

城市环境治理效率及其影响因素研究

张军涛, 汤 睿

(东北财经大学 公共管理学院, 辽宁 大连 116025)

摘 要: 本文基于数据包络模型对中国 30 个省份城市环境治理效率进行动态测度和静态测度, 并利用面板 Tobit 模型分析其影响因素。研究表明: (1) 就 2007—2016 年中国各省份城市环境治理效率的动态测度结果而言, 各省份城市环境治理效率整体呈波浪式上升趋势, 四大经济板块之间存在较大差异, 可以划分为高效率模式、中效率模式、弱效率模式和低效率模式四种类型。(2) 就 2016 年中国各省份城市环境治理效率的静态测度结果而言, 规模报酬不变的省份有 10 个, 规模报酬递增的省份有 4 个, 规模报酬递减的省份有 16 个; 城市环境治理实现纯技术效率有效的省份有 21 个, 实现规模效率有效的省份有 10 个。(3) 就城市环境治理效率影响因素分析结果而言, 城市空间集聚水平、城市经济发展水平和城市环境承载力对城市环境治理效率具有正向促进作用; 城市产业结构和城市对外开放水平对城市环境治理效率具有负向阻碍作用。就四大经济板块而言, 城市环境治理效率的影响因素也各不相同。

关键词: 城市环境; 治理效率; 规模报酬; 面板 Tobit 模型; 数据包络模型

中图分类号: F290 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-476X(2019) 06-0131-08

一、问题的提出

中国自改革开放以来经历着高速的城镇化进程, 大量农村人口进入城市共享发展红利。2017 年底, 中国城镇化率已达 58.52%。根据《国家新型城镇化规划(2014—2020 年)》, 到 2020 年常住人口城镇化率将达到 60%左右, 户籍人口城镇化率要达到 45%, 这相当于 2017—2020 年城镇化率年均提升 0.66 个百分点。人口的大量涌入一方面为城市发展不断输送新鲜血液; 另一方面也为城市环境带来巨大压力, 不断考验政府的管理水平。由于中国城市在运行过程中长期处于粗放增长模式, 必然伴随着大量能源和资源的过度消耗, 快速发展的经济和城镇化带来的城市环境恶化问题日益突出。交通拥堵、雾霾和地下水过度开采等问题愈发严重, 已经威胁到城市居民的生活质量和身心健康, 成为城市机体的病灶。在这种情况下, 以往城市规划与治理的弊端逐渐暴露, 生态环境脆弱和环境容量不足成为中国城市发展过程中必须解决的问题。鉴于此, 各级政府对环境问题给予的关注程度不断增强, 城市环境治理效率也逐步成为焦点。尤其是党的十八大以来, 大力推进生态文明建设成为政府工作的重点, 中央和地方对城市环境问题的治理力度不断加大。就目前城市环境治理成效来看, 虽然部

收稿日期: 2019-03-19

基金项目: 国家自然科学基金面上项目“新型城镇化的空间效应与区域政策工具组合创新”(41571121)

作者简介: 张军涛(1963—), 男, 河北石家庄人, 教授, 博士, 博士生导师, 主要从事城市经济、区域经济和公共管理研究。
E-mail: jtzhang001@163.com

(C)1994-2020 汤睿(1990—), 女, 辽宁沈阳人, 博士研究生, 主要从事城市环境治理和公共政策研究。E-mail: ansarena@live.cn

分城市的环境有所好转,但总体而言城市环境治理不容乐观,城市环境恶化不利于推进绿色发展和共享发展,也不利于实现人与自然和谐共生。全面认识城市环境问题,并采取系统有效的应对措施,切实提高城市环境治理效率,对实现城市可持续发展具有重要意义。

