

“促增长”与“保环境”双目标下的 地区环境规制水平

林婷¹ 谌仁俊²¹

(1. 南开大学 经济学院, 天津 300071;

2. 华中师范大学 经济与工商管理学院, 武汉 430079)

【摘要】: 兼顾经济增长和环境保护对高质量发展背景下的生态文明建设具有重要意义。传统文献忽略了经济主体对实现“促增长”和“保环境”两大目标的权衡过程, 尚未有文献对实现双目标意愿及其所决定的环境规制水平进行量化。本文基于1998-2015年30个省市面板数据, 运用双边随机前沿方法测算了经济主体对实现“促增长”和“保环境”两大目标的意愿及其动态变化, 得到了实际的环境规制水平。研究发现在地方政府过度追求经济绩效下对实现“促增长”目标具有更强烈的意愿, 地区环境规制水平不高, 而公众愈发强烈的环保意愿使得公众参与型环境规制效果初步显现并呈上升趋势。分地区来看, 东部地区地方政府对实现“保环境”目标具有更强的意愿, 因此环境规制水平最高, 中部地区公众参与效应更强。比较不同环境规制工具, 本文发现公众参与型环境规制水平最高, 其次是命令控制型环境规制, 市场激励型环境规制表现最差, 此外源头防治强度大于末端治理。

【关键词】: 促增长-保环境 双目标取舍 环境规制

【中图分类号】: F061.5 **【文献标识码】:** A **【文章编号】:** 1006-2912(2021)05-0001-16

一、引言

改革开放以来我国经济迅速腾飞, 一跃成为世界第二大经济体, 然而长期“高投入、高能耗、高污染”的粗放型发展模式, 先污染后治理的发展方式使我国生态环境不堪重负。2013年亚洲开发银行发布的《迈向环境可持续的未来——中华人民共和国国家环境分析》报告指出世界上大气污染最严重的10个城市之中, 有7个城市位于中国, 而在中国500个大型城市中, 只有不到1%的城市达到世界卫生组织空气质量标准。根据耶鲁大学环境法律与政策中心(YCELP)和哥伦比亚大学国际地球科学信息网络中心(CIESIN)等联合发布的全球环境绩效指数(Environmental Performance Index)显示, 近年来中国环境绩效在全球排名中持续偏后。2012年中国在132个参评国家和地区中排名116位, 处于87.88%的排名分位数上, 2018年相对排名虽略有上升, 但仍处于66.67%的排名分位数上, 特别是空气质量指标在180个参评国家和地区中位列倒数第四。因此如何实现经济与环境的协调发展成为我国经济迈向高质量发展阶段面临的巨大挑战。

作者简介: 林婷(1995-), 女, 福建泉州人, 南开大学经济学院博士研究生, 研究方向: 产业经济学

谌仁俊(1987-), 男, 湖南益阳人, 华中师范大学经济与工商管理学院副教授、低碳经济与环境政策研究中心副研究员, 研究方向: 环境经济学与工业生产力。

基金项目: 国家自然科学基金面上项目“环境规制、绿色创新方向与工业污染防治: 基于中国企业数据的研究”(72073049), 项目负责人: 谌仁俊; 国家自然科学基金青年项目“人力资本视角下大气污染的经济代价与治理对策研究”(71703052), 项目负责人: 谌仁俊; 湖北省自然科学基金面上项目“大气污染防治的微观机理与长效机制研究”(2020CFB853), 项目负责人: 谌仁俊

经济增长与环境保护，是人类社会共同追求的两大目标。现实中，理性经济人面临着提高环境质量和获取经济利益的双重需求，对于实现“促增长”和“保环境”两大目标具有不同的意愿。经济增长和环境保护作为同一个经济主体的并列目标，通常由经济主体根据自身对经济财富价值和生态环境价值的偏好来决定两个目标的权重，并以最后加权加总的目标来决定其行为^[1]，由此决定了实际的环境规制水平。改革开放初期由于我国经济基础较为薄弱，人民收入水平较低，当时公众对于解决温饱问题有着更为迫切的需求，对实现与之最直接相关的经济增长目标有着更强烈的意愿。对于地方官员而言，在中国式分权管理体制下，长期以相对经济增长绩效为核心的官员晋升考核体系极大激励了官员围绕辖区经济增长进行“晋升锦标赛”。然而在环境污染日益严峻的大背景下，公众环保诉求日益提高、官员环保考核日趋明确，此时环境质量的提升对于公众美好生活的实现和官员晋升都有极大的推动作用，因此在不同发展阶段不同经济主体对实现“促增长”和“保环境”目标具有不同的意愿，如何权衡经济发展与环境保护之间的关系以实现二者的协调发展成为一个重要的现实问题。对“促增长”和“保环境”双目标下地区环境规制水平的测度，对于更好的制定和落实环境规制政策至关重要。

二、文献评述

围绕“促增长”和“保环境”两大目标的关系，已有众多文献对环境库兹涅茨曲线(EKC)假说进行探讨，并证实了经济增长与环境污染之间存在倒U型关系，即在经济增长初期环境质量会恶化，但随着经济增长到一定阶段环境质量将得以改善^[2-3]；也有研究显示经济-环境之间存在N型、U型、S型等多种关系^[4-8]，随着研究的深入对EKC假说的真实性、存在的条件及EKC模型问题提出质疑的也越来越多^[9-12]。还有一些学者对经济与环境的协调发展进行了定量研究，如运用系统动力学法、生态足迹法、GIS空间分析、灰色关联投影法等对区域环境承载力进行评估^[13-15]，或利用协调度模型、动态耦合、聚类分析等方法建立协调发展指标^[16-18]，从而得到经济与环境协调发展度。

从经济主体实现两大目标意愿角度出发，许多研究对我国地方政府长期重经济增长而忽视环境保护的原因进行探讨。以周黎安为代表的“晋升锦标赛”理论认为，经济增长是我国地方官员考核和提拔的重要依据，在中国式分权治理模式下长期以GDP为核心的官员政绩考核体系是导致地方政府过度追求经济增长的重要制度因素^[19]，形成了各地区“为增长而竞争”的格局^[20]。在地方官员强烈的政绩诉求下对环境治理这种成效显现较慢的公共投资将大大减少，甚至为了发展地区经济不惜以牺牲资源环境为代价，纵容本地污染企业非法排污，降低招商引资的环保门槛，引入高污染项目以实现经济的高速发展，这势必会带来严重的环境问题^[21-22]。随着环境问题的日益突出，只强调经济增长显然已无法满足我国迈向经济高质量发展阶段的要求。在环境绩效逐步纳入到官员政绩考核体系、公众环保诉求日益提高后，一些文献开始关注环保绩效考核以及公众参与环保所带来的影响，已有研究显示环保一票否决制的引入、官员绿色政绩考核有效改善了地区环境质量^[23-24]，而公众作为环保的主力军在推动地区环境治理中发挥着越来越重要的作用，有效解决了环境治理中的“政府失灵”现象^[25-26]。通过梳理现有文献发现，由于经济主体对实现“促增长”和“保环境”双目标意愿的难以度量，当前研究主要集中在经济主体对实现其中某个目标的行为或区域经济-环境协调发展状况的分析，缺少对经济主体实现双目标意愿的实证研究，尤其是没有回答经济主体对“促增长”目标还是“保环境”目标具有更强的意愿，而这种意愿在不同地区有何不同，在不同发展阶段又会出现怎样的变化，了解不同经济主体对实现“促增长”和“保环境”双目标的意愿及其决定的环境规制水平，对于更好的制定和落实环境规制政策至关重要。

与既有研究相比，本文的贡献在于：第一，本文基于1998-2015年30个省市面板数据测度了不同经济主体对实现“促增长”和“保环境”目标的意愿及其动态变化，丰富了环境治理中经济主体行为研究的相关文献；第二，本文建立了“促增长”和“保环境”双目标下环境规制的双边随机前沿模型，一方面该模型无需事先设定经济主体权衡并赋予两大目标不同权重的行为，环境规制水平完全由数据结果说话，另一方面该模型能较好地分离出其他影响因素，并且能够对经济主体实现双目标意愿进行合理量化，克服了传统文献难以衡量的问题，为后续研究提供了一个全新的视角；第三，本文将正式与非正式环境规制工具同时纳入环境规制评价体系，并在正式环境规制中进一步区分了命令控制型和市场激励型，源头和末端治理型规制工具，考察了双目标下不同规制工具的效果差异，为政府制定差异化环境政策提供参考。

