

生态文明视角下皖江城市带绿色发展 评价及障碍因子诊断

王 珺

(铜陵学院 经济学院, 安徽 铜陵 244000)

摘要:结合皖江城市带各地区发展特色,构建绿色发展评价指标体系,采用熵权-TOPSIS 模型和障碍度模型,综合分析皖江城市带绿色发展水平的时空特征并探寻阻碍绿色发展的障碍因子。结果表明:皖江城市带绿色发展水平整体上呈现出上升趋势,但其绝对值水平较低,且区域内差异较大;绿色发展四维度水平均有所上升,绝对值上表现为绿色资源>绿色社会>绿色创新>绿色经济的顺序,且各地区优势项目不同;绿色创新是阻碍皖江城市带绿色发展的主要维度,科技产出、社会保障、科技投入、地区资源和人民生活是阻碍皖江城市带绿色发展的主要因子。基于上述结论,从创新、协同、特色发展等方面提出优化路径。

关键词:绿色发展;时空演变;障碍度模型;皖江城市带

中图分类号:F205

文献标识码:A

文章编号:2097-0625(2023)01-0025-06

一、引言

随着中国经济由高速度转向高质量发展新阶段,合理高效地协调经济、社会、环境三方面的发展成了亟待解决的问题。党的十八届五中全会首次从国家决策层面,将绿色发展作为当代中国社会发展的新理念,凸显出全面推进生态文明建设的紧迫性。绿色发展以效率、和谐、持续为目标的经济增长和社会发展方式,能有效突破资源环境瓶颈制约,既是生态文明建设的必然要求,也是推动经济高质量发展的必由之路^[1]。

皖江城市带涵盖安徽省合肥、芜湖、马鞍山、铜陵、安庆、池州、滁州、宣城 8 市和六安市金安区、舒城县,2021 年皖江城市带地区生产总值占安徽省近七成。然而皖江城市带长期以来一直以“三高一低”的传统发展模式为主导,环境因素成为制约其经济发展的短板。因此,通过对技术创新体系、产业体系、低碳循环发展体系开展“绿色化”转型升级,成为皖江城市带实现高质量发展的必然之路。因此,作为生态文明

建设“安徽样板”的主战场,研究皖江城市带绿色发展现状和发展障碍,对推进地区经济高质量发展、促进中部地区崛起、提升安徽省乃至长江经济带生态文明建设具有重要现实意义。

近年来,随着生态文明建设的不断推进,绿色发展的相关研究日趋成熟,国内外学者主要从绿色发展的内涵^[2-3]、指标测度体系^[4-6]、测度方法^[7-9]、实证分析^[10-14]等方面展开了丰富的研究。本文通过借鉴学者们的研究,以皖江城市带为研究对象,从经济、社会、生态、创新四个维度构建包含 29 个影响因子的评价指标体系,利用熵权-TOPSIS 模型进行绿色发展水平的时空演化分析,后又借助障碍度模型分析阻碍各城市绿色发展的障碍因子,并提出相应的优化路径,以期能够为皖江城市带绿色协调发展提供理论依据。

二、绿色发展指标体系

依据绿色发展的内涵,借鉴前人关于绿色发展评价指标体系的研究成果,按照科学性、综合性和可操作性等原则,结合皖江城市带发展的实际情况,构建

收稿日期:2022-11-15

基金项目:安徽省高校人文社会科学重点项目“高质量发展视域下安徽省资源型城市绿色转型评价与路径优化研究”(项目编号:SK2020A0493);铜陵学院校级科研项目“双循环格局下长江经济带绿色创新效率测度研究”(项目编号:2020tlxy27)

作者简介:王珺(1988—),女,安徽铜陵人,讲师,硕士。研究方向:宏观经济统计分析、统计决策评价。

绿色发展指标体系,如表 1 所示。

绿色经济不仅用于衡量地区绿色发展能力,还为地区绿色社会、绿色创新和绿色生态提供助力,是绿色发展的重要表现和强力后盾,主要从经济增速、经济效益等方面进行刻画。绿色社会作为绿色发展在社会层面的重要表现,需要从“绿色化”和“生态化”的社会活动推进程度以及政府“公平”政策的完善机制方面来反映地区人与社会、人与自然和谐相处的情

