“双碳”目标下江苏省低碳经济发展水平测度及区域差异研究

张耀方

（无锡商业职业技术学院，无锡 214153）

摘要：在“双碳”目标背景下，为揭示江苏省低碳经济发展水平与区域差异特征，以 2010—2022 年江苏省 13 个地级市面板数据为样本，构建包含五大维度的综合评价指标体系，运用熵权-TOPSIS 模型测度发展水平，并采用 Dagum 基尼系数分解法探究区域差异来源。研究发现：江苏省低碳经济总体水平稳步提升，驱动机制由结构红利向技术红利转换；空间上呈现“南高北低”梯度格局；区域间差异是造成全省非均衡性的主导来源，区域内差异呈缩小趋势。据此，提出实施技术赋能与结构优化双轮驱动、制定差异化区域发展策略及健全跨区域协同机制等建议。

关键词：低碳经济；水平测度；区域差异；熵权-TOPSIS；Dagum 基尼系数

中图分类号：F290 **文献标志码**：A **文章编号**：1671－1807(2026)12－0050－06

在“双碳”目标纳入国家生态文明建设总体布局、经济高质量发展与绿色低碳转型深度融合的背景下，低碳经济已成为破解资源环境约束、推动发展方式绿色转型、实现可持续发展的核心路径。中国作为全球最大的发展中国家和碳排放大国，明确提出“二氧化碳排放力争于 2030 年前达到峰值，努力争取 2060 年前实现碳中和”的战略目标，将绿色低碳发展上升为国家长期战略。江苏作为全国经济大省、制造业大省和能源消费大省，经济总量连续多年位居全国前列，工业体系完备、城镇化水平较高，但同时面临产业结构重型化特征明显、能源消费总量大、碳排放基数较高、区域发展不均衡等现实压力。推动江苏省低碳经济高质量发展，不仅关乎自身产业升级与生态安全，更对长三角绿色一体化发展、全国制造业低碳转型具有重要示范意义。

当前，江苏省低碳经济发展仍面临突出问题：一是整体水平持续提升，但各维度发展不均衡，技术支撑、能源清洁化、污染协同减排仍存在短板；二是市域与区域差异显著，区域差距长期存在，区域协调发展机制尚不健全；三是低碳发展的驱动因素与差异成因尚未得到系统揭示，精准化、差异化政策设计缺乏实证支撑。在此背景下，科学测度江苏省低碳经济发展水平，精准识别区域差异特征及其来源，厘清关键影响因素的作用机制，成为亟待解决的重要课题。

1 文献综述与理论基础

1.1 低碳经济发展水平的测度评价研究

低碳经济发展水平测度是识别发展状况、制定低碳政策的核心环节，现有研究主要围绕指标体系构建与测度方法选择两大方向展开。

在指标体系构建方面，研究已从单一碳排放指标逐步转向多维度综合评价。邬彩霞和李瑞[1]从社会经济、资源流、能源流三个层面设计指标体系。唐娟莉和梁嘉乐[2]从低碳资源、低碳社会、低碳环境、低碳技术、产业结构五个维度构建省级低碳经济评价体系。付苗苗等[3]从绿色发展、低碳发展和绿色经济三个维度出发，建立了涵盖经济、能源、环境的综合评价指标。王明辉[4]将区域禀赋特征融入指标设计，建立特色指标增补和滚动修订相结合的动态优化路径。

在测度方法上，客观赋权与综合评价模型成为主流。李梦茹和周黎[5]、吴克祥[6]等采用因子分析法对全国 30 个省份的低碳经济发展水平进行评价。王晓玲等[7]采用熵权-DEA-BCC 方法和熵权-Malmquist 指数对低碳经济发展绩效进行静态和动态分析。冯紫薇等[8]采用熵权-TOPSIS 法对低碳发展水平进行量化。

收稿日期：2026-03-25

基金项目：江苏省高校哲学社会科学研究一般项目(2022SJYB1057)

作者简介：张耀方(1992—)，女，陕西汉中人，硕士，讲师，研究方向为区域经济。

1.2 区域差异的来源与成因研究

低碳经济区域差异的来源及其成因,学界主要采用泰尔指数、变异系数及基尼系数等方法进行量化解析。丁涛等[9]基于八大综合经济区视角,采用Dagum基尼系数揭示区域差异对总体差距的贡献最大。邬彩霞和李瑞[10]认为,资源禀赋、能源结构、对外开放水平以及环境规制强度共同导致了区域低碳发展分异。李天恩[11]借鉴脱钩模型发现,东部地区以碳生产率贡献为主,中西部地区以碳排放贡献为主,进而形成显著的区域差距。

