

doi:10.11835/j.issn.1008-5831.2018.03.003

欢迎按以下格式引用:李强,高楠.长江经济带生态效率时空格局演化及影响因素研究[J].重庆大学学报(社会科学版),2018(1):29-37.

Citation Format: LI Qiang, GAO Nan. A study on the evolution of spatial and temporal patterns of eco-efficiency in the Yangtze River economic belt and its influencing factors[J]. Journal of Chongqing University(Social Science Edition), 2018(1):29-37.

长江经济带生态效率时空格局 演化及影响因素研究

李强,高楠

(安徽财经大学 城市与县域经济研究中心,安徽 蚌埠 233030)

摘要:文章基于108个城市2004—2014年市级面板数据测度了长江经济带城市生态效率的时空演变格局,综合而言,长江经济带生态效率水平呈现出波动上升态势,长江流域城市生态效率分化特征明显,湖南、湖北和四川等长江上游城市生态效率较高,长江上、中、下游地区城市生态效率依次递减。对生态效率的影响因素研究表明,科技创新显著地提高了长江经济带的生态效率,经济快速增长降低了城市生态效率,意味着转变经济增长方式、加快科技创新是提高城市生态效率的有效途径。研究还发现,产业结构偏离度有利于提高城市生态效率,而产业升级抑制了城市生态效率的增长,意味着产业升级并不是提高城市生态效率的捷径。

关键词:长江经济带;生态效率;时空格局**中图分类号:**F062.2 **文献标志码:**A **文章编号:**1008-5831(2018)03-0029-09

一、问题提出

改革开放以来,中国经济持续快速增长,在促进社会快速发展的同时也带来了一系列环境问题,如资源约束和环境质量下降。以能源为例,中国是世界上的消费国、生产国和净进口国,对于石油等能源的需求极大,于2013年超过美国并成为全球第一大石油进口国^①。在对资源能源形成巨大需求的同时,中国面临着国内资源相对短缺的困境,因此,资源短缺问题很可能在未来很长一段

修回日期:2017-06-07

基金项目:安徽省自然科学基金面上项目“长江经济带产业转型升级与生态环境优化的协同机制研究”(1708085MG172);安徽省哲学社会科学规划课题“快速城镇化背景下城市蔓延的环境效应研究”(AHSKY2016D38);安徽省教育厅人文社科重点项目“考虑技术进步和结构调整回弹效应的我国节能减排路径研究”(SK2015A224)

作者简介:李强(1981—),男,江西黎川人,安徽财经大学城市与县域经济研究中心副教授,研究生导师,博士,主要从事资源与环境经济学研究,Email:liqiangthesis@126.com。

^①数据来源于《BP世界能源统计年鉴》。

时间内约束中国的经济增长。同时,自然资源是实现经济可持续发展的重要基础条件,但消耗大量资源(特别是能源资源)会对生态环境产生重要影响,环境污染问题日益显著,因而生态文明建设是社会可持续发展的必经之路。为了破解中国经济发展与资源环境约束之间的难题,提高生态效率(Eco-efficiency)、实现经济与环境的共生发展意义重大。

长江经济带作为中国一个经济增长极,逐渐成为功能较强、集聚辐射力水平高、综合价值较高的区域^[1]。随着国家关注度的提高,长江经济带的相关课题与理论研究也逐渐成为国内学界的关注热点。长江经济带依托长江黄金水道大力进行基础设施建设,快速推进新型城镇化,新型城镇化水平全国领先,如今“三大两小”的城市群格局初步形成^[2-4]。同时,长江经济带也是中国经济发展最为活跃的区域,全要素生产率不断提高,流域间产业分工合作机制不断完善^[5-6]。与此同时,长江经济带环境污染状况日趋严重,要实现长江流域的持续性发展必须加强环境建设^[7]。从“黄金水道”“立体交通走廊”到“绿色发展”体现出长江经济带建设思路的调整。2016年1月5日,习近平总书记在推动长江经济带发展座谈会上重点指出长江经济带生态环境建设问题,将生态优先作为长江经济带进行任何经济活动的前提。因此,对于长江经济带这样一个特殊区域而言,优化生态环境、提高生态效率是未来一段时间长江经济带建设的重要目标任务。

