

要素市场扭曲与我国雾霾污染防治

徐盈之, 蔡海亚, 严春蕾

摘 要: 基于 2005—2015 年的省级面板数据, 从制度层面出发, 以要素市场扭曲为突破点, 运用空间计量模型、门槛回归模型以及结构方程模型实证分析要素市场扭曲对雾霾污染的影响效应及其作用路径。研究结果表明: 要素市场扭曲加剧了雾霾污染, 两者之间具有显著的双重门槛效应; 要素市场扭曲可以通过影响能源效率、技术进步、产业结构等要素作用于雾霾污染。通过本研究, 可以进一步把握雾霾污染防治的着力点, 为新常态背景下我国绿色发展提供政策参考。

关键词: 要素市场扭曲; 雾霾污染; 雾霾防治; 绿色发展

中图分类号: F205 **文献标识码:** A **文章编号:** 1671-0169(2019)01-0022-12

DOI:10.16493/j.cnki.42-1627/c.2019.01.003

近年来, 我国雾霾天气频发, 极强的空间外溢效应使得经济发展迅速的北上广深等特大城市及其周边范围明显呈现出区域性大气污染特征, 雾霾影响范围的持续扩大严重影响到社会生活。从 2011 年开始, 雾霾污染已经成为政府高度重视的民生问题, 防治雾霾污染刻不容缓。

在传统的政绩评价机制中, 出于对高 GDP、高就业率的追求, 各级地方政府有动力依赖其垄断性的定价权和配置权, 通过低地租、低税收、降低市场准入门槛等行政手段招商引资, 大力推动重工业化和资本密集型产业的发展, 实现 GDP 锦标赛的胜利。政府对要素市场的过度干预势必导致土地、劳动力、资本、自然资源等要素价格被人为压低, 且无法在地区之间自由流动, 从而形成要素市场扭曲。

目前, 国内外学术界关于雾霾污染的影响因素研究成果较多, 但鲜有研究将要素市场扭曲这一情况纳入雾霾污染的影响因素之中。长期来看, 要素市场扭曲可以通过对技术进步、产业结构、能源利用效率、出口等一系列经济增长要素产生负面影响, 加剧粗放型经济增长态势, 进而诱发雾霾污染等系列生态环境问题, 因此, 要素市场扭曲已经成为当前我国雾霾污染防治的一个重要阻碍。

一、文献综述

以 GDP 锦标赛为基础的政绩考核制度对政府官员形成晋升激励。出于追求经济效益最大化和地方保护主义的目的, 地方政府官员有强烈动机通过管制要素价格、市场分割等恶性区域竞争来推

基金项目: 国家自然科学基金项目“环境规制对就业的影响: 理论、实证与对策研究”(71573136); 国家自然科学基金青年项目“多目标约束下产城融合的耦合机理与优化路径研究”(71803086); 中央高校基本科研业务费专项资金资助项目“美丽中国建设的促进机制研究”(2242018S10009)

作者简介: 徐盈之, 经济学博士, 东南大学经济管理学院教授、博士生导师 (江苏 南京 211189); 蔡海亚, 东南大学经济管理学院博士研究生

动经济短期快速增长^{[1][2]},从而造成要素市场化改革滞后于产品市场化改革的后果,要素价格被普遍低估,要素自由流动受到阻碍,产生要素市场扭曲的现象^[3]。

要素市场扭曲引发的抑制效应显著影响了区域经济的长远发展,引起了研究者的关注。学界基于技术进步、出口、产业结构、能源效率等不同视角,对要素市场扭曲的影响效果进行了深入研究。关于要素市场扭曲对技术进步的影响,张杰等的研究表明,中国企业在要素扭曲的背景下倾向于使用有形要素,主要原因来自于要素扭曲产生的寻租现象使得企业能够以低于市场均衡价格的成本来获得生产要素和高额收益,极大地降低了企业进行自主创新的积极性^[3]。Amore等的研究表明,受制于要素扭曲中的融资结构不正常及高融资成本,企业研发投入成本过高,抑制了企业进行自主创新的动力^[4]。关于要素市场扭曲对出口的影响,施炳展等、踪家峰等证明了企业在地方政府恶意扭曲要素市场的背景下,利用要素价格优势将产品价格压低,进而转化为出口优势,使得企业产品出口竞争力提高,出口规模猛增^{[5][6]}。关于要素市场扭曲对产业结构的影响,夏晓华等的研究表明,各级地方政府为了GDP增长,扭曲市场,使得生产要素大量流向“三高—低”产业,即高资本、高能耗、高产值、低生产效率的传统重化工业或低端加工业,导致产业结构无法向技术、知识密集型产业转型升级^[7]。关于要素市场扭曲对能源效率的影响,杨其静、聂辉华等的研究表明,要素市场扭曲是大量寻租行为滋生的根本原因,生产效率高的企业没有得到正常的要素分配成本,大量有政治关联但生产效率较低的企业反而能够利用较低的要素成本进行生产,不合理的要素分配造成资源浪费。被压低的要素价格使落后产能企业得以继续生产,抑制了技术进步带来的积极效应,不利于能源利用效率的提升^{[8][9]}。

国内外研究雾霾污染影响因素的文献十分丰富,多从技术进步、产业结构、能源结构、城市化等角度分析其对雾霾污染的影响。如在技术进步对雾霾污染的影响方面,Lindmark对瑞典近200年CO₂排放量轨迹的研究发现,在经济低速增长时期,减排技术改革能够有效减少污染排放^[10]。Stern再次证实了这一观点^[11]。在产业结构对雾霾污染的影响方面,Grossman等对亚洲国家的研究表明,产业结构演变与环境污染程度间呈倒U型关系^[12]。但冷艳丽等的研究表明,产业结构调整与雾霾污染呈正相关关系^[13]。在能源结构对雾霾污染的影响方面,庞军等研究发现,由于城市供暖大多选取煤炭、石油等类型的化石燃料,以京津冀为代表的北方城市的大气质量在冬季比南方更加糟糕^[14]。在城市化对雾霾污染的影响方面,孙绪华通过空间固定效应模型研究发现,我国东部地区工业污染与城市化进程表现出显著的倒U型关系^[15]。

