

# 产业集聚对城市绿色效率的影响

——以长江经济带 108 个城市为例

张治栋 秦淑悦

**摘要** 基于长江经济带 108 个地级及以上城市的面板数据,运用包含非期望产出的 SBM 模型通过 Matlab2016 测算了各城市的绿色效率值,并利用 Tobit 模型实证检验了不同产业集聚对城市绿色效率的差异化影响。结果显示:就长江经济带整体而言,城市绿色效率值有所下降,区域发展不平衡;在产业集聚双重效应的共同作用下,产业集聚对城市绿色效率的影响并非单调递增或递减,其影响作用在不同产业存在差异;制造业集聚与城市绿色效率之间呈 U 型关系,云南、贵州、湖南、江西及安徽等地目前仍处在 U 型曲线的左下侧区域;服务业集聚对城市绿色效率的提升具有显著的促进作用。

**关键词** 产业集聚;城市绿色发展;绿色效率;长江经济带

(中图分类号) F299.27

(文献标识码) A

## 一 引言

产业集聚作为最具生产活力的空间组织形态一方面通过整合集聚地要素资源,推动城市产业基础的形成,作为内在动力推进城市经济发展<sup>[1-4]</sup>;另一方面,集聚带来的生产与人口的过度密集会引发拥挤效应,伴随着规模报酬递减规律,产能扩张所释放的“规模红利”趋于消失,能源的大量消耗与污染物过度排放等负外部效应加剧了城市生态问题,不利于城市的持续性发展<sup>[5-6]</sup>。产业集聚与城市绿色发展紧密相连,为了更好地发挥产业集聚对城市发展的促进作用,实现经济系统与生态系统的整体性与协调性,研究区域的绿色发展尤为必要。胡鞍钢等认为绿色发展是第二代可持续发展观,实施绿色发

展战略应推动经济增长模式的转换,强调经济、社会与自然的整体性与共生性<sup>[7]</sup>。“绿色经济”这个概念最初是由皮尔斯(Pearce)在 1989 年提出的,他认为经济发展不能因为 GDP 崇拜而造成生态危机,也不能因为资源衰竭而导致经济停滞。对此,学者们围绕绿色发展做了大量研究,钱争鸣等运用包含非期望产出的 SBM 模型测度了我国 28 个省市的绿色经济效率,发现包含非期望产出的绿色效率值要比传统经济效率值偏低,并且我国东、中、西部三大地区绿色发展水平依次递减<sup>[8]</sup>。这与李艳军等得出的中部地区绿色效率最低,西部最高的结论有所不同<sup>[9]</sup>;卢丽文等利用 DEA 测算了长江经济带城市的绿色效率,研究结果表明长江经济带整体上绿色效率水平不高,技术效率低下成为制约其绿色效率提高的主要因素<sup>[10]</sup>。在产业发展与绿色效率方面,展

**作者简介** 张治栋(1965—),男,安徽滁州人,安徽大学经济学院教授,研究方向为产业集聚;秦淑悦(1994—),女,河南新乡人,安徽大学经济学院硕士研究生,研究方向为产业集聚。

**基金项目** 国家社会科学基金项目(16BJL065)——长江经济带产业集群建设与转型升级战略研究。

**收稿日期** 2018-01-21

**修回日期** 2018-01-30

玉立等利用 Tobit 模型实证检验得出,第二产业不利于城市绿色效率提高,第三产业则能显著促进城市的绿色发展,故而应推动产业结构优化升级<sup>[11]</sup>;黄建欢等运用中国 30 个省份的面板数据和 SDM 模型证实金融发展对区域绿色发展存在显著的空间溢出效应<sup>[12]</sup>;岳书敬等采用 SBM 方向性距离函数测度了中国 96 个地级市的绿色发展效率,认为产业集聚和城市绿色发展效率呈 U 型关系<sup>[13]</sup>;刘耀斌等采用系统广义矩估计(SGMM)方法进行的实证检验认为,文化产业对绿色经济效率有着先抑制后促进的作用<sup>[14]</sup>。

以上文献从不同视角研究了城市的绿色发展,对于本文有着启迪意义,但也有其不足之处:首先,研究对象空间尺度较大,多基于省级层面;其次研究视角多从产业整体出发缺乏对不同产业的差异性影响研究。鉴于此,本文旨在以往研究基础上,以长江经济带 108 个地级及以上城市为观测对象,以 2006-2015 年为观测周期,运用包含非期望产出的 SBM 模型测算各城市绿色效率值,通过机理分析并实证检验不同产业集聚与城市绿色发展之间的关系,以期对产业政策的实施和城市可持续发展提供理论支持。

