

DOI: 10.11830/ISSN.1000-5013.202312027



绿色金融支持我国东部地区 BIPV 建筑发展评价及耦合分析

叶青¹, 李悦¹, 魏心融²

(1. 华侨大学 土木工程学院, 福建 厦门 361021;

2. 南京林业大学 后勤管理处, 江苏 南京 210037)

摘要: 以我国东部地区的 10 个省(市)为例, 建立 2017—2021 年绿色金融和光伏建筑一体化(BIPV)发展的评价指标体系, 并利用熵值法与耦合协调度模型开展实证分析。研究表明: 从区域性发展差异上看, 绿色金融发展和 BIPV 建筑发展水平较高的是上海市和北京市, 相对落后的是河北省和海南省; 从发展态势上看, 绿色金融和 BIPV 建筑发展总体上呈上升趋势; 从耦合特征上看, 近年来我国东部地区绿色金融和 BIPV 建筑发展两系统之间的耦合度及耦合协调度均较高, 且总体呈逐步增长的趋势。

关键词: 光伏建筑一体化(BIPV); 绿色金融; 熵值法; 耦合协调度模型; 中国东部地区

中图分类号: TU 201.5; F 832

文献标志码: A

文章编号: 1000-5013(2024)02-0290-07

Evaluation and Coupling Analysis of Green Finance to Support Development of BIPV Buildings in Eastern China

YE Qing¹, LI Yue¹, WEI Xinrong²

(1. College of Civil Engineering, Huaqiao University, Xiamen 361021, China;

2. Logistics Management Service, Nanjing Forestry University, Nanjing 210037, China)

Abstract: Taking 10 provinces (cities) in the eastern China as example, the evaluation index system of green finance and building integrated photovoltaic (BIPV) development from 2017 to 2021 are established, and empirical analysis is carried out by entropy value method and coupled coordination degree model. The results show that: in view of the regional development differences, the higher level of green finance development and BIPV building development appears in Shanghai City and Beijing City, and the relative backwardness appears in Hebei Province and Hainan Province; in view of the development trend, the green finance and BIPV building development in general present an upward trend; in view of the coupling characteristics, in recent years, the degree of coupling and coupling coordination between the two systems of green finance and BIPV building development in the eastern region is high, and the overall trend makes progress gradually.

Keywords: building integrated photovoltaic (BIPV); green finance; entropy method; coupling coordination model; eastern China

近年来, 在我国“双碳目标”的背景下, 政府出台的相关政策给光伏建筑一体化(BIPV)的发展带来

收稿日期: 2023-12-15

通信作者: 叶青(1968-), 女, 教授, 博士, 主要从事建筑经济与工程项目管理、节能建筑等的研究。E-mail: yeqing@hqu.edu.cn。

基金项目: 福建省创新战略研究项目(2023R0040)

了更大机遇。但由于光伏建筑一体化(BIPV)存在成本较高且投资回报率低、施工技术不普及等问题,导致发展受到了制约。房建军^[1]提出了 BIPV 建筑的有机融合理念和光伏系统的设计要点。罗涛等^[2]分析了 BIPV 建筑在工业厂房的应用,认为工业厂房屋顶面积大,获得的电价收益大。王志东等^[3]认为光电建筑的成本特性由静态变为了动态,是绿色建筑、节能建筑的必然形式。

在当前形势下,要大力推动 BIPV 建筑的发展与应用,落实“双碳目标”,离不开绿色金融的支持。绿色金融是对环境改善、生态建设、可持续发展提供服务的所有投融资行为的总称^[4],旨在通过向绿色清洁生产投入更多资源,促进更高质量的碳减排^[5]。通过分析社会现象及问题,进而提出以绿色金融方式解决问题的政策建议^[6]。Ren 等^[7]认为绿色金融可以撬动更多社会资本介入绿色低碳领域,成为区域能源转型的利器。雷中豪等^[8]认为绿色信贷政策更加促进大型企业的全要素生产率水平,并对低生产率水平的企业产生抑制效果。Meo 等^[9]以绿色金融发展水平处于前 10 的主要经济体为研究对象,分析了二氧化碳与金融政策的关系,表明绿色金融是减少二氧化碳排放的最佳金融策略。

本文以我国东部地区的 10 个省(市)为例,对 2017—2021 年绿色金融支持 BIPV 建筑发展评价及其耦合协调特征进行分析。

1 研究方法

1.1 研究区概况

文中将我国东部地区界定为北京市、天津市、河北省、上海市、江苏省、浙江省、福建省、山东省、广东省、海南省等 10 个省(市)。2022 年,在我国国内生产总值排名前十五的省份中,东部地区占了 8 个,可知东部地区的经济相对发达^[10]。

