

财政分权、空间外溢与中国城市雾霾污染： 机理与证据

李根生，韩民春

(华中科技大学 经济学院，湖北 武汉 430074)

摘 要：近年来，中国各大城市相继遭受严重的雾霾污染，严重威胁到城市居民的身体健康和经济的可持续发展。基于财政分权引致的地方政府行为模式的变化和污染空间溢出效应的分析，利用中国 2003-2012 年 29 个大中城市 PM10 面板数据的实证结果表明，财政自主度的提高可以激励地方政府加大对雾霾污染的治理力度，而内生于财政分权的地方政府竞争则削弱了这种激励作用；城市周边区域的污染溢出和工业化则进一步助推了雾霾的生成。进一步按重度与轻度污染区域分析发现，城市雾霾形成原因呈现出显著的地域差异性，因而雾霾治理既要因地制宜又要联防联控。

关键词：财政分权；城市雾霾污染；地方政府竞争；污染空间外溢

中图分类号：F812.4 文献标识码：A 文章编号：1005-0892 (2015) 06-0026-09

DOI:10.13676/j.cnki.cn36-1030/f.2015.06.004

一、引言

改革开放以来，在中国经济取得巨大成就的同时，城市空气污染问题也愈加严峻。2013 年各大城市相继遭受严重的雾霾污染，中国环境保护部公布的 74 个城市空气质量报告显示，74 个城市中 PM10 年均浓度达标率为 14.9%，而 PM2.5 浓度达标率仅为 4.1%。而且，在雾霾天气最严重的 1 月份，持续两周的雾霾造成 74 个城市 677 天次的重度污染天气。在雾霾发生期间，口罩脱销，医院肺病患者人满为患；道路能见度降低，多条高速公路被迫关闭，而且大气污染对 FDI 的挤出效应开始显现（史长宽，2014）。^[1]可见，以 PM10 和 PM2.5 为主要构成物的雾霾污染已经严重威胁到城市居民的健康，并成为资金流入、人才引进和服务业发展的障碍，进而对城市经济的稳定持续增长构成挑战。

面对城市雾霾天气影响范围日益扩大的困境，我们有必要探寻中国城市雾霾污染形成背后的深层次原因。一般认为，环境污染程度与地方政府的经济分权度有关（Sigman，2009）。^[2]在中国政治集权与经济分权并存的治理模式下，为增长而竞争的地方政府可能会降低提供优质环境的偏好，并且可能存在降低环境标准的“逐底竞争”行为，对大气环境造成了较大的污染。

现有文献对中国雾霾的研究起步较晚，但仍有部分学者在这方面已经进行了有益的探索。其中，马丽梅和张晓（2014）运用空间计量方法分析中国省际之间的雾霾污染的相互影响问题，发现省际之

收稿日期：2014-12-13

作者简介：李根生，华中科技大学博士研究生，主要从事产业经济与国际贸易研究，联系方式 lgsheng2007@163.com；韩民春，华中科技大学教授，博士生导师，主要从事产业经济与国际贸易研究。

间的雾霾污染存在明显的空间溢出效应。^[3]郝新东和刘菲（2012）通过考察中国各省市煤炭消费与PM2.5的关系，发现中国的煤炭消费量是PM2.5污染的重要成因。^[4]可见，关于中国雾霾的研究文献较少且主要集中于省级层面，而从城市层面和制度角度研究雾霾的成因还没有见到。所以，本文基于Sigman（2009）的分析框架^[2]从备受争议的财政分权角度，并结合各城市经济发展状况，探寻中国大中城市的雾霾形成的深层次原因，以期对城市雾霾的治理提供理论和实践上的参考。

二、财政分权与环境质量的关系分析

一般而言，环境质量水平与地方政府的财政分权程度有关，财政分权可以激励地方政府为辖区居民及时有效地提供公共品，而优质环境就是其中的一个重要内容（Stigler，1957）。^[5]