况,因此设置了与人民生活和社会保障有关联的指标。绿色生态既体现了人与环境的和谐共生,又有助于推动地区发展模式由“褐色”向“绿色”转型,是绿色发展的必要条件,利用地区资源和环境保护两方面的指标来描述。绿色创新强调利用科学技术构建创新的管理、技术、制度体系,降低绿色发展成本,提升转型发展效率,是绿色发展的关键动力,采用科技投入和科技产出两方面的指标来描述。

表 1 绿色发展指标体系及权重

准则层	权重	指标层	方向	权重
绿色经济	0.203 3	规模以上工业增加值增长率	+	0.007 2
		第三产业 GDP 占比	+	0.018 1
		人均 GDP	+	0.026 2
		固定资产投资增长率	+	0.013 8
		财政收入占 GDP 比重	+	0.021 7
		人均社会消费零售总额	+	0.032 6
		外贸出口额	+	0.083 7
绿色社会	0.243 5	城镇居民人均可支配收入	+	0.024 9
		城镇登记失业率	-	0.023 1
		城镇居民参加基本医疗保险参保人数	+	0.048 1
		基本养老保险参保职工数	+	0.056 5
		城镇居民最低生活保障人数	-	0.013 7
		医疗卫生机构床位数	+	0.049 7
		城镇化率	+	0.027 5
绿色生态	0.186 5	人均水资源量	+	0.047 8
		单位地区生产总值能耗	-	0.012 2
		城市人口密度	-	0.023 4
		人均燃气供应量	+	0.038 3
		空气质量达到及好于二级的天数比例	+	0.022 2
		一般固体废物综合利用率	+	0.015 0
		城市污水处理率	+	0.011 3
绿色创新	0.366 7	建成区绿化覆盖率	+	0.016 3
		研究与试验发展经费	+	0.066 2
		研究与试验发展人员折合全时当量	+	0.063 3
		三种专利申请授权量	+	0.068 2
		发表科技论文数	+	0.087 4
		省级以上开发区规上营业收入	+	0.037 3
		教育投入占比	+	0.007 8
科研投入占比	+	0.036 5		

三、评价模型

(一)评价指标权重确定

鉴于客观赋权法能规避主观判断等因素对于指标权重结果的影响,因此本研究采用熵权法来确定权

重。具体操作步骤如下:

首先,运用极差法对绿色转型和创新驱动指标数值进行归一化处理,对于正向和负向指标分别采用公式(1)(2)进行处理。

$$x'_{ij} = \frac{x_{ij} - \min(x_{1j}, x_{2j}, \dots, x_{mj})}{\max(x_{1j}, x_{2j}, \dots, x_{mj}) - \min(x_{1j}, x_{2j}, \dots, x_{mj})} \quad (1)$$

$$x'_{ij} = \frac{\max(x_{1j}, x_{2j}, \dots, x_{mj}) - x_{ij}}{\max(x_{1j}, x_{2j}, \dots, x_{mj}) - \min(x_{1j}, x_{2j}, \dots, x_{mj})} \quad (2)$$

其中： i 表示研究对象， j 表示评价指标。 x'_{ij} 表示第 i 个研究对象第 j 个指标归一化之后的取值。 $\max(x_{1j}, x_{2j}, \dots, x_{mj})$ 和 $\min(x_{1j}, x_{2j}, \dots, x_{mj})$ 表示所有研究对象中第 j 项指标的最大值和最小值。因极差法计算结果出现 0 值会对后续步骤的计算产生影响，故而采用坐标平移的方式对归一化之后的数据进行处理。

然后，根据信息熵的计算公式，得到各个评价指标的熵值为 $e_j = -k \sum_{i=1}^m b_{ij} * \ln b_{ij}$ ；其中， $b_{ij} = x''_{ij} / \sum x''_{ij}$ 为第 i 个对象第 j 个指标在所有评价对象中的贡献度， $k = 1/\ln n$ 为常数。