1.2 数据来源

以我国东部地区的 10 个省(市)为研究对象,研究时段为 2017—2021 年,研究数据均来源于《中国科技统计年鉴》《中国能源统计年鉴》《中国金融年鉴》《中国工业统计年鉴》《中国第三产业统计年鉴》,以及国家能源局等国内公开数据库。

1.3 评价指标体系的选取

结合我国绿色金融发展现状,从绿色金融这一概念能够涵盖的不同绿色金融工具的角度,构建绿色金融发展评价指标体系,如表 1 所示。

表 1 绿色金融发展评价指标体系
Tab.1 Evaluation index system for development of green finance

准则层	指标层	指标方向	指标含义
绿色信贷	环保项目信贷占比	正向指标	环保项目信贷额/信贷总额
绿色投资	环境污染治理投资占比	正向指标	环境污染治理投资/GDP
绿色保险	环境污染责任保险占比	正向指标	环境污染责任保险收入/保费总收入
绿色债券	绿色债券发展程度	正向指标	绿色债券发行额/债券发行总额
绿色支持	财政环境保护支出占比	正向指标	环境保护支出/一般公共预算总支出
绿色资金	绿色资金占比	正向指标	绿色基金市值/基金总市值
绿色权益	环境权益交易占比	正向指标	环境权益交易额/权益市场交易总额

BIPV 发展评价指标的建立与绿色金融发展评价指标的建立大致相同。由于目前我国 BIPV 发展体系尚未成熟,因此其推广以提高安装面积和数量为主要目标,指标体系的构建包括装机量和发电量,均为正向指标,如表 2 所示。

表 2 BIPV 发展评价指标体系
Tab.2 Evaluation index system for development of BIPV

准则层	指标层	指标方向	指标含义
装机量	装机容量占比	正向指标	BIPV 装机容量/太阳能光伏发电装机容量
发电量	发电量占比	正向指标	BIPV 发电量/太阳能光伏发电总量

1.4 评价指标体系测度

对绿色金融发展和 BIPV 发展评价指标体系的测度采用熵权法,共有如下 5 个主要步骤。

1) 数据归一化。假设有 k 个指标 x_1, x_2, \dots, x_k , 其中 $x_i = \{x_{1,i}, x_{2,i}, \dots, x_{n,i}\}$; 各项指标数据标准化后的值为 y_1, y_2, \dots, y_k , 其中 $y_i = \{y_{1,i}, y_{2,i}, \dots, y_{n,i}\}$ 。由于文中所建立的指标体系暂无负向指标, 因此将正向指标进行标准化后得到结果 $y_{i,j}$ 。其计算式为

$$y_{i,j} = \frac{x_{i,j} - \min\{x_{1,j}, x_{2,j}, \dots, x_{n,j}\}}{\max\{x_{1,j}, x_{2,j}, \dots, x_{n,j}\} - \min\{x_{1,j}, x_{2,j}, \dots, x_{n,j}\}} \circ$$

(1)

2) 计算变异性指标。第 j 项指标下, 计算第 i 个样本值占该指标的比重($p_{i,j}$)。即

$$p_{i,j} = y_{i,j} / \sum_{i=1}^n y_{i,j}, \quad j = 1, 2, \dots, m。$$

(2)

3) 计算信息熵。确定各指标的信息熵(E_j)。即

$$E_j = \frac{1}{\ln n} \cdot \sum_{i=1}^n p_{i,j} \ln p_{i,j}。$$

(3)

4) 计算各指标权重。计算各指标权重(W_j)。即

$$W_j = (1 - E_j) / \sum_{j=1}^n (1 - E_j)。$$

(4)

5) 计算综合得分。最后计算得出各样本的综合得分(S_j)。即

$$S_j = \sum_{j=1}^n (W_j \cdot P_{i,j})。$$

(5)

经计算, 我国东部地区各省(市)2017—2021 年绿色金融发展水平和 BIPV 发展水平测度结果, 如表 3 所示。

表 3 我国东部地区各省(市)2017—2021 年绿色金融发展和 BIPV 发展水平测度结果

Tab. 3 Measurement results of green finance development and BIPV development level
in various eastern provinces (cities) from 2017 to 2021