三、理论分析与研究假设

兼顾经济增长和环境保护的双重目标是我国实现可持续发展的重大命题。不同经济主体对实现“促增长”和“保环境”两大目标具有不同的意愿，在经济主体根据自身利益诉求权衡两大目标、对目标赋予相对权重的过程中，决定了实际环境规制水平的高低。我国长期以来实行的是以相对经济增长绩效为核心的官员晋升考核制度，良好的经济政绩作为官员提拔的重要依据能够帮助地方官员获得政治升迁。在中国式政治集权和财政分权体制下，地方官员出于政治晋升激励具有追求经济增长的强烈意愿，从而引发地方围绕 GDP 增长进行“政治晋升锦标赛”。官员在政绩诉求和锦标赛竞争压力下对“促增长”目标的偏向势必会忽视地区环境保护问题。一方面，为获得较短任期内的经济增长绩效，地方政府往往热衷于推动见效快、经济收益高、增长效应明显的基本建设投资项目，这必然会挤出政府环境治理等公共产品上的投资^[27]。另一方面，重污染企业作为辖区的纳税大户，对于当地经济增长和财政收入增加发挥着极其重要的作用，地方政府难免会放松环境监管，默许重污染企业的非法排污行为，甚至不惜降低招商引资的环保门槛，引进高污染高能耗项目以此推动辖区经济发展^[21-22]。

地方政府“增长至上”的执政理念和粗放型发展模式带来了严重的环境污染问题，为进一步应对环境污染问题并激励地方官员积极加大地区环境治理力度，2005 年《关于落实科学发展观加强环境保护的决定》中首次提出要把环境保护纳入到官员考核体系中；2007 年国务院颁发的《节能减排综合性工作方案的通知》中明确指出要把节能减排指标完成情况纳入各地经济社会发展综合评价体系，作为政府领导干部综合考核评价的重要内容，实行“一票否决”制。继中共十八大将生态文明建设纳入到“五位一体”总体布局后，党的十九大报告更是指出要建设人与自然和谐发展的现代化新格局，要构建政府为主导、企业为主体、社会组织和公众共同参与的环境治理体系。在我国经济由高速增长转向高质量发展阶段，党和国家高度重视污染防治和环境治理工作，不断完善地方官员绿色政绩考核制度。一方面，在环保考核不断强化的背景下，良好的环境绩效将为官员晋升提供更多的筹码，这会极大提升地方政府推进环境治理的内在激励。另一方面，虽然相比过去“唯 GDP 论”的单维考核方式，环保工作已纳入到官员政绩考核中，但地方官员会优先考虑被纳入考核体系的指标，因此依然难以建立环境治理的长效机制，辖区环境质量未必能够得到改善^[26]，并且由于环境治理成效显现的滞后性，环保考核指标在设置、测量以及监督等方面的制度性缺陷，地方官员会通过操纵统计数据等方式逃避环境治理责任^[28-29]，而经济增速作为最易测度的指标和官员个人执政能力的重要依据，依然是当前中央政府政绩考核的主要指标。因此，在“促增长”和“保环境”两大经常发生冲突的目标下，如何协调经济发展与环境保护之间的关系成为地方政府执行环境规制政策时所面临的难题。

对于公众而言，由于改革开放初期我国整体经济基础薄弱，居民收入水平较低，因此当时公众的首要任务是解决温饱问题和改善物质生活条件，环境污染尚不足以构成主要问题。以经济建设为中心与公众的就业和生活水平的提高有着最直接的关系，因此当时公众对于实现“促增长”目标有着更强的意愿。然而“高投入、高能耗、高污染”的粗放型发展模式带来中国经济发展奇迹的同时，也使得生态问题日益严峻，频繁发生的空气污染、水污染等事件严重影响公众健康及日常生活。社会公众作为环境污染事件的受害者和利益关联方，近年来通过环境信访、电话热线和环境诉讼等多种途径积极参与到环境监督工作中，多起反重污染项目的大型抗议游行等群体性事件更是充分反映了公众的环保诉求。随着人民生活水平的不断提高和对美好生活需求的增加，环境保护逐渐成为社会共识，社会公众对实现“保环境”目标愈发强烈的意愿，对推动地区环境治理发挥着极大作用。据此，本文提出以下假设：

假设 1: 地方政府在政绩诉求下对实现“促增长”目标具有更强的意愿，政府的实际环境规制水平将低于基准规制水平。

假设 2: 公众对实现“保环境”目标具有越来越强的意愿，因此公众的实际规制水平高于基准规制水平并且呈现逐年上升势头。

四、模型构建与数据处理

(一) 模型设定与方法

为得到真实的地区环境规制水平，本文使用双边 SFA 进行测度，该方法由昆巴卡和帕米特 (Kumbhakar & Parmeter) 在 2009

年提出^[30]，已有许多文献将此模型分别应用于不同的中国问题研究中，本文设置的模型如(1)式所示。

$$\begin{aligned}
 ER_{it} &= f(X_{it}) + \zeta_{it} \\
 &= \underbrace{f(X_{it})}_{\text{潜在规制水平}} + \underbrace{v_{it}}_{\text{随机规制前沿}} + \underbrace{w_{it} - u_{it}}_{\substack{\text{"保环境"} \\ \text{"促增长"} \\ \text{政府/公众对实现双目标的意愿}}} \\
 &= X\beta + v_{it} + w_{it} - u_{it} \tag{1}
 \end{aligned}$$

其中， ER_{it} 表示传统的环境规制水平， X_{it} 表示影响环境规制水平的经济、环境、能源等因素。双边SFA将传统的环境规制水平 ER_{it} 分解为影响因素部分 $f(X_{it})$ 、经济主体实现双目标的意愿部分 $(w_{it}-u_{it})$ 与随机扰动项 v_{it} 。具体而言， $f(X_{it})$ 表示由经济、环境、能源等因素所决定的环境规制水平，为该地区环境规制水平的理论值。 $w_{it}-u_{it}$ 表示在既定经济、环境、能源状态下，环境规制主体对实现不同目标的意愿， w_{it} 为经济主体实现“保环境”目标意愿驱动下对环境规制所产生的促进作用， u_{it} 为经济主体实现“促增长”目标意愿下对环境规制所产生的抑制作用，这决定了该地区环境规制水平，也是本文想要测度出来的部分。如果 $(w_{it}-u_{it})$ 小于零，则说明该地区环境规制水平较低；如果 $(w_{it}-u_{it})$ 大于零，则说明该地区环境规制水平较高。随机扰动项 v_{it} 表示不可观测因素，与 $f(X_{it})$ 相加构成该地区环境规制水平的随机前沿。

为测度回归系数 β 和真实的环境规制水平，在OLS估计有偏的情况下，采用极大似然估计方法得到有效的估计结果。因此，对模型做如下假定：随机扰动项 v_{it} 服从正态分布，即 $v_{it} \sim i. i. d. N(0, \sigma_v^2)$ 。 w_{it} 和 u_{it} 均服从指数分布¹，即 $w_{it} \sim i. i. d. \text{Exp}(\sigma_w, \sigma_w^2)$ ， $u_{it} \sim i. i. d. \text{Exp}(\sigma_u, \sigma_u^2)$ 。误差项 w_{it} 、 u_{it} 和 v_{it} 之间彼此独立，且与个体特征不相关。基于这样的分布假设，可以进一步推导出复合残差项 ζ_{it} 的概率密度函数，具体如下：

$$\begin{aligned}
 f(\zeta_{it}) &= \frac{\exp(a_{it})}{\sigma_u + \sigma_w} \Phi(c_{it}) + \frac{\exp(b_{it})}{\sigma_u + \sigma_w} \int_{-d_{it}}^{\infty} \phi(x) dx \\
 &= \frac{\exp(a_{it})}{\sigma_u + \sigma_w} \Phi(c_{it}) + \frac{\exp(b_{it})}{\sigma_u + \sigma_w} \Phi(d_{it}) \tag{2}
 \end{aligned}$$

