

地方财政在雾霾污染防治中的社会回应性评价

马海涛¹, 刘 燕², 师玉朋³

(1. 中央财经大学研究生院, 北京 100081; 2. 中央财经大学政府管理学院, 北京 100081;
3. 中船重工军民融合与国防动员发展研究中心, 北京 100192)

摘 要: 雾霾污染防治的内在财政机制是地方财政节能环保支出规模及占比与 $PM_{2.5}$ 正相关。根据环境库兹涅茨曲线特征, 采用人均 GDP 作为门限变量, 构建非线性模型对中国地方财政在雾霾防治中的社会回应性进行检验。结果表明, 随着经济水平提升, 地方官员对雾霾防治工作的态度经历了容忍、忽视、关注和重视四种特征。根据城市功能和发展定位不同, 相对于行政中心城市, 激励不完备导致非行政中心城市官员在雾霾治理方面存在政府失灵现象; 环保模范城市门槛效应不明显, 而非环保模范城市只有在人均 GDP 大于 3.06 时才会逐渐加大污染治理投资比例。研究结果表明地方政府在雾霾防治中存在异质性动机, 财政的社会回应性表现不足, 依据经济发展阶段制定与之相适应的激励约束机制是防治雾霾污染的首要条件。

关键词: 环保投入; 雾霾污染; 财政回应性; 门槛效应

中图分类号: F812.7 **文献标识码:** A **文章编号:** 1004-4892(2018)01-0021-09

一、引 言

中国式分权体制的建立和完善激发基层政府追求剩余控制权的积极性和创造性, 在政治和经济双重激励下, 带来巨大社会经济效益。然而, 在环境治理领域却未赋予地方政府像发展经济类似的激励机制, 悬浮型政府治理框架下的属地治理模式扭曲地方政府行为和排污者策略选择, 伴随而来的是经济高速增长与环境质量每况愈下的窘境。根据耶鲁大学 2016 年发布的 180 个国家环境绩效指数(EPI), 2014 年中国空气质量较十年前下降 14.15%, 年均 $PM_{2.5}$ 浓度排名 179 位^[1]。世界银行与华盛顿大学卫生统计评估研究所合作发布《空气污染的成本(The cost of air pollution)》指出, 空气污染已成为威胁人类健康的第四大风险因素(疾病、饮食习惯、工作压力、空气污染), 同时也带来巨大社会福利损失^[2]。因此, 以雾霾污染为主的环境质量恶化问题已成为制约中国社会经济健康发展的重要瓶颈, 提高生态文明建设刻不容缓。

作为典型的公共池塘资源, 空气的流动性和不可分性决定公共部门在环境保护中的主体责任地位, 是政府向社会提供基本公共服务的主要内容之一。面对空气质量持续恶化问题, 中央政府多次强调走生态友好型发展道路, 以《环境保护法》《大气污染防治法》等为主的相关法律体系和可持续发展战略、两型社会建设、“五位一体”布局等战略规划不断推进。雾霾污染的加剧客观上要求各级政府在预算编制中增加环保节能支出, 然而, 在政治晋升机制和税收收入最大化的外在激励框架下, 谋

收稿日期: 2017-05-22

基金项目: 国家社会科学基金重点项目(15AZZ010); 北京市哲学社会科学规划重点项目(15FXA002)

作者简介: 马海涛(1966-), 男, 山东威海人, 中央财经大学研究生院教授, 博士生导师; 刘燕(1977-), 女, 山东荣成人, 中央财经大学政府管理学院讲师, 博士; 师玉朋(1987-), 男, 山西运城人, 中船重工军民融合与国防动员发展研究中心工程师, 博士。

求剩余控制权和自由裁量权是地方不同利益目标官员集体理性行动的结果,面对诸多事权和支出责任,投资驱动型工业得以重点扶持和发展,公共财政用于节能环保支出的比例和增幅依然较低。2015年,地方节能环保支出占比为2.9%,仅比2008年提高0.1%,而中央政府用于节能环保支出的比例由2008年的0.5%上升至1.6%。面对挥之不去的雾霾污染问题,公共财政的社会回应性值得考究。财政的社会回应性是政府公共财政支出决策回应居民公共物品偏好和需求的程度(尹恒,2014)^[3]。基于此,本文将在分权治理框架下,以市级城市为样本,实证考察地方财政在雾霾防治中的社会回应机制完善与否,并根据城市功能及发展定位对样本进行划分,分类考察中国不同地级市政府的财政环保支出是否具有人均GDP的门槛效应,解析其中的差异性,揭示背后隐藏的深层次原因。