综上所述,现有文献分别从不同层面对要素市场扭曲、雾霾污染问题进行了深入研究,为本文的理论框架分析奠定了坚实基础,但是,关于雾霾污染研究中鲜有涉及要素市场扭曲这一情况。目前仅有阚大学等具体研究了要素市场扭曲对环境污染的影响,其研究结果显示,要素市场扭曲确实加剧了环境污染^[16]。作为环境污染中较为特殊的一类,雾霾污染在时空上具有较强的不确定性,且影响较为深远、防治难度较大。那么,要素市场扭曲是否也会对雾霾污染产生显著的影响?要素市场扭曲和雾霾污染的关系是否是简单的线性关系?要素市场扭曲究竟通过何种路径影响雾霾污染?本文拟从制度层面出发,以要素市场扭曲为突破点,研究要素市场扭曲与雾霾污染的具体关系以及其对雾霾污染的影响效应和作用路径,从而可以更好地把握雾霾防治的着力点。

二、研究方法与数据说明

(一) 研究方法

由于雾霾污染具有空间溢出效应,容易受到周边地区的影响,考虑到一般线性回归模型假定研究样本是孤立的,并没有将空间误差与依赖性纳入其中,而空间计量模型可以很好地解决因忽略

样本空间相关性和异质性而造成的误差。因此, 为了便于比较, 本文建立了一般线性模型 (OLS)、空间自回归模型 (SAR) 和空间误差模型 (SEM), 分析要素市场扭曲对雾霾污染的影响。模型表达式如下:

一般线性模型 (OLS):

$$\ln WM = \alpha_0 + \alpha_1 \ln Dist + \beta_1 \ln Tech + \beta_2 \ln Stru + \beta_3 \ln Ener + \beta_4 \ln Pgd p + \beta_5 \ln Open + \epsilon \quad (1)$$

空间自回归模型 (SAR):

$$\ln WM = \alpha_0 + \rho \ln RWM + \alpha_1 \ln Dist + \beta_1 \ln Tech + \beta_2 \ln Stru + \beta_3 \ln Ener + \beta_4 \ln Pgd p + \beta_5 \ln Open + \epsilon \quad (2)$$

空间误差模型 (SEM):

$$\ln WM = \alpha_0 + \alpha_1 \ln Dist + \beta_1 \ln Tech + \beta_2 \ln Stru + \beta_3 \ln Ener + \beta_4 \ln Pgd p + \beta_5 \ln Open + \mu \quad (3)$$

$$\mu = \lambda W_{\mu} + \epsilon \quad \epsilon \sim N(0, \sigma^2 I_n)$$

其中, i 代表地区, t 代表时间, R 代表空间矩阵, ϵ 为随机扰动项, $Dist$ 表示要素市场扭曲, $Tech$ 为技术进步, $Stru$ 为产业结构, $Ener$ 为能源效率, $Pgd p$ 为产出水平, $Open$ 为贸易开放。

(二) 变量说明

1. 被解释变量。雾霾污染 (WM)。雾霾主要成分是 $PM_{2.5}$ 和 PM_{10} 。由于 $PM_{2.5}$ 具有颗粒小、活性强、输送距离远、分布广、空气滞留时间长、易携带有毒物质等特性, 对居民生活和大气环境的危害程度远大于 PM_{10} , 因此, 本文采用 $PM_{2.5}$ 来衡量雾霾污染^[17]。

2. 核心解释变量。要素市场扭曲 ($Dist$)。关于要素扭曲程度的测度, 当前大多数学者选择生产函数法对要素价格扭曲进行测度。本文参照白俊红等^[18]的做法, 选择 C-D 生产函数法测度要素市场扭曲。

生产函数的形式假设如下:

$$Y = AK^{\alpha}L^{\beta} \quad (4)$$

资本和劳动力要素的边际产出分别如下:

$$MP_K = \alpha K^{\alpha-1}L^{\beta} = \alpha Y/K \quad (5)$$

$$MP_L = \beta K^{\alpha}L^{\beta-1} = \beta Y/L \quad (6)$$

在得到 MP_K 、 MP_L 、资本价格 r 、劳动价格 w 之后, 进一步计算劳动力要素扭曲、资本要素扭曲和总体扭曲:

$$DistK = MP_K/r \quad (7)$$

$$DistL = MP_L/w \quad (8)$$

$$Dist = DistK^{\frac{1}{1+\alpha}} DistL^{\frac{1}{1+\beta}} \quad (9)$$

指标选取如下: (1) Y 表示地区产出, 选择地区生产总值来衡量地区产出水平, 并以 2005 年为基期, 运用 GDP 平减指数核算成不变价。(2) K 表示地区资本存量, 选取固定资产投资总额来衡量, 同样以 2005 年为基期, 运用固定资产投资价格指数核算成不变价, 采用永续盘存法核算成资本存量的形式。(3) L 表示地区劳动力, 选取年末城镇单位就业人员数来表征。(4) w 表示劳动力价格, 代表工资水平, 选取城镇单位就业人员平均工资来表征, 并以 2005 年为基期, 运用城市居民消费价格指数将其核算成不变价。(5) r 为资本价格, 代表利率水平, 选取各年度一年期金融机构法定贷款利率的均值这一替代指标来考察。