其中， $\Phi(\cdot)$ 和 $\phi(\cdot)$ 分别为标准正态分布的累积分布函数和概率密度函数，其他参数设定如下：

$$\begin{aligned}
 a_{it} &= \frac{\zeta_{it}}{\sigma_u} + \frac{\sigma_v^2}{2\sigma_u^2}; & b_{it} &= -\frac{\zeta_{it}}{\sigma_w} + \frac{\sigma_v^2}{2\sigma_w^2}; \\
 c_{it} &= -\frac{\zeta_{it}}{\sigma_v} - \frac{\sigma_v}{\sigma_u}; & d_{it} &= \frac{\zeta_{it}}{\sigma_v} - \frac{\sigma_v}{\sigma_w}
 \end{aligned} \tag{3}$$

据此可以得到 n 个观测值样本的对数似然函数表达式为：

$$\ln L(X; \theta) = -n \ln(\sigma_u + \sigma_w) + \sum_{i=1}^n \ln [e^{a_{it}} \Phi(c_{it}) + e^{b_{it}} \Phi(d_{it})] \tag{4}$$

其中， $\theta = \{\beta, \sigma_v, \sigma_u, \sigma_w\}$ 为待估参数，进一步推导出 u_{it} 和 w_{it} 的条件分布：

$$f(u_{it} | \zeta_{it}) = \frac{\lambda \exp(-\lambda u_{it}) \Phi(u_{it}/\sigma_u + d_{it})}{\Phi(d_{it}) + \exp(a_{it} - b_{it}) \Phi(c_{it})} \quad (5)$$

$$f(w_{it} | \zeta_{it}) = \frac{\lambda \exp(-\lambda w_{it}) \Phi(w_{it}/\sigma_w + c_{it})}{\exp(b_{it} - a_{it}) [\Phi(d_{it}) + \exp(a_{it} - b_{it}) \Phi(c_{it})]} \quad (6)$$

这里， $\lambda = \frac{1}{\sigma_u} + \frac{1}{\sigma_w}$ ，据此可推导出 u_{it} 和 w_{it} 的条件期望：

$$E(u_{it} | \zeta_{it}) = \frac{1}{\lambda} + \frac{\exp(a_{it} - b_{it}) \sigma_u [\Phi(-c_{it}) + c_{it} \Phi(c_{it})]}{\Phi(d_{it}) + \exp(a_{it} - b_{it}) \Phi(c_{it})} \quad (7)$$

$$E(w_{it} | \zeta_{it}) = \frac{1}{\lambda} + \frac{\sigma_w [\Phi(-d_{it}) + d_{it} \Phi(d_{it})]}{\Phi(d_{it}) + \exp(a_{it} - b_{it}) \Phi(c_{it})} \quad (8)$$

由于上式(7)和(8)的估计只是实际规制水平和基准规制水平的绝对偏离程度，数据不具有可比性，因此为得到相对偏离程度对其进行如下百分比转换：

$$E(1 - e^{-u_{it}} | \zeta_{it}) = 1 - \frac{\lambda}{1 + \lambda} \frac{\Phi(d_{it}) + \exp(a_{it} - b_{it}) \exp(\frac{\sigma_u^2}{2} - \sigma_u c_{it}) \Phi(c_{it} - \sigma_u)}{\Phi(d_{it}) + \exp(a_{it} - b_{it}) \Phi(c_{it})} \quad (9)$$

$$E(1 - e^{-w_{it}} | \zeta_{it}) = 1 - \frac{\lambda}{1 + \lambda} \frac{\Phi(c_{it}) + \exp(b_{it} - a_{it}) \exp(\frac{\sigma_w^2}{2} - \sigma_w d_{it}) \Phi(d_{it} - \sigma_w)}{\exp(b_{it} - a_{it}) [\Phi(d_{it}) + \exp(a_{it} - b_{it}) \Phi(c_{it})]} \quad (10)$$

由(9)和(10)式得出环境规制主体的净效应：

$$\begin{aligned} NE(\text{net effect}) &= E(1 - e^{-u_{it}} | \zeta_{it}) - E(1 - e^{-w_{it}} | \zeta_{it}) \\ &= E(e^{-w_{it}} - e^{-u_{it}} | \zeta_{it}) \end{aligned} \quad (11)$$

不难发现，基于双边 SFA 测度得到的实际环境规制水平，不仅能成功剥离经济、环境、能源等影响因素，而且还能真实反映出环境规制主体对实现“促增长”和“保环境”双目标的意愿以及由此产生的规制行为。同时，该方法无须事先假定经济主体对实现不同目标的意愿，完全由模型的估计结果来决定，这样便能客观地识别出环境规制主体的净效应，进而准确评估各地区环境治理工作。

(二)数据来源及处理

本文采用 1999–2016 年我国 30 个省市面板数据²，数据均来源于《中国统计年鉴》、《中国环境统计年鉴》、《中国环境年鉴》、《中国劳动统计年鉴》和《中国信息年鉴》，与价格有关的各变量均以 1998 年为基期进行平减³，缺失数据优先利用《新中国六

十年统计资料汇编》以及各省统计年鉴补足，再利用插值法对个别缺失值数据进行处理。

1. 被解释变量：

环境规制。早期环境规制主要以正式环境规制为主，随着环境问题的日益严峻，公众作为环保的主力军发挥着越来越重要的作用，政策类别也经历了从单一的政府干预到给予企业更多自主性的市场激励，再到公众参与和全社会共同监督的演进。

正式环境规制主要分为两类，一类是基于经济主体行为约束方式的不同划分为命令控制型和市场激励型，命令控制型规制工具是政府通过制定相应的法律法规、技术标准直接规范和约束企业排污行为；市场激励型规制工具旨在通过“看不见的手”引导企业在追求经济绩效的过程中注重资源优化，鼓励企业从技术创新中获益。本文选用各地区单位工业产值的环境行政处罚案件数来度量命令型规制指标，用单位工业产值的排污费作为市场激励的规制指标。另一分类方法主要基于污染治理的不同分为源头治理和末端治理，本文选取单位工业产值的三同时项目环保投资，单位工业产值的污染治理总投资及细分“三废”治理投资分别表示源头和末端治理，并利用基于单位主营业务成本的指标进行稳健性分析^[31-32]。

由于非正式环境规制指标测算难度较大，为避免单一指标衡量的偏误和片面性，本文参考国内外文献通常做法，选取收入水平、年龄结构、受教育程度、人口密度和环境信访参与度构建非正式环境规制的综合指数^[33]。为确保指标测算更为准确，本文进行两种尝试，一是指标的替换，本文以在职就业人员平均工资或在岗人员平均工资代表收入水平，用地区总人口文化程度占比而非就业人员文化程度占比构造教育水平综合指数。二是不同测算方法的比较。本文首先对单项指标进行标准化处理以去除不同量纲的影响，再通过平移变换使指标集中分布在 30~100 之间，除平均加权方法外，本文利用改进优化后的熵值法来确定指标权重，该方法可以克服传统熵值法无法解决负值或者极端值的情况。测算结果均显示中国东部地区非正式环境规制水平最高，中西部较低，符合预期。

2. 控制变量。

根据环境规制主体的不同，选取不同的个体及地区特征进行控制。利用单位工业产值的废水、废气排放量及固废产生量，构建地区污染程度综合指标；地区教育水平综合指标计算方法为 $educ = P_{i1} * 6 + P_{i2} * 9 + P_{i3} * 12 + P_{i4} * 16$ ，式中 P_{i1} 、 P_{i2} 、 P_{i3} 、 P_{i4} 、分别表示地区 i 受教育程度为小学、初中、高中、大专及以上学历人口比重。在非正式环境规制的控制变量中，本文除了控制一般地区特征外，还剔除了政府本身治理能力及地区信息化水平的影响。借鉴唐飞鹏(2016)的研究^[34]，基于财政投入、医疗卫生、教育以及经济表现、社会福利、就业等 9 个投入产出指标测算政府治理能力综合指数，以两会环保提案数作为地方立法的衡量指标，以环境处罚案件数度量地方执法程度。参考李坤望等(2015)的研究^[35]，选取人均固话和互联网用户数、人均邮政和电信业务额两个指标来衡量地区信息基础设施水平。具体变量含义如表 1 所示。