1.3 研究评述

现有文献在低碳经济测度体系、评价方法、区域差异及驱动机制方面已形成丰富成果,为研究奠定了坚实基础,但仍存在可拓展空间。一是研究区域方面,现有文献多聚焦于全国八大综合经济区、黄河流域、长三角、京津冀等宏观尺度,或者聚焦于陕西、河南、天津等省份,对江苏这一东部地区经济大省的低碳经济发展研究相对不足,尤其是对省内苏南、苏中、苏北三大区域的差异特征与演变规律缺乏系统探讨。二是指标体系方面,虽然已有研究构建了多维指标体系,但针对江苏省经济发展阶段和能源消费特点的指标适配性仍有待加强,低碳技术支撑等关键维度的指标设计有待完善。

基于此,以江苏省13个地级市为研究对象,选取2010—2022年长面板数据,构建包含五大维度的综合评价指标体系,采用Dagum基尼系数分解方法揭示苏南、苏中、苏北三大区域低碳经济发展差异的来源与演变特征,并结合国家“双碳”战略和江苏省发展实际,提出促进区域低碳经济协调发展的政策建议。

2 研究设计

2.1 指标体系构建

科学合理地构建评价指标体系是测度低碳经济发展水平的基础。遵循系统性、代表性、可操作性和动态性原则,结合江苏省经济社会发展与能源消费的实际情况,从低碳经济发展、低碳能源消耗、低碳污染减排、低碳技术支持和低碳生态环境五个维度构建江苏省低碳经济发展水平评价指标体系,如表1所示。

(1)低碳经济发展。该维度反映区域经济发展的基础与质量。选取人均地区生产总值表征经济发展水平,第三产业占比反映产业结构优化升级程度,碳生产力衡量经济增长与碳排放的协同关系。上述指标均为正向指标,数值越大表明低碳经济发展基础越好。

表1 江苏省低碳经济发展水平评价指标体系

目标层	维度层	指标层	单位	属性	权重
江苏省低碳经济发展水平	低碳经济发展	人均地区生产总值	元	正向	ω_1
		第三产业占比	%	正向	ω_2
		碳生产力	万元/t	正向	ω_3
	低碳能源消耗	单位GDP能耗	吨标准煤/万元	负向	ω_4
		单位工业增加值能耗	吨标准煤/万元	负向	ω_5
		碳强度	t/万元	负向	ω_6
		清洁能源消费占比	%	正向	ω_7
	低碳污染减排	单位GDP碳排放	t/万元	负向	ω_8
		单位GDP工业废水排放量	t/万元	负向	ω_9
		单位GDP二氧化硫排放量	t/万元	负向	ω_{10}
		单位GDP烟粉尘排放量	t/万元	负向	ω_{11}
	低碳技术支撑	R&D经费投入强度	%	正向	ω_{12}
		环保投资占GDP比例	%	正向	ω_{13}
		污水处理率	%	正向	ω_{14}
		生活垃圾无害化处理率	%	正向	ω_{15}
	低碳生态环境	建成区绿化覆盖率	%	正向	ω_{16}
		人均公园绿地面积	m^2	正向	ω_{17}

(2)低碳能源消耗。能源消费是碳排放的主要来源,该维度反映能源利用效率与能源结构清洁化程度。选取单位GDP能耗和单位工业增加值能耗衡量能源利用效率,碳强度反映能源消费的碳排放水平,清洁能源消费占比体现能源结构的优化程度。其中,前三项为负向指标,清洁能源消费占比为正向指标。

(3)低碳污染减排。该维度关注生产过程中的污染物排放与碳排放的协同控制。选取单位GDP碳排放作为核心指标,同时纳入单位GDP工业废水排放量、单位GDP二氧化硫排放量和单位GDP烟粉尘排放量等污染物排放强度指标,体现减污降碳的协同效应。所有指标均为负向指标。

(4)低碳技术支撑。技术创新是推动低碳转型的核心驱动力,该维度从低碳技术投入和产出两个角度选取指标。R&D经费投入强度反映技术创新投入水平,环保投资占GDP比例体现环境治理的投入强度,污水处理率和生活垃圾无害化处理率则衡量环境治理技术的应用成效。上述指标均为正向指标。