(三) 控制变量

1. 技术进步 ($Tech$)。技术进步主要体现在创新方面, 采用专利申请授权数表示技术进步。

2. 产业结构 ($Stru$)。当前我国重工业比重居高不下, 工业发展仍旧存在高耗能、高污染的

“双高”特征。第二产业是 $PM_{2.5}$ 的重要来源，因此，采用第二产业增加值占 GDP 比重来衡量产业结构。

3. 能源效率 (*Ener*)。地方政府为了政绩考核，倾向于将资本投入到高消耗、高污染的企业。这些企业因缺乏技术进步的激励机制，能源效率普遍低下。因此，选取能源消费总量与地区生产总值的比值来表征各地区能源效率。

4. 产出水平 (*Pgdp*)。通常情况下，产出水平越高，消耗的资源要素就越多，其污染物排放也就随之增多。这种经济活动产生的附属品会导致地区雾霾污染的产生。因此，采用人均 GDP 来衡量各地区的产出水平。

5. 贸易开放 (*Open*)。出口产品在国内进行生产，而生产过程伴随着能源的消耗，能源的消耗必然产生污染排放物。因此，选取出口总额与地区生产总值的比值来表征各地区的贸易开放。

(四) 数据说明

本文选取 2005—2015 年中国 30 个省（市、自治区）（不包括港、澳、台、西藏地区）为研究对象。为了剔除价格因素的影响，均以 2005 年为基期，运用相应的指数进行了不变价处理。除 $PM_{2.5}$ 数据之外，其他数据来源于《中国统计年鉴》《中国环境统计年鉴》以及《中国能源统计年鉴》。

三、要素市场扭曲对雾霾污染影响的实证分析

(一) 实证结果分析

本文运用 MATLAB 软件，对 OLS、SAR、SEM 模型进行分别估计，运行结果如表 1 所示。

表 1 要素市场扭曲对雾霾的实证检验结果

解释变量	OLS	SAR	SEM
C	-7.352 9 (-0.55)	-35.321 9*** (-2.64)	-5.302 9 (-0.39)
$\ln Dist$	2.305 2** (2.43)	2.932 5*** (3.26)	2.386 5* (1.95)
$\ln Tech$	-0.007 2* (-1.90)	-0.006 7* (-1.85)	-0.006 3* (-1.77)
$\ln Stru$	0.983 4*** (5.62)	0.972 5*** (5.88)	0.987 0*** (5.87)
$\ln Ener$	-1.428*** (-4.00)	-0.998 3*** (-2.94)	-0.965 6*** (-2.68)
$\ln Pgdp$	0.070 6*** (4.18)	0.065 8*** (4.11)	0.067 7*** (4.20)
$\ln Open$	-2.300 9 (-0.35)	-2.105 1 (-0.34)	-4.181 7 (-0.65)
ρ		0.547 6*** (6.39)	
λ			0.545 6*** (6.03)
N	330	330	330
LM (<i>lag</i>)	29.587 5***		
R-LM (<i>lag</i>)	9.448 7***		
LM (<i>error</i>)	21.391 9***		
R-LM (<i>error</i>)	1.253 2		

注：*、**、*** 分别表示在 10%、5%和 1%的显著性水平下显著。

OLS 模型显示 LM (*lag*) 统计量和 LM (*error*) 统计量均通过显著性检验, 而 Robust LM (*lag*) 统计量结果显著, Robust LM (*error*) 统计量结果不显著。因此, 在本次模型估计中, SAR 模型更合适。本文将根据 SAR 模型的回归结果进行具体阐释。由表 1 可知, 要素市场扭曲对雾霾污染的影响显著为正, 说明要素市场扭曲显著加剧了雾霾污染。究其原因, 我国劳动力市场一直存在着扭曲现象, 这是由我国的户籍制度、劳动力价格管制导致的。一方面, 边际产出大于劳动力真实价格, 消费空间遭到了挤压, 劳动者难以投入更多于自身和后代教育, 人力资本的形成受到了抑制。这种情况对于以后的技术进步产生长久影响, 不利于雾霾污染的缓解。另一方面, 劳动力市场的扭曲在一定程度上助长了“双高”企业的发展。企业倾向使用低廉的劳动力来获取利润, 劳动力价格过于廉价也导致企业缺乏动力和压力进行技术革新。加之对一些国有企业的补贴政策导致资本市场处于扭曲状态, 资本价格的扭曲致使非国有企业被融资束缚, 抑制了其进一步的创新。而国有企业因为以较低的价格获得了大量资本, 大量资本又被投入到污染较重的产业中, 进一步加剧了雾霾污染。

在控制变量上, (1) 技术进步对雾霾污染的影响系数显著为负, 说明以消耗化石能源为代价的环境不友好型的工业发展模式会加剧雾霾污染。因此, 要通过发展高新技术产业, 减少污染排放, 从源头上避免雾霾污染的产生。(2) 产业结构对雾霾污染的影响系数显著为正, 说明第二产业比重越高, 雾霾污染越严重。其原因在于, 当前产业结构仍以工业为主, 仍离不开对化石能源的依赖。此类能源消耗越多, 雾霾污染就越发加剧。(3) 能源效率对雾霾污染的影响系数显著为负, 说明能源效率的提升缩减了相同产出下能源的消耗量。化石能源消耗越少, 工业污染物排放就越少, 在一定程度上有助于缓解雾霾污染。(4) 产出水平对雾霾污染的影响系数显著为正, 说明随着人民生活水平的提高, 必然带来消费的相应增加。人们对有形商品的需求增加, 而商品的生产必然涉及资源的消耗, 从而导致雾霾污染的加剧。(5) 贸易开放对雾霾污染的估计系数不显著, 究其原因可能在于贸易开放虽然增加了社会生产活动, 加剧了雾霾污染, 但是随着贸易开放度的提升, 促进了国内外的技术交流, 有利于国外先进技术更便捷地被引入到国内。这种技术上的交流一定程度上会弱化贸易开放对雾霾污染的加剧程度。