表 1 变量含义

变量分类	细分	变量名	变量符号	变量描述
被解释变量	正式环境规制	单位产值环境行政处罚案件	punish	地区环境行政处罚案件数 ÷ 工业总产值 (1998 年为基期平减后)
		单位产值排污费	sewage	地区排污费 ÷ 工业总产值 (平减后)
		单位产值三同时投资	threeinvest	实际执行三同时建设项目的环保投资额 ÷ 工业总产值 (平减后)
		单位产值工业污染治理投资	invest	地区工业污染治理投资额 ÷ 工业总产值 (平减后)

		单位产值废水治理投资	waterinvest	地区工业废水治理投资额÷工业总产值（平减后）
		单位产值废气治理投资	gasinvest	地区工业废气治理投资额÷工业总产值（平减后）
		单位产值固废治理投资	solidinvest	地区工业固废治理投资额÷工业总产值（平减后）
被解释变量	非正式环境规制	非正式环境规制综合指标 1	infer1	由信访、收入、年龄结构、教育（就业人员文化程度占比构造）、人口密度加权平均而成的综合指标
		非正式环境规制综合指标 2	infer2	由信访、就业人员工资、年龄结构、教育（地区总人口文化程度占比构造）、人口密度加权平均而成的综合指标
		非正式环境规制综合指标 3	infer3	由信访、在岗人员工资、年龄结构、教育（地区总人口文化程度占比构造）、人口密度加权平均而成的综合指标
被解释变量	非正式环境规制	非正式环境规制综合指标 4	infer4	采用 infer1 中分项指标由熵值法构造的综合指标
		非正式环境规制综合指标 5	infer5	采用 infer1 中分项指标由熵值法构造的综合指标
		非正式环境规制综合指标 6	infer6	采用 infer1 中分项指标由熵值法构造的综合指标
正式环境规制控制变量	污染程度	单位产值废水排放量	pwatemiss	地区工业废水排放量÷工业总产值（平减后）
		单位产值废气排放量	pgasemiss	地区工业废气排放量÷工业总产值（平减后）
		单位产值固废产生量	psolid	地区工业固废产生量÷工业总产值（平减后）
		单位产值污染排放综合指标	pvalemiss	单位产值三废排放加权平均（平减后）
	地区特征	国有比重	state	国有控股产值÷工业总产值（平减后）
		重工业比重	heavy	重工业产值÷工业总产值（平减后）
		煤炭消费量占比	coal	煤炭消费量÷能源消费量

		单位产值终端能源消耗量	energy	工业能源终端消耗量÷工业总产值（平减后）
		资本劳动比	caplab	工业固定资产净值÷工业从业人员年平均人数（平减后）
		地区生产总值	gdp	以 1998 年为基期 GDP 指数平减后的地区 GDP
		人口密度	density	地区人口÷面积
		教育综合指数	educ	6 ⁶ 教育程度为小学人口比重+9x 初中比重+12x 高中比重+16x 大专以上比重
		城市化水平	urban	地区城镇人口÷总人口
非正式环境规制控制变量	污染程度	单位产值污染排放综合指标	pvaless	单位产值三废排放加权平均（平减后）
	政府治理能力	政府治理效率	effi	利用 DEA 模型由投入（财政投入、人民生活、学校教育、医疗卫生）、产出（基础设施、社会福利、经济表现、公共安全、社会就业）指标测算出的综合指数
		环境污染总投资	poluinvest	单位产值环境污染治理总投资额
		立法	lhpro	两会环保提案总数
		执法	law	地区环境行政处罚案件数
	信息化水平	邮电发展	ppost	邮政和电信业务额÷人口
		固话和互联网普及率	pteinter	固话和互联网用户数÷人口
	地区特征	重工业比重	heavy	重工业产值÷工业总产值（平减后）
		人均地区生产总值	pgdp	地区 GDP÷人口（平减后）

	单位产值终端能源消耗量	energy	工业能源终端消耗量÷工业总产值（平减后）
	突发环境事件	event	地区突发环境事件次数
	城市化水平	urban	地区城镇人口÷总人口

五、实证结果分析

（一）环境规制水平的影响因素分析

表2、表3分别给出影响正式环境规制水平与非正式环境规制水平的回归结果。从正式环境规制来看，国企比重对环境规制的影响显著为正，一方面，国有企业较易吸引地方政府的注意，另一方面也需要承担更多的企业责任，因此环境规制越严格。污染水平系数为正说明污染程度越严重的地区环境规制水平往往越高。在市场激励型和源头末端治理型环境规制中，地区重工业或煤炭消耗占比越高可能带来更多的环境问题因此环境规制力度较强。单位产值终端能耗高一定程度上反映了地区节能技术和节能政策成效的不足，因此更多的污染排放可能需要更严格的环境规制来控制。反映人口集聚或城市集聚的指标，人口密度和城市化水平均呈现出负向效应，这可能与人口集聚有利于减排进而不需要更严格的环境规制有关^[36]。在非正式环境规制中，本文主要控制了政府本身的治理能力、信息化水平等特征。由估算结果可看出，互联网普及率及邮电发展对公众参与环境保护具有显著的正向促进作用，说明地区信息化基础设施极大推动了公众对环境问题的了解、监督及反馈。执法越严的地区，由于地方政府的作用，公众对环保的参与度有所降低。而环保提案越多的地区都会引来公众对环境问题的更多关注，因此非正式环境规制水平更高。同样，反映城市集聚的城市化水平也会由于人口集聚减排效应而降低公众对环保的参与度^[36]。

表2 正式环境规制基本估算结果

	命令型	市场激励型	源头治理	末端治理			
	lnpunish	lnsewage	lnthreeinvest	lninvest	lnwaterinvest	lngasinvest	lnsolidinvest
state	0.0127*** (0.0034)	0.0051** (0.0020)	-0.0002 (0.0025)	0.0077*** (0.0022)	0.0118*** (0.0031)	0.0090*** (0.0025)	0.0177*** (0.0040)
pvalemiss	1.0145*** (0.1926)	0.8891*** (0.1221)	-0.1669 (0.1571)	0.8398*** (0.1280)			
pwatemiss					0.0016 (0.0037)		
pgasemiss						0.1075** (0.0494)	
psolid							0.2088*** (0.0527)

heavy	0.0056 (0.0049)	0.0101*** (0.0030)	0.0001 (0.0043)	0.0148*** (0.0042)	-0.0015 (0.0055)	0.0141*** (0.0053)	0.0084 (0.0074)
coal	-0.0034 (0.0038)	0.0115*** (0.0023)	0.0055** (0.0022)	0.0111*** (0.0026)	-0.0005 (0.0036)	0.0161*** (0.0033)	0.0107** (0.0052)
energy	0.3385*** (0.1185)	0.0623 (0.1060)	0.2407** (0.1191)	0.1429*** (0.0410)	0.3055*** (0.1089)	0.0709 (0.0605)	-0.0333 (0.0664)
caplab	-0.0094*** (0.0035)	-0.0060*** (0.0022)	0.0240*** (0.0034)	0.0056** (0.0028)	-0.0186*** (0.0039)	0.0105*** (0.0033)	-0.0149** (0.0072)
lngdp	0.2461*** (0.0736)	-0.1413*** (0.0430)	-0.1887*** (0.0483)	-0.0459 (0.0589)	-0.1472* (0.0851)	0.0271 (0.0781)	-0.1167 (0.1034)
density	-0.9093*** (0.3263)	-0.3559** (0.1543)	0.0187 (0.2095)	-0.2146 (0.2125)	-0.3032 (0.2810)	-0.2415 (0.2561)	-1.2626*** (0.4220)
educ	0.0012 (0.0008)	0.0000 (0.0005)	0.0001 (0.0007)	-0.0006 (0.0007)	-0.0005 (0.0010)	-0.0012 (0.0008)	-0.0020 (0.0013)
urban	-0.0189*** (0.0043)	-0.0167*** (0.0025)	-0.0028 (0.0035)	-0.0088*** (0.0033)	-0.0200*** (0.0063)	-0.0009 (0.0040)	-0.0184** (0.0078)
cons	2.5524*** (0.6918)	8.4721*** (0.5578)	10.8342*** (0.5153)	8.4310*** (0.6620)	11.0287*** (0.9423)	6.9694*** (0.7864)	8.2166*** (1.0103)
Log likelihood	-630.1	-345.29	-498.18	-504.37	-672.17	-598.45	-955.24
LR(chi2)	635.85	1182.46	329.74	625.08	472.74	430.8	330.73
p-value	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N	540	540	540	540	540	540	540