国内外学者对城市环境治理效率问题进行了多视角的研究,取得了一系列研究成果。Stewart^[1]主张环境治理责任应由中央政府承担;Ogawa 和 Wildasin^[2]基于理论模型的推导,强调尽管各区域之间存在明显的差异甚至会造成严重的外溢效应,但通过各级政府的分权管理仍然可以实现合理的环境资源配置效果;Adame 等^[3]提出,可以通过正负转换方式把非期望产出转换为期望产出,最终达到分析包含非期望产出的环境治理效率的目的;颜鹏飞和王兵^[4]运用 SBM 模型和卢恩伯格生产率指标,分析了中国 30 个省份的环境治理效率和环境全要素生产率及其影响因素;韩强和曹洪军^[5]以社会总投资额作为环境治理的投入量,分析了环境治理投资的绩效;张凌云和齐晔^[6]认为,地方政府为了追求政治晋升和扩大地方财政收入,必然专注于经济增长,而忽略环境监管和投入,严重影响了城市环境治理效率的提升;何平林和刘建平^[7]将财政支出这一环境治理变量作为统计口径,分析了中国地方政府在环境治理中的财政资金投入力度及效率;黄万华等^[8]认为,中国目前存在的重要问题是环境资源的产权界限不清晰,导致地方政府难以把控经济与政治的基本界限,出现城市环境治理效率下降的问题;孙露等^[9]运用主成分分析方法对非期望产出进行研究,提出了不同环境治理效率的测度方法;任丙强^[10]从公共政策角度研究了城市环境治理效率及城市环保政策执行效果的重要因素,认为政策激励是推进环境治理良态发展的重要积极因素;俞会新和林晓彤^[11]通过建立 EBM 超效率模型,对京津冀城市环境治理效率进行分析,认为影响环境治理效率的原因在于投入冗余与产出之间的矛盾;吴建祖和王蓉娟^[12]利用双重差分方法检验环保约谈制度与环境治理效率之间的关系。

国内外学者的研究成果为本文的研究奠定了基础。但已有研究多集中于省际经济和行业领域,对特定区域和城市群的具体情况,尤其是对全国整体城市环境治理效率的分析并不多。对于中国而言,各区域在发展过程中势必存在着城市环境治理效率的差异问题,不同区域的内在差异也有所不同,产生这种差异又受到哪些因素的影响,需要进行系统性分析。本文立足于中国经济新常态的宏观背景和城市环境治理效率普遍较低这一事实,在践行城市可持续发展和城镇化质量提升的指导思想下,对中国 30 个省份城市环境治理效率及其影响因素展开研究。

二、研究方法、指标体系构建与数据来源

(一) 研究方法

1. DEA-BCC 模型

原始的 DEA-CCR 模型适用于规模收益固定的情况,并不能解释规模收益变化的现实情况,为了使其应用范围更广,学者们进行了深入的分析,拓宽了其使用范围。增加了一个新的假设,即 $\sum_{j=1}^N \lambda_j = 1$,提出了在规模报酬可变情况下的新模型,并将其综合性效率分解为纯技术效率和规模效率,得到公式: $T_{BCC} = \{(x, y) \mid x \geq \sum_{j=1}^N \lambda_j x_j, \sum_{j=1}^N \lambda_j = 1, j=1, 2, \dots, N\}$ 。

去除规模收益固定的限制条件之后,可以将模型集中于单个决策单元水平的生产有效性上,如果一个决策单元实现有效性,即效率值为 1,则必须位于决策单元的生产前沿面上,这样就形成了规模收益可变条件下的 DEA-BCC 模型。 $\max_{\lambda, s^-, s^+} w = es^- + es^+, s. t. s^- = \theta x_i - X\lambda, s^+ = Y\lambda - y_i, \lambda \geq 0, s^- \geq 0, s^+ \geq 0; \min_{\theta, \lambda} \theta, s. t. -y_i + Y\lambda \geq 0, \theta x_i - X\lambda \geq 0, \sum_{j=1}^N \lambda_j = 1, \lambda \geq 0$ 。其中, s^- 和 s^+ 为模型中第 j_0 个决策单元投入和产出的松弛变量, θ 为评价的决策单元效率值,如果 $\theta=1$,此时纯技术效率和规模效率均为 1,即实现了 DEA 有效;如果 $\theta < 1$,且纯技术效率或规模效率中的某个值为 1,则实现了弱 DEA 有效,如果两者均小于 1,说明是非 DEA 有效。

2. 面板 Tobit 模型

根据 DEA 模型计算得到的城市环境治理效率可知,各决策单元效率得分被限制在 0—1,若采用最小二乘法,参数估计严重有偏和不一致。因此,通常采用受限因变量模型,即 Tobit 模型进行回归分析。标准面板 Tobit 模型为: $y_{it} = X_{it}\beta + \delta_i + \varepsilon_{it}, y_{it} = \max(0, y_{it})$ 。其中, $i=1, 2, \dots, N; t=1,$