省(市)	绿色金融发展					BIPV 发展				
	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年	2021 年	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年	2021 年
北京市	0.765	0.808	0.814	0.832	0.853	0.880	0.875	0.902	0.903	0.938
天津市	0.764	0.778	0.802	0.798	0.844	0.221	0.242	0.266	0.274	0.311
河北省	0.753	0.776	0.786	0.805	0.815	0.404	0.306	0.348	0.341	0.432
上海市	0.747	0.761	0.828	0.866	0.889	0.983	0.921	0.936	0.854	0.858
江苏省	0.744	0.764	0.821	0.835	0.845	0.361	0.405	0.447	0.468	0.509
浙江省	0.810	0.803	0.817	0.811	0.815	0.613	0.683	0.691	0.703	0.687
福建省	0.749	0.748	0.817	0.825	0.834	0.844	0.750	0.775	0.812	0.859
山东省	0.749	0.784	0.781	0.805	0.831	0.451	0.524	0.582	0.646	0.698
广东省	0.741	0.795	0.789	0.842	0.826	0.367	0.397	0.420	0.483	0.497
海南省	0.748	0.771	0.793	0.794	0.829	0.256	0.096	0.093	0.112	0.132

1.5 耦合协调度模型

耦合协调模型可测度两个或两个以上系统之间相互作用程度^[11]。文中借助耦合协调度模型, 将绿色金融和 BIPV 发展作为两个系统, 开展这两个系统之间耦合关系的定量评价工作。由此得到绿色金融对发展 BIPV 的支持程度, 为判定绿色金融发展是否达到与 BIPV 发展的耦合与协调的情况进行分析和判断。

1) 计算系统间的耦合度(C)。由于系统数量为两个, 因此耦合度(C)计算公式为

$$C = \frac{\sqrt{U_1(x) \times U_2(x)}}{U_1 + U_2}。$$

(6)

式(6)中: U_1 和 U_2 表示绿色金融发展水平和 BIPV 建筑综合评价值。 $U_{l,i}(x) = \sum_{j=1}^n W_j B_{i,j}$, 其中 $u_{l,i}$ 表示第 l 个子系统(即绿色金融和 BIPV)第 i 年的综合评价值, W_j 表示各子系统第 j 个指标的权重, $B_{i,j}$ 表示第 i 年第 j 个指标标准化后的值。

2) 计算复合系统间的耦合协调度(D)。耦合协调度(D)计算式为

$$D = C \times T。$$

(7)

式(6)中: $T=aU_1+bU_2$, a,b 为待定系数。本研究认为绿色金融和 BIPV 发展这两个系统的贡献量是相同的,故选取 $a=b=0.5$ 。

经整理计算得出的各项耦合度(C)、耦合协调度(D)的数值,从而可以得到东部地区各省绿色金融与 BIPV 系统间耦合协调发展状况测度结果,如表 4 所示。

表 4 东部地区各省(市)绿色金融与 BIPV 系统间耦合协调发展状况测度结果

Tab. 4 Measurement results of coupling coordination development of green finance and BIPV systems in various eastern provinces (cities)

省(市)	参数	年度				
		2017 年	2018 年	2019 年	2020 年	2021 年
北京市	C	0.998	0.999	0.999	0.999	0.999
	D	0.906	0.917	0.926	0.931	9.946
天津市	C	0.834	0.851	0.865	0.872	0.900
	D	0.641	0.659	0.680	0.684	0.727
河北省	C	0.953	0.901	0.922	0.914	0.952
	D	0.743	0.698	0.723	0.724	0.770
上海市	C	0.991	0.995	0.998	1.000	1.000
	D	0.926	0.915	0.938	0.927	0.935
江苏省	C	0.938	0.952	0.956	0.960	0.969
	D	0.720	0.746	0.778	0.791	0.810
浙江省	C	0.990	0.997	0.997	0.997	0.996
	D	0.839	0.861	0.867	0.869	0.865
福建省	C	0.998	1.000	1.000	1.000	1.000
	D	0.892	0.865	0.892	0.905	0.920
山东省	C	0.969	0.980	0.989	0.994	0.996
	D	0.762	0.801	0.821	0.849	0.873
广东省	C	0.941	0.943	0.952	0.963	0.969
	D	0.722	0.750	0.759	0.799	0.800
海南省	C	0.872	0.628	0.613	0.658	0.688
	D	0.662	0.522	0.521	0.546	0.575

参考王琦等^[12]对耦合度(C)及耦合协调度(D)的划分方法进行分段,如表 5、表 6 所示。

表 5 绿色金融和 BIPV 发展系统耦合阶段分类和特点

Tab. 5 Classification and characteristics of coupling stages of green finance and BIPV development systems