注:括号内为稳健标准误, *、**、***分别表示显著性水平为10%、5%和1%。

表3 非正式环境规制基本估算结果

	lninfer1	lninfer2	lninfer3	lninfer4	lninfer5	lninfer6
pteinter	0.1523*** (0.0336)	0.1975*** (0.0317)	0.1960*** (0.0320)	0.2553*** (0.0426)	0.2489*** (0.0417)	0.2486*** (0.0418)
lnppost	0.0363*** (0.0078)	0.0371*** (0.0073)	0.0373*** (0.0073)	0.0434*** (0.0095)	0.0451*** (0.0093)	0.0452*** (0.0093)
effi	-0.0232 (0.0187)	0.0088 (0.0166)	0.0075 (0.0166)	-0.0225 (0.0217)	-0.0050 (0.0207)	-0.0069 (0.0208)

lnlaw	-0.0015 (0.0027)	-0.0057** (0.0025)	-0.0059** (0.0025)	-0.0071** (0.0035)	-0.0101*** (0.0032)	-0.0103*** (0.0032)
lnpoluinvest	-0.0025 (0.0035)	-0.0026 (0.0035)	-0.0025 (0.0035)	-0.0023 (0.0045)	-0.0021 (0.0045)	-0.0019 (0.0045)
lnlhpro	0.0135*** (0.0041)	0.0109*** (0.0037)	0.0111*** (0.0038)	0.0171*** (0.0051)	0.0144*** (0.0047)	0.0147*** (0.0047)
heavy	-0.0006* (0.0003)	0.0006** (0.0003)	0.0007** (0.0003)	-0.0008** (0.0004)	0.0004 (0.0004)	0.0004 (0.0004)
lnpgdp	0.0167 (0.0156)	0.0003 (0.0147)	0.0007 (0.0147)	-0.0032 (0.0204)	-0.0100 (0.0195)	-0.0094 (0.0196)
pvalemiss	0.0184 (0.0175)	0.0101 (0.0169)	0.0102 (0.0169)	0.0236 (0.0215)	0.0250 (0.0214)	0.0245 (0.0215)
energy	-0.0075 (0.0055)	-0.0119* (0.0064)	-0.0120* (0.0064)	-0.0103 (0.0065)	-0.0148* (0.0077)	-0.0150* (0.0078)
lnevent	-0.0033 (0.0023)	-0.0011 (0.0022)	-0.0010 (0.0022)	-0.0032 (0.0029)	-0.0026 (0.0028)	-0.0024 (0.0028)
urban	-0.0018*** (0.0004)	-0.0016*** (0.0004)	-0.0016*** (0.0004)	-0.0028*** (0.0006)	-0.0025*** (0.0006)	-0.0025*** (0.0006)
cons	2.5230*** (0.1262)	2.5813*** (0.1234)	2.5735*** (0.1250)	2.6719*** (0.1713)	2.6543*** (0.1665)	2.6448*** (0.1665)
Log likelihood	719.66	738.71	735.78	615.2	624.78	622.89
LR(chi2)	733.8	940.26	927.26	852.29	799.56	798.1
p-value	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N	540	540	540	540	540	540

注:括号内为稳健标准误, *、**、***分别表示显著性水平为 10%、5%和 1%。

(二) 方差分解

表 4、表 5 分别给出正式环境规制水平与非正式环境规制水平的方差分解结果。从表 4 正式环境规制来看,在随机项总方差中地方政府实现两大目标的意愿占比平均达 57.48%,尤其是在命令型环境规制中最高可达到 81.68%,说明传统模型确实忽略了地方政府实现两大目标的不同意愿所带来的外生规制作用。在“促增长”和“保环境”双目标下,由“晋升锦标赛”带来的大力发展地方经济的动力要明显强于环境治理,因此地方政府对实现“促增长”目标具有更强烈的意愿,在地方政府一心一意推动经济发展过程中,可能存在竞相降低环境标准以吸引外资甚至干预建设项目环评审批,不惜以牺牲资源高消耗和环境破坏为代价换取辖区经济增长的行为。在政治晋升激励下过度追求“促增长”目标对环境规制产生的抑制效应平均占比 80.86%,远高于环保意愿驱动下的促进效应,因此正式环境规制水平较低。从表 5 非正式环境规制结果来看,在随机项总方差中公众实现两大目标的意愿占比平均达 62.59%,最高可达到 64.28%。此外,公众在实现个人利益最大化与环境保护目标中更倾向于保护自身赖以生存的地区环境,因此在控制了政府治理和地区特征后,公众在环保意愿驱动下对环境规制产生的促进效应平均达 99.75%,远大于实现个人利益目标驱动下的抑制效应,整体非正式环境规制水平较高。

表 4 正式环境规制方差分解

	变量含义	符号	测度系数						
			命令型	市场激励型	源头治理	末端治理			
			lnpunish	lnsewage	lnthreeinvest	lninvest	lnwaterinvest	lngasinvest	lnsolidinvest
复合扰动项	随机误差项	σv	0.3435	0.3177	0.3185	0.5573	0.5893	0.5462	0.7846
	保环境	σw	0.5087	0.1942	0.2894	0.0191	0.0189	0.1769	0.4255
	促增长	σu	0.5170	0.2764	0.4612	0.2652	0.6506	0.4774	1.2219
	环境规制	$\sigma w - \sigma u$	-0.0082	-0.0822	-0.1718	-0.2461	-0.6317	-0.3005	-0.7964
方差分解	随机项总方差	$\sigma_v^2 + \sigma_w^2 + \sigma_u^2$	0.6440	0.2150	0.3979	0.3812	0.7710	0.5575	2.2895
	总方差中规制主体意愿比重	$\frac{\sigma_w^2 + \sigma_u^2}{\sigma_v^2 + \sigma_w^2 + \sigma_u^2}$	0.8168	0.5307	0.7450	0.1854	0.5495	0.4649	0.7311
	规制主体“保环境”意愿比重	$\frac{\sigma_w^2}{\sigma_w^2 + \sigma_u^2}$	0.4920	0.3305	0.2825	0.0051	0.0008	0.1208	0.1081
	规制主体“促增长”意愿比重	$\frac{\sigma_u^2}{\sigma_w^2 + \sigma_u^2}$	0.5080	0.6695	0.7175	0.9949	0.9992	0.8792	0.8919

表 5 非正式环境规制方差分解

	变量含义	符号	测度系数					
			lninfer1	lninfer2	lninfer3	lninfer4	lninfer5	lninfer6
复合扰动项	随机误差项	σv	0.0433	0.0393	0.0397	0.0503	0.0491	0.0496
	保环境	σw	0.0513	0.0525	0.0526	0.0654	0.0645	0.0644
	促增长	σu	0.0014	0.0043	0.0040	0.0016	0.0016	0.0016
	环境规制	$\sigma w - \sigma u$	0.0499	0.0482	0.0485	0.0638	0.0630	0.0628
方差分解	随机项总方差	$\sigma_v^2 + \sigma_w^2 + \sigma_u^2$	0.0045	0.0043	0.0044	0.0068	0.0066	0.0066
	总方差中规制主体意愿比重	$\frac{\sigma_w^2 + \sigma_u^2}{\sigma_v^2 + \sigma_w^2 + \sigma_u^2}$	0.5845	0.6428	0.6384	0.6286	0.6333	0.6275