## 二 理论分析

### 1. 产业集聚对城市绿色效率的正外部性

关于产业集聚对城市绿色效率的正外部性的观点主要集中在以下几方面:生产者在地理空间上邻近,且从事相似的经济活动会具有极大的竞争优势,集聚力吸引更多企业进入,集聚规模不断扩张,从而获取外部规模经济推动城市的高效发展<sup>[15]</sup>;经济活动的空间集聚形成市场接近效应,加强产业内企业间的集中与关联,并通过共享专业化劳动力市场与整合集聚地要素资源,深化产业分工与合作,提高要素生产率与优化资源配置来降低生产成本;新经济地理学认为,产业集聚能够产生知识与技术的溢出效应,集聚地区的企业在技术的本地化溢出过程中通过学习效应取得技术进步,增强污染治理能力,同时集群内竞争效应又倒逼企业进行自主创新形成技术追赶现象;随着经济发展水平的提高,人们环保意识不断增强,对生产、生态、生活系统提出更高质量的诉求,需求偏好转向绿色产品与投资,这将推动政府部门提高环境规制力度与污染治理水平,从而促进城市的绿色发展。本文将产业集聚带来的城市绿

色效率的提升称为“正外部性”。

### 2. 产业集聚对城市绿色效率的负外部性

产业集聚对城市绿色效率的负外部性体现在以下几个方面:集聚规模的扩张推动城市空间规模的外延,但当生产规模达到一定水平之后,在规模报酬递减规律的作用下,规模经济效应消失,产能的持续扩张不仅会引起要素价格攀升与企业生产成本增加,而且会引起污染物排放总量的增加与资源消耗速度过快,使其超过资源再生能力与环境承载力极限;某个产业在一定地理空间上的集聚,在短期内通常不会发生迁移,当期的生产活动会对当期或之后的生态环境造成持续性破坏,其循环累积会加剧对城市绿色发展的负外部性;集聚地区内企业间因利益冲突会加剧竞争效应,技术创新可能仅仅用于提高要素生产率与规模扩张,而不能实现绿色生产或改进环保技术,形成恶性竞争;集聚引起企业与人口的过度密集,虽然形成了产业基础支撑,但当企业与人口密度超过空间承载力时,拥挤效应便日益凸显,制约着城市的绿色发展。本文将产业集聚过程中引起的城市绿色效率的下降称为“负外部性”。

## 三 具体测算

### 1. 研究方法

绿色发展水平的测算可以通过从多个维度构建评价指标体系的方法得出绿色发展指数、绿色 GDP 来衡量绿色发展水平;另一种是依据托尼(Tone)提出的基于 DEA 改进的包含非期望产出的 SBM 模型<sup>[16]</sup>计算投入产出有效性,以解决包含非期望产出的效率评价问题。DEA 可以直接根据投入和产出数据建立非参数的最优化模型,以此进行有效性评价,应用较为广泛<sup>[17-18]</sup>。因此,本文借鉴托尼的方法利用包含非期望产出的 SBM 模型来测算城市绿色效率。

将每个城市看作一个生产决策单元(DMU),每个决策单元均包含三类要素:投入(资源与非资源投入)、期望产出和非期望产出(undesirable output),分别由  $x, y^g, y^b$  三个向量来表示。其中,  $x \in \mathbf{R}^m, y^g \in \mathbf{R}^{p_1}, y^b \in \mathbf{R}^{p_2}$ , 定义矩阵为  $X, Y^g, Y^b$ , 即  $X = [x_1, \dots, x_n] \in \mathbf{R}^{m \times n}, Y^g = [y_1^g, \dots, y_n^g] \in \mathbf{R}^{p_1 \times n}, Y^b = [y_1^b, \dots, y_n^b] \in \mathbf{R}^{p_2 \times n}$ ; 假定  $X > 0, Y^g > 0, Y^b > 0$ 。生产可能集定义为  $P = \{(x, y^g, y^b) \mid x \geq X\lambda, y^g \leq Y^g\lambda, y^b \geq Y^b\lambda, \lambda \geq 0\}$