(5)低碳生态环境。良好的生态环境是低碳发展的重要基础,也是提升碳汇能力的重要途径。选取建成区绿化覆盖率和人均公园绿地面积两个指标,反映城市的生态碳汇能力和人居环境质量。两项指标均为正向指标。

2.2 研究方法

采用熵权-TOPSIS法对江苏省13个城市的低

碳经济发展水平进行综合测度，并运用 Dagum 基尼系数分解法揭示区域差异的来源与程度。

2.2.1　熵权-TOPSIS 法

熵权-TOPSIS 法是将熵值法与 TOPSIS 法相结合的综合评价方法。熵值法根据指标数据的变异程度客观确定权重，能够有效避免主观赋权带来的偏差；TOPSIS 法通过计算评价对象与正理想解和负理想解的欧氏距离，对评价对象进行排序。二者的结合既能体现指标的客观信息，又能够实现评价结果的优劣排序。具体计算步骤如下。

(1)数据标准化处理。为消除量纲和指标方向的影响，对原始数据进行标准化处理。设共有 m 个评价对象，n 个评价指标，原始数据矩阵为 $\boldsymbol{X}=(x_{ij})_{m\times n}$。对于正向指标和负向指标，分别采用式(1)和式(2)进行标准化。

正向指标：

$$y_{ij}=\frac{x_{ij}-\min x_j}{\max x_j-\min x_j} \tag{1}$$

负向指标：

$$y_{ij}=\frac{\max x_j-x_{ij}}{\max x_j-\min x_j} \tag{2}$$

式中：x_{ij} 为第 i 个评价对象第 j 项指标的原始值；$\max x_j$、$\min x_j$ 分别为第 j 项指标的最大值和最小值；y_{ij} 为标准化后的指标值，取值范围为[0,1]。

(2)确定指标权重。采用熵值法计算各指标的权重。首先计算第 j 项指标下第 i 个评价对象的占比 p_{ij}。

$$p_{ij}=\frac{y_{ij}}{\sum_{i=1}^{m}y_{ij}} \tag{3}$$

其次，计算第 j 项指标的熵值 e_j。

$$e_j=-\frac{1}{\ln m}\sum_{i=1}^{m}p_{ij}\ln p_{ij} \tag{4}$$

然后，计算第 j 项指标的信息效用值 g_j。

$$g_j=1-e_j \tag{5}$$

最后，确定第 j 项指标的权重 w_j。

$$w_j=\frac{g_j}{\sum_{j=1}^{n}g_j} \tag{6}$$

(3)构建加权决策矩阵。将标准化后的指标值与对应权重相乘，得到加权决策矩阵 $\boldsymbol{R}=(r_{ij})_{m\times n}$，其中 $r_{ij}=w_j\times y_{ij}$。

(4)确定正理想解与负理想解。正理想解 S^+ 由各指标的最大值构成，负理想解 S^- 由各指标的最小值构成。

$$S^+=(r_1^+,r_2^+,\cdots,r_n^+),r_j^+=\max_{1\leqslant i\leqslant m}\{r_{ij}\} \tag{7}$$

$$S^-=(r_1^-,r_2^-,\cdots,r_n^-),r_j^-=\min_{1\leqslant i\leqslant m}\{r_{ij}\} \tag{8}$$

(5)计算欧氏距离。计算各评价对象与正理想解和负理想解的欧氏距离 d_i^+ 和 d_i^-。

$$d_i^+=\sqrt{\sum_{j=1}^{n}(r_{ij}-r_j^+)^2},\ d_i^-=\sqrt{\sum_{j=1}^{n}(r_{ij}-r_j^-)^2} \tag{9}$$

(6)计算相对贴近度。评价对象与正理想解的相对贴近度 C_i 为

$$C_i=\frac{d_i^-}{d_i^++d_i^-} \tag{10}$$

式中：C_i 的取值范围为[0,1]，其值越大表明低碳经济发展水平越高。以相对贴近度作为低碳经济发展水平的综合指数。

2.2.2　Dagum 基尼系数分解法

为揭示江苏省低碳经济发展水平的区域差异及其来源，采用 Dagum 基尼系数及其按子群分解的方法。该方法能够有效解决传统基尼系数和泰尔指数无法处理区域间交叉重叠问题，并将总体差异分解为区域内差异、区域间差异和超变密度三个部分。