（一）财政分权对环境质量的作用机理

财政分权可以从两个维度影响环境质量：一是财政分权对于环境质量的直接影响；二是财政分权通过影响地方政府之间的竞争行为而间接影响环境污染的治理与控制。

1. 财政分权对环境质量的直接影响

分税制变革在重塑中央-地方财政关系的同时，还对地方政府的财政支出倾向以及行为模式产生影响（周飞舟，2006）^[6]其直接影响地方政府环境污染治理的努力程度。一是地方政府财政分权度的提高意味着地方政府提供优质环境这类公共品的财政约束较小，改善了地方政府对辖区居民需求的回应能力（陈硕和高琳，2012）^[7]地方政府可以根据本辖区居民的需求与偏好改善环境质量。二是财政分权度的提高缓解了地方政府经济增长的压力。中央政府对地方政府的考核除了经济增长外，地方政府辖区内公共品的供给情况也是一个重要因素（Qian，2003）^[8]因此，为了获取中央政府政治上的支持，财政分权度较高的地方政府就没必要为招商引资进行“逐底竞争”，并将注意力从单一的经济增长转到本辖区居民的环境质量改善的需求上来。三是财政收入的改善可以促使财政支出的边际收益和边际成本相等，从而可以提高财政资金的使用效率（World Bank，2009）^[9]进而可以提高地方政府公共品的供给效率。因此，在理论上讲，财政分权度与大气污染水平可能存在反向关系。

2. 财政分权对环境质量的间接影响

中国在经济上分权的同时，政治上实行以GDP考核为主要内容的官员晋升机制（周黎安，2007）^[10]地方政府在财政约束的条件下，与区域其他地方政府展开争夺有助于经济发展的资源，其竞争程度在1994年分税制改革之后变得更加激烈（陈硕，2010）^[11]一方面，分税制改革之前，地方政府发展本辖区经济的主要手段是发展本土乡镇企业，地方政府间的竞争相对较缓。但是，1994年的分税制改革以及乡镇企业的大规模私有化，使地方政府失去了部分财政来源，地方政府被迫寻求其他能促进经济增长的手段。随着对外开放的推进，外来资本和出口成为地方发展经济的新手段，而且在经济增长为重要考核内容的官员晋升机制作用下，地方政府围绕外来资本这一稀缺要素的竞争更加激烈（陈硕，2010）^[11]另一方面，分税制改革导致地方财政收入缩水，而辖区相关的事权却没有相应减少。在这两方面因素的推动下，地方政府竞相通过降低环境标准以及优先发展基础设施来招商引资，而忽视或降低关注民众迫切关心的雾霾污染问题。可见，财政分权度的降低，加剧了地方政府的对外来资本的竞争，地方政府竞相通过降低环境标准或放松对企业污染排放的监管来吸引厂商落户，致使环境质量恶化。即财政分权通过影响地方政府之间的竞争行为而间接影响环境质量。

（二）财政分权测度指标与适用性

国内外关于财政分权与环境质量关系的研究结论不一致，甚至相互矛盾。部分文献认为财政分权有助于环境质量改善（Sigman，2009；Millimet，2003；薛钢和潘孝珍，2012）^[2, 12-13]而另一些研究则认

为, 财政分权与环境质量存在反向关系 (张克中等, 2011; 俞雅乖, 2013)^[14-15] 财政分权可能会降低地方政府对污染治理的努力程度。

以上实证结论的不一致, 其主要原因是采用了不同的财政分权测度指标 (陈硕和高琳, 2012)^[7] 现有文献关于财政分权的测量指标主要有三个: 收入分权、支出分权和财政自主度。(1) 收入 (支出) 指标。该指标分别从收入、支出角度测量中央地方财政关系, 其计算公式为: 财政收入 (支出) 分权 = 省本级预算内收入 (支出) / 中央本级或全国预算内收入 (支出)。(2) 财政自主度指标。财政自主度 = 省本级预算内财政收入 / 省本级预算内财政总支出, 其中, 省级政府在该预算年度的总财政支出等于省本级收入和来自中央政府的转移支付之和。财政自主度衡量了地方政府依靠自有收入为其支出融资的能力 (Ebel 和 Yilmaz, 2002)^[16]。