其中  $\lambda$  表示权重向量。根据托尼的观点,SBM 模型可以表达为:

$$\rho^* = \min \frac{1 - \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m \frac{p_i^-}{x_{i0}}}{1 + \frac{1}{p_1 + p_2} \left[ \sum_{r=1}^{p_1} \frac{p_r^g}{y_{r0}^g} + \sum_{r=1}^{p_2} \frac{p_r^b}{y_{r0}^b} \right]} \quad (1)$$

s. t.

$$\begin{cases} x_0 = X\lambda + p^- \\ y_0^g = Y^g\lambda - p^g \\ y_0^b = Y^b\lambda + p^b \\ p^- \geq 0, p^g \geq 0, p^b \geq 0, \lambda \geq 0 \end{cases}$$

其中向量  $p^- \in R^m$ ,  $p^b \in R^{p_2}$  分别表示投入和非期望产出的冗余,  $p^g \in R^{p_1}$  表示期望产出的不足。目标函数(1)是个严格递减函数,并且  $0 \leq \rho^* \leq 1$ 。对于每一个决策单元,当且仅当  $\rho^* = 1$ ,即  $p^- = 0$ 、 $p^g = 0$ 、 $p^b = 0$  时投入产出是有效率的,该决策单元既不存在投入和非期望产出过多,也不存在产出不足,处于最佳生产前沿面。当  $0 < \rho^* < 1$  时,表明该决策单元存在投入冗余或产出不足,是无效率的,可以通过优化资源配置改进投入产出比来提高有效性。

## 2. 指标选取和数据来源

以 2006 - 2015 年长江经济带 108 个地级及以上城市作为决策单元,选取投入指标、期望产出与非期望产出指标,样本数据均来源于 2007 - 2016 年《中国城市统计年鉴》。本文选取的具体指标如下。

投入指标。分为非资源投入要素(劳动力和资本)、资源投入要素(能源),劳动力投入用年末就业人数来表示;资本投入的变量选择,本文借鉴卢丽文等用固定资产代替资本存量的方法<sup>[11]</sup>,采用全社会固定资产投资总额作为资本投入;能源投入采用全社会用电总量来表示。

产出指标。其中,期望产出选取各城市以 2006 年为基期计算出的实际 GDP 来衡量;非期望产出选用工业废水排放量、工业二氧化硫排放量和工业烟(粉)尘排放量来衡量。

## 3. 城市绿色效率的时空分异特征

运用 Matlab2016 软件,处理 2006 - 2015 年长江经济带 108 个地级及以上城市的面板数据,测度出各城市绿色效率值,其时空分异特征如下。

### (1) 城市绿色效率的时序演化特征

从时间维度来看,城市绿色效率呈现一种波动

起伏的动态调整状态,整体绿色效率值有所下降,但绿色发展水平的区域差距有所缩小。2006 年长江经济带中有 22 个城市处于最佳生产前沿面,绿色效率均值为 0.59;2015 年有效性城市减少为 12 个,且绿色效率均值下降至 0.47。在观测期内上海、无锡、苏州、金华、黄冈、长沙、常德等城市始终处于生产前沿面,其他地区绿色效率值多聚集在 0.3 - 0.6 之间。这可能与城市的产业结构相关,一方面城市的服务业集聚程度较高,降低了对生产要素投入推动经济增长的路径依赖,有效地节约了能源,减少了污染物排放,实现了向绿色经济增长方式的转换;另一方面制造业的高质量集聚,释放规模效应,深化了企业间的分工与合作,提高了资源利用率与生产效率,伴随着生产技术的改进与环境质量的改善,推动了城市的绿色发展。盐城、绍兴、娄底、自贡、德阳、玉溪、临沧等中小型城市绿色效率值波动幅度较大,随时序演化特征存在差异。这可能是因为在发展初期,地方政府在锦标赛思维模式下,盲目追求 GDP 的高速增长,对企业污染监管治理不足,当面对资源的刚性约束与经济发展方式的不可持续性时,引致绿色效率出现较大幅度的波动。

### (2) 城市绿色效率的空间格局特征

图 1 分别报告了两个年度(2006 年和 2015 年)的城市绿色效率值的分布状况,将效率值分为 5 个等级,颜色越深,绿色效率越高,颜色最深的区域( $ge = 1$ )为生产最有效的城市,对比分析可以观察出各城市绿色发展水平的空间格局演化特征。

