,考虑到 1998 年和 1999 年百度搜索引擎关于企业污染词条的搜索量为零的占比相对较高,^①剔除这两年的数据,实证结果如列(5)所示,可以看出,公众环境诉求的系数在 5% 的显著性水平上为负。总而言之,通过上述多种形式的稳健性检验可以发现,公众环境诉求有利于企业降低污染排放,假说 1 前半部分成立。

(三)基于工具变量的考察。对于公众环境诉求与企业污染排放互为因果的内生性问题,采用工具变量法予以解决。工具变量的选择需要满足以下两个条件:①工具变量与公众环境诉求存在相关性;②工具变量与企业污染排放不存在明显的相关性。近年来,随着公众环保意识的增强以及互联网的普及,公众开始通过网络媒体表达环境诉求,互联网已成为媒体报道和公众环境参与的重要渠道和平台(郑志刚,2007;施炳展和李建桐,2020),基于此,我们选择各省级行政区互联网上网人数占比(*webrate*)作为公众环境诉求的第一个工具变量。该变量与网络媒体的发展和公众环境参与水平息息相关,但是与企业污染排放并没有直接关联,理论上讲,满足工具变量选择的基本条件。

此外,还选择了工业企业电话号码中数字 6 出现的次数(*six*)或数字 4 出现的次数(*four*)作为公众环境诉求的第二个工具变量。从数字的意义来讲,数字不仅具有计算功能,同时也承载了一定的文化功能,数字偏好及其产生的心理暗示效应已经成为决策的部分依据,比如,企业产品定价可能会考虑产品价格的谐音及消费者选购产品的记忆效应(Chau 等,2001)。在我国,数字 4 由于发音接近汉字“死”而受到部分人的忌讳,6 和 8 因为寓意“顺利”和“发财”成为人们偏爱的吉

① 1998 年和 1999 年公众环境诉求度量指标为零的样本占比分别为 34.30% 和 30.23%。

祥数字(赵静梅和吴风云,2009)。刘海洋和唐晓(2014)将工业企业电话号码中的数字4和8作为主要解释变量,验证了数字偏好会产生“数字溢价”现象。基于上述考虑,我们认为工业企业负责人在选择电话号码时可能对4、6、8等数字比较敏感,电话号码偏好6的企业可能怀揣诸事顺利的美好期待,其对企业外部环境更为在意,当面对舆论压力时,更倾向于采取积极的措施以保证生产的顺利进行。从公众角度讲,企业电话号码中6出现的次数越多,越易吸引眼球并受到公众的环境关注。因此,我们选择电话号码中数字6出现的次数(*six*)作为公众环境诉求的第二个工具变量,此外,还收集了4出现的次数(*four*)作为*six*的替代变量以从反面进行验证。^①需要说明的是,在国家统计局数据库中,第一个工具变量在个别年份存在缺漏值,先对其进行线性插值,然后剔除仍然存在缺漏值的年份,这使得本部分样本区间缩短为2000至2012年。

表6报告了基于工具变量法的稳健性分析结果。根据内生性检验结果,表中各列LM统计量对应的*p*值均小于0.01,在1%的显著性水平上拒绝“工具变量识别不足”的原假设;Cragg-Donald Wald *F*统计量均大于15%的临界值11.59,表明不存在弱工具变量问题;Hansen *J*统计量均不显著,表明所选工具变量不存在过度识别问题。总之,上述检验结果表明,我们所选的工具变量是合理有效的。从实证结果可以看出,即使考虑互为因果的内生性偏误,公众环境诉求的系数仍显著为负,表明公众环境诉求有利于抑制企业COD排放。