最后，确定第 j 项指标的权数 $\omega_j = (1 - e_j) / \sum_{j=1}^n (1 - e_j)$ 。

(二) 绿色发展评价方法

TOPSIS 法在计算过程中能够充分利用原有数据，保留大量数据信息，因此采用该方法进行综合评价计算。具体操作步骤如下：

首先，构建规范化评价矩阵 $V_{ij} = (r_{ij})_{m * n}$ ， $r_{ij} = \omega_j * x'_{ij}$ ，其中 $i = 1, 2, \dots, m$ ， $j = 1, 2, \dots, n$ ；

然后，根据加权矩阵 V 确定最优化方案 $Q^+ = \{\max r_{ij} \mid i = 1, 2, \dots, m\}$ 和最劣方案 $Q^- = \{\min r_{ij} \mid i = 1, 2, \dots, m\}$ ，并计算各评价对象与最优方案的欧氏距离 $d_i^+ = \sqrt{\sum (Q^+ - r_{ij})^2}$ 和与最劣方案的欧氏距离 $d_i^- = \sqrt{\sum (Q^- - r_{ij})^2}$ ；

最后，通过公式 $U_i = \frac{d_i^-}{d_i^- + d_i^+}$ 分别得到绿色发展水平综合指数，式中 $0 \leq U_i \leq 1$ ，其取值越靠近于 1，说明研究对象绿色发展水平越高。

(三) 绿色发展障碍因子诊断模型

为探寻阻碍皖江城市带绿色发展水平的影响因素，采用障碍度模型对数据进行分析。障碍度模型主要采用指标贡献度、指标偏差度以及障碍度 3 个指标

来进行诊断，根据公式 $Z = \frac{\omega_j * y_{ij}}{\sum_{j=1}^n \omega_j * y_{ij}} * 100\%$ 计算

得到的因子障碍度确定主要障碍因子。其中， y_{ij} 为指标偏离程度指数，其由 $y_{ij} = 1 - x'_{ij}$ 计算而得到。

四、实证分析

(一) 数据来源

依据《皖江城市带承接产业转移示范区规划》并结合皖江城市带行政区划变化等实际情况，确定研究对象为安徽省合肥市、芜湖市、马鞍山市、铜陵市、安庆市、池州市、滁州市、宣城市，选取上述城市 2017—2020 年的面板数据。研究所需数据主要来源于 2018—2021 年《安徽省统计年鉴》和 2017—2020 年各地市统计公报等官方公开数据。此外，部分指标数据利用年鉴、公报等资料计算整理而得。

(二) 皖江城市带绿色发展分析

1. 绿色发展综合水平分析

运用熵权-TOPSIS 模型对皖江城市带 8 个主要城市 2017—2020 年的绿色发展水平进行测定。从时间维度上看，皖江城市带绿色发展平均水平由 2017 年的 0.2475 增长到 2020 年的 0.3196，增长幅度为 29.13%，展现出较大幅度的提升。但从绝对值水平上看，皖江城市带整体绿色发展仍处于较低水平，未来还有较大的提升空间。从空间维度看，皖江城市带各地区绿色发展水平存在较大差异。合肥和芜湖两市的绿色发展水平均高于皖江城市带总体绿色发展平均水平，其中合肥绿色发展水平远超其他城市；马鞍山市、铜陵市、池州市、宣城市、滁州市和安庆市的绿色发展水平则均低于皖江城市带总体绿色发展平均水平。整体上呈现出省会合肥领先、东部沿江传统工业城市次之、其他皖江城市紧随其后的分布格局。进一步对 2017—2020 各年度皖江城市带绿色发展水平差异进行分析，排列在首位和末位的城市综合指数差异对比数值由 2017 年的 3.779 变化为 2020 年的 3.092，区域间绿色发展能力水平差异有一定幅度的降低，但依然展现出较高的差异水平。未来仍需要进一步提升区域绿色发展整体水平、缩小城市间差距。

2. 绿色发展分维度水平分析

皖江城市带绿色发展四维度水平总体呈现出逐年提升态势，但各自发展又展现出一定的差异。具体来看，绿色社会在 2017—2020 年基本上呈现出线性

增长态势,年均增长率为 13.98%;绿色资源和绿色创新均在 2017—2019 年展现出较为平缓的发展变化态势,而在 2020 年展现出较大幅度的增长,绿色资源和绿色创新增长分别为 23.46%和 16.97%;绿色经济维度则展现出了较为平稳的发展趋势,整体增长幅度仅为 2.6%。由此可见,未来皖江城市带在提升绿色发展水平上依然任重道远。