规制主体“保环境”意愿比重	$\frac{\sigma_w^2}{\sigma_w^2 + \sigma_u^2}$	0.9992	0.9932	0.9941	0.9994	0.9994	0.9994
规制主体“促增长”意愿比重	$\frac{\sigma_u^2}{\sigma_w^2 + \sigma_u^2}$	0.0008	0.0068	0.0059	0.0006	0.0006	0.0006

(三) “促增长-保环境”双目标下环境规制水平测算

根据模型基本测算结果，本文进一步测算出不同环境规制主体对实现“促增长”和“保环境”双目标的意愿及最终实现的环境规制水平。由表 6 测算结果可知，在正式环境规制强度中，地方政府在政绩诉求下对实现“促增长”目标的意愿占据主导地位，使得环境规制水平平均低于基准规制水平 16.25%，尤其是在末端治理型环境规制中该比例平均可达 24.76%。具体而言，虽然在各分位上绝大部分经济主体对实现“促增长”目标的意愿远大于实现“保环境”目标，但在命令型、市场激励型和源头治理型环境规制中，仍有部分地区对实现“保环境”目标具有更强的意愿。尤其是在命令型环境规制水平的第三分位(Q3)上，地方政府强烈的环保意愿最终使得实际环境规制水平高于基准规制水平 18.22%。表 7 非正式环境规制水平测算结果表明在“促增长”和“保环境”双目标下，公众具有更强的环保意愿并在各分位数上依然非常稳定，由于公众的努力最终使得实际环境规制水平高于基准环境规制水平的 4%-6%。比较不同环境规制工具治理成效，公众参与型环境规制强度最大，其次是命令控制型环境规制，市场激励型环境规制表现最差，此外源头防治强度大于末端治理。

表 6 正式环境规制净效应

		变量	平均值 (%)	标准差 (%)	Q1 (%)	Q2 (%)	Q3 (%)
命令型	lnpunish	促增长	34.09	16.38	21.82	27.40	40.75
		保环境	33.62	15.94	21.70	27.32	40.04
		环境规制	-0.46	28.87	-19.05	-0.08	18.22
市场激励型	Insewage	促增长	21.63	10.96	14.00	18.16	25.63
		保环境	16.25	6.75	11.77	14.29	18.67
		环境规制	-5.38	15.90	-13.86	-3.87	4.67
源头治理	lnthreeinvest	促增长	31.29	16.42	19.54	26.20	38.31
		保环境	22.46	10.03	15.84	18.43	24.05
		环境规制	-8.83	23.67	-22.47	-7.77	4.51
末端治理	lninvest	促增长	20.97	7.53	15.85	18.83	24.28
		保环境	1.87	0.06	1.83	1.87	1.91
		环境规制	-19.1	7.59	-22.45	-16.96	-13.94

lnwaterinvest	促增长	39.46	18.16	25.73	33.56	49.74
	保环境	1.86	0.04	1.82	1.85	1.88
	环境规制	-37.61	18.19	-47.92	-31.71	-23.85
lngasinvest	促增长	32.27	14.43	22.06	28.10	38.81
	保环境	15.03	3.50	12.51	14.14	16.39
	环境规制	-17.24	17.10	-26.30	-13.96	-5.67
lnsolidinvest	促增长	54.95	20.78	37.50	50.46	70.62
	保环境	29.84	7.86	24.44	26.90	32.29
	环境规制	-25.10	27.00	-46.17	-23.56	-5.20

表 7 非正式环境规制净效应

	变量	平均值 (%)	标准差 (%)	Q1 (%)	Q2 (%)	Q3 (%)
lninfer1	促增长	0.14	0.00	0.14	0.14	0.14
	保环境	4.88	3.73	2.47	3.58	5.82
	环境规制	4.74	3.73	2.33	3.44	5.68
lninfer2	促增长	0.43	0.03	0.40	0.42	0.45
	保环境	4.99	3.91	2.46	3.68	5.99
	环境规制	4.56	3.93	2.02	3.26	5.58
lninfer3	促增长	0.40	0.03	0.38	0.39	0.42
	保环境	5.00	3.89	2.47	3.71	5.98
	环境规制	4.60	3.91	2.05	3.32	5.60
lninfer4	促增长	0.16	0.00	0.16	0.16	0.16
	保环境	6.11	4.52	3.01	4.52	7.79
	环境规制	5.95	4.52	2.85	4.37	7.64
lninfer5	促增长	0.16	0.00	0.15	0.15	0.16
	保环境	6.04	4.47	2.97	4.41	7.54
	环境规制	5.85	4.40	2.81	4.26	7.34
lninfer6	促增长	0.16	0.00	0.15	0.16	0.16
	保环境	5.99	4.37	2.97	4.40	7.42
	环境规制	5.83	4.37	2.81	4.25	7.27

(四)进一步分析

为探求经济主体在“促增长”和“保环境”双目标下的权衡过程及其导致的最终环境规制水平在不同发展阶段、不同区域的表现，本文从时间和区域层面进行分组统计。

1. 双目标下不同发展阶段的环境规制水平。

从图 1 双目标下地方政府环境规制水平的变化趋势图可以看出地方政府在政绩诉求和环境保护中斗争，在不同发展阶段对实现“促增长”和“保环境”的不同主导意愿导致最终环境规制水平的不同，但总体而言由“晋升锦标赛”带来的大力发展地方经济的意愿要明显强于环境治理，尤其是在源头、末端治理型环境规制中，因此在多数年份环境规制水平低于基准规制水平，表现为环境规制的净效应水平为负。从时间趋势来看，1998 年以来我国命令、市场激励型环境规制水平不断强化，尤其是 2005 年环保纳入官员政绩考核后地方政府进行环境保护的意愿显著提高最终使得环境规制水平在 2006 年达到最高。十一五规划期间环境规制水平虽略有下降，但十二五规划实施以来更为具体的官员绿色政绩考核制度使得地方政府的环境规制水平又呈明显上升趋势。从源头治理来看，环境规制水平逐步强化并在“环保一票否决制”提出后第一年达到最高。从末端治理来看，十五规划期间环境规制水平呈波动上升趋势，十一五规划期间有所下降，而十二五规划实施以来对不同污染物环境规制水平基本呈现上升和下降两种不同趋势。可见在正式环境规制中，不同环境规制工具的治理成效在不同阶段存在很大差别。而公众在实现“促增长”和“保环境”两大目标中则对实现“保环境”目标表现出愈发强烈的意愿，在环保意愿驱动下对环境规制产生的促进效应始终远高于实现经济增长目标意愿驱动下的抑制效应，因此如图 2 所示非正式环境规制水平在逐年波动中呈明显上升势头。

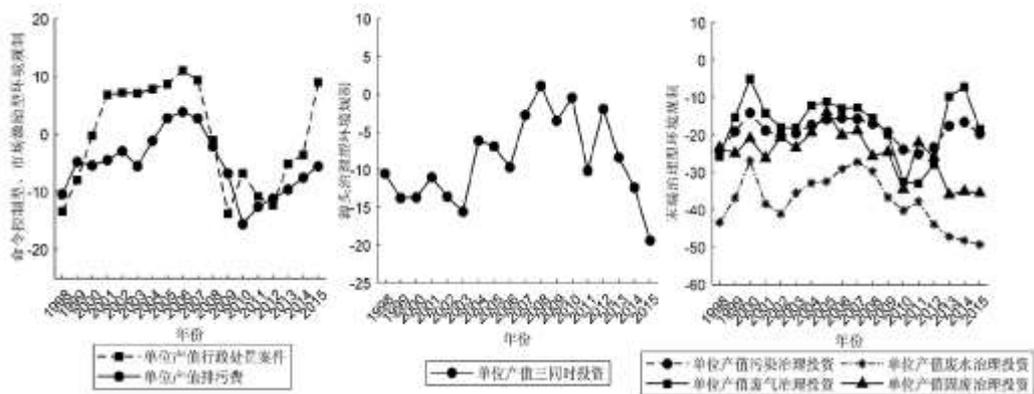


图 1 地方政府环境规制水平的变化趋势 (1998-2015)