二、文献回顾及研究视角确立

在财政联邦主义中,财政社会回应性是财政分权理论建立的基本前提,因此关于财政社会回应性的文献较少。蒂布特模型的用脚投票机制保障地方政府按照辖区居民需求意愿提供相应的公共产品与服务^[4];奥次分权定理指出地方基层政府比中央政府更能有效提供公共物品^[5];钱颖一等提出的第二代财政分权理论旨在构建一个有效的政府,以此实现官员和地方居民福利之间的激励相容^[6],上述分权思想均隐含的重要前提是财政的充分回应性。因此,Silva(2006)提出,在信息不充分情况下施行财政分权是处理环境偏好异质性的有效手段^[7]。而中国中央主导型的分权体制改革中,地方政府更偏好于生产型投资,重视短期成效显著且易于量化的“硬件”公共产品供给(乔宝云,2005)^[8],而对产权难以界定的空气污染问题则置之不理或采取“趋底竞争”策略(Zheng, 2013)^[9],对居民需求偏好回应性不足,这与中央政府对雾霾污染问题的关注形成显明对照。

随着环境污染问题成为全球性公共治理问题,国内外学者对环境污染治理的研究不断深入,已有研究对雾霾等环境污染问题的研究逐渐从单纯分析污染背后的经济、技术因素拓展到了制度体制因素和参与人的行为特征。丹尼尔·H·科尔(2009)指出,环境问题归根结底是一个财产权问题,在缺乏有效激励约束机制下,参与人难免会根据自身需求偏好和自身利益而侵占或损害产权不明的环境资源^[10]。外溢性极强的空气资源在全球范围内成为“公地的悲剧”,且难以追究具体责任人(Anselin, 2001)^[11]。这使得地方政府在“搭便车”的动机下,更易采取放松管制的策略行为(Woods, 2006)^[12]。张克中等(2011)指出财政分权体制下的激励约束机制扭曲政府组织和企业的行为,恶化环境质量^[13];席鹏辉等(2015)指出油价提高未能有效抑制机动车尾气排放,进而无法改善地区空气质量^[14];黄万华等(2015)运用博弈论方法证实,在现有的激励和约束机制下,放松环境规制是竞争性地方政府的最优策略^[15];李斌等(2015)运用完全信息动态博弈模型对分权体制下的土地财政引发的环境污染效应进行剖析,认为环境规制水平的上升会刺激土地规模的扩张进而加剧环境污染^[16]。此外,能源效率与结构、产业结构、FDI、经济增长等也是影响雾霾污染的主要社会经济因素。综合而言,目前雾霾污染等环境问题的治理手段主要包括环境行政规制、法律约束与信贷政策等。不难发现,已有文献对雾霾污染问题的研究更多讨论其成因及影响因素,而关于雾霾污染治理中的财政社会回应性研究则较少。本文侧重于剖析中国式分权体制下地方政府的治霾行为,即雾霾污染防治中的财政回应性问题。尽管地方政府可以通过行政规制、法律规制、税收手段等多种措施回应雾霾污染,但财政节能环保支出占比是衡量地方政府治理力度的有效工具,尹恒等(2014)通过动态一般均衡模型验证地方财政回应性与财政支出结构间的单调关系^[3],因此,可以用节能环保支出占公共财政支出比重来量化度量财政在雾霾防治中的社会回应性。

与已有文献相比,本文在以下方面有所推进:(1)分析雾霾污染治理中的地方环保投入随PM_{2.5}加剧而调整的行为,验证雾霾污染治理中财政社会回应机制的有效性;(2)以人均GDP为门槛,

检验中国雾霾污染治理中公共财政支出安排是否存在门槛效应,探究雾霾污染对分权体制下地方政府公共财政预算安排的反向传导机制;(3)鉴于目前中国雾霾防治事权更多依靠地方政府,各省市在国家财政制度和环境保护制度框架下主体功能定位不同,本文将其划分为环保模范城市样本与非环保模范城市、省会及副省级城市样本与地级市样本,考察不同样本城市的财政环保支出回应性。

三、模型设定与指标选择

(一) 面板门槛回归方法及模型设定

环境库兹涅茨曲线刻画了经济发展与环境污染之间的倒 U 型关系,即当经济发展水平较低时,政府用于环境污染治理投资资金有限,环境污染呈现上升态势;而当经济发展水平较高时,除用于发展经济的财政支出外,政府用于环境污染治理的资金增多,抑或严重的生态恶化问题倒逼政府增加污染治理力度,环境污染呈现下降态势。因此,公共财政环境污染治理投资的预算安排存在门槛效应。据此,本文以人均 GDP 作为门槛变量,进而准确分析既定经济水平下空气污染程度对公共财政环保预算支出安排的非线性影响。同时,为避免遗漏重要解释变量而导致估计偏差,模型中引入人均预算收入等可能影响预算安排的外生控制变量,在此基础上,建立雾霾污染治理中的地方财政社会回应性面板门槛模型,如下式:

$$y_{it+1} = \alpha_1 PM_{2.5it} (pgdp < \gamma_1) + \alpha_2 PM_{2.5it} (\gamma_1 \leq pgdp < \gamma_2) + \cdots + \alpha_n PM_{2.5it} (pgdp \geq \gamma_{n-1}) + \beta Control_{it} + \delta_t + \eta_p + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