在上述时序分析的基础上,又针对 2017 年和 2020 年 8 大核心城市绿色发展四维度水平情况进行时空演变分析。

对比 2017 年,8 大核心城市 2020 年在绿色社会和绿色资源维度均展现出较大幅度的提升。在绿色社会维度方面所有城市的提升幅度均超过 30%,其中铜陵市、滁州市、池州市、宣城市和芜湖市的提升幅度更是达到了 50%以上,进一步体现惠民便民政策对于地区绿色发展的作用;而在绿色资源维度,仅合肥市和滁州市的提升幅度低于 20%,其他皖南城市因自身环境优势和相关资源、环境政策的大力支持,展现出较高幅度的提升。

从绿色经济维度来看,合肥市、芜湖市和安庆市均展现出了逐年递增态势,其中合肥市因新兴产业蓬勃发展、传统制造业加速转型、现代服务业提档升级而带来了经济的高质量发展,2020 年相较于 2017 年经济水平提升了 67.05%;而马鞍山市、滁州市、铜陵市、宣城市和池州市等资源型城市均出现了经济水平下降的态势,尚处于经济转型的阵痛期和恢复期,未来需要进一步结合自身优势选择优势转型道路。

通过观察 8 大核心城市绿色创新维度 2017 和 2020 年水平对比可以看出,合肥市作为国家综合性科学中心,在创新发展方面展现出较强的实力;芜湖市积极发展高新技术产业,充分利用技术创新驱动产业升级转型,使得其绿色创新能力也有着不俗的表现;滁州市、马鞍山市、铜陵市、安庆市和宣城市则依托着长三角一体化发展、G60 科创走廊、合肥都市圈、南京都市圈等区域创新资源,实现了绿色创新水平的提升;池州市因自身发展条件的制约,创新发展起步较晚从而导致绿色创新绝对水平较低,但近些年依然保持着高速的发展。

(三)皖江城市带绿色发展障碍因子分析

采用绿色发展障碍因子诊断模型,先后对

2017—2020 年皖江城市带绿色发展一级指标层障碍水平情况和 8 大核心城市绿色发展二级指标层各主要因子障碍度水平展开了诊断分析。

1. 一级指标层障碍度分析

从四大维度障碍水平结果可以看出,2017—2020 年间,皖江城市带整体上在绿色创新维度障碍水平呈现上升趋势;绿色经济和绿色生态均展现出一定幅度的波动上升态势;绿色社会维度则表现出一定的下降趋势。从绝对值水平上看,绿色创新因子在研究时间段内的障碍度水平最高,平均障碍度水平达到了 41.76%;其次为绿色社会维度因子,平均障碍度水平为 28.02%;绿色生态和绿色经济分列第三、四位,平均障碍度水平为 19.88%和 10.34%。由此可见,绿色创新对于皖江城市带绿色发展水平提升的阻碍最大,且远高于绿色经济平均障碍水平。因此,皖江城市带在提高绿色发展水平的过程中,应积极引导企业进行技术提升和产业转型,建立完善人才、金融等方面的创新环境,从而系统促进地区创新发展水平的提升;而在创新投入、产出和环境优化过程中,均需要地区经济、社会、资源等水平的支持,因此也需要努力提高居民生活水平、促进经济发、优化地区资源和环境保护等。

2. 准则层指标障碍度分析

从表 2 各准则层指标障碍水平排序结果可以看出,影响皖江城市带 8 个城市绿色发展的因素主要集中在绿色创新和绿色社会两个维度,最重要的五个因素表现为:科技产出、社会保障、科技投入、地区资源和人民生活,表明未来皖江城市带可以通过提高科技成果转化、提升社会保障覆盖、加大科技创新投入力度以及合理开发利用新兴资源来促进地区的绿色发展。