这三个指标背后的逻辑与作用机理不一样, 不能互相混用 (陈硕和高琳, 2012)^[7] 对于前两个收入 (支出) 指标, 两者公式中的分母在同一年份都没有任何变异, 即所有地方政府都面对相同的分母——中央政府的财政状况, 而分子度量的仅是各省份财政收入 (支出) 规模的相对大小, 不能反映出财政分权程度的跨区截面信息。因此, 收支分权指标只能反映中央与地方财政关系的跨期变化, 而不能反映出区域差异。对于财政自主度指标, 其公式的分子和分母均存在跨期和跨区变化, 因而该指标既能刻画中央地方财政关系的跨期变化, 又能体现出分权程度的地区差异。陈硕 (2010) 使用三个指标进行研究, 发现只有财政自主度指标对公共品供给具有一致的积极作用, 从而使该指标可以避免出现研究结论的不一致性。^[11]

综上所述, 就指标适用性而言, 收入 (支出) 指标适用于描述跨期变化的时间序列数据, 自主度指标更适用于刻画考虑地区差异的面板数据。因此, 本文也使用财政自主度指标。

(三) 污染的空间溢出效应对环境质量的影响

近年来, 环境经济学家越来越关注空间因素对环境污染作用的研究 (Anselin, 2001)^[17] 由于受风流、水流等自然因素的影响, 某一地区的环境质量必然会受到附近区域污染排放的负面影响。此外, 产业转移、跨区贸易、环境政策的外部性等人为因素, 进一步加强了地区间环境治理与环境质量的空间相关性 (Poon 等, 2006)^[18] 因此, 环境污染具有明显的跨区外溢效应。

国内外诸多学者都对环境污染的空间外溢效应进行了验证。Maddison (2007) 发现欧洲国与国之间的大气污染以及治理都存在显著的空间溢出效应。^[19] Poon 等 (2006) 运用空间计量研究能源、交通以及对外贸易对中国大气环境的影响, 发现中国省域间也存在大气污染物的溢出效应。^[18] 马丽梅和张晓 (2014) 运用空间计量方法, 分析中国 31 个省份之间雾霾污染的交互影响问题, 其研究表明省际之间的雾霾空间溢出效应明显。^[3] 可见, 在研究中国城市的雾霾污染时, 空间溢出效应不可忽视。

三、模型设定与变量选取

(一) 模型设定

鉴于中国城市空气污染统计数据的可得性 以及雾霾成分以 PM10 为主要成分的事实, 为考察城市雾霾形成因素, 本文以 29 个大中城市 PM10 为研究对象, 29 个大中城市涉及各大省会城市、直辖市。其中, 拉萨、海口两个省会城市, 由于缺乏部分年份数据, 未纳入样本; 样本数据年限为 2003-2012 年。参照 Sigman (2009)^[2] 本文设定如下动态面板数据模型:

$$\ln PM10_{it} = \alpha_0 + \beta \ln PM10_{it-1} + \delta X_{it} + \rho Z_{it} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

2013 年中国才按照最新发布的《环境空气质量标准》统计各大中城市的 PM2.5 数据; 而 2003 年已经开始统计大中城市的 PM10 数据。

其中， $\text{LnPM10}_{i,t-1}$ 为被解释变量的滞后一期，用于考察空气污染的累积、持续效应； X_{it} 为解释变量， Z_{it} 为其他控制变量， α_0 为截距项， ε_{it} 表示随机误差项。

（二）变量选取

1. 被解释变量

鉴于城市雾霾污染统计数据的可得性以及雾霾成分以 PM10 为主要成分的事实，本文以城市 PM10 浓度为研究对象，单位为微克 / 立方米，取对数后表示为 LnPM10_{it} 。

2. 解释变量

根据上文的环境质量影响因素的分析，本文主要选取财政分权度、外国直接投资、城市周边空气质量、工业化水平和人均国民收入等为解释变量。

财政分权度。根据前文的分析，本文也采用财政自主度指标。财政自主度 $_{it}$ = 省本级预算内财政收入 $_{it}$ / 省本级预算内财政总支出 $_{it}$ ，取对数后用 LnFD_{it} 表示。其中， i 表示省市， t 表示年份。

空间溢出。由于研究样本 29 个大中城市分属不同省份，两两之间不相邻且相隔较远，因而城市之间相互存在环境空间外溢的可能性较小，即使存在空间外溢，其效应也较小。故本文忽略城市之间的空间相关性。考虑到每个城市可能受到周边空气污染的外溢影响，本文以城市所在或距离最近的省份废气排放总量表示城市周边空气质量，取对数后表示为 LnSur_{it} 。