(1)计算总体基尼系数。

$$G=\frac{\sum_{j=1}^{k}\sum_{h=1}^{k}\sum_{i=1}^{n_j}\sum_{r=1}^{n_h}|y_{ji}-y_{hr}|}{2n^2\bar{Y}} \tag{11}$$

式中：k 为区域个数，其中 $k=3$，即苏南、苏中、苏北；n 为评价对象总数；$n_j(n_h)$ 为第 $j(h)$ 个区域内城市个数；$y_{ji}(y_{hr})$ 为第 $j(h)$ 个区域内第 $i(r)$ 个城市的低碳经济综合指数；$\bar{Y}$ 为全省综合指数的均值。

(2)基尼系数分解。Dagum 基尼系数可分解为区域内差异贡献 G_w、区域间差异贡献 G_{nb} 和超变密度贡献 G_t，满足 $G=G_w+G_{nb}+G_t$。其中，区域内差异 G_{jj} 和区域间差异 G_{jh} 的计算公式分别为

$$G_{jj}=\frac{\sum_{i=1}^{n_j}\sum_{r=1}^{n_j}|y_{ji}-y_{jr}|}{2n_j^2\bar{Y}_j} \tag{12}$$

$$G_{jh}=\frac{\sum_{i=1}^{n_j}\sum_{r=1}^{n_h}|y_{ji}-y_{hr}|}{n_jn_h(\bar{Y}_j+\bar{Y}_h)} \tag{13}$$

式中：$\bar{Y}_j$、$\bar{Y}_h$ 分别为第 j 个区域和第 h 个区域的低碳经济综合指数均值。

2.2.3　数据来源

以江苏省 13 个地级市为研究对象，时间跨度涵盖 2010—2023 年，旨在全面分析“双碳”目标提出前

后的演变轨迹。基础经济社会数据,如人均 GDP、产业结构、研发经费、绿化覆盖等数据,主要源自《江苏统计年鉴》《中国城市统计年鉴》及各市历年国民经济和社会发展统计公报;能源消耗与碳排放核心指标,包括单位 GDP 能耗、碳强度、清洁能源占比等,依据中国碳核算数据库发布的市级碳排放清单,并对照《江苏省能源平衡表》进行交叉校核与补全,以确保数据的权威性与准确性;部分环境治理指标,如环保投资、污染物排放强度,补充自《江苏省环境状况公报》及省统计局专项报告。针对个别年份的缺失值,采用线性插值法予以合理填补;所有货币型指标均以 2010 年为基期,利用各地区生产总值平减指数剔除价格因素干扰,最终对全部原始数据实施极差标准化处理,消除量纲差异,为后续实证分析奠定坚实的数据基础。

3 低碳经济发展水平测度结果分析

3.1 江苏省低碳经济发展总体水平测度

3.1.1 全省低碳经济综合指数时序变化

运用熵权-TOPSIS 法对江苏省 2010—2022 年低碳经济发展综合指数进行测算,结果如表 2 所示。从整体趋势看,江苏省低碳经济发展水平呈现稳步提升的良好态势。全省综合指数从 2010 年的 0.381 上升至 2022 年的 0.674,年均增长率为 4.92%,累计增幅达 76.95%。这表明,在“十二五”和“十三五”期间,江苏省在推动经济绿色转型、优化能源结构、加强污染治理等方面取得了显著成效。

为进一步揭示综合指数的动态变化特征,将江苏省低碳经济综合指数分为三个阶段性。第一阶段为 2010—2014 年,平稳起步期。综合指数由 0.381 升至 0.453,年均增长 3.61%,这一时期,江苏省正处于“十二五”初期,相关政策措施尚处于探索阶段,产业结构调整和能源效率提升的效应尚未充分显现。第二阶段为 2015—2019 年,加速提升期。综合指数由 0.482 跃升至 0.614,年均增长达 5.42%。这一时期“十三五”规划明确提出绿色发展目标,江苏省加大节能减排力度,大力推进产业结构优化升级。第三阶段为 2020—2022 年,稳中提质期。综合指数由 0.637 升至 0.675,年均增长 2.94%,增速虽有所放缓,但整体发展质量持续提升。

表 2 22010—2022 年江苏省低碳经济发展综合指数

年份	综合指数	年份	综合指数	年份	综合指数
2010	0.381	2015	0.482	2020	0.637
2011	0.404	2016	0.522	2021	0.655
2012	0.422	2017	0.557	2022	0.675
2013	0.438	2018	0.589		
2014	0.453	2019	0.614		

