

财政分权对环保投资效率的影响研究

——基于 DEA-Tobit 模型的分析

张璇^{1,2},袁浩铭³,郝芳华^{1,2*} (1.北京师范大学水科学研究院,北京 100875; 2.北京师范大学中国绿色发展协同创新中心,北京 100875; 3 北京师范大学经济与工商管理学院,北京 100875)

摘要: 延续财政分权对环境质量影响的研究,讨论财政分权对环保投资效率的影响.基于中国 2004~2014 年 30 个省份的面板数据,在 DEA-Tobit 模型的研究框架下,测度了各个省份多种类型的环保投资效率,并进一步讨论了财政分权对环保投资效率的影响.实证结果发现,财政分权不利于环保投资效率的改进,特别是不利于建设项目“三同时”环保投资效率、工业污染源治理环保投资效率,以及企业来源环保投资效率的改进.进一步考虑到地区异质性因素,以各地区环保投资额作为门槛变量的分析同样支持上述结论.

关键词: 环保投资效率; 财政分权; 财政规模

中图分类号: X32 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-6923(2018)12-4780-08

Fiscal decentralization influence on environmental investment efficiency: Analysis based on DEA-Tobit model. ZHANG Xuan^{1,2}, YUAN Hao-ming³, HAO Fang-hua^{1,2*} (1. College of Water Sciences, Beijing Normal University, Beijing 100875, China; 2.Green Development Institute, Beijing Normal University, Beijing 100875, China; 3.Business School, Beijing Normal University, Beijing 100875, China). *China Environmental Science*, 2018,38(12): 4780~4787

Abstract: This paper investigates the effect of fiscal decentralization on environmental investment efficiency, further considering the study on the impact of fiscal decentralization on environment quality. Based on the panel data of 30 provinces in China from 2004 to 2014, the environmental investment efficiency is measured under DEA (Data Envelopment Analysis) method, and the relationship between fiscal decentralization and environmental investment efficiency is investigated by a panel Tobit model. The empirical results show that fiscal decentralization is not conducive to the improvement of environmental investment efficiency especially for the “Three Simultaneous” of construction projects, industry pollution sources control, as well as the improvement of corporate environmental protection investment efficiency. Considering the regional heterogeneity factors, further studies that the aggregate environmental investment is selected as a threshold variable also support the conclusion.

Key words: environmental investment efficiency; fiscal decentralization; financial scale

环保投资是环境质量改善的经济基础:治理污染需要大量的环保投资,提升生产技术、推进清洁生产也需要大量的环保投资.可是,相对于逐步增长的环保投资(环保投资占 GDP 的比例从 2001 年 1.06% 提高到 2014 年的 1.51%,环保投资金额从 2001 年的 1166.7 亿元上升到 2014 年的 9575.5 亿元),中国环境质量并没有出现预期的好转,环保产业也出现了发展空间的不均衡现象^[1].相应,在扩大环保投资之外,颜茂华等^[2]认为环保投资效率不高是中国污染物排放量居高不下、环境质量没有根本好转的原因.

中国环保投资主要是以政府投资为主,主要由地方财政承担,考虑到财政分权和环境分权的现实,在财政分权影响环境质量的研究基础上,进一步讨论财政分权对环保投资效率的影响就成为重点.大多数研究认为,财政分权制度赋予了地方政府发展

经济的强大激励,在官员“晋升锦标赛”的现实追求下^[3],地方政府会片面追求 GDP 增长,为了展开地区间的竞争、吸引外部资金流入而“竞次”博弈,降低环境规制和标准,从而纵容了环境污染^[4].同样,延续财政分权对环境质量的影响,基于中国数据的早期实证研究大多认为财政分权不利于环保投资效率的改进,例如,金荣学等^[5]认为大部分省份的环境治理收益正处于规模报酬递减的阶段,而财政分权是省级政府环境治理支出效率下降的重要影响因素;潘孝珍^[6]认为中央地方财政分权关系对地方政府环境保护支出的效率有显著的影响,而收入分权度与支出分权度的提高都会降低地方政府环境保护支

收稿日期: 2018-04-26

基金项目: 国家社会科学基金项目(16BJL051);中央高校基本科研业务费专项资金(2017XTCX02)

* 责任作者, 教授, fanghua@bnu.edu.cn

出的效率;朱浩等^[7](2014)认为地方政府环境保护支出效率受制于政治晋升竞争和财政分权,根本原因在于以 GDP 为核心的考核机制,进一步的深入研究发现,财政分权与环境质量的关系受地区差异性 or 异质性的影响^[8],而市场政策^[9]、环境规制强度^[10]等异质性因素可能是财政分权与环保投资效率关系的重要影响因素。究其原因,财政分权对环保投资效率的影响是两方面的综合结果:一方面,财政分权可能引发地方政府的“竞次”博弈现象^[4],地方政府缺乏提高非生产性财政支出规模与效率的激励^[7],忽视了环境等非经济性公共物品供给^[11],导致环保投入不足、环境监管不力,不利于环境质量的改善;另一方面,财政分权所带来的地方经济增长及地方政府财政自给能力的提高,能为环保支出提供充裕的资金保障,调动地方政府环境保护的积极性,有助于改善环保基础设施,有利于环境质量改善。也就是说,财政分权改革并不必然影响环保投资效率,而是财政分权背景下的地区异质性或差异性,才是导致其最终效果的差异^[12]。