外国直接投资。依据“污染天堂”假说 (Pollution Haven Hypothesis)，以促增长为目标的地方政府为吸引 FDI 而展开的“逐底竞争”，将会导致 FDI 流入国的环境质量恶化。因此，本文引入外国实际直接投资指标，采用外国实际直接投资 FDI 与 GDP 的比值表示，取对数后表达为 LnFDI_{it} 。

人均收入水平。为检验环境质量的库兹涅茨假说，以人均 GDP 表示国民收入，在模型中加入 LnPGDP_{it} 及其二次项。

3. 控制变量

本文主要选取环境规制强度、工业化水平和人口密度作为控制变量。城市的环境规制强度会对雾霾污染的形成产生影响。一般而言，环境规制强度越大，城市的雾霾污染程度也会相应小一些。限于数据的可得性，本文以城市 SO_2 净化率表示环境规制强度，用 LnReg_{it} 表示；由于城市的工业化水平及其发展速度，也会对环境质量产生一定程度的影响，模型中以各城市第二产业产值占 GDP 的比重衡量工业化水平，以 LnInd_{it} 表示；为控制人类集聚活动对雾霾污染的影响，本文引入城市人口密度，取对数后表示为 LnDensity_{it} 。

（三）数据来源与描述性统计

本文的数据来源于 2004-2013 年的《中国环境统计年鉴》、《中国统计年鉴》以及国研网统计数据库，并以 GDP 平减指数对相应年度的 GDP 进行平减。具体数据统计描述见表 1。

（四）估计方法说明

本文采用动态面板广义矩 (GMM for Dynamic Panel Data) 方法对回归方程进行估计。与静态面板估计相比，动态面板 GMM 估计量一方面能够控制时间固定效应和个体效应，另一方面可以通过使用被解释变量的滞后项来控制环境污染的累积效应。

GMM 估计有差分 GMM 估计和系统 GMM 估计两种方法。与差分估计相比，系统 GMM 估计可以提高估计的效率，因而本文采用系统 GMM 进行估计。为解决工具变量过多所带来的过度识别以及可能存在的有偏估计问题，参照 Roodman (2009) 的方法，本文限制最多使用一阶或者二阶滞后项作为工具变量。^[20]

表1 变量描述性统计

变量名	符号	观测数	均值	标准误	最小值	最大值
雾霾污染	LnPM10	290	-2.267	0.235	-2.996	-1.650
财政自主度	LnFD	290	-0.326	0.249	-1.199	0.209
周边空气质量	LnSur	290	4.840	0.603	2.485	5.824
外国直接投资	LnFDI	290	3.527	0.908	0.231	5.054
地方政府竞争	$\text{LnFDI} \times \text{LnFD}$	290	15.164	4.141	0.901	22.126
工业化水平	LnInd	290	3.815	0.158	3.139	4.097
人均收入水平	LnPGDP	290	1.027	0.509	-0.341	2.170
环境规制强度	LnReg	290	3.442	0.778	1.040	4.500
人口密度	LnDensity	290	6.192	0.656	4.820	7.714

四、实证分析与讨论

(一) 财政自主度对雾霾污染的直接影响分析

通过对中国 29 个大中城市 2003-2012 年面板数据的分析, 本文得到了表 2 的回归结果。从表 2 可以看出, 模型 1 至模型 4、AR (2) 和 Sargan 统计量的 P 值均表明回归结果不存在二阶序列相关和工具变量的过度识别问题, 回归结果呈现出良好的一致性。

模型 1: 该模型用于检验环境库兹涅茨曲线, 模型中加入人均国民收入对数 LnPGDP 的平方项。如回归结果所示, LnPGDP 的平方项 LnPGDP^2 的系数为正, 这表明人均 GDP 与雾霾污染不存在倒“U”型关系。这可能的原因是: 第一, 研究年限相对较短。目前雾霾污染与经济的关系仅仅是倒“U”型关系中的一部分, 经济发展水平距离环境质量改善的拐点还较远或者已经越过拐点。第二, 样本期间的变异。自 2000 年起, 中国开始提倡使用天然气来代替煤炭, 能源消耗结构中的煤炭所占比重有所下降 (马丽梅和张晓, 2014)。^[3]根据《中国能源统计年鉴》计算, 发现这一比重从 1998 年的 74.2% 下降到 2011 年的 72%。鉴于雾霾污染的库兹涅茨曲线不存在, 在后面的模型中, 本文不再加入 LnPGDP 的平方项。