耦合度 C	耦合阶段	特点
$0\leq C\leq 0.3$	耦合度极低	绿色金融与 BIPV 协同有序发展程度极低
$0.3<C\leq 0.5$	拮抗阶段	绿色金融并未对支持 BIPV 发展作出较大贡献
$0.5<C\leq 0.8$	磨合阶段	绿色金融能较好地支持 BIPV 发展,两者可协调一致发展
$0.8<C\leq 1.0$	耦合度高	绿色金融能发挥较大作用,BIPV 发展能得到较好支持

表 6 绿色金融与 BIPV 发展系统耦合协调度评价标准

Tab. 6 Evaluation criteria for the coupling coordination degree of green finance and BIPV development system

耦合协调度 D	耦合协调程度	耦合协调度 D	耦合协调程度	耦合协调度 D	耦合协调程度
[0,0.1)	极度失调	[0.4,0.5)	濒临失调	[0.8,0.9)	良好协调
[0.1,0.2)	严重失调	[0.5,0.6)	勉强协调	[0.9,1]	优质协调
[0.2,0.3)	中度失调	[0.6,0.7)	初级协调		
[0.3,0.4)	轻度失调	[0.7,0.8)	中级协调		

2 研究结果与分析

2.1 绿色金融发展水平结果分析

将表 4 我国东部地区各省 2017—2021 年绿色金融发展水平测度结果的数值进行计算,得到各省份

在这五年间绿色金融发展水平平均值及排名,结果如表 7 所示。

从表 7 可知:我国东部地区各省绿色金融发展水平存在一定差异。绿色金融发展水平最高的是上海市,平均值达到 0.818;其次为北京市,平均值达到 0.815;而河北省和海南省的绿色金融发展水平相对落后,平均值仅为 0.787。从表 7 还可知:我国东部地区各省 2017—2021 年绿色金融发展水平虽然在某些年份中略有下降,但在整体上呈上升趋势,其中上海市的绿色金融水平上升幅度最大。表明,近几年来我国东部地区各省份绿色金融发展水平稳步提升。

表 7 东部地区各省(市)2017—2021 年绿色金融发展水平
Tab. 7 Development level of green finance in various eastern provinces (cities) from 2017 to 2021

省(市)	年度					平均值
	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年	2021 年	
上海市	0.747	0.761	0.828	0.866	0.889	0.818
北京市	0.765	0.808	0.814	0.832	0.853	0.814
浙江省	0.810	0.803	0.817	0.811	0.815	0.811
江苏省	0.744	0.764	0.821	0.835	0.845	0.802
广东省	0.741	0.795	0.789	0.842	0.826	0.799
天津市	0.764	0.778	0.802	0.798	0.844	0.797
福建省	0.749	0.748	0.817	0.825	0.834	0.795
山东省	0.749	0.784	0.781	0.805	0.831	0.790
海南省	0.748	0.771	0.793	0.794	0.829	0.787
河北省	0.753	0.776	0.786	0.805	0.815	0.787

2.2 光伏建筑一体化发展水平结果分析

将表 5 我国东部地区各省 2017—2021 年 BIPV 发展水平测度结果的数值进行计算,得到东部地区各省在这五年间 BIPV 发展水平平均值及排名,结果如表 8 所示。

从表 8 可知:我国东部地区各省 BIPV 发展水平存在一定差异。BIPV 发展水平最高的是上海市,平均值达到 0.910;其次为北京市,平均值达到 0.900。而天津市和海南省的 BIPV 发展水平相对落后,平均值分别为 0.267 和 0.138。从表 8 还可知:我国东部地区大部分省份 2017—2021 年 BIPV 发展水平呈现出缓慢上升的趋势,但也有部分省份的 BIPV 发展水平稍有下降,例如上海市和海南省 2021 年的 BIPV 水平测度结果数值小于 2017 年的测度结果数值。究其原因,可能是在太阳能光伏发电的结构中,集中式光伏的装机数量和发电量提升速度更大、发展更快,从而导致 BIPV 的装机量和发电量绝对值上升的情况下,其占比有所下降。

表 8 东部地区各省(市)2017—2021 年 BIPV 发展水平
Tab. 8 Development level of BIPV in various eastern provinces (cities) from 2017 to 2021