目前,大多数环保投资效率的相关研究均从数据包络分析(DEA)方法入手,在 DEA-Tobit 模型的框架下对效率值及其影响因素进行分析^[13]。这些研究大多认为中国环保投资所取得的治污效果相对于其自身增长速度不成比例^[14],主要原因就是环保投资的效率低下^[2]。从 DEA 测算环保投资效率的方法来看,环保投资效率低可以分为两种情况:一种情况是边际产出收益大于边际投入成本时,投入不足,也就是环保投资较小,但污染较大,环保投资不够而导致的效率低下;另一种情况是边际产出收益小于边际投入成本时,环保投资或环保投入较大,但结构不优化、投入产出的效率不^[15]。显然,这两种低效率情形的改善应该采取不同的应对措施,前者应当尽力提高环保投入水平,扩大环保投资,后者在于优化环保投资结构,进一步提高环保投资的边际产出收益。

与已有研究相比,本文的贡献在于:第一,在财政分权的制度背景下,探究了影响环保投资效率的地区间异质性因素,这对改进环保投资效率、改善环境质量具有现实意义。第二,考虑到我国不同环保投资的用途往往存在显著差异,分别对环保投资额、按“统计口径分”的三类环保投资以及

按“资金来源分”的两类环保投资的治污效率进行测度,从而丰富了财政分权对环保投资效率影响的实证研究。

1 环保投资效率

1.1 环保投资效率测算

借鉴赵胜豪等^[16]和张平淡等^[17]的研究,使用 DEA 方法来测算环保投资效率。基于规模报酬不变(CCR)的假定,从产出角度来核算各决策单元的效率得分,得分在 0~1 之间,得分 1 即为效率前沿。需要指出的是,由于基于 DEA 方法测得的环保投资效率是各年内不同省份间相对得分的结果,因而得出的效率是相对值而非绝对值。参考刘振亚等^[18]与钱丽等^[19]的模型构建模型(I)。

$$D(x_i, y_i) = \max \theta \quad (I)$$

服从于:

$$\sum_{i=1}^n \lambda_i x_i \leq x_0, \quad \sum_{i=1}^n y_i \lambda_i \geq y_0(1+\theta), \quad i=1,2,3,\dots, \quad \lambda_i \geq 0$$

投入变量:中国环保投资按统计口径可以分为“城市环境基础设施建设投资”、“工业污染源治理投资”和“建设项目‘三同时’环保投资”,这里将 3 种环保投资的和作为环保投资额的效率(Eff_t)的投入变量,将 3 种环保投资分别作为城市环境基础设施建设投资的效率(Eff_1)、工业污染源治理投资的效率(Eff_2)、建设项目“三同时”投资的效率(Eff_3)的投入变量。

产出变量:根据“工业三废”的具体项目,选取“工业废水排放达标量”、“工业 COD 去除量”、“工业 SO₂ 去除量”、“工业烟(粉)尘去除量”和“工业固废综合利用量”作为产出变量。其中,“工业废水排放达标量”和“工业 COD 去除量”反映水污染治理情况,“工业烟(粉)尘去除量”和“工业 SO₂ 去除量”反映大气污染治理情况,“工业固废综合利用量”反映固体污染治理情况。

1.2 环保投资效率的比较

根据模型(I),测得的环保投资额的效率(Eff_t)如表 1 所示。由表 1 可知,经济发达地区(如北京、天津、上海、江苏等)环保投资效率并不高,而对于经济发展水平中等,甚至较低的地区反而环保投资效率较高,如河南、广西等,但对于部分经济欠发达地区,其环保投资效率同样较低,如新疆、陕西等。