Schaltegger 和 Sturm^[8]提出了生态效率的概念,用于反映投入与产出之间的关系,其中,投入主要指经济发展所耗费的资源或能源及其环境污染,产出是指经济社会所提供的最终产品的价值总和。生态效率的核心内涵是指用最少的资源投入和环境污染生产出尽可能多的、有竞争力的产品或服务,等于产出与资源环境投入之间的比值^[9]。基于生态效率的内涵界定,世界可持续发展工商理事会构建了生态效率指标体系,用最终产品或服务与生态环境负荷之比表征生态效率。因此,国内外学者研究的一个重要内容便是如何进行生态效率测度^[10]。早期的文献主要采用单指标法对生态效率进行测度,用能源强度、碳排放强度等指标来表征生态效率,但该方法只能反映单种要素(环境)投入产出的相互关系。为此,随着国内外学者研究的深入,大量文献采用综合指标评价方法对生态效率进行测度,如 Kobayashi 等^[11]、杨斌^[12]、汪克亮等^[13]学者的研究。虽然不同学者所构建的生态效率综合指标评价体系存在一定差异,但综合看,绝大多数文献将资源投入和环境污染作为投入指标、总产出(GDP)作为产出指标来测算生态效率。

自 Grossman 和 Krueger^[14]的研究以来,环境规制(治理)对生态环境的影响引起了国内外学者的广泛关注。国内学者李胜兰等^[15]在研究环境规制与生态效率关系时,将地方政府竞争变量引入模型,结果发现环境规制显著降低了区域生态效率水平,但引入地方政府竞争因素后,这种影响将逐渐由“制约”变为“促进”。韩永辉等^[16]探讨了产业结构高级化和产业结构合理化对生态效率的影响,研究表明,产业结构合理化与产业结构高级化均有利于提升本区域内生态效率水平,且产业结构高级化还可以提高其他地区的生态效率。“污染避难所”命题的提出,使得外商直接投资与生态效率的关系逐渐成为国内学者的研究关注点。余姗和张文彬^[17]基于中国省级面板数据的经验研究表明,外商直接投资有利于提高中国生态效率,但对中国不同地区生态效率的影响存在异质性。初善冰和黄安平^[18]的研究结果显示,外商直接投资明显提高了中国东部地区的生态效率。李佳佳和罗能生^[19]、蔡洁和夏显力^[20]等学者也进行了相关研究。

综上,国内外学者关于生态效率的测度及影响因素的研究成果较为丰硕,这为本文的研究提供了理论借鉴。国内外文献主要运用单指标和综合指标两种测度方法进行生态效率的测度,其中单

指标法是以能源强度、碳排放强度等单项指标来表征生态效率,综合指标法则是构建多指标体系进行综合测度。关于生态效率的影响因素分析,国内外学者则分别从经济、政策、产业等不同角度进行了探讨。与现有文献相比,本文存在着以下贡献与差异:其一,在对长江经济带城市生态效率进行测度的基础上,从时间和空间两个维度探讨了长江经济带城市生态效率时空演变格局,分析总结长江经济带城市生态效率变化的总体特征。其二,产业发展是影响长江经济带环境污染的重要因素,本文从要素配置与产业革新换代两方面考虑,实证分析产业升级与产业结构偏离度对于环境效率的影响,综合研究长江经济带产业发展对于环境效率的影响效应。

二、生态效率测度及时空特征

(一) 指标体系

生态效率是生态投入与总产出之间的关系,其核心内涵是以最少的资源和环境代价获得最大产出。根据生态效率的概念,参考现有文献的经验研究,并考虑数据的可得性,本文将资源投入和环境污染作为投入指标,将总产出(GDP)作为产出指标,生态效率测度指标体系如表1。