模型 2: 该模型为包含主要解释变量的基础回归, 模型中加入了控制变量。模型 2 与模型 3 的系数大小与显著性水平接近, 说明与模型 3 的回归结果具有一致性。如模型 3 的回归结果所示, 财政自主度 LnFD 与雾霾 LnPM10 呈现显著负向关系, 在 1% 的显著水平上, 财政自主度提高 1%, PM10 年均浓度下降约 0.075%。这说明财政自主度的提高对于雾霾这个“坏的”公共品具有显著的抑制作用, 即财政自主度的提高将会激励地方政府加大对环境污染治理的力度。这符合前文关于财政自主度对环境污染的直接作用机理的分析。

城市周边空气质量 (LnSur) 与雾霾 (LnPM10) 呈现正向显著关系。这表明在风流、水流等自然因素的作用下, 大中城市的雾霾形成受周边空气污染的外溢负面影响, 因而将高耗能、高污染产业转移出去并不能降低本城市的雾霾污染。北京就是一个鲜活的例子, 为承办 2008 年奥运会, 北京将部分高污染产业转移至相邻的河北省, 城市空气污染得到了短暂的改善, 但是, 近年来的北京雾霾天气却有增无减。

从其他变量来看, 人均收入水平 (LnGDP) 系数显著为负。这表明随着人均收入水平的提高, 居民对环境提出了更高需求。从近年来频繁出现的关于环境污染的群体事件中, 就说明了舆论和民意对

表 2 城市雾霾形成因素的实证分析结果

解释变量	动态面板 GMM 估计				LSDV
	模型 1	模型 2	模型 3	模型 4	模型 5
	LnPM10	LnPM10	LnPM10	LnPM10	LnPM10
LnPM10 _{t-1}	0.480*** (0.026)	0.506*** (0.035)	0.469*** (0.033)	0.463*** (0.034)	
LnFD	-0.117*** (0.025)	-0.082*** (0.030)	-0.075** (0.034)	-0.264*** (0.070)	-0.336** (0.148)
LnSur	0.053*** (0.013)	0.044*** (0.010)	0.040** (0.016)	0.040** (0.019)	0.064** (0.033)
LnFDI	0.035*** (0.004)	0.031*** (0.004)	0.029*** (0.007)	0.064*** (0.012)	0.048 (0.035)
LnFDI×LnFD				0.063*** (0.023)	0.062* (0.037)
LnPGDP	-0.313*** (0.021)	-0.118*** (0.012)	-0.116*** (0.017)	-0.031*** (0.007)	-0.269*** (0.051)
LnPGDP ²	0.081*** (0.010)				
LnReg			-0.015** (0.006)	-0.027*** (0.005)	-0.003 (0.015)
LnInd			0.211*** (0.075)	0.127** (0.062)	0.275* (0.149)
LnDensity			0.016 (0.020)	-0.005 (0.029)	0.068 (0.271)
常数项	-1.393*** (0.066)	-1.369*** (0.060)	-2.269*** (0.348)	-1.934*** (0.311)	-2.573 (1.756)
Sargan	0.500	0.333	0.526	0.405	
AR(2)	0.670	0.558	0.110	0.129	

注：括号内数字为标准差；*、**、*** 分别表示 10%、5%和 1%的水平上显著；Sargan 为工具变量过度识别的检验统计量的 P 值；AR(2)为模型是否存在二阶序列相关的 Arellano - Bond 检验统计量的 P 值。

环境质量的关注程度在提高 (Hayward, 2005)。^[21]对外直接投资 (LnFDI) 与雾霾 (LnPM10) 呈现正向显著关系, 这说明雾霾污染也符合外国直接投资的“污染避难所”假说。即各地为发展经济而存在降低环境标准的“逐底竞争”行为, 对大气环境造成了较大的污染。此外, 工业化水平 (LnInd) 与环境规制强度 (LnReg) 也对雾霾具有显著的正向作用。这表明在中国的快速工业化过程中, 工业生产的废气、烟尘排放加剧了城市雾霾污染的形成。而在地方政府的竞争机制下, 环境规制强度不足以控制废气的排放。而人口密度 (LnDensity) 不显著, 这说明人口集聚不是导致雾霾形成的主要原因。