3.1.2 五大维度发展特征与贡献度

为进一步揭示江苏省低碳经济发展的核心驱动因素,测算了低碳经济发展、低碳能源消耗、低碳污染减排、低碳技术支撑和低碳生态环境五个维度的指数值,并采用贡献度分析方法识别各维度对综合指数提升的驱动作用。

低碳经济发展维度是支撑江苏省低碳转型的基础性力量,该维度指数从 2010 年的 0.352 升至 2022 年的 0.701,贡献率高达 32.9%,增幅为 99.2%。低碳技术支撑维度,从 2010 年的 0.269 上升至 2022 年的 0.715,增幅达 165.8%,在五个维度中增幅最大,对综合指数提升的贡献度高达 25.3%,贡献率位居第二。这一高速增长主要得益于江苏省在科技创新领域的持续投入,彰显了江苏省在科技创新驱动绿色转型方面的战略定力和显著成效。低碳能源消耗维度的改善同样显著,指数从 2010 年的 0.299 上升至 2022 年的 0.683,增幅达 128.8%,贡献度为 18.6%,表明江苏省在能源结构调整方面取得了突破,能源效率的提升已成为推动低碳转型的重要动力。低碳污染减排维度呈现持续改善态势,指数从 2010 年的 0.416 升至 2022 年的 0.642,增幅为 54.6%,贡献度为 14.7%。低碳生态环境维度保持了稳定向好的发展态势,指数从 2010 年的 0.489 升至 2022 年的 0.623,增幅为 27.4%,贡献度为 8.5%,该维度虽在各维度中贡献最小,但作为低碳发展的生态基底,其基础性作用不可替代。

综合来看,江苏省低碳经济发展呈现“创新引领、能源优化、经济支撑、污染协同、生态夯实”的多轮驱动格局。低碳经济发展和低碳技术支撑,贡献度合计 58.2%,占比超过 50%,已成为推动全省低碳转型的核心动力。如表 3 所示。

表 3 2010—2022 年江苏省低碳经济各维度指数及贡献度

维度	2010 年	2015 年	2022 年	2010—2022 年增幅/%	贡献度/%
低碳经济发展	0.352	0.482	0.701	99.2	32.9
低碳技术支撑	0.269	0.485	0.715	165.8	25.3
低碳能源消耗	0.299	0.446	0.683	128.8	18.6
低碳污染减排	0.416	0.521	0.642	54.6	14.7
低碳生态环境	0.489	0.543	0.623	27.4	8.5
综合指数	0.381	0.482	0.675	76.9	100.0

3.2　江苏省低碳经济发展的区域差异

按照苏南、苏中、苏北的区域划分，对三大区域 2010—2022 年低碳经济发展指数进行测算，结果如表 4 所示。

表 4　2010—2022 年江苏省三大区域低碳经济综合指数

年份	苏南地区均值	苏中地区均值	苏北地区均值	全省均值	苏南-苏北差距	苏中-苏北差距
2010	0.541	0.395	0.267	0.381	0.274	0.128
2015	0.683	0.461	0.328	0.482	0.355	0.133
2020	0.745	0.542	0.406	0.536	0.339	0.136
2022	0.864	0.662	0.549	0.675	0.315	0.113
总体增幅/%	59.71	67.59	107.49	77.17		
年均增长率/%	3.99	4.41	6.32	4.88		

从空间格局来看，江苏省低碳经济发展呈现显著的“南高北低”梯度特征。苏南地区综合指数明显领先于苏中和苏北地区。这一格局与江苏省经济发展水平的地域差异基本吻合，反映了经济发展对低碳转型能力的基础支撑作用。

从增长态势来看，三大区域均实现了显著提升，但增速存在差异。苏南地区综合指数从 2010 年的 0.541 升至 2022 年的 0.864，总体增幅 59.71%，年均增长 3.99%。苏南地区作为江苏省经济最发达的区域，低碳发展起步早、基础好，在产业结构高级化、能源利用效率、技术创新投入等方面均处于全省领先水平，因此增长节奏更为稳健，呈现“高位稳步提升”的特征。苏中地区从 0.395 上升至 0.662，增长 67.59%，年均增长 4.41%，依托沿江经济带发展优势，通过推进先进制造业升级、强化工业节能改造与污染物末端治理，低碳发展动力持续释放，逐步缩小与苏南地区的差距，成为全省低碳转型的中坚力量。苏北地区从 0.267 升至 0.549，增长 107.49%，年均增长 6.32%。尽管苏北地区低碳发展基础相对薄弱，受产业结构偏重、能源结构偏煤等因素制约，但在绿色工业化推进与新能源产业布局的带动下，后发优势充分显现，呈现“低位快速追赶”态势。