表6 工具变量估计结果

	IV: webrate+six		IV: webrate+four	
	(1)	(2)	(3)	(4)
Inserp	-37.165*** (6.551)	-3.913*** (0.618)	-37.593*** (6.662)	-3.996*** (0.634)
常数项	9.952*** (26.775)	1.873*** (3.659)	1.873*** (3.205)	-2.277* (-1.955)
加入控制变量	是	是	是	是
控制企业效应	是	是	是	是
控制行业效应	否	是	否	是
控制年份效应	否	是	否	是
观测值	351 789	351 789	351 789	351 789
LM test(<i>p</i>)	32.263*** (0.000)	46.403*** (0.000)	31.926*** (0.000)	45.656*** (0.000)
C-D wald <i>F</i>	17.770	26.134	17.584	25.713
Hansen <i>J</i> (<i>p</i>)	0.509 (0.476)	1.031 (0.310)	0.109 (0.741)	0.142 (0.706)

(四)异质性分析。进一步将研究样本按照企业规模、企业产权性质、所在地区以及所属行业进行细分以考察公众环境诉求对企业污染排放影响的异质性,实证结果如表7所示。根据国家统计局发布的《统计上大中小微型企业划分办法(2017)》,将工业企业划分为大中型企业(从业人员>300)和小型企业(从业人员≤300),公众环境诉求对不同企业规模COD排放的影响如列(1)和列(2)所示,可以看出,公众环境诉求对大中型企业污染排放具有显著的抑制效应,但对小型企业污染排放并不存在显著的影响。表7列(3)和列(4)报告了公众环境诉求微观减排效应在企业产权性质方面的异质性,结果表明,公众环境诉求对国有企业污染排放具有显著的负向影响,而对非国有企业的影响并不显著,这表明,国有企业对公众环境评价的敏感度更高,国有企业更注重公众环境诉求所引发的舆论压力和企业负面评价。

^① 没有将8出现的次数作为工具变量是因为8的谐音“发”与企业绩效的关系更大;根据赵静梅和吴风云(2009)的研究结论,对特殊数字的偏好并不一定产生“种瓜得瓜、种豆得豆”的效果,尽管本部分从数字崇拜的视角选取工具变量,但仅限于数字崇拜的现象分析,在现实生活中我们应该不迷信盲从。

表 7 异质性分析结果

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	大中型	小型	国有	非国有	东部	中西部	重污染	一般污染
<i>lnserp</i>	-0.014*** (0.004)	-0.004 (0.004)	-0.022*** (0.007)	-0.002 (0.003)	-0.007* (0.003)	-0.006 (0.005)	-0.006 (0.004)	-0.010** (0.004)
常数项	-2.786*** (0.733)	0.869 (0.633)	0.594 (1.069)	-0.881* (0.517)	5.058*** (0.606)	-3.813*** (0.710)	0.355 (0.667)	-1.845*** (0.694)
加入控制变量	是	是	是	是	是	是	是	是
控制企业效应	是	是	是	是	是	是	是	是
控制行业效应	是	是	是	是	是	是	是	是
控制年份效应	是	是	是	是	是	是	是	是
观测值	171 891	242 320	86 531	327 680	246 156	168 055	244 682	169 529
R^2	0.473	0.384	0.180	0.530	0.531	0.376	0.466	0.457

从区域层面讲,如列(5)和列(6)所示,东部地区公众环境诉求的系数显著为负,而中西部地区公众环境诉求的系数并不显著。此外,根据《第一次污染源全国普查方案》,造纸及纸制品业、农副食品加工业、化学原料及化学制品制造业等 11 个行业被划定为重点关注的重污染行业,基于此,将研究样本按照所属行业分为重污染企业和一般污染企业两类,回归结果如表 7 列(7)和列(8)所示,公众环境诉求对重污染企业 COD 排放并不存在显著影响,对一般污染企业 COD 排放具有显著的抑制作用。