而上述五个因素对各城市的绿色发展又展现出不同程度的影响。近年来,合肥市“国家科学中心”定位,使得其在科技创新方面发展较为突出,绿色创新方面准则层指标的障碍水平有所降低,地区资源能力水平上升为制约绿色发展的首要因素;其余 7 个城市制约绿色发展的首要因素均为创新产出指标,体现出科技成果转化水平对于地区绿色发展的影响。仅有马鞍山市的环境保护指标障碍度水平进入了前五名,也进一步提醒了该地区对于其绿色生态水平发展的重视。

表 2 影响皖江城市带 8 城市绿色发展主要障碍因子

地区	1		2		3		4		5	
	因子	障碍度	因子	障碍度	因子	障碍度	因子	障碍度	因子	障碍度
合肥	地区资源	33.57%	科技产出	16.45%	社会保障	11.97%	科技投入	10.51%	人民生活	9.29%
滁州	科技产出	23.87%	科技投入	20.29%	社会保障	18.34%	地区资源	12.83%	人民生活	9.85%
马鞍山	科技产出	22.86%	社会保障	21.77%	科技投入	19.46%	地区资源	15.08%	环境保护	5.92%
芜湖	科技产出	23.53%	社会保障	23.14%	科技投入	17.21%	地区资源	13.83%	人民生活	7.17%
宣城	科技产出	24.58%	科技投入	20.67%	社会保障	19.28%	地区资源	13.06%	人民生活	9.07%
铜陵	科技产出	23.66%	社会保障	22.50%	科技投入	20.00%	地区资源	10.40%	人民生活	8.05%
池州	科技产出	24.73%	科技投入	21.92%	社会保障	21.38%	人民生活	9.10%	地区资源	7.88%
安庆	科技产出	23.54%	科技投入	20.83%	社会保障	18.46%	地区资源	13.54%	人民生活	9.73%
平均	科技产出	22.90%	社会保障	19.60%	科技投入	18.86%	地区资源	15.03%	人民生活	8.41%

五、结论与建议

(一) 结论

结合皖江地区的实际情况构建了评价指标体系,对皖江城市带 8 大核心城市 2017—2020 年绿色发展水平进行测度和时空演变分析,后又基于障碍度模型对影响地区绿色发展的障碍因子进行诊断,得到如下主要结论:

(1)2017—2020 年皖江城市带绿色发展水平上升趋势显著,但在绝对水平上仍需要加大提升力度。8 大核心城市之间绿色发展能力差异较大,呈现出省会合肥市领先、东部沿江传统工业城市次之、其他皖江城市紧随其后的分布格局。

(2)皖江城市带绿色发展在生态、社会、创新和经济四个维度在时间上均呈现出上升态势,但变化趋势存在一定程度的差异。各地区的绿色社会、绿色生态水平稳步提升;合肥市和芜湖市在绿色经济维度处于领先地位;合肥市、芜湖市、滁州市和马鞍山市在绿色创新维度展现出较强的动力。

(3)绿色创新是阻碍整个皖江城市带绿色发展的主要维度,而科技产出、社会保障、科技投入、地区资源和人民生活是阻碍皖江城市带城市绿色发展的主要因子。分城市来看,影响合肥市绿色发展的最大障碍因素是地区资源;除合肥市外其他城市绿色发展最大障碍因素为科技产出;马鞍山市的绿色发展还受到了环境保护因素的制约。

(二) 建议

基于上述研究结论,并结合皖江城市带实际情

况,提高皖江城市带绿色发展水平的主要对策意见如下:

(1) 高效提升科技创新动能

绿色创新作为皖江城市带绿色发展最主要的制约因素,严重阻碍绿色发展水平的提升,区域内各地区应紧抓优势推动科技创新能力的高质量发展,为绿色发展提供助力。皖江城市带应紧抓长三角高质量一体化发展的契机,充分发挥合肥市综合性国家科学中心作用,推进科技创新资源和平台共建共享;引导资源型城市的老牌制造业积极加强技术研发和吸引技术引进,提升转型升级能力;加快构建技术转化体系,以地区需求为依托,促进科技成果转化和效益发挥;优化金融贷款、人才引进等科创扶持政策,营造优质创新环境。