在传统模型中, 如果不考虑空间滞后项, 回归系数反映的是解释变量对被解释变量的影响。但是, 如果存在空间滞后项, 那么解释变量的影响将通过直接效应、间接效应和总效应加以反映。其中, 直接效应表示某一解释变量对本地区被解释变量的平均影响, 间接效应表示对其他相关地区被解释变量的平均影响, 总效应则表示对所有地区被解释变量的平均影响。表 2 对空间效应进行了分解,

表 2 SAR 模型直接效应和间接效应结果对比

解释变量	弹性系数	直接效应	间接效应
$\ln Dist$	2.932 5*** (3.26)	2.989 9*** (3.36)	3.730 6** (2.04)
$\ln Tech$	-0.006 7* (-1.85)	-0.006 8* (-1.85)	-0.008 4 (-1.46)
$\ln Stru$	0.972 5*** (5.88)	1.004 5*** (6.03)	1.240 5** (2.54)
$\ln Ener$	-0.998 3*** (-2.94)	-1.018 4*** (-2.86)	-1.244 0** (-2.06)
$\ln Pgd p$	0.065 8*** (4.11)	0.067 2*** (4.10)	0.082 5** (2.38)
$\ln Open$	-2.105 1 (-0.34)	-2.015 3 (-0.32)	-2.390 0 (-0.29)
ρ	0.547 6*** (6.39)		
N	330	330	330

注: *、**、*** 分别表示在 10%、5% 和 1% 的显著性水平下显著。

在 SAR 模型中,直接效应、间接效应和总效应均显著的解释变量为 $\ln Dist$ 、 $\ln Stru$ 、 $\ln Ener$ 、 $\ln Pgd p$ 。

从表 2 可以看出, $\ln Dist$ 的直接效应和间接效应最大,说明要素市场扭曲对本省和相关省份的雾霾污染影响程度最大。要素市场扭曲不仅会加剧本地地区的雾霾污染,对周边地区的雾霾污染也会造成负面影响。 $\ln Stru$ 、 $\ln Ener$ 、 $\ln Pgd p$ 的直接效应系数和间接效应系数均显著,说明产业结构、能源效率、人均 GDP 这三个变量存在空间外溢效应,其变动会对本省和相关省份均产生一定的影响,其影响效应与上文的研究结论一致,此处不再赘述。 $\ln Tech$ 的直接效应系数通过了 10% 的显著性水平检验,但是其间接效应并不显著,说明技术外溢的效应十分微弱,相邻省份很难从该省的技术革新中获益。

(二) 要素市场扭曲对雾霾污染的非线性关系检验

1. 门槛模型设定。根据要素市场扭曲测算结果可知,各地区的要素市场扭曲存在异质性。那么,各地区的要素扭曲程度对雾霾污染的影响有何不同?要素市场扭曲和雾霾污染之间是否存在非线性关系?本文引入 Hansen 提出的面板门槛回归模型,以要素市场扭曲为门槛变量,构建面板门槛方程如下:

$$WM = c_i + \beta_1 Dist_{it} \cdot I(q \leq \gamma_1) + \beta_2 Dist_{it} \cdot I(\gamma_1 < q \leq \gamma_2) + \beta_3 Dist_{it} \cdot I(q > \gamma_2) + \beta_n Control_{it} + \varepsilon_{it} \quad (10)$$

其中, i 表示省份; t 表示年份; $I(\cdot)$ 为指标函数; γ 为特定门槛值; $Control$ 是一系列的外生控制变量(与上文提到的控制变量相同),包括技术进步、产业结构、能源效率、产出水平和贸易开放; ε 为随机扰动项。

Hansen 指出,面板门槛估计需要检验两个基本假设:(1) 门槛效应是否显著。以单一门槛为例,其原假设为: $H_0: \beta_1 = \beta_2$,即模型仅存在线性关系;备择假设为: $H_1: \beta_1 \neq \beta_2$,即模型存在门槛效应。(2) 门槛估计量是否等于真实值。原假设为: $H_0: \gamma = \gamma_0$,备择假设为: $H_1: \gamma \neq \gamma_0$ 。

2. 门槛效应检验。表 3 给出了门槛变量的显著性检验结果。研究发现,单一门槛和三重门槛的 F 值未通过 5% 的显著性检验,双重门槛的 F 值通过了 5% 的显著性检验,表明以要素市场扭曲为门槛变量拒绝线性关系的原假设,并且具有双重门槛效应。表 4 给出了双重门槛的估计值结果。

表 3 门槛变量的显著性检验

门槛变量	假设检验	F 值	P 值	BS 次数	不同显著水平临界值		
					1%	5%	10%
要素市场扭曲	单一门槛	43.421	0.190	300	68.841	57.581	49.630
	双重门槛	13.186**	0.013	300	13.884	-2.847	-10.044
	三重门槛	4.752	0.300	300	18.507	13.000	10.327

注:***、**、* 分别表示 1%、5%、10% 的水平下显著。

表 4 门槛估计值

门槛值	估计值	95% 置信区间
第一个门槛值	2.698	[2.393, 5.312]
第二个门槛值	3.236	[3.000, 3.466]

3. 门槛模型估计结果。表 5 给出了要素市场扭曲对雾霾污染影响的门槛估计结果。同时,为了便于与门槛模型进行比较,本文还采用普通面板模型下的固定效应方法和随机效应方法来检验要素市场扭曲对雾霾污染的影响。