省(市)	年度					平均值
	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年	2021 年	
上海市	0.983	0.921	0.936	0.854	0.858	0.910
北京市	0.880	0.875	0.902	0.903	0.938	0.900
福建省	0.844	0.75	0.775	0.812	0.859	0.808
浙江省	0.613	0.683	0.691	0.703	0.687	0.675
山东省	0.451	0.524	0.582	0.646	0.698	0.580
江苏省	0.361	0.405	0.447	0.468	0.509	0.438
广东省	0.367	0.397	0.42	0.483	0.497	0.433
河北省	0.404	0.306	0.348	0.341	0.432	0.366
天津市	0.221	0.242	0.266	0.274	0.311	0.263
海南省	0.256	0.096	0.093	0.112	0.132	0.138

2.3 耦合协调度结果分析

我国东部地区 10 个省(市)2017—2021 年绿色金融发展与 BIPV 发展不同耦合度的空间分布图,如图 1 所示。图 1 中,分别用 A,B,C,D 和 E 表示优质协调、良好协调、中级协调、初级协调和勉强协调。

从图 1 可知:整体上看,我国东部地区各省(市)2017—2021 年绿色金融发展与 BIPV 发展耦合协调

度较好,均未出现濒临失调及以下的协调程度,且耦合协调程度总体呈上升趋势。在我国东部地区的 10 个省(市)中,绿色金融发展和 BIPV 发展耦合协调程度比较高的有北京市、上海市、福建省、浙江省等。北京市和上海市近五年均为优质协调,浙江省近五年均为良好协调,福建省在近五年中由良好协调转变为优质协调;而绿色金融发展和 BIPV 发展耦合协调程度相对落后的是海南省,近五年基本上都处于勉强协调的阶段。

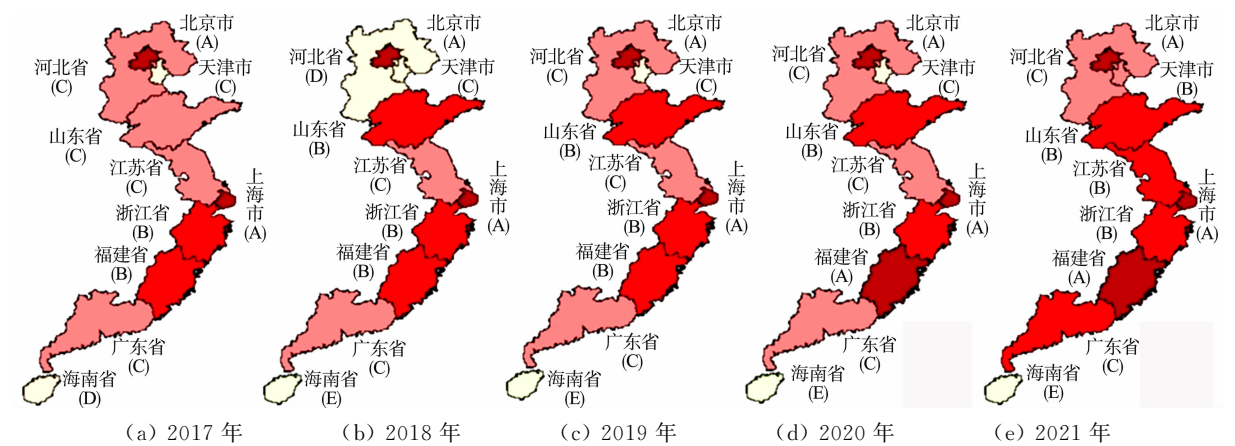


图 1 不同耦合度的空间分布图

Fig. 1 Space distribution of different coupling degrees

2.4 绿色金融支持光伏建筑一体化发展的政策建议

第一,完善绿色金融相关法律法规和政策标准。做好绿色金融相关法律法规和政策标准的建设是推动绿色金融发展的前提,明确各个市场参与者的职责和义务,才能更好地为绿色金融支持 BIPV 建筑发展保驾护航。目前,我国绿色金融的发展虽然取得了一些成果,但现在仍然处于探索阶段,还有很大的发展潜力和提升空间^[13]。为了实现绿色金融的快速和可持续发展,必须充分界定政府监管部门的监管范围和标准、金融机构对企业信息的评估和审核,以及企业对环境信息的披露义务和职责,完善信息披露体系,对于金融机构环境信息披露内容进一步细化^[14]。在对绿色金融相关法律法规修订的过程中,不仅要加入对绿色金融的考量,还要细化考量标准,才能使金融工具得以充分利用。