(二) 财政自主度对雾霾污染的间接影响分析

就中国的实际情况来看, 分税制改革对地方政府的行为模式产生了深入影响, 而地方政府之间的竞争就内生于财政分权过程中, 其竞争程度在分税制改革之后变得更加激烈。因此, 为了进一步分析财政分权对空气质量影响的内在机制, 本文引入外国直接投资与财政分权指标的交叉项 LnFDI×LnFD, 以检验财政分权引致的地方竞争对雾霾的影响。

如表 2 模型 4 的回归结果所示, 在其他因素不变的情况下, 财政自主度与外资的交叉项 LnFDI×LnFD 的系数为正且非常显著。这说明了两方面的问题: 第一, 它表示在目前财政分权体制下, 地方政府为了争取外来投资而展开的竞争削弱了财政分权对雾霾污染治理的激励作用。这证实了前文的财

政分权对环境质量间接作用机理的分析,即为增长而竞争的地方政府存在降低环境标准的“逐底竞争”行为,对大气环境造成了较大污染。第二,分税制改革并没有减缓地方政府发展经济的竞争程度,进一步佐证了新财政集权理论的“分税制改革激励地方政府伸出援助之手而非攫取之手”的观点(方红生和张军,2014)。^[2]

(三) 稳健性检验

为验证前文结论的一致性,本文进一步采用静态面板的 LSDV 估计方法进行估计,而且该方法还能体现出城市个体的诸如气候、地理位置等不可观察的异质性特征。回归结果见表 2 的模型 5 所示,主要解释变量系数符号以及显著性水平都没有发生实质性改变,这表明模型 1 至模型 4 的结论是稳健的。

(四) 区域差异性分析

通过前文的全国层面的 29 个大中城市回归分析,我们得出财政自主度、工业化水平、周边污染外溢、人均国民收入是大中城市雾霾形成的因素。但中国是一个区域差异较大的国家,各地区无论是经济发展还是自然条件都存在一定的差异,因而有必要在区域层面做更深入的分析。

由于城市雾霾污染有轻重之分,以及防治雾霾的针对性的需要,因此,本文根据国家气象局 2013 年发布的主要城市雾霾污染天数的统计数据,以雾霾污染天数 70 天为界,把 29 个城市分别按重度污染、轻度污染两类地区分别进行与模型 4 相同的解释变量的回归,其中北京、天津、济南、石家庄、太原、郑州、南京、上海、杭州、成都、广州为重度污染城市,其他 18 城市为相对轻度污染城市。检验结果见表 3 所示。从回归结果来看,各城市财政自主度 ($\ln FD$) 对于雾霾具有相同的抑制作用,而 $\ln FDI$ 、 $\ln FDI \times \ln FD$ 对于雾霾污染形成具有一致的推动作用,这表明各地方政府都存在为吸引 FDI 而展开的竞争削弱了财政自主度对雾霾污染的抑制作用。

从其他变量来看,这种差异性主要体现在以下两个方面。第一,从城市周边空气质量 ($\ln Sur$) 的影响来看,重度雾霾污染城市的周边区域废气排放量对该城市雾霾的形成外溢作用显著,而轻度污染城市周边空气环境对城市雾霾形成作用不显著。这主要是因为,重度污染城市主要处于中国经济发达地区,周边省份工业体积较大,废气排放总量远远超过其他城市,致使重度污染城市周边区域均为雾霾污染重灾区,因而这些城市就获得了显著的污染外溢作用。第二,从工业化水平 ($\ln Ind$) 来看,重度污染城市的工业化水平对城市雾霾的形成作用为负且不显著,而工业化水平对轻度污染城市雾霾形成却有显著的推动作用。这主要是因为,重度污染的城市主要集中于东部沿海,近年来的产业结构升级效果显著,服务业发展较快,致使工业化水平对城市雾霾形成作用不明