$2, \dots, T; \varepsilon_{it} \sim N(0, \sigma_{\varepsilon, i}^2)$ 。个体效应可表示为: $\alpha_i = \bar{X}_i \lambda + \mu_i$, $\bar{X}_i = \sum_{t=1}^T X_{it} / T$, $\mu_i \sim N(0, \sigma_{\mu}^2)$ 。

(二) 指标体系构建

本文遵循评价指标体系完备性、可行性、可操作性和典型性的原则,构建城市环境治理效率指标体系。一是根据相关参考文献^{[13]-[15]},按照城市环境治理效率投入—产出分析原则,在综合考虑各项指标连续可得性的基础上,将城市环境治理效率评价指标体系分为城市环境治理投入指标和城市环境治理产出指标。二是考虑到政府环境治理投入的可计量性和数据的可得性,城市环境治理投入指标主要包括城市环境基础设施建设投资总额(亿元)、污染治理项目本年度完成投资(万元)、当年建成投产“三同时”项目数(项)、水利、环境和公共设施管理从业人数(万人);城市环境治理效率产出指标主要包括建成区绿化覆盖率(%)、工业废水排放达标率(%)、工业二氧化硫去除率(%)、生活垃圾无害化处理率(%)。

(三) 数据来源

为全面评估城市环境治理效率,由于西藏、台湾、香港和澳门数据的缺失,本文选取中国30个省份的地级以上城市作为评价单元。基于数据的时效性和一致性,选取2007—2016年的面板数据进行分析。本文所使用的数据均来自于2008—2017年的《中国城市统计年鉴》《中国环境统计年鉴》《中国环境年鉴》等。

三、城市环境治理效率的动态测度

以2007—2016年中国30个省份的地级以上城市的面板数据为基础,通过数据包络模型(DEA),利用DEAP2.1软件,对全国及东部、中部、西部、东北四大经济板块的城市环境治理效率进行动态测算。^①2007—2016年中国各省份城市环境治理效率整体呈波浪式上升趋势,但就数值而言仍然偏低,仅上升25.3%。2007—2014年各省份城市环境治理效率稳步提升;2015年城市环境治理效率出现较大幅度变动,呈现明显下滑现象,由0.636下降到0.552;2015—2016年城市环境治理效率又呈现出迅猛回升的势头。

(一) 四大经济板块城市环境治理效率的比较分析

2007—2016年山西、内蒙古、辽宁、吉林、黑龙江、江苏、浙江、福建、河南、湖北、广东、广西和四川的城市环境治理效率始终处于较低区间,低于0.400,海南和青海的城市环境治理效率已达到1.000,反映出各省份之间城市环境治理效率存在明显的地区差异。

1. 东部地区城市环境治理效率

2007—2016年东部地区城市环境治理效率和全国基本保持一致,呈现波浪式上升趋势。由2007年的0.271上升到2016年的0.654,说明东部地区不仅注重城市环境治理投入,也密切关注城市环境治理质量。上海和海南的城市环境治理效率最高,分别达到0.683和1.000,反映出其在城市环境治理过程中能够合理配置投入要素,全面提升投入要素的利用效率。

2. 中部地区城市环境治理效率

2007—2016年中部地区城市环境治理效率总体呈现波浪式变动,且逐渐低于全国平均水平,仅2008年略高于全国平均值。自2009年开始,中部地区城市环境治理效率逐渐与全国拉开差距,其城市环境治理投入产出错配问题明显。江西和湖南的城市环境治理效率相对较高,其余省份均位于0.500以下,主要在于中部地区大部分省份过多依靠城市环境治理投入要素的增加,忽视投入产出的最优组合,外加缺乏城市环境精细化管理意识,导致城市环境治理效率总体偏低。

3. 西部地区城市环境治理效率

2007—2016年西部地区城市环境治理效率呈现出明显上升趋势且远高于全国平均值,从2007年的0.564上升到2016年的0.822。与其他地区明显不同的是,西部地区城市环境治理效率均保持在0.600以上,显示出了较平稳的发展状态。内蒙古、广西和四川的城市环境治理效率较低,其余省份均处于较高水平,反映出西部地区城市环境治理效率也存在明显的地区差异。

©1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. <http://www.cnki.net>
^① 限于篇幅,测算结果未在正文列出,留存备索。