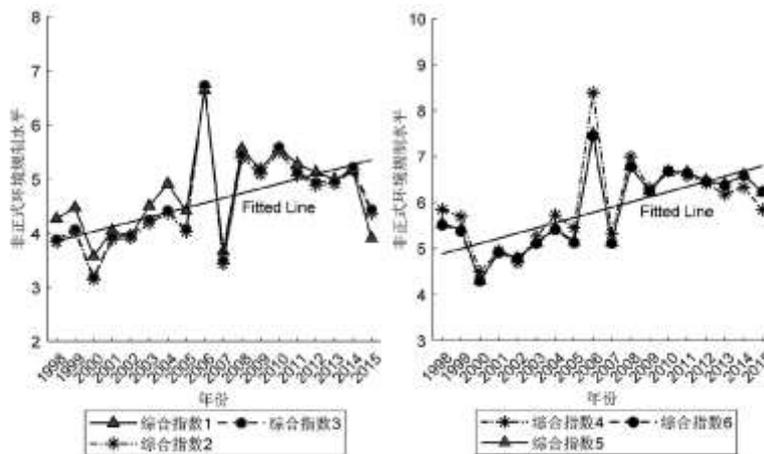


图 2 公众环境规制水平的变化趋势(1998-2015)

2. 双目标下不同地区的环境规制水平。

由于我国各地区省份在经济基础、人文环境等方面都存在较大差异，因此按东、中、西区域进行划分，以探究不同地区的环境规制水平，结果如表 8、9 所示。在控制了地区产业结构、经济发展水平和污染程度后，测算结果均表明东部地区地方政府的环境规制水平并非最低，这与传统环境规制指标呈现西高东低的趋势有极大不同⁴。除污染源头治理外，皆显示中部和西部地区地方政府更倾向于实现“促增长”目标，而经济较为发达的东部地区地方政府对于实现“保环境”目标具有更强的意愿，因此决定了东部地区更高的环境规制水平。对于公众而言，在控制了政府治理能力和地区信息化水平等因素后，本文发现相比东西部地区，中部地区公众对实现“保环境”目标具有更强的意愿，从而对“保环境”目标赋予更多的权重，加权加总的目标决定了中部地区公众将更为积极地参与到环境保护中，更认真地履行监督政府环境治理工作的义务，因此中部地区的非正式环境规制水平更高，东部次之，西部最低。从不同环境规制工具类型来看，东部地区的命令控制型环境规制工具治理成效显著，使得实际环境规制水平高于基准规制水平 2.57%。但不论是东部、中部或是西部，命令控制型环境规制水平依然高于市场激励型，源头治理型环境规制水平始终高于末端治理，这与全国总体情况一致。

表 8 不同地区正式环境规制水平比较

	指标	地区	促增长	保环境	环境规制	规制水平比较 (由高到低)
命令型	lnpunish	东部地区	32.71	35.28	2.57	东西中
		中部地区	35.81	31.08	-4.73	
		西部地区	34.20	33.81	-0.39	
市场激励型	lnsewage	东部地区	20.97	16.62	-4.35	东西中
		中部地区	22.57	15.29	-7.27	
		西部地区	21.61	16.57	-5.04	
源头治理	lnthreeinvest	东部地区	30.86	21.78	-9.08	西东中
		中部地区	33.48	21.44	-12.04	
		西部地区	30.13	23.89	-6.24	
末端治理	lninvest	东部地区	20.43	1.88	-18.56	东西中
		中部地区	22.14	1.86	-20.29	
		西部地区	20.65	1.87	-18.78	
	lnwaterinvest	东部地区	37.82	1.86	-35.96	东西中
		中部地区	40.98	1.85	-39.13	
		西部地区	39.99	1.85	-38.14	
	lngasinvest	东部地区	32.05	15.43	-16.62	东西中
		中部地区	33.19	14.55	-18.65	
		西部地区	31.81	14.98	-16.83	

lnsolidinvest	东部地区	54.02	31.05	-22.97	东西中
	中部地区	55.52	28.55	-26.97	
	西部地区	55.46	29.58	-25.88	

表 9 不同地区非正式环境规制水平比较

指标	地区	促增长	保环境	环境规制	规制水平比较 (由高到低)
lninfer1	东部地区	0.14	5.03	4.89	中东西
	中部地区	0.14	5.46	5.32	
	西部地区	0.14	4.32	4.18	
lninfer2	东部地区	0.43	4.99	4.56	中东西
	中部地区	0.43	5.64	5.21	
	西部地区	0.43	4.52	4.09	
lninfer3	东部地区	0.40	4.99	4.59	中东西
	中部地区	0.40	5.65	5.26	
	西部地区	0.41	4.53	4.12	
lninfer4	东部地区	0.16	5.90	5.74	中东西
	中部地区	0.16	6.90	6.74	
	西部地区	0.16	5.75	5.59	
lninfer5	东部地区	0.16	5.74	5.59	中东西
	中部地区	0.16	6.90	6.74	
	西部地区	0.16	5.62	5.46	
lninfer6	东部地区	0.16	5.73	5.57	中东西
	中部地区	0.16	6.89	6.73	
	西部地区	0.16	5.60	5.44	

(五) 稳健性检验

为保证实证结果的稳健性，本文进行了多种检验。一是利用多个指标替换被解释变量，二是尝试更换不同的控制变量进行检验。在正式环境规制中，由于工业增加值数据缺失较多，本文利用基于规上企业主营业务成本的指标替换基于工业产值的环境规制指标^[31-32]。在控制变量中将三废排放合成的污染水平替换为具体细分项二氧化硫排放、烟粉尘排放、废水中 COD 排放以及固废产生量合成的污染排放综合指标，并去掉经济和统计不显著的变量。在非正式环境规制中，除了利用已有的多个非正式环境规制综合指数确保结果的稳健外，本文同样将原有污染程度指标替换为细分项合成的污染综合指数。此外，本文借鉴徐维祥等(2015)^[37]的研究，利用电话、互联网普及率、邮电业务指数以及信息业就业率合成的综合指数来代表地区信息化水平。结果显示，无论是估计系数方向、大小还是显著性水平，都与基准模型结果保持一致。此外，关于方差分解、整体效应结果也与上述结论相同，进一步证实了本文结论的稳健性。限于篇幅，本文不再汇报该部分结果。

六、结论与不足

本文利用 1998-2015 年 30 个省市数据,使用双边随机前沿分析(SFA)分离出影响环境规制的污染水平、经济结构、能源结构、技术水平等因素,并进一步测算出经济主体对实现“促增长”和“保环境”两大目标的不同意愿,从而得到实际的环境规制水平,研究结论如下:

(1)地方政府在“促增长”和“保环境”双目标下,由“晋升锦标赛”带来的大力发展地方经济的动力要明显强于环境治理,地方政府对实现“促增长”目标具有更强的意愿。从方差分解来看,地方政府过度追求“促增长”目标对环境规制产生的抑制效应平均占比 80.86%,远高于环保意愿驱动下的促进效应,导致地方政府环境规制整体水平并不高。

(2)随着公众环保意识逐渐增强,公众在环保意愿驱动下对环境规制产生的促进效应平均达 99.75%,远大于实现个人利益目标驱动下的抑制效应,在实现“促增长”和“保环境”两大目标的权衡中,公众的环保意愿始终占据绝对的主导地位,最终使得实际环境规制水平高于基准环境规制水平的 4%-6%,因此公众参与型环境规制效果已初步显现。