表1 生态效率评价指标体系

投入指标。废水、废气及固废排放是中国目前环境污染的主要来源,因此环境污染类指标主要包括三废排放,即废水排放、废气排放和固废排放,这也是现有文献衡量环境污染常

指标体系		表征方法	单位
投入指标	废水	工业废水排放量	亿吨
	废气	工业二氧化硫排放量	万吨
	固废	工业烟尘排放量	万吨
资源消耗	水	用水总量	亿吨
	土地	建成区面积	平方公里
	能源	用电总量	亿千瓦时
产出指标	总产出	GDP	亿元

用的做法。其中,城市工业废水排放量表征废水排放,工业二氧化硫排放量表征废气排放,工业烟尘排放量表征固废排放。资源投入主要包括能源资源、水资源和土地资源三类,其中水资源投入用城市用水总量表示,土地资源投入用城市建成区面积表征^[20]。由于本文以长江经济带108个城市为考察对象,市级能源消费量(一次能源)数据难以获取,而二次能源是经一次能源加工转换得来,并且电能是最主要的二次能源,因此本文利用全社会用电量总量(二次能源)作为能源消费(一次能源)的替代指标。

产出指标。生态效率产出指标衡量的是地区生产的最终产品或服务总和,这里将城市经济总量即地区生产总值(GDP)作为产出指标,单位为亿元。

(二) 方法及数据说明

DEA方法是生态效率测度的常用方法,由于该方法无需预设生产函数和各变量的权重,也没有必要采用无量纲化方法对各变量进行处理,因此,本文采用利用投入导向的规模报酬不变的Malmquist-DEA模型对长江经济带城市的生态效率进行测算,采用Deap2.1软件得到测算结果。

数据说明。本文旨在对长江经济带城市生态效率进行测算,考虑到数据的可得性,数据来源于长江经济带2004—2014年数据。在此期间部分城市出现了行政区划调整,如贵州省铜仁和毕节、安徽省巢湖等地,这里将这些城市数据予以剔除,因此,本文研究样本包括长江经济带108个城市。考

考虑到样本期间内一些城市存在缺失情况,这里统一采用移动平均法进行补齐。表1中的投入和产出指标数据均来源于《中国城市统计年鉴》。

(三) 时空特征

1. 空间区域差异

长江经济带108个城市2004—2014年城市生态效率测算结果总体呈现出波动上升的特征。长江经济带11个省(市、区)平均生态效率(2004—2014年平均值)测算结果表明,东部城市生态效率总体低于中西部城市,具体排名如下:贵州(1)、四川(2)、湖南(3)、湖北(4)、重庆(5)、江西(6)、安徽(7)、浙江(8)、江苏(9)、云南(10)和上海(11)。此结论的实际意义在于,在样本期间内,东部沿海地区利用其先天地理优势与政策支持,吸引大量劳动力、资源、资本等要素不断向东部沿海地区集聚,使得东部城市的规模不断扩大,人口密度不断升高,资源环境所面临的压力超出其承载力,进而使得东部地区城市总体生态效率降低,与此同时中西部城市的生态效率呈上升趋势。

以城市为单元,长江经济带108个城市生态效率(2004—2014年平均值)分化明显,总体呈现依次递减的特点,即长江上游城市生态效率最高,长江中游城市次之,长江下游城市生态效率最低^②。生态效率较高的城市集中于湖南、湖北和四川等省份,主要处于长江上游区域,处于最前沿的城市分别是:广元(四川)、怀化(湖南)、荆州(湖北)、鄂州(湖北)、娄底(湖南)、南充(四川)、自贡(四川)。生态效率较低的城市以长江下游城市为主,分别为:上海、徐州(江苏)、苏州(江苏)、连云港(江苏)、盐城(江苏)、扬州(江苏)、宿迁(江苏)、宁波(浙江)、温州(浙江)、嘉兴(浙江)、湖州(浙江)、绍兴(浙江)、金华(浙江)、台州(浙江)、丽水(浙江)、黄山(浙江)、滁州(安徽)、阜阳(安徽)、宿州(安徽)、亳州(安徽)、池州(安徽)、宣城(安徽)、新余(江西)、赣州(江西)、吉安(江西)、宜春(江西)、抚州(江西)、上饶(江西)、孝感(湖北)、黄冈(湖北)、随州(湖北)、长沙(湖南)、邵阳(湖南)、常德(湖南)、郴州(湖南)、永州(湖南)等城市。初步的经验观察表明,长江经济带城市生态效率具有空间相关性,总体呈现空间集聚特点,长江流域上、中、下游地区城市生态效率依次递减。