从空间维度来看,长江经济带各城市的绿色效率值发展不平衡,有效性城市空间分布不均,且大多数城市存在着投入冗余或产出不足,导致城市绿色效率值低下。在观测期内,云南、贵州、湖北、安徽等地绿色效率值大幅下降,尤其是安徽省 2015 年绿色效率均值仅为 0.38,且未有一个城市位于生产前沿面,与长三角其他城市相比,成为绿色效率洼地,这可能与安徽省近年来承接东部产业转移过程中,多引入污染型或夕阳产业有关,同时,技术效率水平较低,污染处理能力与环保技术落后也是引起城市绿色效率值下降的重要原因;四川省绿色效率值在观测期内有较大幅度跃升,这可能主要得益于生产的规模效率红利,但省内效率值明显分异,应通过增强中心城市对外围城市的辐射带动作用,来促进区域的协调联动。

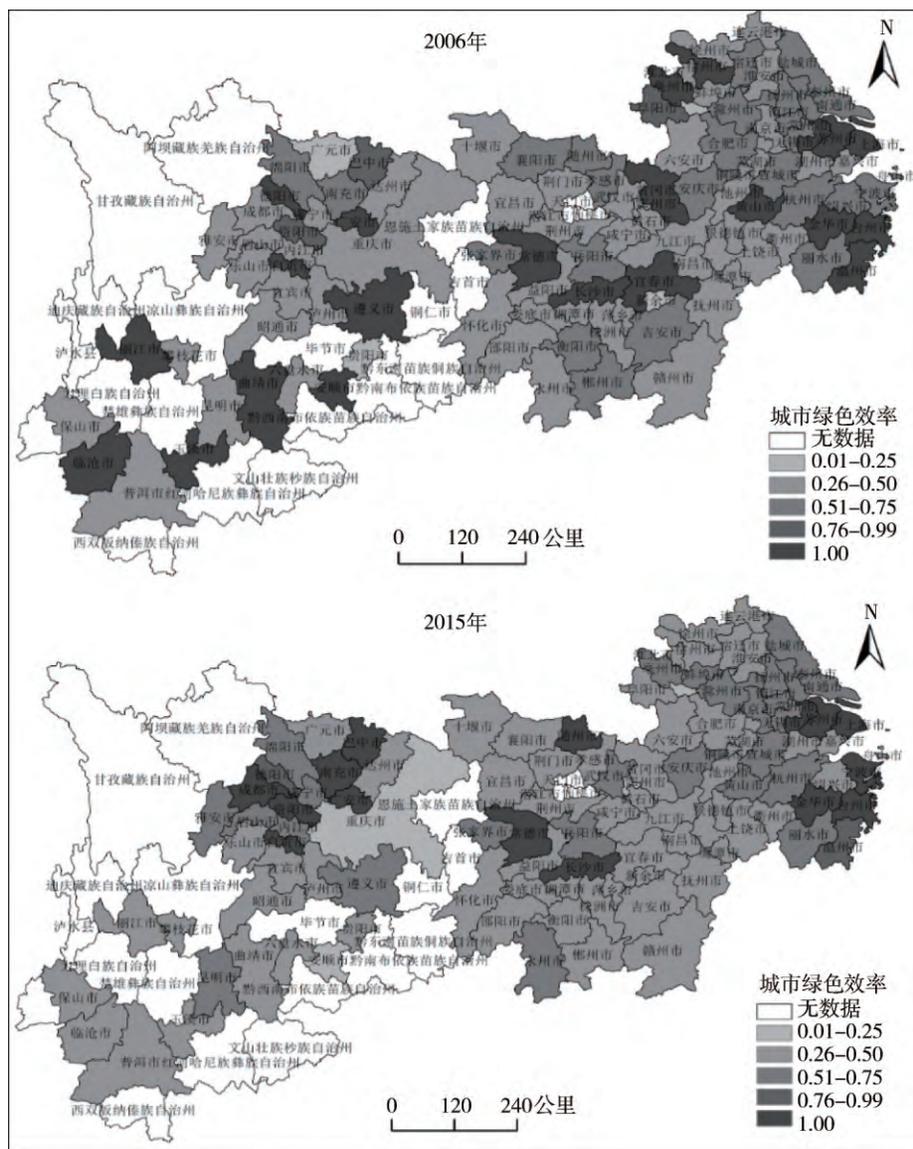


图1 长江经济带城市绿色效率时空演化

#### 四 具体分析

##### 1. 计量模型构建

本文在利用SBM模型测算出各城市绿色效率值的基础上,通过Tobit模型进一步分析产业集聚对城市绿色效率的影响,并根据现有文献引入利用外资、经济发展水平、技术投入、产业结构4个控制变量来综合考察影响程度。建立基本计量模型如下:

$$ge_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 aggl_{i,t} + \beta_2 fore_{i,t} + \beta_3 pgdp_{i,t} + \beta_4 str_{i,t} + \beta_5 tech_{i,t} + \varepsilon_{i,t} \quad (2)$$

式(2)中*i*为城市;*t*为年份;被解释变量*ge*为城市绿色效率,其值越大表明城市绿色发展水平越高;核心解释变量*aggl*为产业集聚水平;控制变量

*fore*、*pgdp*、*str*、*tech*分别表示利用外资、经济发展水平、产业结构、技术投入; $\varepsilon_{i,t}$ 为随机扰动项。

##### 2. 变量选取

###### (1) 核心解释变量

产业集聚(industrial agglomeration)。目前产业集聚水平的测度方法主要有区位熵指数(*aggl*)、空间基尼系数(*G*)、赫芬达尔指数(*H*)和行业集中度(*CRn*)等。结合各指标的优缺点以及数据可得性,本文借鉴杨仁发等采用区位熵指数来测度产业集聚水平的方法<sup>[19]</sup>,该指数能够有效地消除区域规模差异的影响,更为真实地反映出要素在地理上的空间分布。其计算公式为:

$$aggl_{i,t} = (P_{i,t}/P_t) / (P_{k,t}/P_k)$$

式中*aggl<sub>i,t</sub>*为*i*地区*t*年的产业集聚水平,*P<sub>i,t</sub>*为

$i$  地区  $j$  行业就业人数  $P_{ij}$  为  $i$  地区总就业人数  $P_{ki}$  为全国  $j$  行业就业人数  $P_{kj}$  为全国总就业人数。本文分别从制造业集聚 ( $maggl$ ) 与服务业集聚 ( $saggl$ ) 两个角度来检验产业集聚对城市绿色效率的差异性影响。

## (2) 控制变量

利用外资 ( $fore$ )。用当年利用外资总额占地区生产总值的比重来表示,并根据各年度平均汇率调整为人民币。“污染避难所假说”认为,世界各国执行的环境规制标准不同,会引起地区间污染密集型产品比较优势的转变<sup>[20]</sup>,外资倾向于流向环境规制较宽松国家的污染密集型产业,会对当地环境质量造成极大程度的威胁。

经济发展水平 ( $pgdp$ )。用人均 GDP 来表示。一方面,经济发展水平高的地区污染治理资金支持更雄厚,居民对生态环境也有更高的要求,环境质量会得到一定的改善;另一方面,人们对于绿色

消费和投资的偏好更为强烈,将有利于城市绿色发展。

技术投入 ( $tech$ )。用当年科技支出总额来表示。技术投入不仅是经济增长的源泉,也是提高污染治理能力的关键,可以通过技术创新和技术外来提高“效率红利”和实现绿色生产。

产业结构 ( $str$ )。用第二产业增加值占 GDP 比重来表示。第二产业中多为传统产业,如采矿业、制造业与建筑业等。通常第二产业在地区经济中所占比例越高,城市绿色效率值就越低。

## 3. 实证结果分析

### (1) 长江经济带全部样本回归结果

由于利用 SBM 模型测度出的城市绿色效率值分布在 0-1 之间,不再适用于 OLS,因此本文运用 Tobit 回归模型(受限变量模型),采用最大似然估计法(MLE),通过 Stata11.0 软件根据上述模型设计对数据进行估计分析。具体回归结果如表 1 所示:

表 1 长江经济带全部样本回归结果

解释变量	模型(1)	模型(2)	模型(3)
$maggl$	-0.3092*** (-4.22)		-0.2263*** (-2.96)
$maggl^2$	0.1184*** (3.65)		0.0962*** (2.93)
$saggl$		0.2151*** (4.60)	0.1748*** (2.10)
$open$	-0.0167*** (-3.34)	-0.0192*** (-3.92)	-0.0184*** (-3.68)
$str$	-0.0036*** (-3.09)	-0.0025** (-2.01)	-0.0020* (-1.64)
$pgdp$	0.0369*** (6.14)	0.0428*** (7.23)	0.0416*** (6.71)
$tec$	0.0034*** (3.54)	0.0034*** (3.25)	0.0034*** (3.39)
$cons$	0.9022*** (15.78)	0.4645*** (4.89)	0.5933*** (5.60)
$obs$	1080	1080	1080