表 3 城市雾霾形成因素的区域分析

解释变量	重污染城市	轻污染城市
	$\ln PM10$	$\ln PM10$
$\ln PM10_{t-1}$	-0.167(0.508)	0.329*** (0.117)
$\ln FD$	-6.005* (3.316)	-0.785** (0.355)
$\ln Sur$	0.155** (0.071)	0.019 (0.036)
$\ln FDI$	0.533** (0.265)	0.208** (0.091)
$\ln FDI \times \ln FD$	1.379* (0.821)	0.233** (0.105)
$\ln Ind$	-0.025 (0.416)	0.398** (0.199)
$\ln PGDP$	0.037 (0.047)	-0.044*** (0.013)
$\ln Reg$	-0.216** (0.107)	-0.032*** (0.011)
$\ln Density$	-2.516** (1.229)	-0.046 (0.062)
常数项	11.957* (6.731)	-3.394*** (0.784)
N	110	180
AR(2)	0.13	0.279
Sargan	0.981	0.993

注:括号内数字为标准差;*、**、*** 分别表示在 10%、5%和 1%的水平上显著;Sargan 为工具变量过度识别的检验统计量的 P 值;AR(2)为模型是否存在二阶序列相关的 Arellano-Bond 检验统计量的 P 值。

显。与重度污染城市相对比，轻度污染城市的工业则处于快速上升阶段，而且承接了部分东部地区高耗能、高污染的低技术产业，工业化对城市空气质量的负面作用开始显现。

五、主要结论与政策建议

(一) 研究结论

本文基于财政分权引致的地方政府行为模式的变化，利用 2003-2012 年中国 29 个大中城市的 PM10 面板数据，对中国城市雾霾形成的因素进行了深入的分析。基本结论如下：

1. 1994 年的分税制改革形成的财政自主度激励地方政府加大对雾霾污染的治理程度，而内生于财政分权的地方政府竞争则削弱了财政自主度的这种正向作用。
2. 大中城市的雾霾形成受周边空气污染程度的影响，雾霾形成具有明显的空间外溢效应，工业化水平也助推了雾霾的形成。而且，随着国民收入水平的提高，城市居民对于空气质量要求越来越高，有助于城市雾霾污染的改善。
3. 重度污染与轻度污染城市的雾霾形成具有明显的地域差异性。除了财政自主度和地方政府竞争的影响外，周边空气污染程度是重度污染城市雾霾形成的主要推手，雾霾具有高 - 高聚集的趋势；而轻度污染城市的雾霾形成更多地受到工业化推进的影响。

(二) 政策建议

1. 中央政府应该完善财政分权制度和官员晋升考核机制。为进一步提高地方政府治理环境的积极性，中央政府有必要下放部分与事权相对应的财权，一定程度上提高地方政府的财政自主度（薛钢和潘孝珍，2012）。^[13]同时，增加环境质量在官员量化考核内容里的权重，以激励地方政府加大对环境污染的治理力度。
2. 针对雾霾污染的空间外溢效应，在中国现有的经济分权体制下和 GDP 考核为导向的政治晋升机制下，地方政府缺乏动力关注本辖区强加给周边区域的污染问题。因此，对于雾霾污染这种“坏的”公共品的治理，中央政府必须扮演集权的角色，协调各省市的产业梯度转移与雾霾污染的治理行为，从而做到联防联控。
3. 针对重度与轻度污染城市雾霾形成原因的差异性，治理雾霾的政策必须因地制宜。比如，对于雾霾污染较轻地区，工业化水平是城市雾霾形成的主要因素，因而在西部初步工业化过程中，必须限制高污染、高耗能产业的发展，并严格控制东部地区高污染产业向中西部地区转移。而对于重度污染城市，要引导地方政府引进高新技术产业的外资，避免继续出现“逐底竞争”。