2. 时序变化

总体而言,2004—2014年期间长江经济带城市生态效率不断提高,但长江经济带城市生态效率存在分化,区域差异较为明显,长江上游城市生态效率总体高于中下游城市,其中,绝大部分生态效率较高城市集中在长江上游地区,长江下游城市生态效率较低。长江经济带城市生态效率总体波动不大,张家界、怀化、广元、鄂州、衡阳、荆门、南充、绵阳等地生态效率较高,而上海、连云港、滁州、新余、孝感、黄冈、长沙、常德、樊枝花和玉溪生态效率较低。值得注意的是,2004年和2014年长江经济带城市生态效率最低的10个城市无变化,只是名次上有所变化。

具体看,2004年长江经济带城市生态效率测算结果显示,排名前10名的城市依次为:张家界(1)、怀化(2)、广元(3)、鄂州(4)、衡阳(5)、荆门(6)、南充(7)、绵阳(8)、岳阳(9)、临沧(10),主要集中于湖南、四川等地,长江流域上游地区生态效率总体较高。城市生态效率最低的10个城市为:上海、连云港、滁州、新余、孝感、黄冈、长沙、常德、樊枝花、玉溪。2014年,长江经济带城市生态效率最高的10个城市依次为:张家界(1)、怀化(2)、荆州(3)、达州(4)、广元(5)、鄂州(6)、衡阳(7)、荆

^②一般来说,长江上、中、下游区域分类为:长江上游是指四川宜宾到湖北宜昌;长江中游是指湖北宜昌到江西湖口,长江下游是指江西湖口以下区域。

门(8)、南充(9)、绵阳(10),湖南、湖北和四川等长江上游城市生态效率较高。城市生态效率最低的10个城市为:常德、长沙、黄冈、孝感、滁州、玉溪、上海、连云港、新余、攀枝花。详见表2所示。

表2 城市生态效率(高、低)

	名次	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2004年	效率高	张家界	怀化	广元	鄂州	衡阳	荆门	南充	绵阳	岳阳	临沧
	效率低	上海	连云港	滁州	新余	孝感	黄冈	长沙	常德	攀枝花	玉溪
2014年	效率高	张家界	怀化	荆州	达州	广元	鄂州	衡阳	荆门	南充	绵阳
	效率低	常德	长沙	黄冈	孝感	滁州	玉溪	上海	连云港	新余	攀枝花

三、影响因素分析

(一) 模型设定

本文在考虑生态效率内涵的基础上,结合现有文献研究与社会发展现状,构建如下计量模型:

$$ECO_{it} = A + \beta_1 RD + \beta_2 GDP + \beta_3 E + \beta_4 AD + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

式(1)中,被解释变量 ECO_{it} 表示环境效率,解释变量 RD 表示创新,控制变量包括 GDP 、 E 、 AD 。其中, GDP 表示经济增长, E 表示产业结构偏离度, AD 表示产业升级。 ε_{it} 代表模型中的随机干扰项,下标 i 表示市级截面单元, t 为时间因素, β_i 为模型的待估参数。

被解释变量生态效率(ECO)的测度方法在前文已进行详细说明,这里不多作解释。解释变量创新(RD)用科研综合技术服务业从业人员占从业人员之比表示;经济增长(GDP)用地区生产总值表示,单位为万元;产业升级(AD)用第三产业产值与第二产业产值之比表示;产业结构偏离度 E 的计算公式为:

$$E = \sum_{i=1}^n \frac{Y_i}{Y} \left| \frac{Y_i/L_i}{Y/L} - 1 \right| \quad (2)$$

i 表示第 i 产业部门, n 为产业部门的总量。 Y 表示总产出, L 表示总的劳动力投入量,相应地, Y_i 表示第 i 产业的总产出, L_i 表示第 i 产业的劳动力投入。