表 1 环保投资总额的效率
Table 1 Efficiency of environmental investment

省份	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	平均
北京	0.38	0.35	0.26	0.42	0.17	0.26	0.36	0.72	0.29	0.42	0.18	0.35
天津	0.31	0.26	0.44	0.38	0.47	0.23	0.32	0.16	0.23	0.7	0.22	0.34
河北	1	0.86	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.99
山西	1	1	1	1	0.68	0.51	0.61	0.81	1	0.69	1	0.85
内蒙古	1	1	0.7	1	0.6	0.88	0.84	0.76	0.73	0.51	0.56	0.78
辽宁	0.39	0.58	0.67	0.82	0.8	0.86	0.74	1	0.72	0.69	0.97	0.75
吉林	0.95	1	1	1	0.73	0.77	0.58	0.87	0.83	0.99	1	0.88
黑龙江	0.83	1	1	1	0.89	1	0.89	0.57	1	0.93	1	0.92
上海	0.9	0.47	0.65	0.31	0.43	0.53	0.47	0.39	0.41	0.91	0.38	0.53
江苏	0.39	0.43	0.62	0.37	0.47	0.63	0.7	0.43	0.5	0.51	0.69	0.52
浙江	0.46	0.68	0.75	0.75	1	1	1	0.79	1	1	0.81	0.84
安徽	1	1	1	1	0.88	0.93	1	1	0.78	0.99	1	0.96
福建	1	0.79	0.79	1	0.92	1	1	0.6	0.66	0.6	1	0.85
江西	1	0.97	1	0.85	1	1	0.84	1	1	1	1	0.97
山东	0.56	0.87	0.71	0.6	0.58	0.87	0.68	0.49	0.52	0.68	0.71	0.66
河南	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.00
湖北	0.72	0.74	0.78	1	0.97	0.58	1	1	0.67	0.88	0.75	0.83
湖南	1	1	1	0.78	0.84	0.6	1	1	0.93	1	1	0.92
广东	0.94	0.25	0.37	0.4	0.69	1	0.36	0.52	1	1	1	0.68
广西	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.00
海南	1	1	0.6	1	1	1	1	0.19	0.26	0.64	1	0.79
重庆	1	0.56	0.69	0.45	0.36	0.39	0.41	0.91	1	1	1	0.71
四川	0.67	0.62	0.76	0.73	0.75	0.87	1	1	0.86	0.95	0.8	0.82
贵州	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.00
云南	1	1	1	1	1	0.94	0.66	1	1	1	1	0.96
陕西	0.63	0.62	1	0.57	0.48	0.35	0.48	0.62	0.73	0.7	0.74	0.63
甘肃	1	1	1	1	1	0.94	1	1	0.89	1	0.98	0.98
青海	1	1	0.91	0.83	0.61	0.41	0.89	1	1	1	1	0.88
宁夏	0.67	1	0.37	0.79	0.63	0.95	1	1	1	1	1	0.86
新疆	0.28	0.34	0.46	0.44	0.49	0.34	0.38	1	0.51	0.58	0.52	0.49

2 研究设计与实证分析

2.1 模型构建

为了检验财政分权对环保投资效率的影响,借鉴潘孝珍^[6]、张玉等^[20]、朱浩等^[7]的相关研究,使用面板 Tobit 回归检验财政分权对环保投资效率的影响,设定如下模型(II).进一步地,为了检验各地区异质性因素下环保投资效率的差异,选取环保投资金额大小(Envi)作为门槛变量,对财政分权与环保投资效率间的关系进行门槛特征检验.一般而言,环保投资额不仅反映了地区环保投入水平,还在一定程度上反映了地区经济发展水平,相应,通常认为经济较发达的地区有着更高的环保投资.借鉴 Hansen^[21]的门槛回归模型,设定回归模型(III),对检验出的门槛值采用面板 Tobit 回归进行分析.

$$Eff_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 FD_{it} + \alpha_2 Controls_{it} + \varepsilon_{it} \quad (II)$$

$$Eff_{it} = \beta_0 + \beta_1 FD_{it} (thr \leq Envi) + \beta_2 FD_{it} (thr > Envi) + \beta_3 Controls_{it} + \eta_{it} \quad (III)$$

其中: Controls = Indrate+Popuden+Firm+Edu
式中:*t* 表示年份,*i* 表示地区, ε 、 η 为残差项.此外,考虑的时间效应带来的影响,回归模型中加入年份变量对其加以控制.对回归系数进行标准化处理.

2.2 变量说明及数据来源

具体的变量选择及定义如表 2 所示.

关于财政分权(FD)的表征指标,大多数学者在张晏等^[22]的研究基础上,或选择财政收入,或选择财政支出的角度来测度财政分权^[23].实际情况中,转移支付的时政性强而数额变化频繁,从支出分权指标度量的财政分权方差较大.本文试图在较长期间内检验财政分权对环保投资效率的影响,同时探究地区异质性

的影响,因而,在此选择财政收入分权可以使得样本在不同年份中受到的其它因素影响得以控制,变动情况更加稳定,而且财政收入决策对转移支付的敏感程度显著低于财政支出决策^[24].