4. 东北地区城市环境治理效率

2007—2016年东北地区城市环境治理效率波动幅度最大,但总体而言却呈现小幅度上升趋势,由0.176上升到0.414,反映出东北地区环境治理效率提升的缓慢性。黑龙江、吉林和辽宁的城市环境治理效率均低于0.400,主要原因在于东北地区是老工业基地,经济发展过程中传统重工业占据主导地位,高能耗高污染的产业运行模式对于该地区城市环境带来极大的负面效应。此外,城市环境治理中一味地增加投入要素数量,难以把控投入要素的利用效率,无法实现最优投入规模下的高效率利用水平,导致东北地区城市环境治理效率处于全国最低水平。

(二) 城市环境治理效率的模式分析

本文依据城市环境治理效率的高低,将其分为高效率模式($E \geq 0.9$)、中效率模式($0.7 \leq E < 0.9$)、弱效率模式($0.3 \leq E < 0.7$)和低效率模式($E < 0.3$)四种类型,并对这四种类型进行说明。

1. 城市环境治理的高效率模式

城市环境治理的高效率模式表明,政府在城市环境治理过程中对于投入产出能够实现较高的转换率,处于这一发展模式的省份能够准确把握城市环境治理投入产出的最优组合方式,实现投入要素的高效利用,这对于提升城市环境治理效率具有借鉴意义。海南和青海的城市环境治理效率达到1.000,说明这些省份对于城市环境治理的投入能够完全转化为产出。这是因为处于高效率模式的省份,其城市环境质量本身较高,外加污染程度相对较低,环境治理的投入要素相对较少,基本能够全部转化成产出水平,环境治理效率自然也就较高。

2. 城市环境治理的中效率模式

城市环境治理的中效率模式反映了政府在实施城市环境治理政策的过程中能够将投入的要素资源进行合理转化,有助于实现投入效用最大化,也能够较大程度上避免公共资源的浪费,有助于实现城市环境的精细化治理。中效率模式的省份均位于中西部地区,说明中西部地区在城市环境治理中基本能够实现投入要素的转化,但相对于高效率模式而言,仍存在着较大的差距。这除了与自身投入水平相关外,还与投入要素的冗余化有关,盲目投入不但无法提高反而会降低城市环境治理效率。因此,实现城市环境治理投入产出的优化应成为各省份环境规划重要的关注点。

3. 城市环境治理的弱效率模式

城市环境治理的弱效率模式意味着城市环境治理中的投入要素尚未发挥全部价值,难以实现高质量的综合利用效果。处于弱效率模式的省份大多数位于东部地区,一方面,东部地区以牺牲环境为代价的经济发展方式依然存在,从而导致城市环境治理速度滞后于城市环境污染速度;另一方面,东部地区城市环境治理投入要素本身基数较大,要素冗余抑制城市环境治理效率的进一步提升。因此,对于处于城市环境治理弱效率模式的省份,如果要提升城市环境治理效率,必须强化城市环保理念,规避资源无效化的利用方式,集中推进城市资源利用效率的提升,从而加速实现由弱效率模式向高效率模式的转变。

4. 城市环境治理的低效率模式

城市环境治理的低效率模式表明,城市环境治理中的投入要素难以顺利转化为实际产出,出现资源闲置及浪费现象,长此以往会引发城市环境治理的畸形化现象。处于低效率模式的省份分布于四大经济板块,其中东北地区的省份全部属于该模式。这意味着这些省份的城市环境治理过程中仅有30%以下的投入要素能够转化成实际产出,70%以上的投入要素被浪费,既表现为投入要素利用的低效率,也反映出了投入规模的不合理。因此,对于城市环境治理低效率模式的省份,亟待严格把控城市环境治理的投入要素以及调整投入要素的利用方式,通过引进高效环保设备及环境技术,加大政府对于环境治理政策的实施力度,进而实现城市环境治理效率的提升。