(二) 变量设定

20世纪70年代美国经济学家 Holdren 和 Ehrlich^[21] 提出经典 IPAT 模型,用来研究人类活动对环境变化的影响,他们将人口、富裕程度、技术水平作为影响生态环境的主要因素。该模型被广泛应用于研究环境、人口、经济和技术之间的定性或定量关系,国内学者多从研发技术、产业结构、经济水平等角度分析生态效率的影响因素^[22-23]。本文借鉴已有文献研究经验,将创新(RD)、经济增长(GDP)、产业结构偏离度(E)、产业升级(AD)作为影响因素引入计量模型中,实证分析其对生态效率的影响作用。

生态效率是以最少的资源和环境代价获得最大产出,经济效益与生态效益的协调发展是实现生态效率提升的有效途径,即以集约型经济增长方式替代传统的粗放式经济增长方式。这就需要推行创新技术,加大智力投资,以新兴技术革新换代传统生产模式,在扩大产出的同时节约资源能源、避免环境破坏。因此,本文将创新(RD)作为解释变量引入计量模型,衡量科研创新水平。

长江经济带横跨中国东中西三大区域,是中国最具活力的核心经济带,在经济财富不断积累、

扩张时,环境压力日趋增大。工业企业集聚与外来人口流入,使生态承载力受到了巨大冲击,如何解决经济增长与生态环境的发展矛盾,是本文研究的重点。本文使用经济增长(*GDP*)作为解释变量引入计量模型,衡量长江经济带经济发展状况,分析其对生态效率的影响程度。

长江经济带有着优越的地理位置、便捷的水利交通,以及国家政策的支持,这些都吸引着国内外工业企业的迁入驻扎。然而各地方政府政策的不协调性、对政绩的过度追求以及长江地区相对滞后的工业发展进程,导致了区域内环境门槛过低、产业聚集超负荷等问题,“重化工围江”现象严重。长江经济带沿岸分布着大量的重化工企业,包括上海、南京、仪征等大型石油化工基地。重化工企业的过度聚集,加速了资源能源的耗竭,造成大量“三废”、有毒污染物的排放,不仅严重破坏了河湖湿地的生态,也严重威胁着中下游地区的用水安全,给长江两岸带来了严峻的生态考验。由此可见,产业结构的不适宜性是造成长江经济带环境污染的关键因素,产业发展问题是影响长江经济带生态效率的关键点,因此本文使用产业结构偏离度(*E*)和产业升级(*AD*)表示长江经济带产业发展程度,将其作为解释变量引入计量模型。

综上,本文将创新(*RD*)、经济增长(*GDP*)、产业结构偏离度(*E*)和产业升级(*AD*)作为解释变量引入计量模型,实证分析其对于生态效率(*ECO*)的影响作用。

(三) 数据说明

本文基于长江经济带 108 个城市 2004—2014 年的市级面板数据,其中包括 108 个截面单元 11 年的时间序列数据,共计 1 188 个样本观测值。考虑到样本期间内一些城市存在数据缺失情况,这里统一采用移动平均法进行补齐。指标数据均来源于《中国城市统计年鉴》,数据处理和实证研究均在 STATA 11 中完成,变量统计结果见表 3。

表 3 变量的描述性统计结果

变量	含义	观测值	均值	标准差	最小值	最大值
<i>ECO</i>	生态效率	1 188	1.1	0.2	0.5	2.8
<i>RD</i>	创新	1 188	15.3	20.4	1.2	173.4
<i>GDP</i>	经济增长	1 188	146.5	226.6	50	23 568
<i>E</i>	产业结构偏离度	1 188	1.3	3.0	0.01	50
<i>AD</i>	产业升级	1 188	0.8	0.3	0.3	2.8