表 2 变量选择及选取依据
Table 2 Definition of variations

变量类别	变量选择	变量定义	变量简称
被解释变量	环保投资额的效率		Eff_t
	城市环境基础设施建设投资效率	对应的 DEA 测算值	Eff_1
	工业污染源治理投资效率	(单位:1)	Eff_2
	建设项目“三同时”环保投资效率		Eff_3
核心解释变量	财政分权	各省预算内财政收入/中央预算内本级财政收入(单位:1)	FD
控制变量	工业占比	工业增加值/GDP(单位:1)	Indrate
	人口密度	地区总人口/行政区面积(单位:万人/km ²)	Popuden
	企业性质	外商直接投资/ GDP(单位:1)	Firm
	教育水平	高等院校在校学生人数(单位:万人)	Edu

本文的研究样本取自我国 30 个省市自治区(囿于数据缺失问题,样本不包括香港、澳门、台湾和西藏),时间跨度为 2004~2014 年,所有数据均来自对应年份的《中国统计年鉴》^[25]、《中国环境年鉴》^[26]和《中国环境统计年鉴》^[27].

2.3 描述性统计

表 3 是变量描述性统计结果.

表 3 变量描述性统计
Table 3 Descriptive statistics of variations

变量	均值	标准差	最小值	最大值
Eff_t	0.791	0.246	0.160	1.000
Eff_1	0.446	0.297	0.01	1
Eff_2	0.554	0.274	0.08	1
Eff_3	0.537	0.295	0.02	1
FD	0.032	0.026	0.002	0.125
Envi	168.461	170.003	5.300	1416.200
Indrate	0.407	0.078	0.146	0.530
Popuden	431.804	628.077	7.462	3850.794
Firm	0.396	0.528	0.047	5.593
Edu	68.489	42.658	2.95	179.67

由表 3 可知,环保投资额的效率(Eff_t)的均值为 0.791,标准差为 0.246,计算得变异系数(C·V)远小于 100%,仅为 31.10%,说明各地环保投资的效率差距并不明显.就环保投资的统计口径来看,城市环境基础设施建设投资的效率(Eff_1)差异最大,工业污染源治理投资的效率差异(Eff_2)最小,但其 C·V 均小于 100%.相对于投资效率,各地环保投资额则有更明显的差异,最大值与最小值的比值可达 267.208, C·V 为 100.92%.财政分权(FD)最大值与最小值的比值为 62.5,地区间差异同样大于环保投资效率.工业

占比(Indrate)的标准差仅为 0.078,最大值与最小值的比值也仅为 3.630,说明工业化的发展道路在全国各地均得到重视,使得工业产值占 GDP 的比重没有呈现过大的地区差异.

2.4 实证分析

2.4.1 财政分权对环保投资效率的影响 根据模型(II),分别使用环保投资的效率(Eff_t)、城市环境基础设施建设投资的效率(Eff_1)、工业污染源治理投资的效率(Eff_2)、建设项目“三同时”投资的效率(Eff_3)表征因变量环保投资效率(Eff),回归结果见表 4 所示.

由表 4 栏(1)可知,财政分权(FD)的回归系数在 5%的水平显著为负,即财政分权水平的提高会显著降低环保投资额的效率(Eff_t),这与潘孝珍^[6]、朱浩等^[7]的研究结论相似.这些类似的研究认为财政分权不利于政府环保支出或投资的效率改进.城市环境基础设施建设投资属于政府环保支出或投入,但表 4 栏(2)的结果显示,财政分权(FD)对城市环境基础设施建设投资的环保投资效率(Eff_1)的回归系数为负但不显著.进一步,在表 4 栏(3)中,财政分权(FD)的回归系数在 10%的水平下显著为负,在栏(4)中回归系数在 1%的水平下显著为负,也就是说,财政分权不利于工业污染源治理投资效率(Eff_2)和建设项目“三同时”投资效率(Eff_3)的改进.从环保投资的统计口径来看,城市环境基础设施建设投资的资金来源主要为政府支出,建设项目“三同时”治理投资的主要来源是企业自筹,而工业污染源治理投资的来源的主体则兼有政府与企业^[28],但主要也是企业

自筹,以 2010 年为例,企业自筹的工业污染源治理投资部分达 94.948%。综合表 4 栏中财政分权(FD)的回归系数,可以判断,财政分权不利于环保投资效率的改进,主要原因是环保投资结构所致。当然,按统计口径的环保投资结构只是结构的一个方面,后续会按环保投资的资金来源予以进一步分析与讨论。