表 5 门槛模型与线性模型估计结果

变量	面板门槛回归	普通面板回归	
		固定效应	随机效应
$Dist \cdot I (q \leq 2.698)$	0.124 1 (1.21)	—	—
$Dist \cdot I (2.698 < q \leq 3.236)$	0.196 4*** (2.89)	—	—
$Dist \cdot I (q > 3.236)$	0.544 1*** (4.27)	—	—
$Dist$	—	0.206 0** (2.37)	0.264 9** (2.46)
$Tech$	-0.041 4 (-1.43)	-0.089 2*** (-2.78)	-0.093 4*** (-3.02)
$Stru$	-0.311 8* (-1.66)	-0.536 4** (-2.55)	-0.266 8 (-1.35)
$Ener$	-1.046 0*** (-3.02)	-0.539 4 (-1.37)	-0.144 1 (-0.38)
$Pgdp$	0.083 8 (0.62)	0.073 1*** (6.35)	0.056 7*** (5.40)
$Open$	-0.072 7 (-0.93)	0.250 7*** (2.69)	0.056 8 (0.89)
$_cons$	0.861 9*** (7.05)	0.546 9*** (5.05)	0.494 7*** (4.38)
R^2	0.398 3	0.274 6	0.261 2
N	330	330	330

注：***、**和* 分别表示在 1%、5%、10% 的显著性水平下显著。

如表 5 和图 1 所示，要素市场扭曲对雾霾污染的影响具有明显的门槛特征，因此要素市场扭曲与雾霾污染的关系并不是简单的线性关系。随着要素市场扭曲的加剧，其对雾霾污染的影响系数也在相应增加。当要素市场扭曲低于门槛值时，要素市场扭曲对雾霾污染的影响作用较弱。随着要素市场扭曲程度的加剧，当要素扭曲越过门槛值时，要素市场扭曲对雾霾污染的正向影响十分明显。这与上文结论一致，说明要素市场扭曲程度越高，雾霾污染程度越严重。

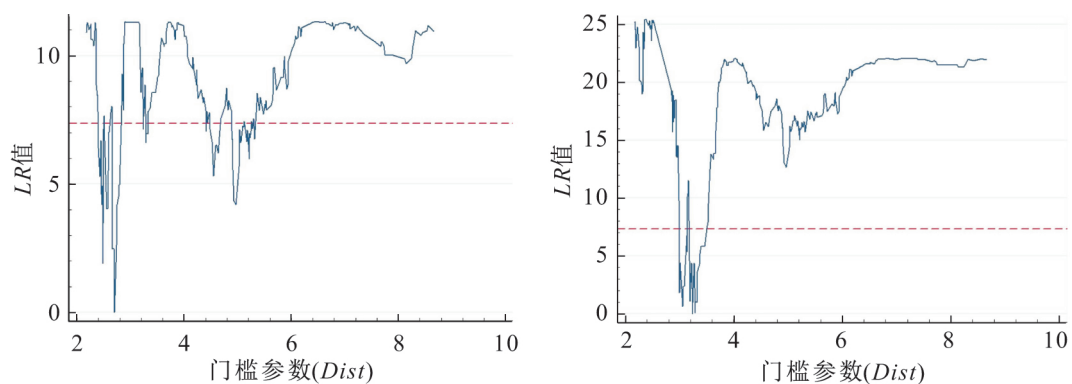


图 1 门槛回归结果示意图

根据门槛回归结果，本文以 2015 年截面数据为例，对全国 30 个省区（市、自治区）按照要素市场扭曲程度进行了分类，将其分为低扭曲、中等扭曲、高扭曲三大类型（如表 6 所示）。其中，低扭曲省区主要包括重庆、青海、贵州、宁夏、云南、甘肃，上述都分布在西部地区。高扭曲省区

主要包括广东、安徽、江苏、上海、湖南、河北、浙江、山东、湖北、河南、山西、四川、北京，多半分布在经济发达的东部地区。要素市场扭曲严重程度与雾霾污染严重程度的省区对应程度较高。要素市场扭曲较为严重的省区，雾霾污染程度也相对较高，这同样也证明了要素市场扭曲对雾霾污染具有不可忽视的影响。

表 6 要素市场扭曲门槛值省区分

低扭曲省区 ($Dist \leq 2.698$)	中等扭曲省区 ($2.698 < Dist \leq 3.236$)	高扭曲省区 ($Dist > 3.236$)
重庆、青海、贵州、宁夏、云南、甘肃	内蒙古、天津、辽宁、吉林、福建、江西、广西、陕西、黑龙江、新疆、海南	广东、安徽、江苏、上海、湖南、河北、浙江、山东、湖北、河南、山西、四川、北京

四、进一步分析：要素市场扭曲对我国雾霾污染的路径分析

（一）路径假设

根据前文的分析可知，传统政绩考核制度下，地方政府往往会倾向于以 GDP 为导向进行要素资源的分配，片面追求 GDP 增长，持续招商引资，对各种要素的价格和配置进行干预，造成要素市场扭曲。同时，也因为存在一定的腐败现象，要素资源未能实现合理的配置，加之现有市场存在一定的市场分割情况，要素资源在该市场条件下不能完全自由流动。据此，本文提出：

假设一：GDP 锦标赛、市场分割、地区腐败均会加剧要素市场扭曲。

要素市场扭曲导致企业倾向于消耗资源来获取更多利润，缺乏一定的压力和动力进行技术革新，且要素市场扭曲会产生一些寻租机会，企业能够以相对较低的成本获取大量要素，进而获得超额利润。这不仅阻碍了企业自身进行技术革新，同时导致了要素市场的资源错配，对企业技术进步产生负面影响。要素市场扭曲不仅影响了企业的资源配置效率，而且会产生一定程度的垄断，影响企业的自由进入退出，导致生产效率低下，进而也对技术进步产生负面影响。据此，本文提出：