注: 括号中的数字代表 t 值; \*\*\* 表示  $p < 0.01$ ; \*\* 表示  $p < 0.05$ ; \* 表示  $p < 0.1$ 。

表 1 呈现了长江经济带 108 个城市在不同模型下的估计结果。模型(1)和模型(2)分别采用制造业集聚 ( $maggl$ ) 和服务业集聚 ( $saggl$ ) 来衡量产业集聚水平,探讨不同产业集聚是否会对城市绿色效率产生不同影响,并引入制造业集聚二次项 ( $maggl^2$ ),进一步检验两者之间是否存在非线性关系;在模型 2 中引入制造业集聚及其二次项,由此得到模型 3。表 1 估计结果显示,模型中各变量的回归系数估计值都高度显著。在模型(1)中,制造业集聚一次项系数估计值为负,二次项系数为正,这验证了制造业集聚的确对城市绿色效率存在影响,并且制造业集聚对城市绿色效率有着先抑制后促进的作用,两者之间存在着 U 型关系。在制造业集聚水平达到 U 型曲线拐点之前 ( $maggl < 1.31$ ),集聚水平较低,基础设施不足和产业链不完善引起生产成本偏高,难以释放集聚红利,在生产过程中对生态环境会产生较大负

面影响,并且技术水平落后,污染治理能力不足,集聚产生的拥挤效应大于规模效应,由此抑制了城市绿色效率的提升;当制造业集聚水平越过 U 型曲线的拐点之后 ( $maggl > 1.31$ ),产业集聚达到较高水平,企业间通过深化分工与合作,促进了要素生产率和资源利用率的提升,规模效应大于拥挤效应,制造业集聚带动了城市的绿色发展。但目前云南、贵州、湖南、江西及安徽等地大多数城市制造业仍是低值集聚,处在 U 型曲线的左下侧区域。可见,制造业集聚对城市绿色效率的影响因区域或阶段不同而存在差异。

在模型(2)中,服务业集聚系数估计值在 1% 的置信水平上显著为正,服务业集聚与城市绿色效率显著正相关。服务业作为中间投入行业,具有技术密集型、低能耗、低污染的特点,其空间集聚能够减少对能源的刚性需求,缓解结构性矛盾,促进产业结构优化,并能通过深化劳动分工、延伸产业价值链、

推动生产技术创新等途径实现绿色增长<sup>[21]</sup>。同时,集聚效应加强了区域内企业间信息与知识的外溢效应,这种溢出效应可以打破行业与空间局限,使企业间在学习效应的作用下,将先进的生产技术与污染治理技术嵌入到生产环节中,实现绿色生产及环保质量改善,从而促进城市的绿色发展。

从控制变量来看,对外开放程度对城市绿色效率的影响显著为负,验证了“污染避难所假说”。产业结构对城市绿色效率有显著的负作用,第二产业多为重工业和低端加工制造业,资源消耗大,环境破坏性强,应加快产业结构升级,大力发展第三产业,同时合理控制第二产业规模,优先发展先进制造业<sup>[22]</sup>。人均 GDP 对城市绿色效率在 1% 的水平上具有促进作用,这说明经济增长能带动城市的绿色发展,充裕的财政收入也为技术创新与污染治理提供了强有力的资金支持。技术投入增加极大地促进了城市绿色效率的提高,企业加大科研支出推动了生产与环保技术的革新,不仅能够提高生产效率,而且能有效地改善环境质量。

(2) 分区域回归结果

沿江城市的生产活动会对长江经济带的绿色发展水平造成更为直接的影响,为了突出区域差异性并考察前文回归结果的稳健性,本部分借鉴邹辉将

长江经济带 108 个城市分为沿江与非沿江城市的做法<sup>[23]</sup>,来进一步检验不同产业集聚对城市绿色效率的影响是否存在区域差异,以期获得更为稳健的结论。其中,沿江城市 32 个,非沿江城市 76 个,具体回归结果如表 2 所示。