四、城市环境治理效率的静态测度

以2016年中国30个省份的地级以上城市为研究样本,对其城市环境治理效率进行静态测算,结果如表1所示。

表 1 城市环境治理效率分解及规模报酬

省 份	综合效率	纯技术效率	规模效率	规模报酬	省 份	综合效率	纯技术效率	规模效率	规模报酬
北 京	0.445	1.000	0.445	递减	湖 北	0.195	0.216	0.903	递减
天 津	1.000	1.000	1.000	不变	湖 南	1.000	1.000	1.000	不变
河 北	0.718	1.000	0.718	递减	广 东	0.567	1.000	0.567	递减
山 西	0.271	0.665	0.407	递减	广 西	0.645	1.000	0.645	递减
内蒙古	0.466	1.000	0.466	递减	海 南	1.000	1.000	1.000	不变
辽 宁	0.340	0.356	0.954	递增	重 庆	1.000	1.000	1.000	不变
吉 林	0.530	0.561	0.944	递减	四 川	0.487	0.497	0.980	递减
黑龙江	0.371	0.382	0.970	递增	贵 州	0.837	0.845	0.991	递增
上 海	1.000	1.000	1.000	不变	云 南	0.640	0.988	0.648	递减
江 苏	0.151	1.000	0.151	递减	陕 西	1.000	1.000	1.000	不变
浙 江	0.213	1.000	0.213	递减	甘 肃	0.964	1.000	0.964	递增
安 徽	0.184	1.000	0.184	递减	青 海	1.000	1.000	1.000	不变
福 建	0.448	1.000	0.448	递减	宁 夏	1.000	1.000	1.000	不变
江 西	0.496	1.000	0.496	递减	新 疆	1.000	1.000	1.000	不变
山 东	1.000	1.000	1.000	不变	均 值	0.637	0.859	0.754	—
河 南	0.134	0.254	0.527	递减					

注：综合效率=纯技术效率×规模效率。

(一) 城市环境治理的纯技术效率

2016 年全国城市环境治理效率中的纯技术效率为 0.859，处于非有效性状态，表明在城市环境治理过程中相关投入要素并没有合理转化为城市环境治理产出，存在明显的资源浪费。城市环境治理实现纯技术效率有效的省份数量已达 21 个，其中位于东部地区的省份均实现了纯技术效率的有效性，说明 2016 年东部地区城市环境治理的投入要素完全转化为产出，实现了最优的投入规模效率，体现出城市治理的良好态势。以内蒙古和陕西等为代表的西部地区的部分省份也达到了城市环境治理的纯技术效率有效性，表明这些省份能够充分利用全部投入要素，与最优投入规模效率高度一致。然而，中部地区的山西、河南、湖北和东北地区的辽宁、吉林、黑龙江治理效率存在明显的滞后性，均处于非有效性状态，意味着城市环境治理过程中投入要素尚未得到充分利用，存在严重的资源损耗及低效率使用现象。

(二) 城市环境治理的规模效率

2016 年全国城市环境治理效率中的规模效率为 0.754，与纯技术效率相比仍处于较低水平，也处于非有效状态，说明城市环境治理投入要素与最优组合情况下的投入规模状态存在较大差距。全国有 10 个省份实现了规模效率的有效性，东部地区仅有天津、上海、山东和海南 4 个省份规模效率达到 1.000，投入要素达到了有效状态下的最优投入规模，意味着城市环境治理效率实现了弱 DEA 有效；其余 6 个省份规模效率均小于 1.000，表明城市环境治理的投入要素尚未达到有效状态下的最优规模，均表现为投入要素量的冗余现象。中部地区部分省份和东北地区的城市环境治理规模效率以及纯技术效率均处于非有效性状态，导致综合效率偏低；西部地区部分省份却实现了规模效率的有效性。因此，城市环境治理中要素投入量应与最优规模下的投入量保持一致，以实现城市环境治理规模效率由非有效性向有效性转变，最终实现城市环境治理的高效率目标。

(三) 城市环境治理的规模报酬

2016 年城市环境治理效率规模报酬递增的省份有 4 个，有 16 个省份处于规模报酬递减状态。处于规模报酬不变的省份，其纯技术效率和规模效率均为 1.000，说明城市环境治理中投入要素既达到了最优规模下的投入量，也实现了最优规模利用效率，该类省份对于城市环境治理和城市环境规划建设具有示范性引领作用。处于规模报酬递增状态的省份，城市环境治理中应继续增加要素投入量，密

切关注投入要素的利用方式和利用效率,以实现最优规模的效率水平;大部分省份仍处于规模报酬递减状态,表现为投入要素的使用量超出最优规模投入量,存在严重的冗余现象。在未来城市环境治理中应适度减少要素投入量,实现投入与产出的高度契合,这是提升城市环境治理效率的关键举措。