y_{it+1} 是财政社会回应性的代理变量,即第 i 个城市 $t+1$ 年的节能环保支出占公共财政支出比重。为区分城市类别,本文在总样本 y_{it+10} 回归基础上将其区分为包括 4 个直辖市、省会城市与副省会城市在内的政治中心城市 y_{it+11} 和非省会城市 y_{it+12} 、环境模范城市 y_{it+13} 和非模范城市 y_{it+14} ; $PM_{2.5it}$ 为第 i 个城市 t 年年均 $PM_{2.5}$ 浓度; $pgdp$ 为人均 GDP; γ_i 为待估计的门槛值; $Control_{it}$ 为一系类外生控制变量,主要包括人均预算收入(fi)、产业结构($industry$)、固定资产投资(IF)、人口密度(n)、人均 GDP($pgdp$); δ_t 、 η_p 分别表示时间固定效应和地区固定效应,以此控制不可观察的时变效应和个体效应; ε_{it} 为随机扰动项。

(二) 变量说明及统计性描述

2007 年中国进行财政收支分类改革,为确保统计口径一致性,本文选取 2007 ~ 2015 年中国 333 个地级和 4 个直辖市作为总样本进行分析。政治中心城市以省会城市、直辖市和计划单列市为主的 40 个样本,其余地级市为非政治中心城市;环保模范城市以 1997 ~ 2012 年间所评选的城市为依据,将部分县级市(区)归类到地级市层面,共计 55 个城市划为环境模范城市。本文所选指标的原始数据除 $PM_{2.5}$ 外,主要来自于历年《中国城市统计年鉴》、国泰安数据库、各省《财政年鉴》以及地方市级统计年鉴、财政年鉴。对于部分数据缺失较为严重的城市给予缺省值处理,对于数据短缺的样本采取插值拟合方式或全省平均值方法予以补充。各样本的年均 $PM_{2.5}$ 来源于达尔豪斯大学物理与大气科学系提供的基于地理加权的全球各栅格年均 $PM_{2.5}$ 浓度,并以各样本的中心经纬度为依据提取历年数据。

为消除价格差异,对人均 GDP、预算收入、固定资产投资等经济类绝对指标以 2007 年为基期消除价格因素,并采取对数化处理。节能环保支出占比采取扩大 100 倍以消除百分号。此外,上一年社会经济发展情况是地方政府本年度财政支出预算安排的重要参考因素,因此一个地方的 $PM_{2.5}$ 是影响下一年度财政支出预算安排的主要因素。基于此,本文采用下一年度的公共财政节能环保预算支出作为被解释变量,其余变量均为滞后一期的数据。这样不仅符合财政社会回应逻辑,也减弱变量之间的反向因果关系。

门槛效应变量：采取人均 GDP 作为门槛效应变量，分析不同经济发展水平条件下的地方政府面对雾霾污染所安排的财政支出结构。在中国式财政分权体制下，地方政府受政治晋升机制和自由裁量权影响，会更多注重经济发展。在经济实力达到一定水平前，地方政府缺乏对雾霾等环境污染治理的激励机制，因此，在人均 GDP 达到一定门槛前后，地方财税对雾霾等环境治理政策及预期效果可能存在较大差别。尽管来自中央的权威式规制短期内会督促地方加大雾霾治理力度，但缺乏内在积极性的地方政府会寻求制度创新，例如煤电项目逆势扩张，这与国家治理现代化理念相违背。因此，本文着重考察分权体制下雾霾治理对财政社会回应性，以及是否存在经济发展水平上的门槛效应。

四、实证结果分析

(一) 普通面板回归分析

根据(1)式，在不考虑门槛效应的条件下，首先 F 检验均拒绝了混合效应模型。在此基础上，采用 Hausman 检验确立各模型的个体固定效应抑或个体随机效应模型，结果表明上述模型在 10% 的显著水平下均拒绝原假设，因此，采用固定效应模型估计回归系数，结果如下表 1 所示。

表 1 OLS 回归结果

变量	全样本	行政中心	非行政中心	模范城市	非模范城市
	模型一	模型二	模型三	模型四	模型五
PM _{2.5}	1.243(0.359)	2.061(0.181)	1.104(0.361)	2.627*** (0.006)	1.010(0.462)
Ln fi	-0.102** (0.053)	0.506** (0.020)	-0.125** (0.052)	0.471*** (0.001)	-0.259(0.109)
industry	-1.757* (0.060)	-2.104** (0.047)	-1.306(0.231)	-0.852* (0.059)	-2.109(0.154)
Ln IF	0.081** (0.036)	0.054*** (0.002)	0.103(0.207)	0.151** (0.042)	0.084(0.481)
Ln n	0.01 e-02 (0.462)	1.317*** (0.000)	0.04 e-02 (0.431)	0.058*** (0.000)	0.09 e-03 (0.250)
pgdp	1.084* (0.062)	2.521*** (0.001)	0.576* (0.081)	1.325*** (0.000)	1.708(0.357)
N	290	35	255	55	235
R ²	0.382	0.546	0.286	0.531	0.301