根据表 2 的分区域回归结果可以确定,无论样本选取是沿江或非沿江,各变量的显著性与系数估计值都较为稳定。制造业集聚与城市绿色效率之间仍有着先抑制后促进的 U 型关系,且这种非线性关系在沿江城市中更为显著,本文认为这与沿江城市制造业集聚水平较高密切相关;服务业集聚与城市绿色效率之间存在正相关,服务业集聚系数在沿江城市中并没有通过显著性检验,这可能是由于现行服务业体系不完善,且多集中在中低端服务业所致。从分区域控制变量来看,利用外资这一指标在沿江城市中的作用不显著,这可能是由于引进外资的双向作用力所导致,但与非沿江城市相比,沿江城市更加注重对外资企业的甄别与管理。沿江城市产业结构与城市绿色效率显著负相关,表明其会直接影响流域内水流质量与生态环境,不利于城市绿色发展。人均 GDP 和技术投入与全样本回归结果基本一致,对城市绿色效率均有显著的促进作用。

表 2 长江经济带分区域回归结果

解释变量	沿江城市		非沿江城市	
	模型(4)	模型(5)	模型(6)	模型(7)
maggl	-0.4305***(-3.08)		-0.1760**(-1.96)	
maggl2	0.2698*** (4.42)		0.0290(0.71)	
saggl		0.1088(1.26)		0.2543*** (4.61)
open	-0.0116(-1.37)	-0.0131(-1.52)	-0.0231***(-3.60)	-0.0272***(-4.34)
str	-0.0101***(-4.30)	-0.0070***(-2.91)	-0.0010(-0.68)	-0.0007(-0.46)
pgdp	0.0226** (2.42)	0.0525*** (6.48)	0.0331*** (3.45)	0.0335*** (3.55)
tec	0.0030*** (3.28)	0.0027*** (2.69)	0.0041** (1.75)	0.0052** (2.23)
cons	1.1809*** (10.33)	0.7578*** (4.05)	0.7634*** (11.16)	0.3111*** (2.76)
obs	320	320	760	760

注:①括号中的数字代表 t 值;②\*\*\*表示 p<0.01,\*\*表示 p<0.05,\*表示 p<0.1。

五 结论与建议

1. 结论

第一,长江经济带城市绿色效率值整体上处于一个波动起伏的动态调整过程,从时序演化特征来看,在考察期内,长江经济带绿色效率值整体有所下降;从空间演化特征来看,城市绿色效率发展不平衡,有效性城市分布不均,多数城市投入产出效率低

下,未处在生产前沿面。

第二,制造业集聚与城市绿色效率之间存在着 U 型关系,目前云南、贵州、湖南、江西及安徽等地仍处在 U 型曲线的左下侧区域,制造业集聚对城市绿色效率的影响发生变化的拐点大约为 1.31。

第三,服务业集聚与城市绿色效率显著正相关。

第四,利用外资对城市绿色效率有着显著的负效应,不过沿江城市在引进外资方面更为注重对企业的甄别与管理,其对城市绿色效率的抑制性有所

下降; 经济发展水平的提高与技术投入的增加可以提升城市绿色效率值; 第二产业增加值占 GDP 比重这一指标则抑制了城市绿色效率的提高。

## 2. 建议

第一, 促进制造业的高质量、高水平集聚, 通过深化产业分工与合作, 延伸产业价值链, 提高产品附加值与技术效率, 以此带动城市绿色发展。

第二, 从需求侧拉动绿色消费与投资, 增加绿色产品供给, 不断提升公民的环保意识, 降低居民生活对资源与环境的压力。

第三, 引进外资时应加强对外资企业的审慎甄别, 实现产业有效对接, 带动本地企业发展。

第四, 推进产业结构优化与升级, 合理控制第二产业规模, 在承接产业转移时注重产业筛选并建立区域间污染补偿机制。

第五, 加大科技投入, 实现绿色生产, 推广环保技术与设备, 提高环境治理能力。

**【Abstract】** With the panel data of 108 prefecture level and above cities of the Yangtze River Economic Belt area, based on the SBM Model with undesirable outputs by Matlab2016, this essay estimates the urban green efficiency value, and uses the Tobit Model to test different effect of industrial agglomeration differences on urban green efficiency. The results show that: In the overall Yangtze River Economic Belt, the urban green efficiency is decreasing and the regional development is misbalancing; With the dual influences of industrial agglomeration, the relationship between the two is not monotone increasing (decreasing), the influence of its role in different industries vary; There is a U-shaped relationship between manufacturing industry agglomeration and urban green efficiency, and now Yunnan, Guizhou, Hunan, Jiangxi, and Anhui and other provinces are still in the lower left side of the U-shaped area; The service industry agglomeration is significant to promote the urban green efficiency.