总而言之,异质性稳健分析结果表明,大中型企业、国有企业、东部地区企业以及一般污染类企业的污染减排更易受公众环境诉求的影响,而小型企业、非国有企业、中西部企业以及重污染型企业更倾向于“诉求漠视”。大中型企业和国有企业的污染问题更易引发公众对环境的关注,同时这些企业与政府的关系更为密切,从而能够更积极应对环境舆论压力和政府的环境规制并及时减少污染排放;与中西部地区相比,东部地区经济发展水平和环境规制水平更高,公众的绿色环保意识更强,企业对公众的环境诉求也更为重视;重污染企业存在的“诉求漠视”问题可能意味着地方政府存在“重发展、轻环境”的思想,使得严重污染企业存在舆论不理睬、减污不到位、治污不达标等问题。

五、进一步讨论

(一)公众环境敏感度对公众环境诉求减排效应的影响。由假说 1 可知,随着公众环境敏感度的提升,公众环境诉求的边际减排效应呈递减趋势,本部分采用交互项回归对此进行验证。用各地区环境信访数量的对数表示公众环境敏感度,^①其与公众环境诉求的交互项用 $\ln le \times \ln serp$ 表示,实证结果见表 8。列(1)和列(2)的被解释变量为企业 COD 排放量,列(3)和列(4)的被解释变量为 COD 排放强度,奇数列是基本回归结果,偶数列是稳健性回归结果。可以看出,公众环境诉求的系数显著为负,公众环境诉求与公众环境敏感度交互项的系数显著为正,这说明随着公众环境敏感度的提升,公众环境诉求的边际减排效应呈递减趋势,假说 1 后半部分得以验证。

(二)公众环境诉求对环境规制力度的影响检验。前文通过理论分析得到,公众环境诉求所引发的舆论压力通过对政府的环境规制行为施加影响进而影响企业污染排放,公众环境诉求在一定程度上发挥了非正式环境规制的作用。现有研究也提出了类似的观点并成为验证该理论合

^① 尚未获得微观层面的公众敏感度指标,在此用地区层面的数据表示。

理性的重要佐证,如 Dong 等(2011)以及郑思齐等(2013)等均意识到政府环境规制在影响公众环境参与和企业污染排放行为中的中介作用。

基于此,我们考察了公众环境诉求对政府环境规制力度的影响,实证结果如表 9 所示。列(1)和列(2)被解释变量为命令型环境规制,列(3)被解释变量为市场型环境规制。从 *lnserp* 的系数符号可以看出,随着公众环境诉求的增加,政府颁布的环境法规数量、环境行政处罚案件数以及排污费占比均有所增加,这表明,随着公众环境诉求水平的提高,政府加大了环境规制力度,假说 2 前半部分得以验证。公众环境诉求之所以能有效刺激政府加强环境规制,主要有两方面的原因:第一,本文所指的公众包含社会团体,如社交媒体或环境非正式组织,其中,媒体的环境负面报道是约束政府环境管制行为的重要力量,而环境非政府组织在与政府合作并监督政府行为、制约企业的外部不经济性行为上发挥了一定作用(伊媛媛和张

发坤,2009);第二,就普通民众而言,其在网络上表达环境诉求的同时可能伴随网络举报、投诉等行为,这将不可避免地增加公众与政府的互动,推动政府加强环境监管,同时,随着公众环境诉求的增加,其诉求可能会被社会团体进一步关注,通过强大的舆论压力和滚雪球效应,公众环境诉求便发挥了非正式环境规制的作用,从而促使政府提升环境规制水平。

六、总结性评论

环境污染治理是我国实现高质量发展亟待解决的关键问题之一,也是贯彻落实“十四五”规划中提出的构建生态文明体系、推动经济社会发展全面绿色转型的基本要求。在污染治理过程中,如何调动公众参与环境污染治理的积极性,发挥企业在减排中的主体作用对构建多层次环境治理体系、建设天蓝地绿的美丽中国具有重要意义。在此背景下,本文首先从理论上探讨了公众环境诉求影响企业污染排放的作用机理,并得到两个研究假说;在此基础上,基于中国工业企业数据库、污染排放数据库和专利统计数据库匹配得到了 1998—2012 年 11.43 万家企业的 41.42 万个样本观测值,通过百度环境搜索构造了微观层面的公众环境诉求水平度量指标,进而