3.3　江苏省低碳经济发展的区域差异来源分析

采用 Dagum 基尼系数分解法对江苏省低碳经济发展的区域差异进行测度，计算结果如表 5 所示，2010—2022 年江苏省低碳经济发展总体基尼系数由 0.231 持续降至 0.168，累计降幅达 27.27%，表明全省低碳发展的区域均衡性不断提升，差异呈长期收敛趋势。

由表 5 可见，区域间差异是江苏省低碳经济发展总体差异的主要来源，年均贡献率达 58.95%，且

表 5　2010—2022 年江苏省低碳经济区域发展水平 Dagum 基尼系数及其分解

年份	总体基尼系数	区域内差异贡献/%	区域间差异贡献/%	超变密度贡献/%
2010	0.231	36.32	57.12	6.56
2015	0.218	35.47	60.34	4.19
2020	0.189	34.11	59.45	6.44
2022	0.168	33.08	58.87	8.05
均值	0.202	34.75	58.95	6.31

在 2010—2015 年呈上升趋势，区域间差异贡献率由 57.12%升至 60.34%，这一阶段苏南与苏北、苏中地区的发展差距扩大，成为推动总体差异上升的核心动力。2015—2022 年，贡献率回落至 58.87%，反映苏北地区的快速追赶有效缓解了区域间差距，使得总体差异持续收敛。

区域内差异贡献年均为 34.75%，呈逐年下降趋势，由 2010 年的 36.32% 降至 2022 年的 33.08%。分区域看，苏南地区内部城市间低碳发展水平最为均衡，基尼系数始终维持在 0.10 以下，这与苏南经济一体化程度高、低碳政策协同性强密切相关；苏中地区内部差异适中，城市间发展节奏较为一致；苏北地区内部差异最大，但随时间推移逐步收敛，这也是区域内差异贡献下降的主要原因。

超变密度贡献年均仅为 6.31%，这一结果表明，三大区域间的低碳发展水平交叉重叠现象不明显，苏南-苏中-苏北的梯度格局在长期内保持稳定。

综合来看，江苏省低碳经济区域差异的主要来源是区域间差异，尤其是苏南与苏北之间的差距。因此，促进区域低碳经济协调发展，必须着力强化苏北地区低碳转型能力建设，同时加强苏南对苏北的辐射带动作用，形成优势互补、协同共进的发展格局。

4　结论和建议

4.1　结论

江苏省低碳经济发展水平稳步提升，驱动机制由结构红利向技术红利转换。维度分析表明，虽然低碳经济发展维度的贡献率高达 32.9%，仍是首要驱动力，但低碳技术支撑维度的指标数据在 12 年间增长了 165.8%，增幅居各维度之首，贡献率达到 25.3%，已成为第二大驱动引擎。这一变化表明，科技创新对低碳经济发展水平的核心支撑作用日益凸显。

三大区域呈现南高北低梯度格局，苏北地区后发追赶态势明显。空间分布特征显示，苏南地区凭借经济与科技优势始终领跑，苏中地区发挥关键过渡作用，苏北地区基数最低但增速最快。随着苏北新能源产业的爆发式增长及资源型城市转型见效，

南北差距开始缩小,区域发展协调性逐步增强,但梯度格局依然稳定。

区域间差异是造成江苏省低碳发展非均衡性的主导来源,同时区域内差异不断缩小。从差异来源看,区域间差异的贡献率高达58.95%,是导致全省非均衡性的根本原因,反映板块间存在深刻的结构性鸿沟。区域内差异贡献由36.32%降至33.08%,区域内部均衡性得到提升。

4.2 建议

实施技术赋能与结构优化双轮驱动,推动低碳协同推广机制。科技创新是江苏省低碳转型的核心动力,进一步发挥其在绿色低碳发展中的引领作用。一方面,加大低碳技术研发投入力度,依托苏南国家自主创新示范区,推动科技成果在工业领域的规模化应用;另一方面,严格控制煤炭消费总量,加快实施煤改气、煤改电工程,大幅提升风电、光伏等清洁能源在工业用能中的占比,从根本上扭转能源消费的高碳锁定效应。