**【Key words】** industrial agglomeration; urban green development; efficiency of green development; the Yangtze River Economic Belt

## 参考文献

- [1] 周圣强, 朱卫平. 产业集聚一定能带来经济效率吗: 规模效应与拥挤效应[J]. 产业经济研究, 2013(3): 12-22
- [2] 陈得文, 苗建军. 空间集聚与区域经济增长内生性研究——基于1995-2008年中国省域面板数据分析[J]. 数量经济技术经济研究, 2010(9): 82-93
- [3] 韩峰, 王琢卓, 阳立高. 生产性服务业集聚、空间技术溢出效应与经济增长[J]. 产业经济研究, 2014(2): 1-10
- [4] 张云飞. 城市群内产业集聚与经济增长关系的实证研究——基于面板数据的分析[J]. 经济地理, 2014(1): 108-113
- [5] Frank A. Urban Air Quality in Larger Conurbations in the European Union [J]. Environmental Modelling and Software, 2001(4): 399-414
- [6] 张可, 汪东芳. 经济集聚与环境污染的交互影响及空间溢出[J]. 中国工业经济, 2014(6): 70-82
- [7] 胡鞍钢, 周绍杰. 绿色发展: 功能界定、机制分析与发展战略[J]. 中国人口·资源与环境, 2014(1): 14-20
- [8] 钱争鸣, 刘晓晨. 中国绿色经济效率的区域差异与影响因素分析[J]. 中国人口·资源与环境, 2013(7): 104-109
- [9] 李艳军, 华民. 中国城市经济的绿色效率及其影响因素研究[J]. 城市与环境研究, 2014(2): 36-52
- [10] 卢丽文, 宋德勇, 李小帆. 长江经济带城市发展绿色效率研究[J]. 中国人口·资源与环境, 2016(6): 35-42
- [11] 聂玉立, 温湖炜. 中国地级以上城市绿色经济效率实证研究[J]. 中国人口·资源与环境, 2015(s1): 409-413
- [12] 黄建欢, 吕海龙, 王良健. 金融发展影响区域绿色发展的机理——基于生态效率和空间计量的研究[J]. 地理研究, 2014(3): 532-545
- [13] 岳书敬, 邹玉琳, 胡姚雨. 产业集聚对中国城市绿色发展效率的影响[J]. 城市问题, 2015(10): 49-54
- [14] 刘耀彬, 袁华锡, 王喆. 文化产业集聚对绿色经济效率的影响——基于动态面板模型的分析[J]. 资源科学, 2017(4): 747-755
- [15] Marshall, A.. Principles of Economics: An Introductory Volume [M]. London: Macmillan, 1920: 226-243
- [16] Tone K. A slacks-based measure of super-efficiency in data envelopment analysis [J]. European Journal of Operational Research, 2002(1): 32-41
- [17] 张欢等. 湖北省绿色发展水平测度及其空间关系[J]. 经济地理, 2016(9): 158-165
- [18] 狄乾斌, 孟雪. 基于非期望产出的城市发展效率时空差异探讨——以中国东部沿海地区城市为例[J]. 地理科学, 2017(6): 807-816
- [19] 杨仁发. 产业集聚能否改善中国环境污染[J]. 中国人口·资源与环境, 2015(2): 23-29
- [20] Copeland B R, Taylor M S. North-South Trade and the Environment [J]. Quarterly Journal of Economics, 1994(3): 755-787
- [21] 刘胜, 顾乃华. 行政垄断、生产性服务业集聚与城市工业污染——来自260个地级及以上城市的经验证据[J]. 财经研究, 2015(11): 95-107
- [22] 王兵, 吴延瑞, 颜鹏飞. 中国区域环境效率与环境全要素生产率增长[J]. 经济研究, 2010(5): 95-109
- [23] 邹辉, 段学军. 长江经济带经济——环境协调发展格局及演变[J]. 地理科学, 2016(9): 1408-1417

(编辑: 张越; 责任编辑: 赵勇)