五、城市环境治理效率的影响因素分析

(一) 变量选择与模型设定

本文以城市环境治理效率(UEF)为被解释变量,在参考有关文献的基础之上^{[16]-[18]},选取城市环境治理投资水平(Ei)、城市空间集聚水平(Pd)、城市经济发展水平(Eco)、城市产业结构(Is)、城市对外开放水平(Od)、城市环境承载力(Uec)、城市工业污染治理水平(St)、城市科技发展水平(Ti)和城市生态建设水平(Gre)等因素作为解释变量,并分别以城市环境基础设施建设投资总额、人口密度、人均GDP、规模以上工业总产值、当年实际使用外资金额、生活垃圾无害化处理率、工业污水处理率、科学研究及技术服务业从业人员数占比和人均绿地面积进行衡量。根据标准面板Tobit模型,构建如下计量模型:

$$UEF_{it} = \beta_0 + \beta_1 Ei_{it} + \beta_2 Pd_{it} + \beta_3 Eco_{it} + \beta_4 Is_{it} + \beta_5 Od_{it} + \beta_6 Uec_{it} + \beta_7 St_{it} + \beta_8 Ti_{it} + \beta_9 Gre_{it} + \varepsilon_{it}$$

其中, i 和 t 分别为省份和年份; ε 为随机误差项。

表2是主要变量的描述性统计,本文的样本数是300,处理后的数据标准差整体较小,表明样本统计量与总体参数的值较为接近,样本对总体而言具有代表性,由此得到的研究结论可信度较高。

表2 主要变量的描述性统计

变 量	名 称	样本数	均 值	标准差	最小值	最大值
UEF	城市环境治理效率	300	0.551	0.320	0.113	1
Ei	城市环境治理投资水平	300	4.473	1.044	1.310	7.141
Pd	城市空间集聚水平	300	7.830	0.462	6.431	8.694
Eco	城市经济发展水平	300	4.061	2.271	0.694	11.822
Is	城市产业结构	300	9.574	1.304	5.802	11.953
Od	城市对外开放水平	300	3.422	1.830	-2.320	11.181
Uec	城市环境承载力	300	0.803	0.191	0.233	1.000
St	城市工业污染治理水平	300	0.940	0.062	0.103	1.000
Ti	城市科技发展水平	300	0.024	0.020	0.001	0.172
Gre	城市生态建设水平	300	3.033	0.834	-2.400	5.070

(二) 回归结果分析

利用STATA15.0对上述模型进行回归分析,结果如表3所示。

表3 回归结果

变 量	模型(1)	模型(2)	模型(3)	模型(4)	模型(5)
Ei	-0.017 (-0.611)	0.123** (2.253)	0.082 (0.800)	-0.077** (-1.962)	0.114** (0.053)
Pd	0.140** (2.390)	0.260** (1.972)	0.184 (1.122)	0.130** (1.961)	0.245* (0.131)
Eco	0.062*** (5.033)	0.043* (1.954)	-0.052 (-0.730)	0.080** (3.060)	0.044** (0.022)
Is	-0.072* (-1.704)	-0.144** (-2.240)	-0.431*** (-3.471)	-0.017 (-0.254)	-0.142** (0.063)
Od	-0.051** (-2.110)	-0.095 (-1.151)	0.037 (0.933)	-0.544* (-1.862)	-0.091 (0.080)
Uec	0.348*** (3.272)	0.440 (1.384)	1.380*** (3.940)	0.376** (2.363)	0.421 (0.318)
St	-0.130 (-0.331)	-0.153 (-0.172)	2.657** (2.114)	-0.117 (-0.253)	-0.091 (0.879)
Ti	-0.736 (-0.404)	-2.526 (-1.100)	1.200** (2.011)	-0.185 (-0.061)	-2.445 (2.308)
Gre	0.008 (0.322)	0.066 (1.320)	0.046 (0.910)	0.005 (0.152)	0.061 (0.050)
Constant	-0.021 (-0.030)	-0.875 (-0.602)	-1.509 (-0.801)	-0.168 (-0.244)	1.252 (-1.124)
R ²	0.452	0.693	0.913	0.456	0.965