假设二：要素市场扭曲通过抑制技术进步，导致雾霾污染。

要素市场扭曲导致大量要素流向高耗能、高排放的重工业或者低效率、低水平的轻工业，严重抑制了向高新技术产业的转型升级。同时，因为国有垄断资本密集型企业能够创造更多的产值和财政收入，地方政府可能更倾向于向其提供各项具有优惠条件的要素，从而扩大垄断企业与其他企业的收入差距。要素市场扭曲使得收入差距更加明显，内需出现不足，阻碍了消费结构的优化升级，进而抑制产业结构的优化升级，从而加剧了雾霾污染。据此，本文提出：

假设三：要素市场扭曲通过影响产业结构升级，导致雾霾污染。

要素市场扭曲导致要素价格被低估，落后产能未能被及时淘汰，极大地阻碍了企业的技术进步，影响了能源效率的提升。要素市场扭曲使得能源效率高的企业未能合理配置到足够的要素，而大部分要素被分配给了生产效率相对低下的企业。这些企业缺乏寻求能源效率提升的积极性，不利于环境质量的改善。据此，本文提出：

假设四：要素市场扭曲通过影响能源效率，导致雾霾污染。

（二）模型构建

PLS 结构方程模型由于其对数据分布没有过高的要求，且在样本量较小的情况下，分析路径得到的结果比较理想，能够客观地反映出要素市场扭曲对雾霾污染的影响，因此，本文通过建立 PLS 结构方程模型，对要素市场扭曲对雾霾污染的作用路径进行实证研究，分析雾霾污染是否存在“要素市场扭曲——技术水平、产业结构、能源效率——雾霾污染”的作用路径。

考虑到数据的代表性、可得性和科学性,本文选取了以下指标:GDP 锦标赛(A1)选择 GDP(A11)、人均 GDP(A12)、工业增加值(A13)来表示;市场分割(A2)选择消费品市场分割指数(A21)、劳动力市场分割指数(A22)、资本市场分割指数(A23)来表示;地区腐败(A3)采用当地国家机关工作人员贪污、受贿和渎职的案件数(A31)来表示^[19];要素市场扭曲(A4)由计算得到的劳动力扭曲(A41)、资本扭曲(A42)、总体扭曲(A43)表示;技术进步(A5)选择专利授权量(A51)、R&D 人员(A52)、R&D 经费(A53)来表示;产业结构(A6)选取产业结构整体升级(A61)、产业结构高级化(A62)、产业结构内部演变(A63)来代表^[20];能源效率(A7)用能源消费总量(A71)、地区生产总值与能源消费总量的比值(A72)、人均能源消费量(A73)来表示;雾霾污染(A8)用雾霾浓度(A81)来表示。在结构方程路径图中用圆形表示潜变量 A1—A8,用方框表示显变量指标(如图 2 所示)。

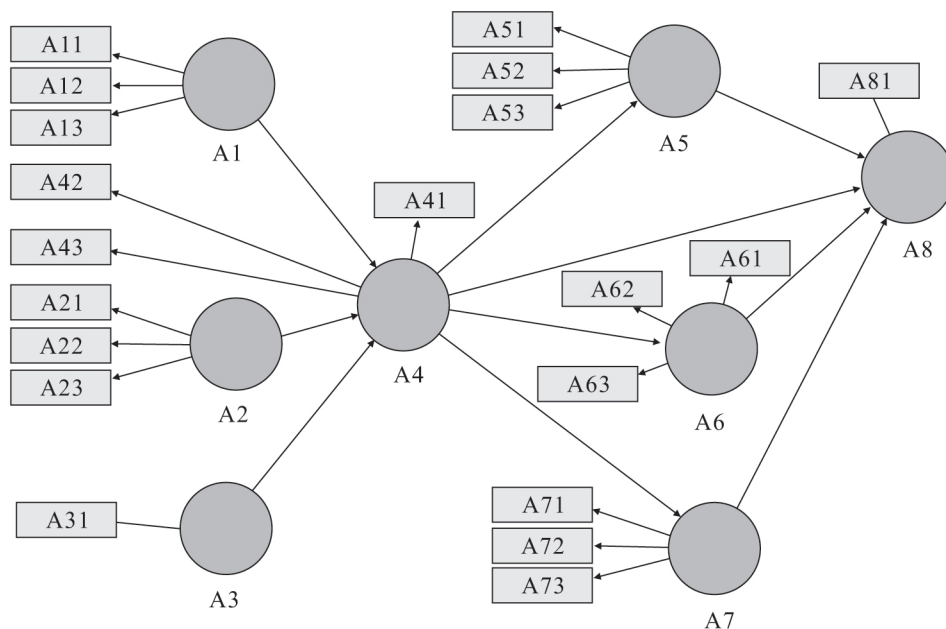


图 2 要素市场扭曲对雾霾污染影响路径模拟图

同上节内容,本文选取 2005—2015 年中国 30 个省(市、自治区)(不包括港、澳、台、西藏地区)为研究对象。对于文中涉及价值形态的数据,均以 2005 年为基期,并通过其相应的指数剔除价格因素的影响。除 $PM_{2.5}$ 数据之外,其他数据来源于《中国统计年鉴》《中国环境统计年鉴》《中国能源统计年鉴》《中国科技统计年鉴》《中国检察年鉴》。