(3)从不同发展阶段来看,1998 年以来我国命令、市场激励型、源头治理型环境规制水平不断强化,尤其是环保纳入官员政绩考核后地方政府推进环保工作的动力显著提高。十一五规划期间命令型和市场激励型环境规制水平虽略有下降,但十二五规划实施以来更为具体明确的官员绿色政绩考核制度使得地方政府的实际环境规制水平呈现逐年上涨的势头。而公众在实现“促增长”和“保环境”两大目标中则对实现“保环境”目标表现出愈发强烈的意愿,因此公众参与型规制水平在逐年波动中呈明显上升势头。分地区来看,在控制经济、技术、能源等因素后,本文发现东部地区地方政府的环境规制水平最高,这与传统地方政府规制指标呈逐年下降、东低西高有极大不同。而在控制了政府治理能力和地区信息化水平等因素后,本文发现中部地区的公众参与效应更强。

(4)比较不同环境规制工具成效发现,公众参与型环境规制强度最大,其次是命令控制型环境规制,市场激励型环境规制表现最差,此外源头防治强度大于末端治理。

因此地方政府在大力推动经济发展过程中应当兼顾环境发展,在稳步推进命令控制型环境规制,发挥其见效快优势的同时,要不断完善市场激励型环境规制工具,灵活运用排污权和碳排放权交易、环境税等多种市场导向型举措,推动其充分发挥“看不见的手”的功能。从污染治理来讲,仍需进一步控制污染减排量,鼓励企业技术革新,提高污染源头防治尤其是末端污染治理效率,在合理优化环境规制工具组合中不断寻求环境治理与经济发展之间的平衡,实现“促增长”和“保环境”的协调发展。与此同时,随着生态问题的加剧和媒体的大量曝光,公众在解决环境问题中逐渐凸显其作用。因此政府应该重视公众的力量,降低公众参与的成本,适度鼓励、引导公众有序参与到环境保护中。

参考文献:

[1]钟茂初.经济增长——环境规制从“权衡”转向“制衡”的制度机理[J].中国地质大学学报(社会科学版),2017,17(03):64-73.

[2]Selden T M, Song D. Environmental quality and development: Is there a Kuznets curve for air pollution emissions? [J]. Journal of Environmental Economics and management, 1994, 27 (2) :147-162.

[3]崔鑫生,韩萌,方志.动态演进的倒“U”型环境库兹涅茨曲线[J].中国人口·资源与环境,2019,29(09):74-82.

[4]Friedl B, Getzner M. Determinants of CO₂ emissions in a small open economy [J]. Ecological economics, 2003, 45(1):

133-148.

[5]陆旸,郭路.环境库兹涅茨倒U型曲线和环境支出的S型曲线:一个新古典增长框架下的理论解释[J].世界经济,2008(12):82-92.

[6]朱平辉,袁加军,曾五一.中国工业环境库兹涅茨曲线分析——基于空间面板模型的经验研究[J].中国工业经济,2010(06):65-74.

[7]杨肃昌,马素琳.空气质量与城市发展——基于动态面板GMM模型的实证分析[J].经济问题探索,2015(08):52-60.

[8]鲁晓东,许罗丹,熊莹.水资源环境与经济增长:EKC假说在中国八大流域的表现[J].经济管理,2016,38(01):20-29.

[9]Perman R, Stern D I. Evidence from panel unit root and cointegration tests that the environmental Kuznets curve does not exist[J]. Australian Journal of Agricultural and Resource Economics, 2003, 47(3):325-347.

[10]Millimet D L, List J A, Stengos T. The environmental Kuznets curve: Real progress or misspecified models?[J]. Review of Economics and Statistics, 2003, 85(4):1038-1047.

[11]于峰.环境库兹涅茨曲线研究回顾与评析[J].经济问题探索,2006(08):4-12.

[12]钟茂初,张学刚.环境库兹涅茨曲线理论及研究的批评综论[J].中国人口·资源与环境,2010,20(02):62-67.

[13]Rees W E. Ecological footprints and appropriated carrying capacity: what urban economics leaves out[J]. Environment and urbanization, 1992, 4(2):121-130.

[14]王奎峰,李娜.基于AHP和GIS耦合模型的山东半岛地质环境承载力评价[J].中国人口·资源与环境,2015,25(S1):224-227.

[15]徐美,刘春腊.湖南省资源环境承载力预警评价与警情趋势分析[J].经济地理,2020,40(01):187-196.

[16]柯健,李超.基于DEA聚类分析的中国各地区资源、环境与经济协调发展研究[J].中国软科学,2005(02):144-148.

[17]洪开荣,浣晓旭,孙倩.中部地区资源-环境-经济-社会协调发展的定量评价与比较分析[J].经济地理,2013,33(12).

[18]逯进,常虹,汪运波.中国区域能源、经济与环境耦合的动态演化[J].中国人口·资源与环境,2017,27(02):60-68.

[19]周黎安.中国地方官员的晋升锦标赛模式研究[J].经济研究,2007(07):36-50.

[20]张军.中国经济发展:为增长而竞争[J].世界经济文汇,2005(Z1):101-105.

[21]梁平汉,高楠.人事变更、法制环境和地方环境污染[J].管理世界,2014(06):65-78.

[22]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,2017,52(07):155-168.

-
- [23]孙伟增,罗党论,郑思齐,等.环保考核、地方官员晋升与环境治理——基于2004-2009年中国86个重点城市的经验证据[J].清华大学学报(哲学社会科学版),2014,29(04):49-62.
- [24]毕睿罡,王钦云.政企合谋视角下的环境治理——基于官员考核标准变化的准自然实验[J].当代经济科学,2019,41(04):62-75.
- [25]Liao X.Public appeal,environmental regulation and green investment:Evidence from China[J].Energy Policy,2018,119:554-562.
- [26]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(06):72-84.
- [27]Wu J,Deng Y,Huang J,et al.Incentives and outcomes:China's environmental policy[R].National Bureau of Economic Research,2013.
- [28]Ghanem D,Zhang J. 'Effortless Perfection:' Do Chinese cities manipulate air pollution data?[J]. Journal of Environmental Economics and Management,2014,68(2):203-225.
- [29]冉冉.“压力型体制”下的政治激励与地方环境治理[J].经济社会体制比较,2013(03):111-118.
- [30]Kumbhakar S C, Parmeter C F. The effects of match uncertainty and bargaining on labor market outcomes:evidence from firm and worker specific estimates[J]. Journal of Productivity Analysis,2009,31(1):1-14.
- [31]张成,陆旸,郭路,等.环境规制强度和生产技术进步[J].经济研究,2011,46(02):113-124.
- [32]余长林,高宏建.环境管制对中国环境污染的影响——基于隐性经济的视角[J].中国工业经济,2015(07):21-35.
- [33]原毅军,谢荣辉.环境规制的产业结构调整效应研究——基于中国省际面板数据的实证检验[J].中国工业经济,2014(08):57-69.
- [34]唐飞鹏.省际财政竞争、政府治理能力与企业迁移[J].世界经济,2016,39(10):53-77.
- [35]李坤望,邵文波,王永进.信息化密度、信息基础设施与企业出口绩效——基于企业异质性的理论与实证分析[J].管理世界,2015(04):52-65.
- [36]陆铭,冯皓.集聚与减排:城市规模差距影响工业污染强度的经验研究[J].世界经济,2014,37(07):86-114.
- [37]徐维祥,舒季君,唐根年.中国工业化、信息化、城镇化和农业现代化协调发展的时空格局与动态演进[J].经济动态,2015(01):76-85.

注释:

1 Kumbhakar & Parmeter(2009)、卢洪友等(2011)、任曙明和吕镛(2014)、周先波等(2015)、许明(2016)均假定 w_{it} 和 u_{it} 服从指数分布。同时,Kumbhakar & Lovell(2000)指出,不同的分布假设(如单边分布、伽玛分布)对双边 SFA 的估计结果不会造

成实质性的影响,因此本文仍采用这种假定。

2 由于数据缺失较多故不纳入西藏自治区数据。

3 投资类数据主要利用固定资产投资价格指数进行平减;gdp 利用各地区 gdp 平减指数;工资、收入等主要利用 CPI 指数进行平减;涉及工业总产值等主要利用工业品出厂价格指数进行平减。

4 所汇报结果中的环境规制原始指标皆显示东低西高的趋势。