注:括号里为标准误,***、**和*分别表示1%、5%和10%的显著性水平。

1. 全国层面城市环境治理效率影响因素分析

由模型(1)可知,就全国层面而言,2007—2016年城市空间集聚水平、城市经济发展水平和城市环境承载力对城市环境治理效率具有正向促进作用,且均通过1%或5%的显著性检验。城市空间集聚水平提升意味着空间利用效率增强,在有限的空间范围内稀缺资源得到充分利用,从而促进城市环境治理效率提升。城市经济发展水平与资源、人才、技术的流入成正比,经济发达的城市能够为环境治理提供充足的资金,确保环境治理的有效性。城市环境承载力提升意味着城市环境系统拥有更强的韧性,这在很大程度上降低了环境治理工作的难度。城市产业结构和城市对外开放水平对城市环境治理效率具有负向阻碍作用,且分别通过10%和5%的显著性检验。城市产业结构对于城市环境治理效率有较为显著的负向影响,这与当前中国工业化发展背景基本吻合,能源消耗持续增加导致资源环境承载能力不断下降,加之第三产业发展相对落后,致使产业结构并没有实现真正意义上的转型与升级。城市对外开放水平对城市环境治理效率具有负向影响,这说明政府在引进外资时放宽了对于企业性质的审查和环境压力的评价,而企业在处理污染物排放的过程中,往往会选择治污成本更低的排污方案,极大地降低了环境治理效率。

2. 四大板块城市环境治理效率影响因素分析

由模型(2)可知,就东部地区而言,城市环境治理投资水平、城市空间集聚水平和城市经济发展水平对城市环境治理效率具有正向促进作用,且均通过5%或10%的显著性检验。环境治理投资水平提升意味着加大对环境基础设施建设、工业污染源治理等的投入力度,实现环境治理效率的高效性。城市产业结构对城市环境治理效率具有负向影响,且通过5%的显著性检验。作为人口净流入地区,东部地区城市规模扩张迅速,但城市产业结构成为制约城市环境治理效率提升的主要因素。

由模型(3)可知,就中部地区而言,城市环境承载力、城市工业污染治理水平和城市科技发展水平对城市环境治理效率具有正向促进作用,且均通过1%或5%的显著性检验。城市工业污染治理水平提升表明,由污染源排放造成的环境污染问题得到有效遏制。城市科技发展水平为城市环境治理提供技术支撑,更加先进的设备和科研创新等有利于提高城市环境治理效率。城市产业结构对城市环境治理效率具有负向阻碍作用,且通过1%的显著性检验。传统重工业和劳动、资源密集型产业在中部地区仍占据较大比重,城市经济发展严重依赖于高污染、高能耗产业,造成了很大程度上的环境污染。相对于东部地区而言,中部地区第三产业所占比重较低,这也影响了其城市环境治理效率。

由模型(4)可知,就西部地区而言,城市空间集聚水平、城市经济发展水平和城市环境承载力对城市环境治理效率具有正向促进作用,且均通过5%的显著性检验。随着西部大开发和“一带一路”倡议的深入推进,城市经济发展水平已成为西部地区城市环境治理的经济支撑。城市环境治理投资水平和城市对外开放水平对城市环境治理效率具有负向阻碍作用,且分别通过5%和10%的显著性检验。由于西部地区的资源禀赋加之政府的大力投资,使其长期依赖于生产要素的大量投入。在投资过程中,环保投资口径不统一、边界不明确以及对于资金的把控和落实存在明显滞后现象,是导致城市环境治理投资水平对城市环境治理效率具有负向影响的根本原因。此外,一些城市在引进外资时盲目追求经济指标,也成为阻碍城市环境治理水平提升的原因之一。

由模型(5)可知,就东北地区而言,城市环境治理投资水平、城市经济发展水平和城市空间集聚水平对城市环境治理效率具有正向促进作用,且均通过5%或10%的显著性检验。东北地区的城市早期资源开发、利用致使生产环境和生活环境质量大幅度下降。随着经济社会的发展,环保投资的不断增加对环境治理效率的促进作用十分明显。城市经济发展水平的提升能够为城市环境治理提供更多的资金支持,能够为环境治理效率提升提供保障。城市产业结构对城市环境治理效率具有负向阻碍作用,且通过5%的显著性检验。东北地区城市经济发展严重依赖于以高污染、高能耗为特点的重工业,新型现代化工业发展相对缓慢,难以实现产业结构的转型与升级。

六、研究结论

本文基于数据包络模型对中国30个省份城市环境治理效率进行动态测度和静态测度,并利用面板Tobit模型分析其影响因素。研究结果表明:(1)就2007—2016年中国各省份城市环境治理效率