(四) 结果分析

文章采用个体、时间双控制静态面板模型进行检验估计。在静态面板模型选取上,首先采用 Hausman 检验法进行固定效应和随机效应模型选取的判断。Hausman 检验结果显示,模型(1)—模型(3)均应采用随机效应模型进行检验,表 4 报告了静态面板的检验结果。

创新对生态效率影响为正且在 1% 的显著性水平上显著,说明随着研发投入的增加,长江经济带生态效率水平得到有效提高。研发水平提高,意味着政府、社会对于高新技术产业愈加重视,不断加大智力、人才、技术投资,社会资源开始有意识地向科研创新领域聚集,打破了传统重化工企业垄断的局面。由此,经济增长结构开始发生实质性转变,经济增长模式开始由要素驱动逐渐转变为创新驱动,有利于以最少资源投入和环境污染产出最大产量,促进生态效率水平提升。

经济增长对生态效率影响为负且在 1% 的显著性水平上显著,说明经济增长水平的提高降低了城市生态效率水平。经济增长是地区生产、发展的基本条件,是进行其他一系列社会活动的前提,

而不适宜的增长模式则可能会带来负面效应。长江经济带经济发展水平处于全国前列,然而不可否认的是,其经济水平的快速提高主要依靠长江两岸大量的重化工企业,高新技术产业所占比例较小。这种经济增长模式在聚集财富的同时,也给长江流域城市带来了生态隐患。重化工企业一方面为了维系生产,损耗了大量能源资源;另一方面为了降低成本,较少使用清洁能源与新型设备,产生大量的污染排放。因此,长江经济带城市经济增长水平的提高反而降低了生态效率水平。

产业结构偏离度对生态效率影响为正且在1%的显著性水平上显著,说明产业结构偏离度有效提升了长江经济带生态效率。随着长江经济带城市产业发展水平的提升,产业发展所需的能源、人才等社会资源开始有意识地从第二产业向第三产业转移,即资本、劳动力等要素在产业间的流动趋向于由制造业转向服务业,这有效地优化了产业比例与要素配置的方向,合理配置了产业产出与能源生态的关系,促进经济效益与生态效益的协调发展,提升了本地的生态效率。

产业升级对生态效率影响为负且在1%的显著性水平上显著,说明产业升级明显降低了长江经济带生态效率水平,这与传统经验研究不符^[17],可能的原因是长江经济带工业化进程相对滞后,产业结构仍处于以第二产业为主导的发展模式中。产业升级是指产业结构重心由第一产业向第二、三产业转移的过程,主要表现为新旧主导产业或技术的更迭替换。长江经济带地理位置优越、运输条件便利、入迁成本低廉,这吸引了大量产业企业的驻扎。其中,第二产业发展较为成熟,经济收效明显且生产成本较为低廉;而第三产业发展并不成熟,经济收效相对缓慢,发展成本较高昂,这使得第

表4 估计结果

模型	(1)	(2)	(3)
被解释变量	<i>ECO</i>	<i>ECO</i>	<i>ECO</i>
估计方法	RE	RE	RE
<i>RD</i>	0.001 16 ** (2.44)	0.001 22 ** (2.56)	0.001 34 *** (2.78)
<i>GDP</i>	-0.000 01 *** (-3.19)	-0.000 01 *** (-3.07)	-0.000 01 *** (-2.83)
<i>E</i>		0.001 73 ** (2.05)	0.001 71 ** (2.02)
<i>AD</i>			-0.054 15 ** (-2.33)
<i>_CONS</i>	1.127 81 *** (56.94)	1.122 99 *** (56.35)	1.166 18 *** (42.87)
个体效应	是	是	是
时间效应	是	是	是
<i>N</i>	1 188	1 188	1 188
<i>Hausman</i> 值	0.518 1	0.620 6	0.525 9

三产业的竞争力明显低于第二产业。且自身技术水平的滞后难以实现传统产业链条的革新,人才与资金的不足更是难以培养本土服务产业,这限制了长江经济带产业结构的后期调整。最终导致第三产业发展相对较缓,第二产业仍然占据长江流域的主导地位。因此长江经济带产业升级水平较低,生态效率水平难以提高。