注：括号内的值表示系数伴随概率，*、** 和 *** 分别表示 10%、5% 和 1% 限制性水平下通过检验；常数项省略。

回归结果显示，PM_{2.5} 浓度回归系数(α)除了在环保模范城市样本中显著外，在其余各模型中均未通过显著性检验，即大样本中雾霾污染未能引起地方政府增加财政节能环保支出比例。此外，除了人均 GDP 外，人均预算收入、产业结构、固定资产投资和人口密度等控制变量在各个线性回归中均存在不显著和系数差异较大等问题。为进一步提高模型估计准确度，本文将人均 GDP 设为门槛变量，构建非线性回归模型，对可能存在的经济发展水平临界值两侧样本进行分组回归，挖掘各模型中变量间的正确经济数量关系。

(二) 门槛效应检验

传统的分组方法均是基于某个指标的均值或分位数对样本进行分组，这种处理方式难以真实反应样本群组个数。本文使用 Hansen(1999)提出的面板门槛模型^[17]，避免主观分组所产生的有偏估计，内生的根据样本数据划分区间，并在验证门槛存在基础上，估计和对比不同经济发展区间的雾霾污染程度对地方政府公共环保支出预算安排的激励效果。单一面板门槛模型为：

$$y_{it} = \alpha_1 x_{it} * I(q_{it} < \gamma) + \alpha_2 x_{it} * I(q_{it} \geq \gamma) + \eta_i + \varepsilon_{it} \tag{2}$$

其中，y_{it}、x_{it} 分别为被解释变量和解释变量，q_{it} 为划分样本的门限变量，γ 为待估计的门限值。I(·) 为指示性函数，若括号内不等号成立则取值 1，反之为 0。

表2 门槛效应检验结果汇总

模型	单一门槛模型		双重门槛模型		三重门槛模型	
	门槛估计值	F 值(伴随概率)	门槛估计值	F 值(伴随概率)	门槛估计值	F 值(伴随概率)
模型一①	$\gamma_1 = 3.96$	34.276 *** (0.000)	$\gamma_1 = 2.41$ $\gamma_2 = 3.96$	42.182 *** (0.000)	$\gamma_1 = 2.41$ $\gamma_2 = 3.01$ $\gamma_3 = 3.96$	12.560 ** (0.031)
模型二	$\gamma_1 = 5.14$	57.532 *** (0.000)	$\gamma_1 = 3.64$ $\gamma_2 = 5.14$	29.482 ** (0.017)	$\gamma_1 = 3.64$ $\gamma_2 = 5.14$ $\gamma_3 = 5.89$	6.152 (0.283)
模型三	$\gamma_1 = 3.45$	12.059 ** (0.023)	$\gamma_1 = 2.35$ $\gamma_2 = 3.67$	36.104 *** (0.000)	$\gamma_1 = 2.35$ $\gamma_2 = 3.67$ $\gamma_3 = 4.28$	24.381 *** (0.000)
模型四	$\gamma_1 = 4.21$	22.302 * (0.072)	$\gamma_1 = 3.35$ $\gamma_2 = 4.21$	9.350 (0.281)	$\gamma_1 = 2.72$ $\gamma_2 = 3.35$ $\gamma_3 = 4.36$	6.172 (0.183)
模型五	$\gamma_1 = 3.06$	49.518 *** (0.000)	$\gamma_1 = 3.06$ $\gamma_2 = 4.14$	57.146 *** (0.000)	$\gamma_1 = 2.30$ $\gamma_2 = 3.06$ $\gamma_3 = 4.13$	19.404 ** (0.011)

注：圆括号内为统计量对应的 P 值；*、** 和 *** 分别表示 10%、5% 和 1% 限制性水平下通过检验；自助抽样次数均设定为 300 次。

表2给出了以人均GDP为门槛变量的门限效应显著性检验结果。依次对各模型不存在门槛、单一门槛和多门槛情况下进行估计，获得统计量F值和自助抽样300次情况下的P值。根据上表可知，模型一在单一门槛效应检验中显著，因此拒绝不存在门槛效应的假设。在确定存在门槛效应基础上，分别进行双重门槛效应、三重门槛效应检测，模型以5%的置信区间通过了三重门槛效应显著性检验，因此采用三重门槛面板模型估计模型一。同理可得，模型二采取双重门槛面板模型；模型三采取三重门槛面板模型估计；模型四采取单一门槛面板模型估计；模型五采取三重门槛面板模型估计。对应的待估计模型分别为：