参考文献：

- [1]史长宽. 雾霾对外商直接投资的影响——基于省级面板数据的经验研究[J]. 中南财经政法大学学报, 2014, (4) : 119-125.
- [2]Sigman H.. Decentralization and Environmental Quality: An International Analysis of Water Pollution[R]. NBER, Working Paper, 2009 : 1-29.
- [3]马丽梅, 张 晓. 中国雾霾污染的空间效应及经济、能源结构的影响[J]. 中国工业经济, 2014, (4) : 19-31.
- [4]郝新东, 刘 菲. 我国 PM2.5 污染与煤炭消费关系的面板数据分析[J]. 生产力研究, 2013, (2) : 118-127.
- [5]Stigler G. J.. Perfect Competition, Historically Contemplated[J]. Journal of Political Economy, 1957, (65) : 1-17 .
- [6]周飞舟. 分税制十年：制度及其影响[J]. 中国社会科学, 2006, (6) : 100-115.
- [7]陈 硕, 高 琳. 央地关系：财政分权度量及作用机制再评估[J]. 管理世界, 2012, (6) : 43-59.
- [8]Qian Y.. How Reform Worked in China?[A]. Rodrik D. (Editor) . Search of Prosperity : Analytic Narratives on Economic Growth[C]. Princeton, New Jersey : Princeton University Press, 2003 : 297-333.

- [9]World Bank. Local Government Discretion and Accountability: Application of a Local Governance Framework[R]. Report No.49059 GLB. Washington, DC: World Bank, 2009.
- [10]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, (7): 36-50.
- [11]陈 硕. 分税制改革、地方财政自主权与公共品供给[J]. 经济学(季刊), 2010, 9(4): 1427-1446.
- [12]Millimet D. L.. Assessing the Empirical Impact of Environmental Federalism[J]. Journal of Regional Science, 2003, 43 (4): 711-733.
- [13]薛 钢, 潘孝珍. 财政分权对中国环境污染影响程度的实证分析[J]. 中国人口·资源与环境, 2012, 22(1): 77-83.
- [14]张克中, 王 娟, 崔小勇. 财政分权与环境污染: 碳排放的视角[J]. 中国工业经济, 2011, (10): 65-75.
- [15]俞雅乖. 我国财政分权与环境质量的关系及其地区特性分析[J]. 经济学家, 2013, (9): 60-67.
- [16]Ebel R.D., Yilmaz S.. On the Measurement and Impact of Fiscal Decentralization[Z]. World Bank, Policy Research Working Paper, No.2809, 2002: 1-26.
- [17]Anselin L.. Spatial Effects in Econometric Practice in Environmental and Resource Economics[J]. American Journal of Agricultural Economics, 2001, 83(3): 705-710.
- [18]Poon J. P. H., Casas I., He C..The Impact of Energy, Transport, and Trade on Air Pollution in China[J]. Eurasian Geography and Economics, 2006, (47): 568-584.
- [19]Maddison D.. Modeling Sulphur Emission in Europe: A Spatial Econometric Approach[R]. Oxford Economic papers, 2007, 59(4): 726-743.
- [20]Roodman D.. A Note on the Theme of Too Many Instruments[J]. Oxford Bulletin of Economics and Statistics, 2009, 71(1): 135-158.
- [21]Hayward S. F.. The China Syndrome and the Environmental Kuznets Curve[R]. Environmental Policy Outlook AEI Online, 2005.
- [22]方红生, 张 军. 财政集权的激励效应再评估: 攫取之手还是援助之手? [J]. 管理世界, 2014, (2): 21-31.

Fiscal Decentralization, Spatial Spillover and China's Urban Haze Pollution: Mechanism and Evidences

LI Gen-sheng, HAN Min-chun

(Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430074, China)

Abstract: In recent years, China's large cities are suffering serious haze pollution one after another, which is threatening the health of urban residents and the sustainable development of economy. Based on the analysis of the changes of local government behavior patterns resulted from fiscal decentralization and the effect of spatial pollution spillover, this paper conducts an empirical test by making use of the PM10 panel data of China's 29 large and medium cities from 2003 to 2012. The results show that the rising of fiscal autonomy can stimulate local governments to strengthen their governance of haze pollution, while the competition between local governments resulted from fiscal decentralization can weaken this kind of stimulating effect; the pollution spillover at the neighboring areas of cities and industrialization would further boost the formation of haze. Further analysis according to the regional heaviness and mildness of pollution shows that regional differences are obvious in the process of haze formation, so that the most effective method dealing with haze pollution is to adjust measures according to local conditions and to coordinate their efforts in prevention and control of the pollution.

Key words: fiscal decentralization; urban haze pollution; local government competition; spatial pollution spillover

责任编辑: 周全林