(2) 着力完善区域协同机制

皖江城市带内部 8 大核心城市在绿色发展水平上呈现出显著差异,一定程度上削减了该地区绿色发展成效,基于此可以考虑通过促进区域间协同发展,从而达到缩减差异共同提升绿色发展的目的。皖江城市带应充分利用合肥市、芜湖市“双核”城市的实力,加强与“一轴”和“两翼”各城市开展产业、科研、教育、人才等方面的合作交流,形成绿色发展多极增长点;积极融入长三角一体化发展战略,充分发挥合肥都市圈的示范引领,努力推进安池铜一体化发展。

(3) 因地制宜实施绿色发展战略

鉴于皖江城市带各地区自身发展内因和外因的差异,使得各地区绿色发展水平优势和障碍存在差异,

这就导致基于区域整体情况而制定的发展优化路径难以取得良好效果。故而需要各地区基于上述绿色发展水平测度和障碍因素分析的结果,充分发掘自身发展的潜能和地区优势,制定适宜地区绿色发展的战略。

参考文献:

- [1] 季永月,张丽君,秦耀辰,等.中国地级及以上城市“四化”水平对绿色发展的空间计量分析[J].经济地理,2020,40(4):184-194.
- [2] 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,2014,24(1):14-20.
- [3] 李晓西,刘一萌,宋涛.人类绿色发展指数的测算[J].中国社会科学,2014(6):69-95.
- [4] 边恕,王智涵.人类绿色发展指数测度与分析:以辽宁省为例[J].林业经济,2021,43(9):5-19.
- [5] 郑红霞,王毅,黄宝荣.绿色发展评价指标体系研究综述[J].工业技术经济,2013,33(2):142-152.
- [6] 刘明广.中国省域绿色发展水平测量与空间演化[J].华南师范大学学报(社会科学版),2017(3):37-44.
- [7] 朱帮助,张梦凡.绿色发展评价指标体系构建与实证[J].统计与决策,2019,35(17):36-39.
- [8] 蔡绍洪,魏媛,刘明显.西部地区绿色发展水平测度及空间分异研究[J].管理世界,2017(6):174-175.
- [9] 陈佳敏,霍增辉.长江经济带沿线区域绿色发展水平的评价与比较[J].科技管理研究,2020,40(1):244-249.
- [10] 郭付友,侯爱玲,佟连军,等.振兴以来东北限制开发区绿色发展水平时空分异与影响因素[J].经济地理,2018,38(8):58-66.
- [11] 郭付友,吕晓,于伟,等.山东省绿色发展水平绩效评价与驱动机制:基于 17 地市面板数据[J].地理科学,2020,40(2):200-210.
- [12] 翁异静,卓莹莹,黄扬飞.长江经济带城市群绿色发展空间分布及障碍因子分析[J].林业经济,2022,44(3):37-49.
- [13] 王珺,李光辉,华欢欢.安徽省绿色发展能力综合评价与动态演变研究[J].湖北经济学院学报,2022,20(3):113-121.
- [14] 胡博伟,周亮,王中辉,等.干旱区资源型城市绿色经济效率时空分异特征[J].资源科学,2020,42(2):383-393.

Green Development Evaluation and Obstacle Diagnosis of Wanjiang Urban Belt from the Perspective of Ecological Civilization

WANG Jun

(School of Economics, Tongling University, Tongling Anhui 244000, China)

Abstract: Combined with the development characteristics of each region of the Wanjiang urban belt, a green development evaluation index system is constructed. The entropy weighted TOPSIS model and the obstacle degree model are used to comprehensively analyze the space-time characteristics of the green development level of the Wanjiang urban belt and explore the obstacle factors that hinder green development. The results show that the green development level of Wanjiang urban belt reflects an overall upward trend, but its absolute value level is low, and the regional difference is large; the four-dimensional level of green development has risen, and the absolute value is shown in the order of green resources > green society > green innovation > green economy, and the advantageous projects in different regions are different; green innovation is the main dimension that hinders the green development of Wanjiang urban belt. Scientific and technological output, social security, scientific and technological input, regional resources and people's lives are the main factors that hinder the green development of Wanjiang urban belt. Based on the above conclusions, the optimization path is proposed from the aspects of innovation, collaboration, characteristic development, etc.

Keywords: green development; spatial and temporal evolution; obstacle degree model; Wanjiang urban belt

[责任编辑 王七萍]