$$y_{it+1m} = \alpha_1 PM_{2.5it}(pgdp < \gamma_1) + \alpha_2 PM_{2.5it}(\gamma_1 \leq pgdp < \gamma_2) + \alpha_3 PM_{2.5it}(\gamma_2 \leq pgdp < \gamma_3) + \alpha_4 PM_{2.5it}(pgdp \geq \gamma_3) + \beta Control_{it} + \delta_t + \eta_p + \varepsilon_{it} \quad m=0, 2, 4 \quad (3)$$

$$y_{it+1n} = \alpha_1 PM_{2.5it}(pgdp < \gamma_1) + \alpha_2 PM_{2.5it}(\gamma_1 \leq pgdp < \gamma_2) + \alpha_3 PM_{2.5it}(pgdp \geq \gamma_2) + \beta Control_{it} + \delta_t + \eta_p + \varepsilon_{it} \quad n=1 \quad (4)$$

$$y_{it+1k} = \alpha_1 PM_{2.5it}(pgdp < \gamma_1) + \alpha_2 PM_{2.5it}(pgdp \geq \gamma_1) + \beta Control_{it} + \delta_t + \eta_p + \varepsilon_{it} \quad k=3 \quad (5)$$

(三) 门槛面板模型估计结果分析

门槛效应检验结果支持雾霾污染与财政节能环保支出间非线性关系的结论。为此，本文分别对(3)–(5)式进行计量回归，雾霾污染与财政节能环保支出占比的门限回归结果如下表3所示。根据回归结果可知，在不同的经济发展水平下，地方政府在雾霾治理中的积极性不一，表现出显著的门限特征。

1. 总样本模型：模型一中的三个门槛值2.41、3.01和3.96按照人均GDP将总样本区分为四个区间，其对划分中国各地区的经济发展层次具有很大的现实意义。回归结果的拟合优度显著高于普通面板模型，地方财政对雾霾污染回应性随地区经济水平而改变。当人均GDP小于2.41时，回归系数显著为负，说明地方政府财政支出安排非但未能体现环境污染的回应性，反而降低节能环保支出比例，将更多财力用于经济社会发展；当人均GDP介于2.41和3.01时，回归系数不显著，表明地方政府财政预算安排未考虑雾霾因素；当人均GDP介于3.01和3.96时，地方政府财政对

① 与表1的五个模型一一对应。

雾霾污染的回应系数为 1.107, 即 $PM_{2.5}$ 每上升一个单位, 节能环保支出比例上升 1.107 个百分点; 而当人均 GDP 高于 3.96 时, 地方政府对雾霾等环境污染的重视度不断提升。回归系数由负到正的变化, 验证了地方政府受政治晋升和财政竞争机制束缚, 在经济发展较低时容忍或忽视雾霾等环境污染的危害性, 财政社会回应性弱甚至不存在, 只有当人均 GDP 高于 3.01 时, 公共财政预算安排才注重雾霾等环境污染的治理问题。其余控制变量方面, 人均 GDP 每提升一个单位, 节能环保支出比例上升 1.23 个百分点; 人均预算收入(Ln fi)的回归系数小于 1, 说明人均预算收入增速高于节能环保支出增速; 二产比重(industry)的回归系数显著且为负值, 即就总样本而言, 二产比重的下滑与节能环保支出比例上升相对应。

表 3 地方财政对雾霾污染回应性的门槛回归结果

变量	模型一	模型二	模型三	模型四	模型五	
	三重门槛	双重门槛	三重门槛	单一门槛	三重门槛	
PM _{2.5}	pgdp < γ ₁			1.849 ** (0.013)		
	pgdp ≥ γ ₁			1.528 *** (0.000)		
	pgdp < γ ₁	1.627 *** (0.006)				
	γ ₁ ≤ pgdp < γ ₂	1.519 * (0.054)				
	pgdp ≥ γ ₂	3.040 *** (0.000)				
	pgdp < γ ₁	-0.004 ** (0.026)	-0.006 *** (0.000)		-0.008 ** (0.041)	
	γ ₁ ≤ pgdp < γ ₂	-0.117 (0.314)	-0.083 * (0.064)		-1.301 (0.405)	
	γ ₂ ≤ pgdp < γ ₃	1.107 *** (0.000)		1.501 ** (0.023)	1.007 ** (0.039)	
	pgdp ≥ γ ₃	2.142 *** (0.000)	2.037 ** (0.016)		1.953 *** (0.000)	
控制变量	Ln fi	0.273 ** (0.037)	0.829 *** (0.000)	0.093 * (0.061)	1.241 *** (0.001)	0.072 * (0.059)
	industry	-1.029 *** (0.000)	-2.371 ** (0.015)	-0.920 ** (0.047)	-1.634 ** (0.026)	-1.013 *** (0.031)
	Ln IF	0.107 ** (0.012)	0.142 * (0.056)	0.096 *** (0.000)	0.174 *** (0.001)	0.067 ** (0.018)
	Ln n	0.106 (0.152)	2.061 ** (0.013)	-0.196 ** (0.027)	0.940 ** (0.027)	-0.024 (0.253)
	pgdp	1.230 *** (0.001)	1.962 *** (0.001)	0.501 *** (0.000)	1.516 *** (0.000)	0.389 ** (0.016)
年份固定效应	控制	控制	控制	控制	控制	
样本固定效应	控制	控制	控制	控制	控制	
N	290	35	255	55	235	
R ²	0.431	0.573	0.319	0.541	0.327	