表 4 面板 Tobit 回归结果
Table 4 Regression result of Tobit

因变量	环保投资额的效率	按统计口径分			按资金来源分	
		城市环境基础设施	工业污染源治理投资	建设项目“三同时”	政府来源环保投资	企业来源环保投资
		建设投资的效率	的效率	的投资效率	的效率	的效率
	栏(1)	栏(2)	栏(3)	栏(4)	栏(5)	栏(6)
财政分权	-0.411**	-0.184	-0.323*	-0.412***	-0.078	-0.438**
(FD)	(-2.50)	(-1.10)	(-1.89)	(-2.84)	(-0.41)	(-2.40)
工业占比	-0.058	-0.188**	-0.080	0.022	-0.318***	-0.059
(Indrate)	(-0.68)	(-2.24)	(-0.92)	(0.28)	(-2.96)	(-0.56)
人口密度	-0.268**	-0.128	-0.169	-0.104	-0.093	-0.165
(Popuden)	(-2.02)	(-0.93)	(-1.24)	(-0.93)	(-0.59)	(-1.10)
企业性质	0.138**	-0.108**	0.211***	-0.079	-0.178***	0.006
(Firm)	(2.48)	(-2.03)	(3.62)	(-1.35)	(-2.95)	(0.09)
教育水平	0.387***	0.103	0.336**	0.233*	0.073	0.407***
(Edu)	(2.77)	(0.73)	(2.33)	(1.74)	(0.49)	(2.74)
样本数	330	330	330	330	210	210
时间效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制
Wald 检验值	35.25	92.96	76.05	71.88	129.75	38.14
对数似然值	102.078	52.932	50.414	25.427	59.217	49.348
LR 检验 P 值	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

注:*, **, *** 分别表示回归系数在0.1、0.05、0.01的水平上显著,常数项回归结果略去,括号中的数字表示T值。

栏(1)中控制变量的估计结果也具有一定启示意义。工业占比(Indrate)的回归系数不显著。人口密度(Popuden)的回归系数在 5%水平下显著为负。企业性质(Firm)的回归系数在 5%水平下显著为正,说明更高的外资企业占比有助于环保投资效率的改进,这支持了外商直接投资存在“溢出效应”能够显著提高环保投资效率。一般认为,外商直接投资能够提高东道国的能源效率^[29],改善区域生态效率^[30]。教育水平(Edu)的回归系数显著为正,说明更高教育水平的地区拥有更高的环保投资效率,与相关研究结果一致^[7],通常认为,教育水平越高,环境保护意识越强,对环境质量要求越高,会推动环保投资效率的改进。

2.4.2 环保投资规模的门槛效应分析 表 4 中,财政分权(FD)对环保投资额的效率(Eff_t)、工业污染源治理投资的效率(Eff_2)和建设项目“三同时”投资的效率(Eff_3)的影响在不同水下下显著为负。不过,从 DEA 测算环保投资效率的方法来看,效率改进要区分环保投资金额的大小,因此,根据模型(III),选择环保投资金额大小(Envi)作为门槛变量,对其上述

三项环保投资进行门槛特征检验,并采用面板 Tobit 回归检验不同门槛值下财政分权对环保投资效率的影响。结果见表 5。

表 5 栏(7)—栏(9)中,因环保资金额大小不同而显著存在门槛效应。其中,栏(7)中,对环保投资额的效率(Eff_t)的门槛特征检验显示财政分权(FD)对环保投资效率(Eff)的回归系数会因各地区环保投资额(Envi)的不同而表现出明显的门槛特征,存在两个门槛分别为 59.60 亿元和 114.40 亿元。回归结果显示,较低环保投资额(Envi_1)的地区,财政分权(FD)对环保投资效率(Eff_t)的回归系数显著为正;中等环保投资额(Envi_2)的地区,财政分权(FD)的回归系数为负,但不显著;高环保投资额(Envi_3)的地区,财政分权(FD)的回归系数显著为负。可见,在环保投资额较低的地区,财政分权水平的提高有助于环保投资效率的增加,说明其环保投资的边际产出收益仍大于边际收入成本,这样,进一步提高分权水平,扩大环保投资,能够使污染项目得到有效覆盖,有利于环保投资效率的改进。不过,随着环保投资额的增加,财政分权对环保投资效率的影响逐渐转为负面。整体而言,

对于经济欠发达、环保投入能力较低的地区,环保投资效率不高的主要原因是环保投资力度不够;而对于经济发达地区,低效率的原因主要在于环保投入的结构不够优化.

栏(8)中,工业污染源治理投资的效率(Eff_2)作为因变量时存在显著的门槛特征,存在的两个门槛值分别为 33.45 亿元和 103.50 亿元.相似地,财政分权的回归系数在工业污染源治理投资金额较低的地区显著为正,而在金额较高的地区显著为负.说明财政分权(FD)对工业污染源治理投资的效率(Eff_2)的影响同样存在着地区差异.栏(9)中,建设

项目“三同时”投资的效率(Eff_3)作为因变量时同样存在两个显著的门槛值,即 12.20 亿元和 52.30 亿元.在环保投资额(Envi)由低到高的三个阶段中,财政分权(FD)的回归系数分别为负、正、负,均通过 10%及以上的显著性检验.值得指出的是,检查原始面板数据发现,环保投资额(Envi)低于 12.20 亿元的样本单元仅有 8 个,占总样本数的 2.4%.因此,同样可以认为在环保投资额较低的地区,财政分权水平的提高有助于建设项目“三同时”投资的效率(Eff_3)的增加,而在投资金额较高的地区,财政分权对其影响仍是负面的.