表 8 考虑交互项的回归分析结果

	(1)	(2)	(3)	(4)
<i>lnserp</i>	-0.114*** (0.021)	-0.114*** (0.021)	-0.161*** (0.036)	-0.161*** (0.035)
<i>lnle×lnserp</i>	0.011*** (0.002)	0.011*** (0.002)	0.016*** (0.004)	0.016*** (0.004)
常数项	-0.537* (0.289)	-0.537 (0.457)	2.677*** (0.488)	2.677*** (0.767)
加入控制变量	是	是	是	是
控制企业效应	是	是	是	是
控制行业效应	是	是	是	是
控制年份效应	是	是	是	是
观测值	414 206	414 206	414 206	414 206
R^2	0.462	0.462	0.293	0.293

注:环境信访数量缺少西藏数据,故而该表观测值数据少于 414 211;奇数列括号内为基本标准误,偶数列括号内为稳健标准误。

表 9 机制分析

变量	(1)	(2)	(3)
	<i>erule</i>	<i>lnepuni</i>	<i>charge</i>
<i>lnserp</i>	0.006*** (0.002)	0.008*** (0.001)	0.0002*** (0.0001)
常数项	2.014*** (0.163)	8.878*** (0.136)	0.055*** (0.014)
加入控制变量	是	是	是
控制企业效应	是	是	是
控制行业效应	是	是	是
控制年份效应	是	是	是
观测值	414 206	414 206	414 206
R^2	0.080	0.117	0.171

采用多种计量工具就研究假说进行了实证检验。得到如下研究结论:公众环境诉求有助于抑制企业污染排放,多种形式的稳健性检验进一步证明了该结论的可靠性。从时间滞后效应讲,公众环境诉求对企业污染排放的影响具有一定的即时性;在异质性方面,大中型企业、国有企业、东部地区企业和一般污染企业的污染排放受公众环境诉求的影响更大。随着公众环境诉求的增加和减排舆论压力的增强,政府将加大环境规制力度。上述研究结论对构建合理的环境规制体系和建设美丽中国具有重要的政策启示。

首先,本文得到公众环境诉求对抑制企业污染排放具有促进作用,这为提高公众环境参与的积极性、健全环境治理全民行动体系提供了经验证据。从这一角度讲,一方面应该完善公众监督和举报机制,畅通环保监督渠道,促进新闻媒体及时报道企业环境违规行为以及重大环境突发事件,保障公众的环境监督权;另一方面应加大环境宣传力度,促进公众绿色消费和践行绿色生活方式,通过公众环保意识的提高和环境观念的改变内化公众的环境参与行为。

其次,考虑到公众环境诉求对企业污染排放的影响存在异质性,在环境体系构建过程中,一方面,要发挥大中型企业、国有企业、东部地区企业、非重点污染企业在公众与企业互动方面的优势,树榜样、立典型,加强舆论宣传和引导;另一方面,致力于推进小型企业、非国有企业、中西部企业和重点污染企业的环境信息公开建设。

最后,政府环境规制力度是作用于公众环境诉求与企业污染排放行为的重要桥梁,因此,提升政府环境规制水平对形成导向清晰、良性互动的环境治理体系意义重大。比如,政府应完善企业环境行为准则,加强对环境信息强制性披露企业的管理,严格执行监督处罚措施。

总之,环境污染治理是一项复杂的系统工程,环境污染的有效防治依赖政府、公众以及企业三方力量的共同参与,只有将政府环境规制的权威性与公众环境参与的广泛性相结合,才能对排污主体企业的污染排放行为产生影响,最终促进环境规制体系和生态文明体系的完善。

主要参考文献:

- [1]陈登科. 贸易壁垒下降与环境污染改善——来自中国企业污染数据的新证据[J]. 经济研究, 2020, (12): 98-114.
- [2]陈林. 中国工业企业数据库的使用问题再探[J]. 经济评论, 2018, (6): 140-153.
- [3]蒋伟杰, 张少华. 中国工业二氧化碳影子价格的稳健估计与减排政策[J]. 管理世界, 2018, (7): 32-49.
- [4]寇宗来, 刘学悦. 中国企业的专利行为: 特征事实以及来自创新政策的影响[J]. 经济研究, 2020, (3): 83-99.
- [5]李卫兵, 张凯霞. 空气污染对企业生产率的影响——来自中国工业企业的证据[J]. 管理世界, 2019, (10): 95-112.
- [6]李欣, 杨朝远, 曹建华. 网络舆论有助于缓解雾霾污染吗?——兼论雾霾污染的空间溢出效应[J]. 经济学动态, 2017, (6): 45-57.
- [7]刘海洋, 唐晓. 数字偏好对经营绩效的影响——以企业电话号码为例[J]. 统计研究, 2014, (6): 83-90.
- [8]聂辉华, 江艇, 杨汝岱. 中国工业企业数据库的使用现状和潜在问题[J]. 世界经济, 2012, (5): 142-158.
- [9]任胜钢, 郑晶晶, 刘东华, 等. 排污权交易机制是否提高了企业全要素生产率——来自中国上市公司的证据[J]. 中国工业经济, 2019, (5): 5-23.
- [10]施炳展, 李建桐. 互联网是否促进了分工: 来自中国制造业企业的证据[J]. 管理世界, 2020, (4): 130-148.
- [11]王班班, 莫琼辉, 钱浩祺. 地方环境政策创新的扩散模式与实施效果——基于河长制政策扩散的微观实证[J]. 中国工业经济, 2020, (8): 99-117.
- [12]徐志伟, 刘芷菁, 张舒可. 政府驻地迁移的污染伴随效应[J]. 产业经济研究, 2020, (5): 86-99.
- [13]伊媛媛, 张发坤. 环境非政府组织与社区生态化[J]. 理论月刊, 2009, (11): 112-114.
- [14]赵静梅, 吴风云. 数字崇拜下的金融资产价格异象[J]. 经济研究, 2009, (6): 129-141.

- [15]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.
- [16]郑志刚. 法律外制度的公司治理角色——一个文献综述[J]. 管理世界, 2007, (9): 136–147.
- [17]André F J, Sokri A, Zaccour G. Public disclosure programs vs. traditional approaches for environmental regulation: Green goodwill and the policies of the firm[J]. *European Journal of Operational Research*, 2011, 212(1): 199–212.
- [18]Bonsón E, Perea D, Bednárová M. Twitter as a tool for citizen engagement: An empirical study of the Andalusian municipalities[J]. *Government Information Quarterly*, 2019, 36(3): 480–489.
- [19]Brandt L, Van Biesebroeck J, Zhang Y F. Challenges of working with the Chinese NBS firm-level data[J]. *China Economic Review*, 2014, 30: 339–352.
- [20]Chau K, Ma V, Ho D. The pricing of ‘luckiness’ in the apartment market[J]. *Journal of Real Estate Literature*, 2001, 9(1): 29–40.
- [21]Dong Y L, Ishikawa M, Liu X B, et al. The determinants of citizen complaints on environmental pollution: An empirical study from China[J]. *Journal of Cleaner Production*, 2011, 19(12): 1306–1314.
- [22]Langpap C, Shimshack J P. Private citizen suits and public enforcement: Substitutes or complements?[J]. *Journal of Environmental Economics and Management*, 2010, 59(3): 235–249.
- [23]Li G Q, 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.
- [24]Saha S, Mohr R D. Media attention and the toxics release inventory[J]. *Ecological Economics*, 2013, 93: 284–291.
- [25]Song Z, Storesletten K, Zilibotti F. Growing like China[J]. *American Economic Review*, 2011, 101(1): 196–233.
- [26]Wang A L, Hu S, Lin B Q. Can Environmental regulation solve pollution problems? Theoretical model and empirical research based on the skill premium[J]. *Energy Economics*, 2021, 94: 105068.
- [27]Wang C H, Wu J J, Zhang B. Environmental regulation, emissions and productivity: Evidence from Chinese COD-emitting manufacturers[J]. *Journal of Environmental Economics and Management*, 2018, 92: 54–73.
- [28]Wu J N, Xu M M, Zhang P. The impacts of governmental performance assessment policy and citizen participation on improving environmental performance across Chinese provinces[J]. *Journal of Cleaner Production*, 2018, 184: 227–238.
- [29]Zhang G X, Deng N N, Mou H Z, et al. The impact of the policy and behavior of public participation on environmental governance performance: Empirical analysis based on provincial panel data in China[J]. *Energy Policy*, 2019, 129: 1347–1354.
- [30]Zhang S L, Li Y, Hao Y, et al. Does public opinion affect air quality? Evidence based on the monthly data of 109 prefecture-level cities in China[J]. *Energy Policy*, 2018, 116: 299–311.