(三) 实证结果分析

1. 变量检验。在针对结构方程实证结果进行分析之前,需要对模型所使用数据的信度和效度进行检验,其中,信度反映了观测数据稳定性的程度,效度反映了测量工具能够准确测出所需测量事物的程度。 R^2 是 PLS 路径模型中评价变量被解释效果的一个重要指标。 R^2 的数值越大,说明变量可以被模型解释的程度越高。本文 R^2 值均在门槛值 0.7 以上,表明变量均能够被模型解释的程度较高。Cronbach's Alpha 是用来判断内部一致性的信度系数,信度系数的数值分布于 0~1 之间。CA 值越大,表明其信度越高。本文各变量的 CA 值都在门槛值 0.7 之上,表明选取的数据具有良好的一致性。Average Variance Extracted 用来评价模型的聚合效度,反映被解释变量对应的解释变量对该被解释变量的平均差异解释力。由于所有解释变量的 AVE 值都超过了门槛值 0.5,

说明各变量均得到了较好的解释。Composite Reliability 是所有信度的组合。各 CR 值均在门槛值 0.7 以上,说明选取的数据能够准确反映各个变量之间的关系,所采用的数据具有足够的有效性。

2. 影响效应分析。通过表 7 的路径系数,可以得到变量间的影响作用大小。路径系数越大,表明其影响能力越大。与上节结论相符,要素市场扭曲对雾霾污染能够产生直接影响效应。路径系数 0.670,且在 10% 的显著性水平下显著,说明要素市场扭曲对雾霾污染具有不可忽视的影响。技术进步、产业结构升级、能源效率的提升对雾霾污染的路径系数均为负值,均通过了 5% 的显著性检验(这与上一部分的结论一致),说明技术进步、产业结构变动、能源效率变化均会作用于雾霾污染。技术进步与雾霾污染负相关,且技术进步对于雾霾污染的改善非常显著,因此,应重视提高科技水平,努力发展高精尖科技企业,发挥技术革新的能源优化效应。能源效率的提高也有助于减轻雾霾污染,其原因在于我国是传统工业大国,大部分产业能耗高、能源利用效率低,通过改进生产设备和生产工艺,可以提升能源使用效率,显著改善雾霾污染。产业结构的升级有助于缓解雾霾污染,当前我国仍以制造业为主,应当重视产业结构升级和产业布局优化,发展高科技制造业,减轻经济发展对环境的负面影响。

表 7 要素市场扭曲对雾霾污染的作用路径及路径系数

路径性质	作用路径	路径系数	p
间接路径	GDP 锦标赛→要素扭曲	0.769***	0.000
	市场分割→要素扭曲	0.119*	0.069
	地区腐败→要素扭曲	0.324*	0.098
	要素扭曲→技术进步	-0.669**	0.000
	要素扭曲→产业结构	-0.811***	0.000
	要素扭曲→能源效率	-0.581**	0.011
直接路径	要素扭曲→雾霾污染	0.670*	0.096
	技术进步→雾霾污染	-0.207**	0.039
	产业结构→雾霾污染	-0.513**	0.036
	能源效率→雾霾污染	-0.717**	0.020

注:***、**和*分别表示在 1%、5%、10% 的显著性水平下显著。

GDP 锦标赛、市场分割对要素扭曲的路径系数均为正,说明地方政府把 GDP 放在首要位置,粗放型的发展模式必然会加剧要素市场的扭曲。市场分割同样不利于要素的合理分配。要素市场化程度越低,要素市场扭曲程度就越严重。地区腐败对要素市场扭曲的回归系数为 0.324,且在 10% 的水平上显著,说明地区腐败加剧了要素市场扭曲,究其原因在于企业通过行贿政府官员获取寻租机会,取得低价格的要素,必然会加剧要素市场的扭曲。要素市场扭曲通过作用于技术进步、产业结构、能源效率,继而对雾霾污染产生影响,系数为负,说明要素市场扭曲越严重,越不利于技术进步、产业结构升级和能源效率的提升。综上可知,推动技术进步、提高能源效率、优化产业结构是改善雾霾污染的关键因素。

五、结论与对策建议

本文基于 2005—2015 年的省级面板数据,研究了要素市场扭曲对雾霾污染的影响,主要得到以下结论:(1) 要素市场扭曲加剧了雾霾污染,技术进步和能源效率提高能有效缓解雾霾污染,第二产业比重和人均 GDP 越高,雾霾污染越严重,贸易开放对雾霾污染的影响还不显著。(2) 要素

市场扭曲和雾霾污染之间的关系是非线性的,存在显著的门槛效应。要素市场扭曲较严重的地区,雾霾污染也相对较严重。(3) GDP 锦标赛、市场分割、地区腐败会加剧要素市场扭曲。要素市场扭曲通过作用于技术进步、能源效率、产业结构对雾霾污染产生影响。

基于上述研究结论,本文提出了以下建议:

第一,推动要素资源市场化,完善要素资源价格形成机制。回归结果显示,要素市场扭曲显著加剧了雾霾污染,因此,在当前阶段要促使要素资源市场化,完善要素价格机制,就必须变革当前的体制因素。一是推动要素资源市场化,政府应减少行政审批,放开市场准入条件,打破特许经营权和垄断,增强市场竞争性,使得生产要素能够在不同部门之间自由流动;二是要完善要素资源价格机制,深化资源性产品价格改革,促进资源价格市场化,真实反映市场需求情况和资源的稀缺程度,不断完善价格形成机制,积极发挥市场和价格机制在资源配置中的作用。