的动态测度结果而言,各省份城市环境治理效率整体呈波浪式上升趋势,四大经济板块之间存在较大差异,可以划分为高效率模式、中效率模式、弱效率模式和低效率模式四种类型。(2)就2016年中国各省份城市环境治理效率的静态测度结果而言,规模报酬不变的省份有10个,规模报酬递增的省份有4个,规模报酬递减的省份有16个;城市环境治理实现纯技术效率有效的省份有21个,实现规模效率有效的省份有10个。(3)就城市环境治理效率影响因素分析结果而言,城市空间集聚水平和城市经济发展水平和城市环境承载力对城市环境治理效率具有正向促进作用,城市产业结构和城市对外开放水平具有负向阻碍作用。就四大经济板块而言,城市环境治理投资水平、城市空间集聚水平和城市经济发展水平对东部地区城市环境治理效率具有正向促进作用,城市产业结构具有负向阻碍作用;城市环境承载力、城市工业污染治理水平和城市科技发展水平对中部地区城市环境治理效率具有正向促进作用,城市产业结构具有负向阻碍作用;城市空间集聚水平、城市经济发展水平和城市环境承载力对西部地区城市环境治理效率具有正向促进作用,城市环境治理投资水平、城市对外开放水平具有负向阻碍作用;城市环境治理投资水平和城市空间集聚水平和城市经济发展水平对东北地区城市环境治理效率具有正向促进作用,城市产业结构具有负向阻碍作用。

参考文献:

- [1] Stewart, R. B. Pyramids of Sacrifice? Problems of Federalism in Mandating State Implementation of National Environmental Policy [J]. Yale Law Journal, 1977, 86 (6): 1196-1272.
- [2] Ogawa, H., Wildasin, D. E. Think Locally, Act Locally: Spillovers, Spillbacks, and Efficient Decentralized Policy Making [J]. The American Economic Review, 2009, 99 (4): 1206-1217.
- [3] Adame, J. A., Hernández-Ceballos, M. A., Bolívar, J. P. Assessment of an Air Pollution Event in the Southwestern Iberian Peninsula [J]. Atmospheric Environment, 2012, 55 (2): 245-256.
- [4] 颜鹏飞,王兵. 技术效率、技术进步与生产率增长:基于DEA的实证分析[J]. 经济研究, 2004 (9): 88-96.
- [5] 韩强,曹洪军. 我国工业领域环境保护投资效率实证研究[J]. 经济管理, 2009 (5): 154-160.
- [6] 张凌云,齐晔. 地方环境监管困境解释[J]. 中国行政管理, 2010 (3): 93-97.
- [7] 何平林,刘建平. 财政投资的数据包络分析:基于环境保护投资[J]. 财政研究, 2011 (5): 31-34.
- [8] 黄万华,白永亮,程启智. 地方政府竞争、环境资源产权约束与区域环境的制度经济学分析[J]. 社会科学辑刊, 2012 (2): 86-89.
- [9] 孙露,耿涌,刘祚希,等. 基于能值和数据包络分析的城市复合生态系统生态效率评估[J]. 生态学杂志, 2014 (2): 462-468.
- [10] 任丙强. 地方政府环境政策执行的激励机制研究:基于中央与地方关系的视角[J]. 中国行政管理, 2018 (6): 129-135.
- [11] 俞会新,林晓彤. 基于EBM超效率模型的京津冀环境污染治理投资效率分析[J]. 河北工业大学学报(社会科学版), 2018 (1): 9-16.
- [12] 吴建祖,王蓉娟. 环保约谈提高地方政府环境治理效率了吗?——基于双重差分方法的实证分析[J]. 公共管理学报, 2019 (1): 54-65+171.
- [13] 王宝顺,刘京焕. 中国地方城市环境治理财政支出效率评估研究[J]. 城市发展研究, 2011 (4): 71-76.
- [14] 王亲,郭峰,许新宇,等. 中国城市环境治理效率评估及其时空变异研究[J]. 世界地理研究, 2012 (4): 153-162.
- [15] 甘甜,王子龙. 长三角城市环境治理效率测度[J]. 城市问题, 2018 (1): 81-88.
- [16] 赵峥,宋涛. 中国区域环境治理效率及影响因素[J]. 南京社会科学, 2013 (3): 18-25.
- [17] 李静. 中国区域环境效率的差异与影响因素研究[J]. 南方经济, 2009 (12): 24-35.
- [18] 张迪,金荣学. 省际环境治理支出效率及其影响因素研究[J]. 华中农业大学学报(社会科学版), 2018 (3): 137-143.

(责任编辑:孙艳)

[DOI]10.19654/j.cnki.cjwtyj.2019.06.017

[引用格式]张军涛,汤霞. 城市环境治理效率及其影响因素研究[J]. 财经问题研究, 2019 (6): 131-138. <http://www.cnki.net>