四、结论与启示

文章基于长江经济带108个城市2004—2014年市级面板数据,以环境污染和资源消耗作为投入指标,GDP作为产出指标,构建综合指标体系测度生态效率水平;运用双控制静态面板模型,实证分析研发、经济增长、产业结构偏离度、产业升级对生态效率的影响作用。研究结论如下。

其一,长江经济带城市生态效率在2004—2014年间总体呈上升趋势,且城市间生态效率水平分化明显。中西部城市生态效率水平较高,东部城市生态效率水平有所下降并滞后于中西部城市;长

江经济带城市生态效率水平总体变化程度较小,呈现上中下游城市生态效率依次递减的格局。

其二,产业结构偏离度与产业升级对于生态效应的影响具有异质性,产业结构偏离度有利于促进生态效率的提升,产业升级则会降低生态效率。说明产业结构的升级优化对于城市的生态效率是把“双刃剑”,无法成为提高城市生态效率的有效途径。

其三,其他因素对于生态效率的实证结果显示,创新水平的提升有利于提高生态效率水平,经济增长则会降低城市生态效率水平。培养、引进科研专业人才,发展创新技术,优化经济发展路径,是提升城市生态效率的关键。

根据以上研究结论,结合中国经济发展实际,提出以下几点政策建议。

第一,构建跨区域生态治理联防系统。条块分割、各自为政的管理方式难以实现长江流域生态效应的最大化,为了防止各地方政府因追求经济利益而导致的交叉污染,需要实行跨区域、跨行政边界的联合治理。首先,需要制定科学统一的跨区域协调发展机制,共同提前采取措施;其次,需要推进各区域环境政策与标准的对接;再次,建立长江经济带流域各项环境数据与监测信息的实时共享机制;最后,加强长江经济带流域的污染预警应急联动机制,提高流域污染治理总体水平。

第二,加强法制型环保措施。法律是生态环境建设最为有力的保障,因而长江经济带流域的生态建设必须坚决执行国家层面的法律法规,具体有《环境保护法》《水污染防治法》等。同时,积极出台具有地方性特色、符合地方发展要求的地方性法规政策,细化国家法律各条例要求,更加适用于区域发展,在长江经济带环境规划上打出一套“组合拳”。

第三,探索产业发展新道路。产业结构偏离度与产业升级对于生态效率具有异质性,说明盲目地进行产业结构调整只会适得其反,无法有效保障城市生态效率水平的提升。这就需要以长江经济带的生态承载能力为底线,因时因地制宜进行产业结构改革,建立与环境容量、资源约束相适应的产业布局,为本地区产业发展探索适宜的新道路。

参考文献:

- [1] 伍新木. 应将长江经济带的发展上升为国家战略[J]. 长江流域资源与环境, 2010(10): 1157-1158.
- [2] 彭智敏. 长江经济带综合立体交通走廊的架构[J]. 改革, 2014(6): 34-36.
- [3] 吴传清, 万庆. 长江经济带城镇化发展的时空格局与驱动机制研究——基于九大城市群2004—2013年数据的实证分析[J]. 武汉大学学报(哲学社会科学版), 2015, 68(5): 44-51.
- [4] 肖金成, 黄征学. 长江经济带城镇化战略思路研究[J]. 江淮论坛, 2015(1): 5-10.
- [5] 吴传清, 董旭. 长江经济带工业全要素生产率分析[J]. 武汉大学学报(哲学社会科学版), 2014, 67(4): 31-36.
- [6] 徐长乐, 徐廷廷, 孟越男. 长江经济带产业分工合作现状、问题及发展对策[J]. 长江流域资源与环境, 2015(10): 1633-1638.
- [7] 王旭熙, 彭立, 苏春江, 等. 城镇化视角下长江经济带城市生态环境健康评价[J]. 湖南大学学报(自然科学版), 2015(12): 132-140.
- [8] SCHALTEGGER S, ÖKOLOGISCHE S A. Rationalität: Ansatzpunkte zur ausgestaltung von ökologieorientierten management instrumenten[J]. Die Unternehmung, 1990(4): 273-290.
- [9] SCHMIDHEINY S. Changing course: A global business perspective on development and the environment[R]. Council on Foreign Relations, 1992(4): 202-203.
- [10] ZHANG B, BI J, FAN Z Y, et al. Eco-efficiency analysis of industrial system in China: A data envelopment analysis approach[J]. Ecological Economics, 2008, 68(1/2): 306-316.
- [11] KOBAYASHI Y, KOBAYASHI H, HONGU A, et al. A practical method for quantifying eco-efficiency using eco-design support tools[J]. Journal of Industrial Ecology, 2005, 9(4): 131-144.
- [12] 杨斌. 2000—2006年中国区域生态效率研究——基于DEA方法的实证分析[J]. 经济地理, 2009(7): 1197-1202.