表 5 门槛回归结果
Table 5 Threshold regression results

门槛变量 因变量	环保投资金额			
	环保投资总额效率 栏(7)	工业污染源治理投资效率 栏(8)	建设项目“三同时”环保投资效率 栏(9)	企业来源环保投资效率 栏(10)
财政分权×低环保投资额 (FD×Envi_1)	0.152*** (3.27)	0.132*** (2.78)	-0.141*** (-3.07)	-0.047 (-0.81)
财政分权×中环保投资额 (FD×Envi_2)	-0.123 (-0.72)	-0.143 (-0.76)	0.556* (1.93)	-0.124 (-0.66)
财政分权×高环保投资额 (FD×Envi_3)	-0.376*** (-3.71)	-0.260** (-2.12)	-1.004*** (-3.91)	-0.481*** (-5.08)
工业占比 (Indrate)	-0.032 (-0.39)	-0.066 (-0.77)	0.064 (0.82)	-0.131 (-1.30)
人口密度 (Popuden)	-0.213 (-1.63)	-0.129 (-0.96)	-0.103 (-0.96)	-0.095 (-0.65)
企业性质 (Firm)	0.148*** (2.76)	0.224*** (3.91)	-0.096* (-1.68)	-0.043 (-0.43)
教育水平 (Edu)	0.442*** (3.17)	0.384*** (2.67)	0.214* (1.67)	0.501*** (3.47)
样本数	330	330	330	210
时间效应	控制	控制	控制	控制
Wald 检验值	61.87	90.72	110.52	69.27
对数似然值	113.848	56.260	40.641	62.110
LR 检验 P 值	0.000	0.000	0.000	0.000
门槛值_1	59.60	33.45	12.20	10.60
门槛值_2	114.40	103.50	52.30	114.40

注:*, **, *** 分别表示回归系数在0.1、0.05、0.01的水平上显著,常数项回归结果略去,括号中的数字表示*t*值.门槛值的测定是采用Bootstrap反复抽样300次得到的结果.

综合财政分权(FD)对环保投资额的效率(Eff_t)、工业污染源治理投资的效率(Eff_2)和建设项目“三同时”投资的效率(Eff_3)的门槛效应分析,可以认为,在环保投资金额较小的地区,扩大环保投资有利于环保投资效率的改进,而在环保投资金额较大的地区,财政分权不利于环保投资效率的改进,需要优化环保投资的结构,需要提高建设项目“三同时”投资、工业污染源治理投资的环保投资效率.

3 讨论

环保投资来源分为政府和企业,一般认为财政分权不利于政府环保支出的效率改进^[5-7].上述按照环保投资统计口径的实证发现,环保投资结构或许是影响环保投资效率改进的重要因素.考虑到工业污染源治理投资和建设项目“三同时”投资的主要来源均为企业,是否财政分权与环保投资效率的关

系会受到投资来源结构的影响?因此,有必要对政府、企业来源的环保投资进行更精确的划分,进一步检验结构差异是否存在。

参考张平淡^[28]对政府、企业来源环保投资的处理,将城市环境基础设施建设投资与工业污染源治理投资中政府资金相加,视为政府来源的环保投资;将建设项目“三同时”投资与工业污染源治理投资中企业自筹资金相加,视为企业来源的环保投资。首先,根据模型(I),政府来源环保投资的效率(Eff_g)和企业来源环保投资的效率(Eff_f)进行测算;其次,根据模型(II)对财政分权(FD)与政府、企业来源的环保投资效率的关系进行检验;最后,同样对两对关系中具有显著影响的进行门槛特征分析及回归检验。由于《中国环境统计年鉴》^[26]仅披露了2010年及以前期间工业污染源治理投资的具体来源情况,所以这里仅基于2004~2010年的样本进行检验。政府来源环保投资的效率(Eff_g)和企业来源环保投资的效率(Eff_f)的测算结果见附录,后两个阶段的检验结果分别见表4的栏(5)、(6)和表5的栏(10)所示。

表4栏(5)、(6)中,财政分权(FD)对政府来源环保投资的效率(Eff_g)回归系数不显著,而对企业来源环保投资的效率(Eff_f)在5%水平下显著为负,说明财政分权水平的增加并没有影响政府来源的环保投资效率,但对企业来源的环保投资效率有显著负面影响。可能的原因是,财政分权制度下,公共部门存在明显的寻租空间^[10],使得企业可能通过寻租行为来获取政府绿色信贷^[31]、躲避税务检查^[32],或减免排污收费^[33],这不仅降低了环境规制政策的效果^[34],也降低了企业创新效率^[35],导致企业环保投资效率下降。相较于企业来源的环保投资,政府来源的环保投资主要为生产性环保投资^[28],其支出主要是根据已成文的环保条例或当地的环境保护五年规划,同时,“十一五”开始启动总量减排,上级的环境压力也迫使地方政府不断加强环境重视程度^[36],使得政府环保投资的支出与实施都得到了保障。