实行差异化区域发展战略,构建优势互补的低碳发展格局。针对苏南、苏中、苏北三大区域低碳发展水平的梯度差异,因地制宜制定差异化发展路径。苏南地区发挥引领示范作用,大力发展数字经济、高端制造和现代服务业,推动传统产业智能化、绿色化改造。苏中地区强化产业绿色转型,严格把控高耗能项目准入,建设一批绿色工厂和绿色园区。苏北地区挖掘后发潜力,抓住产业转移和新能源发展机遇,建设清洁能源基地。

健全区域协同发展机制,推动低碳要素跨区域流动与共享。应着力构建区域协同机制,推动苏南创新资源向苏中、苏北辐射,形成优势互补、协同共进的发展格局。一是鼓励苏南地区与苏中、苏北地区建立技术帮扶关系,推动低碳技术向欠发达地区扩散;二是加大对苏北地区生态保护和低碳发展的财政支持力度,建立横向生态补偿机制,由生态受益地区向生态贡献地区提供补偿资金。三是构建区域绿色低碳信息共享平台,建立低碳发展监测评估体系,为区域协同治理提供数据支撑。

参考文献

[1] 邬彩霞,李瑞. 黄河流域低碳经济发展水平评价及影响因素分析[J]. 山东农业工程学院学报,2024,41(3):62-69.

[2] 唐娟莉,梁嘉乐. 陕西省低碳经济发展水平测度及区域差异研究[J]. 技术与创新管理,2025,46(6):713-721.

[3] 付苗苗,谢小军,骆旗. 基于熵权-TOPSIS的河南省绿色低碳经济发展水平研究[J]. 包头职业技术学院学报,2026,27(1):35-38.

[4] 王明晖. 区域低碳经济发展水平评价指标体系构建与应用路径分析[J]. 天津经济,2025(6):17-19.

[5] 李梦茹,周黎. 基于因子分析法的低碳经济发展评价研究[J]. 内蒙古统计,2023(1):15-18.

[6] 吴克祥. 我国典型省市区低碳经济发展水平综合评价及预测[J]. 资源节约与环保,2024(9):138-143.

[7] 王晓玲,吉怡林,董婷,等. 中国低碳经济发展绩效评价及影响因素分析[J]. 统计与管理,2024,39(8):109-118.

[8] 冯紫薇. 基于熵权法的广州低碳经济发展水平评价研究[J]. 现代商贸工业,2025(13):19-21.

[9] 丁涛,黄宇菲,冯奎,等. 中国区域低碳经济发展水平测度、区域差距与空间收敛性研究——来自八大综合经济区的证据[J]. 经济问题探索,2023(2):28-44.

[10] 邬彩霞,李瑞. 长三角地区低碳经济发展水平测度与评价研究[J]. 科技经济导刊,2024,32(1):24-38.

[11] 李天恩. 脱钩视角下中国低碳经济发展方式及其区域差异评价[J]. 科技和产业,2025,25(10):266-276.

Research on the Measurement of Low-carbon Economic Development Level and Regional Differences in Jiangsu Province under the “Dual-carbon” Goals

ZHANG Yaofang

(Wuxi Vocational Instituteof Commerce, Wuxi 214153, China)

Abstract: Under the background of the “dual-carbon” goals, to reveal the development level and regional differences of the low-carbon economy in Jiangsu Province,this study takes panel data of 13 prefecture-level cities in Jiangsu from 2010 to 2022 as a sample, a comprehensive evaluation index system comprising five dimensions was constructed, the development level using the entropy weight-TOPSIS was measured, and the Dagum Gini Coefficient decomposition method was employed to explore the sources of regional differences. The findings show that the overall level of the low-carbon economy in Jiangsu Province has steadily improved,with the driving mechanism shifting from structural dividends to technological dividends. Spatially, it presents a gradient pattern of high in the south and low in the north. Inter-regional differences are the main source of the province's imbalance, while infra-regional differences are narrowing. Based on these findings, policy recommendations are proposed including implementing a dual-drive strategy of technological empowerment and structural optimization, formulating differentiated regional development strategies, and improving cross-regional coordination mechanisms.

Keywords: low-carbon economy; level measurement; regional differences; entropy weight-TOPSIS; Dagum Gini coefficient