- [13]汪克亮,孟祥瑞,杨宝臣,等.基于环境压力的长江经济带工业生态效率研究[J].资源科学,2015(7):1491-1501.
- [14]GROSSMAN G M, KRUEGER A B. Economic growth and the environment[J]. The Quarterly Journal of Economics, 1995 (2):353-377.
- [15]李胜兰,初善冰,中晨.地方政府竞争、环境规制与区域生态效率[J].世界经济,2016(2):88-110.
- [16]韩永辉,黄亮雄,王贤彬.产业结构优化升级改进生态效率了吗?[J].数量经济技术经济研究,2016(4):40-59.
- [17]余姗,张文彬. FDI 是否促进了生态效率的提高——来自我国省际数据的考察[J].国际商务:对外经济贸易大学学报,2016(1):60-69.
- [18]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(11):128-144.
- [19]李佳佳,罗能生.城市规模对生态效率的影响及区域差异分析[J].中国人口·资源与环境,2016(2):129-136.
- [20]蔡洁,夏显力,李世平.新型城镇化视角下的区域生态效率研究——以山东省 17 地市面板数据为例[J].资源科学,2015(11):2271-2278.
- [21]HOLDREN J P, EHRlich P R. Human population and the global environment[J]. American Scientist, 1974(3):282-292.
- [22]罗能生,李佳佳,罗富政.中国城镇化进程与区域生态效率关系的实证研究[J].中国人口·资源与环境,2013(11):53-60.
- [23]付丽娜,陈晓红,冷智花.基于超效率 DEA 模型的城市群生态效率研究——以长株潭“3+5”城市群为例[J].中国人口·资源与环境,2013(4):169-175.

A study on the evolution of spatial and temporal patterns of eco-efficiency in the Yangtze River economic belt and its influencing factors

LI Qiang, GAO Nan

(Urban and County Economic Research Center, Anhui University of Finance and Economics, Bengbu 233030, P. R. China)

Abstract: Based on the cityscape data of 108 cities from 2004 to 2014, the paper analyzes the spatial and temporal pattern of urban eco-efficiency in the Yangtze River economic zone. In conclusion, the ecological efficiency level of the Yangtze River economic belt shows a fluctuating trend, and the urban ecological efficiency differentiation characteristics of the Yangtze River Basin are obvious. The ecological efficiency of the upper reaches of the Yangtze River in Hunan, Hubei and Sichuan is higher, and the urban ecological efficiency of the upper, middle and lower reaches of the Yangtze River is decreasing. The research on the influencing factors of ecological efficiency shows that technological innovation has significantly improved the ecological efficiency of the Yangtze River economic belt. The rapid economic growth has reduced the ecological efficiency of the city, which means that changing the mode of economic growth and accelerating scientific and technological innovation is an effective way to improve the ecological efficiency of the city. It is found that industrial structure deviation is beneficial to the improvement of urban ecological efficiency, and industrial upgrading restrains the growth of urban ecological efficiency from the rationalization of industrial structure and the construction of industrial upgrading index. This also means that industrial upgrading is not a shortcut to improving urban eco-efficiency.

Key words: Yangtze River economic zone; ecological efficiency; space-time pattern

(责任编辑 傅旭东)