注: *、** 和 *** 分别表示在 10%、5% 和 1% 水平下显著; 常数项省略。

2. 行政中心样本模型与非行政中心样本模型的对比分析: 模型二为双重门槛面板模型, 对应的门槛值分别为 3.64 和 5.14。在三个区间中, $PM_{2.5}$ 的回归系数均显著为正, 说明以直辖市、省会城市和计划单列市为主的样本中, 政府对雾霾等环境污染的财政回应性均存在。具体而言, 当 $pgdp < 3.64$ 时, 回归系数 $\alpha_1 = 1.627$; 当 $3.64 \leq pgdp < 5.14$ 时, 回归系数 α_2 下降为 1.519 且显著性降低; 当 $pgdp \geq 5.14$ 时, 回归系数 α_3 上升为 3.04, 即随着经济水平发展, 行政中心城市对雾霾等环境污染的重视程度呈“U 形”特征。而建立在三重门槛回归上的模型三反映了非行政中心样本城市的政府财政对雾霾污染的回应性, 回归系数表明, 随着经济实力增强, 非行政中心城市的政府对雾霾防治工作由容忍逐渐向加强治理转变, 当 $pgdp < 3.67$ 时, $PM_{2.5}$ 系数为负值; 当 $pgdp \geq 3.67$ 时, $PM_{2.5}$ 系数转为正值, 并且在高经济水平样本区间具有更高值, 这可能是地方政府在发展经济和保护环境双重事务中权衡取舍的结果。因此, 相对于行政中心城市, 在同等经济实力条件下, 地方政府对雾霾防治工作的重视度始终较低。这种对雾霾等环境污染治理理念上的落差与分权体制下地方政府官员所面临的激励机制相关。行政中心城市受省级政府和中央相关部委领导重视, 存在较强的政治约束力, 其环境信息获取成本较低, 更容易受到来自公众投诉、上级监管等约束, 而政治表达途径不畅和监管不到位使得地方政府拥有信息优势, 在观察到 $PM_{2.5}$ 等环境污染指标上升时, 不再愿意维持既有的治理资金, 放弃环境污染防治转而投向其它易于提升其政绩水平的指标上去, 例如增加

经济产值。即在雾霾治理方面存在政府失灵现象：节能环保支出比例未能随着 $PM_{2.5}$ 浓度提升而增加。

3. 环保模范城市样本模型与非模范城市样本模型的对比分析：模型四为单一门槛面板模型，对应的门槛值分别为 4.21。当 $pgdp < 4.21$ 时， $PM_{2.5}$ 对应的系数 $\alpha_1 = 1.849$ ；当 $pgdp \geq 4.21$ 时， $PM_{2.5}$ 对应的系数 $\alpha_2 = 1.528$ 。由此说明，“全国环境保护模范城市”称号确实产生了激励效果，促使模范城市始终维持财政节能环保支出水平。 $\alpha_2 < \alpha_1$ ，即经济发展水平较高层次的样本其对 $PM_{2.5}$ 等环境污染治理投资的比例反而下降，即经济水平较好的模范城市相对于较差的模范城市出现了节能环保支出比重随雾霾污染下降现象。但是，与普通面板回归系数 1.627 相比，非线性回归的系数差距并未显著扩大。本文认为，其一是经济水平相对较高的城市，虽然污染促使其提高节能环保支出水平，但相对于其较富有的财力而言，其支出占比上升幅度相对较低，从而表现为 $\alpha_2 < \alpha_1$ ；其二是，处于经济水平上升过程中的城市与经济水平较低城市相比，其发展潜力更大，分权下的政府官员对 GDP 的追求高于环境治理。非环保模范城市样本回归结果如模型五所示，人均 GDP 三个门槛值 2.30、3.06 和 4.13 将总样本区分为四个区间，当 $pgdp < 3.06$ 时，两个区间的回归系数均为负值，表现为较低发展水平条件下非环保模范城市的政府财政对雾霾污染的社会回应性不存在，甚至减少环保支出占比现象。 $\alpha_1 = -0.008$ ， $\alpha_2 = -1.301$ ，即经济水平提升非但未能使得财政用于环境保护支出比重上升，反而明显下降。当 $pgdp \geq 3.06$ 时，回归系数 α_3 和 α_4 分别为 1.007、1.953，即非模范城市在其经济发展水平较高时也会逐渐加大 $PM_{2.5}$ 等环境污染治理投资的比例。