表5栏(10)中,企业来源环保投资的效率(Eff_f)同样表现出明显的门槛特征,存在的两个显著的门槛值分别为10.60和114.40亿元。面板Tobit回归结果显示,财政分权(FD)的回归系数在环保投资额(Envi)较低时不显著,在环保投资额(Envi)较高时显

著为负。说明对于投资金额较低的地区,财政分权水平的增加不会降低企业来源环保投资的效率(Eff_f)。换言之,环保投入不足的地区,可以借助财政分权对经济发展的促进作用来扩大环保投资,从而达到环境治理的目的。

4 结论

1994年分税制改革以来,财政分权制度在刺激地方经济发展的同时也推动了地方政府的逐底竞争,使其可能为了地区经济利益的最大化而减弱环境保护的关注。财政分权背景下,地方政府可能为了吸引排污企业而降低环境标准、环保投入和环境规制强度等,这在很大程度上既削弱了地区环境质量,也不利于环保投资效率的提高。因此,在财政分权影响环境质量的研究基础上,进一步讨论财政分权对环保投资效率的影响就显得十分重要。本文基于中国30个省份2004—2014年的面板数据,采用DEA方法对各地区环保投资额的效率(Eff_t)及3种统计口径细分的投资效率进行测算,并利用面板Tobit模型对财政分权(FD)与环保投资效率(Eff)的关系进行估计分析,并选取各地区的环保投资额(Envi)作为门槛变量,对财政分权(FD)与环保投资效率(Eff)的关系进行门槛特征分析,最后,将环保投资按照政府、企业来源进行分类,再次对其与财政分权(FD)的关系进行检验。实证结果显示:总体来看,财政分权(FD)不利于环保投资效率(Eff)的改进,特别是不利于建设项目“三同时”环保投资效率(Eff_3)、工业污染源治理投资效率(Eff_2),以及企业来源环保投资效率(Eff_f)的改进,门槛效用分析发现,环保投资总额低的地区,扩大财政分权和环保投资有利于改进环保投资效率,而环保投资总额高的地区,扩大财政分权反而不利于环保投资效率的改进。

5 政策建议

加快生态文明体制改革,建设美丽中国,不仅需要大量的环保投入,还需进一步提高投入效率。在财政分权约束下的环境事权和财政分权的现实下,要提升环保投资效率,就需要做到:(1)加大生态环境保护力度,提高中央在环保投资配置中的调节作用。相对而言,一些地区环保压力大、任务重,而且环保投入不足或短缺,这就需要在全国范围内对环保投资

进行配置,确保欠发达地区的环保投入,力保“多还旧账,不欠新账”。(2)解决突出环境问题,切实提高企业环保投资效率。强化排污者污染治理主体责任,地方政府一方面要提高污染排放标准,强化排污者责任,健全环保信用评价、信息强制性披露、严惩重罚等制度;另一方要积极引导污染企业采用最新污染治理技术或设备,升级生产技术或采用更清洁生产技术和能源,促进减排效率的提升。(3)推进绿色发展理念,在新旧动能转换中不产生污染或少产生污染。当下,中国的污染控制主要依赖于末端治理,过程控制、源头防治的改进空间还很大,要依靠改革创新和结构调整增强内生动力,特别是要通过更严格的环境标准来化解淘汰过剩落后产能,要通过更清洁的生产标准来推动新技术改造提升传统产业。

参考文献:

- [1] 逯元堂,吴舜泽,赵云皓,等.基于环保投入的区域环保产业发展空间均衡性分析——以 2004—2011 年为例 [J]. 中国环境科学, 2015, 35(5):1586-1591.
- [2] 颜茂华,刘向伟,白牡丹.环保投资效率实证与政策建议 [J]. 中国人口·资源与环境, 2010,20(4):100-105.
- [3] 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, 2004,39(6): 33-40.
- [4] 陈宝东,邓晓兰.财政分权体制下的城市环境污染问题研究——来自中国 73 个城市的经验数据 [J]. 大连理工大学学报(社会科学版), 2015,36(3):34-39.
- [5] 金荣学,张 迪.我国省级政府环境治理支出效率研究 [J]. 经济管理, 2012,34(11):152-159.
- [6] 潘孝珍.中国地方政府环境保护支出的效率分析 [J]. 中国人口·资源与环境, 2013,23(11):61-65.
- [7] 朱 浩,傅 强,魏 琪.地方政府环境保护支出效率核算及影响因素实证研究 [J]. 中国人口·资源与环境, 2014,24(6):91-96.
- [8] 张平淡.地方政府环保真作为吗?——基于财政分权背景的实证检验[J]. 经济管理, 2018,40(8):23-37.
- [9] 曲 亮,蔡宏波,任国良,等.财政分权与中国区域碳减排效率实证研究 [J]. 经济地理, 2015,35(5):160-165.
- [10] 罗能生,王玉泽.财政分权、环境规制与区域生态效率——基于动态空间杜宾模型的实证研究 [J]. 中国人口·资源与环境, 2017,27(4): 110-118.
- [11] 罗贵明.财政分权、地方政府竞争与公共教育投资——基于空间面板模型的分析 [J]. 大连理工大学学报(社会科学版), 2017,38(3): 131-135.
- [12] 林 春,孙英杰.财政分权背景下的经济增长质量地区差异——基于系统 GMM 及门槛效应的检验 [J]. 财经论丛, 2017,30(12): 33-42.
- [13] 王俊能,许振成,胡习邦,等.基于 DEA 理论的中国区域环境效率分析 [J]. 中国环境科学, 2010,30(4):565-570.16
- [14] 杨竟萌,王立国.我国环境保护投资效率问题研究 [J]. 当代财经, 2009,30(9):20-25.
- [15] 魏 楚,沈满洪.能源效率及其影响因素:基于 DEA 的实证分析 [J]. 管理世界, 2007,23(8):66-76.
- [16] 赵胜豪,盛学良,钱 瑜,等.基于 CCR 模型的工业园区企业环境绩效管理系统 [J]. 中国环境科学, 2009,29(11):1227-1232.
- [17] 张平淡,袁浩铭,杜雯翠.我国工业领域环保投资效率及其影响因素分析 [J]. 大连理工大学学报(社会科学版), 2016,37(1):6-10.
- [18] 刘振亚,唐 滔,杨 武.省级财政支出效率的 DEA 评价 [J]. 经济理论与经济管理, 2009,29(7):50-56.
- [19] 钱 丽,肖仁桥,陈忠卫.我国工业企业绿色技术创新效率及其区域差异研究——基于共同前沿理论和 DEA 模型 [J]. 经济理论与经济管理, 2015,35(1):26-43.
- [20] 张 玉,李齐云.财政分权、公众认知与地方环境治理效率 [J]. 经济问题, 2014,36(3):65-68.
- [21] Hansen B E. Threshold effects in non-dynamic panels: Estimation, testing, and inference [J]. Journal of Econometrics, 1999,93(2):345-368.
- [22] 张 晏,龚六堂.分税制改革、财政分权与中国经济增长 [J]. 经济学(季刊), 2005,5(4):75-108.
- [23] 谢贞发,张 玮.中国财政分权与经济增长——一个荟萃回归分析 [J]. 经济学(季刊), 2015,14(1):435-452.
- [24] 杨龙见,徐琰超,尹 恒.转移支付形式会影响地方政府的收支行为吗?——理论研究和经验分析 [J]. 财经研究, 2015,41(7):95-109.
- [25] 国家统计局.中国统计年鉴(2005-2015) [M]. 中国统计出版社.
- [26] 《中国环境年鉴》编辑委员会.中国环境年鉴(2005-2015) [M]. 中国环境年鉴社.
- [27] 国家统计局.中国环境统计年鉴(2005-2015) [M]. 中国统计出版社.
- [28] 张平淡.中国环保投资的就业效应:挤出还是带动? [J]. 中南财经政法大学学报, 2013,41(1):11-17.
- [29] 滕玉华,刘长进.外商直接投资的 R&D 溢出与中国区域能源效率 [J]. 中国人口.资源与环境, 2010,20(8):142-147.
- [30] 初善冰,黄安平.外商直接投资对区域生态效率的影响——基于中国省际面板数据的检验 [J]. 国际贸易问题, 2012,38(11):128-144.
- [31] 张秀生,李子明.“绿色信贷”执行效率与地方政府行为 [J]. 经济问题, 2009,31(3):87-90.
- [32] 于文超,周雅玲,肖忠意.税务检查、税负水平与企业生产效率——基于世界银行企业调查数据的经验研究 [J]. 经济科学, 2015,37(2): 70-81.
- [33] 许 罡,朱卫东,张子余.财政分权、企业寻租与地方政府补助——来自中国资本市场的经验证据 [J]. 财经研究, 2012,38(12):120-127.
- [34] 王 敏,冯宗宪.排污税能够提高环境质量吗 [J]. 中国人口.资源与环境, 2012,22(7):73-77.
- [35] 董晓庆,赵 坚,袁朋伟.国有企业创新效率损失研究 [J]. 中国工业经济, 2014,28(2):97-108.
- [36] 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, 2013,29(3):111-118.

作者简介: 张 璇(1984-),女,河南安阳人,讲师,博士,主要从事环境经济及流域管理方面的研究.发表论文 20 余篇。