第二,加快产业结构调整,推进节能减排建设。由上述分析可知,要素市场扭曲不利于产业结构的升级,而雾霾污染最主要的源头是第二产业,因而产业结构调整的重心应该放在第二产业上。在产业结构调整方面,要运用先进的生产技术、管理理念支撑传统制造业新旧动能转换,同时催生新的现代制造业业态,以循环经济建设为具体的发展模式,纵向构建循环产业链条,横向发展循环经济示范园区,塑造废物代谢网络,努力构建高效、清洁、低碳、循环的产业发展模式。同时,政府要把握好控制力度,将重心放在资源消耗型产业高度聚集的地区,加快要素市场的培育和发展步伐。

第三,推动技术进步,发展新能源产业。研究发现,要素市场扭曲作用于技术进步和能源效率,间接加剧了对雾霾污染的影响。目前,我国绿色技术创新能力不足、能源效率提升缓慢,现有能源结构决定了能源效率很难有较大突破,因此,需要着力推动技术进步,发展新能源产业。一是加强对风能、潮汐能、太阳能等清洁能源的利用,加快新能源利用的建设,加强新能源技术的研发。二是借鉴成功经验,出台优惠政策,引进优质资金和先进技术,通过内引外联,完善发展新能源产业的技术服务体系,营造更好的政策环境和市场氛围。三是在稳定现有人才队伍的基础上,加大对高端人才的培养,有针对性地培养新能源方面的人才,改善人才的成长环境。

第四,加强“共赢思维”合作,推动跨区域联防联控。研究发现,要素市场扭曲严重程度与雾霾污染严重程度的省区对应程度较高,区域之间发展异质性较大。因此,需要以“共赢思维”取代“零和思维”,构建雾霾污染跨区域联防联控治理机制,促使治霾要素能够跨区域自由流动。出台雾霾污染联防联控工作方案,科学分配各区域的废气减排指标,构建行之有效的奖惩机制,解决联防联控区域内各成员“搭便车”的问题。加强雾霾污染区域治理的法治协同,强化监督检查力度,打击跨界污染违法行为,对违法违规的机构、组织和企业采取强有力的惩处措施。

参考文献

- [1] 周黎安. 晋升博弈中政府官员的激励与合作——兼论我国地方保护主义和重复建设问题长期存在的原因[J]. 经济研究, 2004(6).
- [2] Poncet, S. A fragmented China: Measure and determinants of Chinese domestic market disintegration[J]. *Review of International Economics*, 2005(3).
- [3] 张杰, 周晓艳, 李勇. 要素市场扭曲抑制了中国企业 R&D? [J]. 经济研究, 2011(8).
- [4] Amore, M. D., C. Schneider, A. Zaldokas. Credit supply and corporate innovation[J]. *Journal of Financial Economics*, 2013(3).
- [5] 施炳展, 冼国明. 要素价格扭曲与中国工业企业出口行为[J]. 中国工业经济, 2012(2).
- [6] 踪家峰, 周亮. 市场分割、要素扭曲与产业升级——来自中国的证据(1998—2007)[J]. 经济管理, 2013(1).
- [7] 夏晓华, 李进一. 要素价格异质性扭曲与产业结构动态调整[J]. 南京大学学报(哲学·人文科学·社会科学), 2013(4).

- 学),2012(3).
- [8] 杨其静. 企业成长:政治关联还是能力建设?[J]. 经济研究,2011(10).
- [9] 聂辉华,贾瑞雪. 中国制造业企业生产率与资源误置[J]. 世界经济,2011(7).
- [10] Lindmark, M. An EKC-pattern in historical perspective: Carbon dioxide emissions, technology, fuel prices and growth in Sweden 1870—1997[J]. *Ecological Economics*, 2002(1).
- [11] Stern, D. I. The rise and fall of the Environmental Kuznets Curve[J]. *World Development*, 2004(8).
- [12] Grossman, G. M., A. B. Krueger. Economic growth and the environment[J]. *The Quarterly Journal of Economics*, 1995(2).
- [13] 冷艳丽,杜思正. 产业结构、城市化与雾霾污染[J]. 中国科技论坛,2015(10).
- [14] 庞军,吴健,马中,等. 我国城市天然气替代燃煤集中供暖的大气污染减排效果[J]. 中国环境科学,2015(1).
- [15] 孙绪华. 中国城镇化与环境污染关系的区域差异性研究[D]. 重庆:重庆大学硕士学位论文,2014.
- [16] 阚大学,吕连菊. 要素市场扭曲加剧了环境污染吗——基于省级工业行业空间动态面板数据的分析[J]. 财贸经济,2016(5).
- [17] 蔡海亚,徐盈之. 产业协同集聚、贸易开放与雾霾污染[J]. 中国人口·资源与环境,2018(6).
- [18] 白俊红,卞元超. 要素市场扭曲与中国创新生产的效率损失[J]. 中国工业经济,2016(11).
- [19] 周黎安,陶靖. 政府规模、市场化与地区腐败问题研究[J]. 经济研究,2009(1).
- [20] 蔡海亚,徐盈之. 贸易开放是否影响了中国产业结构升级?[J]. 数量经济技术经济研究,2017(10).

Factor Market Distortion and Prevention of Haze Pollution in China

XU Ying-zhi, CAI Hai-ya, YAN Chun-lei

Abstract: Starting from the institutional level and taking factor market distortion as a breakthrough point, this paper analyzes the impact and its action path of factor market distortion on haze pollution by using spatial econometric model, threshold regression model and structural equation model based on the provincial panel data from 2005 to 2015. The results show that factor market distortions aggravate haze pollution, and there is a significant double threshold effect between them; the former acts on the latter by affecting energy efficiency, technological progress and industrial structure. This study can further grasp the focus of haze prevention, thus provides policy reference for China's green development under the new normal background.

Key words: factor market distortions; haze pollution; haze prevention; green development

(责任编辑 朱 蓓)