五、稳健性检验

地方政府在雾霾防治中的行为特征除了表现为财政节能环保支出比重外，还可以表现为促使全社会在环境治理方面的投资，因此，本文采用城市环境污染治理投资额与 GDP 的比重作为因变量 (y_{it+1}) 的替代变量进行稳健性检验。在进行门槛回归显著性检验基础上，对方程 (1) 式进行估计，结果如下表 4 所示。稳健性回归结果表明，核心解释变量 $PM_{2.5}$ 在不同样本类别上的系数符号与表 3 大致相同，拟合优度与之对比也较为合理。模型一中系数 α_i 保由负到正不断上升的转变特征，验证了地方财政在雾霾污染防治中的社会回应性转变特征；模型二的回归系数也是“U 形”结果；模型三未通过三重门槛效应检验，但双重门槛模型回归系数也呈现由负转正的现象；模型四中的回归系数 $\alpha_2 > \alpha_1$ ，表明环保模范城市对雾霾防治工作并未随着经济发展而下滑态势；模型五中非模范城市对雾霾防治工作重视度较低的结论依然成立。因此，表 3 中的非线性回归结果具有较好的稳健性。

表 4 模型稳健性检验结果

变量	模型一 三重门槛	模型二 双重门槛	模型三 双重门槛	模型四 单一门槛	模型五 双重门槛
$pgdp < \gamma_1$				0.649 ** (0.026)	
$pgdp \geq \gamma_1$				0.730 *** (0.001)	
$pgdp < \gamma_1$		0.093 *** (0.006)	-0.032 ** (0.041)		-0.046 ** (0.010)
$\gamma_1 \leq pgdp < \gamma_2$		0.527 ** (0.037)	0.051 (0.131)		-0.231 *** (0.005)
$pgdp \geq \gamma_2$		1.004 ** (0.044)	0.429 ** (0.018)		0.367 ** (0.038)
$pgdp < \gamma_1$	-0.021 (0.143)				
$\gamma_1 \leq pgdp < \gamma_2$	0.035 ** (0.039)				
$\gamma_2 \leq pgdp < \gamma_3$	0.304 *** (0.008)				
$pgdp \geq \gamma_3$	0.642 *** (0.001)				
年份固定效应	控制	控制	控制	控制	控制
样本固定效应	控制	控制	控制	控制	控制
N	290	39	251	55	235
R ²	0.374	0.476	0.278	0.503	0.327

注：*、** 和 *** 分别表示在 10%、5% 和 1% 水平下显著；常数项和控制变量回归系数省略。

六、主要研究结论

本文将在分权治理框架下,以 333 个地级和 4 个直辖市作为总样本量化分析年均空气污染指数 ($PM_{2.5}$) 对地方公共财政节能环保支出的影响,即财政支出在环境污染治理领域的回应性。在普通最小二乘回归结果不显著的基础上,采取人均 GDP 作为门槛变量,构建非线性模型分析不同经济水平区间内的地方政府对雾霾等环境污染的财政回应性。并根据城市区位特征和功能特征,将其区分为以省会城市为主的行政中心样本和非行政中心样本、环保模范城市和非环保模范城市,对比分析不同类别城市在雾霾防治方面是否存在门槛效应,挖掘政府官员在不同经济发展水平区间上的雾霾防治行动特征。主要结论包括以下几点:

第一,就总样本而言,地方政府节能环保支出比例与雾霾污染间不存在显著的线性关系。以人均 GDP 为门槛变量将其划分为四个区间,随着经济水平提升,地方官员对雾霾防治工作的态度经历了容忍、忽视、关注和重视四种特征。人均 GDP 小于 2.41 时,地方政府财政支出安排非但未能体现环境污染的回应性,反而降低节能环保支出比例,将更多财力用于经济社会发展;只有当人均 GDP 大于 3.01 时,公共财政预算安排才注重雾霾等环境污染的治理问题。

第二,就政治地位划分而言,行政中心样本城市和非行政中心样本城市的财政在雾霾污染方面的回应性也不是线性关系。双重门限回归结果表明行政中心样本城市政府对雾霾等环境污染的财政回应性始终存在且随着区间变化而呈“U 形”特征。非行政中心样本城市的公共财政对雾霾污染的回归系数随着经济实力增强由负转正,即财政回应性逐渐显性,表明分权下的地方政府在发展经济和保护环境双重事务中随着地区经济实力变化而不断权衡取舍。然而,相对于行政中心城市,在同等经济实力条件下,地方政府对雾霾防治工作的重视度始终较低,存在政府失灵现象。

第三,根据城市功能划分而言,环境模范城市的财政对雾霾污染的回应性存在线性关系,人均 GDP 对其干扰性较低,非环保模范城市则不存在线性关系。建立在单一门槛面板模型上的环保模范城市受“全国环境保护模范城市”称号激励,始终存在维持财政节能环保支出水平。但是,经济水平较好模范城市相对于较差模范城市出现了节能环保支出比重随雾霾污染下降现象。非环保模范城市的财政回应性在人均 GDP 小于 3.06 时,经济水平提升非但未能使得财政用于环境保护支出比重上升,反而明显下降;只有当人均 GDP 大于 3.06 时,非环保模范城市才会逐渐加大 $PM_{2.5}$ 等环境污染治理投资的比例。