The Impact of Public Environmental Appeals on Enterprise Pollution Emissions: Micro Evidence from Baidu Environmental Search

Li Xin¹, Gu Zhenhua¹, Xu Yujing²

(1. College of Business and Economics, Shanghai Business School, Shanghai 200235, China;

2. School of Economics, Shanghai University, Shanghai 200444, China)

Summary: Pollution prevention is an essential mission during the transition of China’s economy from

high-speed growth to high-quality growth, which requires not only the supervision by governmental macro-control, but also the pollution reduction initiative of production entities. The existing literature empirically shows the critical function of public participation in pollution prevention, and the public appeals to environmental protection are an important force to restrict enterprise pollution emissions, as well as improve government environmental regulation. Therefore, it is critically important to clarify the channel of public appeals determining environmental regulation, the mechanism of public appeals affecting enterprise pollution emissions, and the impact of public appeals on the heterogeneity among enterprise indicators, such as size, property rights, geographic location, industry, etc.

This paper applies dynamic optimization approaches to investigate the mechanism of public appeals affecting enterprise pollution emissions, within the framework of the heterogeneity and uncertainty of environmental policies. Empirically, this paper summarizes 414,211 observations from the China Industrial Enterprise Database, the Industrial Enterprise Pollution Emission Database and the Patent Database, and the index of public environmental appeals at the enterprise level from Baidu environmental search. Furthermore, this paper examines the impact of public appeals on enterprise pollution reduction based on the Ordinary Least Squares (OLS) method and the Instrumental Variable (IV) method, controlling the impact of corporate effect, industry effect, and year effect.

The empirical results show that the high intensity of public environmental appeals significantly decreases the pollution emission level of enterprises, and the results are also significant in the robustness test. The lag public environmental appeals lose their impact on the pollution emissions of the current period, indicating that the impact of public environmental appeals on enterprise pollution emissions is time-sensitive. On the other side, the impact of public environmental appeals on enterprise pollution emissions shows heterogeneity in size, property rights, geographic locations and industry. With the increase of public environmental appeals and the increase of public opinion pressure on emission reduction, the government will strengthen environmental regulation.

This paper complements the existing literature on the theoretical research of environmental protection, and widens the boundary of studies on public environmental participation promotion and environmental governance system improvement. Firstly, this paper shows the positive impact of public environmental appeals on enterprise pollution emission reduction, and provides empirical support for the improvement of public participation in the civil environmental protection system. Moreover, considering the heterogeneity of positive impact, it is essential to emphasize the cooperation among large and medium-sized enterprises, state-owned enterprises, enterprises in the eastern region, and non-key polluting enterprises, as well as the improvement of pollution management capability of other enterprises. Finally, government environmental regulation develops a critical bridge between public environmental appeals and enterprise pollution emission behavior.

Key words: public environmental appeals; dynamic optimization analysis; enterprise pollution emissions; environmental regulation; Baidu environmental search

(责任编辑 石头)