参考文献:

- [1] The Yale Center for Environmental Law & Policy and Yale Data-Driven Environmental Solutions Group at Yale University, the Center for International Earth Science Information Network (CIESIN) at Columbia University. 2016 Environment Performance Index Report [EB/OL]. <http://www.epi-global.com/>, 2016-1.
- [2] The World Bank. The Cost of Air Pollution: Strengthening the Economic Case for Action [EB/OL]. 2016/09. <http://documents.shihang.org/courated/zh/docsearch?&query=air&fType=all>.
- [3] 尹恒, 杨龙见. 地方财政对本地居民偏好的回应性研究 [J]. 中国社会科学, 2014, (5): 96-115. 206.
- [4] Charles M. Tiebout. A Pure Theory of Local Expenditures [J]. Journal of Political Economy, 1956, 5(64): 416-424.
- [5] Wallace E. Oates. Fiscal Federalism [M]. New York: Harcourt Brace Jovanovich, 1972.
- [6] Qian Yingyi and Barry R. Weingast. Federalism as Commitment to Preserving Market Incentives [J]. Journal of Economic Perspective, 1997, 4(11): 83-92.
- [7] Silvana D. Decentralization and Environment [Z]. Edited by Ahmad E. and Brosio G. in Handbook of Fiscal Federalism, Edward Elgar Press, 2006.
- [8] 乔宝云, 范剑勇, 冯兴元. 中国的财政分权与小学义务教育 [J]. 中国社会科学, 2005, (6): 37-46. 206.

- [9] Zheng S. , Matthew E. K. , Sun W. Incentivizing China's Urban Mayors to Mitigate Pollution Externalities: The Role of the Central Government and Public Environmentalism [R]. NBER Working Paper, 2013.
- [10] [美]丹尼尔·H. 科尔著, 严厚福, 王社坤译. 污染与财产权: 环境保护的所有权制度比较研究 [M]. 北京: 北京大学出版社, 2009.
- [11] Anselin L. Spatial Effects in Econometric Practice in Environmental and Resource Economics [J]. American Journal of Agricultural Economics, 2001, 83(3): 705-710.
- [12] Woods N. D. Interstate Competition and Environmental Regulation: A Test of the Race-to-the-bottom Thesis [J]. Social Science Quarterly, 2006, 87(1): 174-189.
- [13] 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.
- [14] 席鹏辉, 梁若冰. 油价变动对空气污染的影响: 以机动车使用为传导途径 [J]. 中国工业经济, 2015, (10): 100-114.
- [15] 黄万华, 王娟, 何立华, 刘渝. 环境规制竞争对区域环境质量影响机理的博弈分析 [J]. 统计与决策, 2015, (22): 58-60.
- [16] 李斌, 李拓. 环境规制、土地财政与环境污染——基于中国式分权的博弈分析与实证检验 [J]. 财经论丛, 2015, (1): 99-106.
- [17] Hansen B. E. Threshold Effects in Non-dynamic Panels: Estimation, Testing, and Inference [J]. Journal of Econometrics, 1999, 93(2): 345-368.

Social Responsibility Evaluation of Local Finance in the Prevention and Control of Haze Pollution

MA Haitao¹, LIU Yan², SHI Yupeng³

(1. Graduate School, Central University of Finance and Economics; 2. School of Government Central University of Finance and Economics, Beijing 100081, China; 3. Research Center of Civil Military Integration and National Defense Mobilization Development of CSIC, Beijing 100192, China)

Abstract: The internal financial mechanism of haze pollution control is that the scale and proportion of local fiscal energy saving and environmental protection expenditure is positively related to PM_{2.5}. According to the characteristics of environmental Kuznets curve, using per capita GDP as a threshold variable, we construct a non-linear model to test the responsiveness of local finance in haze control. The results show that, with the improvement of economic level, local officials' attitude towards haze prevention has experienced four characteristics of tolerance, neglect, showing concern and paying great attention. According to the function and development orientation, compared to the administrative center cities, due to imperfect incentives, non-administrative center city officials have government failure phenomenon in the haze management. The threshold effect is not obvious in environmental protection exemplary city. And only when the per capita GDP is greater than 3.06 will the non-environmental protection exemplary cities gradually increase the proportion of pollution control investment. These findings indicate that the local governments have heterogeneous motivation in the haze control and their social responsibility is inadequate. Thus, the development of appropriate incentive and restraint mechanism according to the economic development stage is the primary conditions in control haze pollution.

Key words: Environmental Protection Investment; Haze Pollution; the Responsiveness of Local Government; Threshold Effect

(责任编辑: 风云)