第二,推进绿色金融产品与服务创新。目前我国绿色金融产品包括绿色信贷、绿色债券、绿色保险、绿色基金、绿色信托、碳金融产品等,但其种类还是不够丰富,且投放量达不到预期的目标,后期兴起的绿色金融产品在市场上的投放量更是不达标^[13]。因此,必须建立健全绿色金融重大项目库、创新系列绿色金融产品,加大对绿色低碳领域发展的支持力度,推动各类绿色金融产品规模的快速增长^[15]。金融机构可以进一步探索建立覆盖绿色信贷、绿色投融资、碳金融的多层次立体化业务体系,扩大绿色金融供需规模,激励多元金融主体共同参与,继而提供投融资、线下线上零售产品、智库咨询等全方位绿色金融服务。

第三,增强绿色金融支持企业创新和研发投入水平。由于光伏产业更新迭代较快,必须对光伏发电项目提出更高的技术水平要求^[16],因此,要实现 BIPV 大规模、高质量的发展,离不开人才的培养和技术进步。要重视研发,可从以下三个方面入手:一是提高光伏发电组件的光电转换效率、运输效率、单位发电量和电能质量等;二是提高 BIPV 的可靠性、安全性和设备质量;三是提升光伏发电系统与建筑物的匹配性,使光伏组件具有与建筑物相适应的耐久性。

3 结论

本中基于 2017—2021 年我国东部地区的数据,分析了各省绿色金融发展、BIPV 建筑发展,以及绿色金融支持 BIPV 建筑发展的情况水平,得到如下 3 点主要结论。

1) 绿色金融发展水平较高的省(市)是上海市和北京市,较低的是河北省和海南省。从各省的发展态势来看,虽然存在部分年份的发展水平下降的情况,但东部地区所有省份 2021 年的绿色金融发展水平均高于 2017 年的发展水平,总体发展情况呈现上升趋势。

2) BIPV 发展水平较高的省(市)是上海市和北京市,较低的是河北省、天津市和海南省。从各省的发展态势来看,大多数省份 BIPV 发展水平呈缓慢上升的趋势,各省之间的的差距基本稳定,但是也有部分省份的 BIPV 水平存在下降趋势,如上海市和海南省,究其原因,可能是在太阳能光伏发电的结构中,集中式光伏的装机数量和发电量提升速度更大、发展更快,从而导致 BIPV 的装机量和发电量绝对值上升的情况下,其占比有所下降。

3) 2017—2021 年我国东部地区绿色金融和 BIPV 发展两系统间的耦合度高,仅有海南省处于“磨合阶段”,而耦合协调度也较高,均达到了“勉强协调”及以上,且耦合协调度总体呈上升趋势。

参考文献:

[1] 房建军. 光伏建筑一体化融合理念和光伏系统设计要点[J]. 科技和产业, 2021, 21(5): 251-254.

[2] 罗涛,魏振力,杨玺. 光伏建筑一体化(BIPV)在工业厂房的应用分析[J]. 智能建筑与智慧城市, 2021(1): 70-71. DOI:10.13655/j.cnki.ibci.2021.01.022.

[3] 王志东,王春丽. 光电建筑是节能建筑的必然形式[J]. 太阳能, 2021(5): 20-25. DOI:10.19911/j.1003-0417.tyn20210328.01.

[4] 高锦杰. 绿色金融对中国经济增长的影响及其区域异质性研究[D]. 长春: 吉林大学, 2022. DOI:10.27162/d.cnki.gjlin.2021.000206.

[5] ZHANG Jiaoning, MA Xiaoyu, LIU Jiamin, *et al.* All roads lead to Rome?: The impact of heterogeneous green finance on carbon reduction of Chinese manufacturing enterprises[J]. Environmental Science and Pollution Research, 2023, 30: 116147-116161. DOI:10.1007/s11356-023-30524-6.

[6] 杜莉,郑立纯. 我国绿色金融政策体系的效应评价: 基于试点运行数据的分析[J]. 清华大学学报(哲学社会科学版), 2019, 34(1): 173-182, 199. DOI:10.13613/j.cnki.qhdz.002821.

[7] REN Xuedi, SHAO Qinglong, ZHONG Ruoyu. Nexus between green finance, non-fossil energy use, and carbon intensity: Empirical evidence from China based on a vector error correction model[J]. Journal of Cleaner Production, 2020, 277: 122844. DOI:10.1016/j.jclepro.2020.122844.

[8] 雷中豪,郭爱君. 绿色信贷政策能影响企业全要素生产率吗?: 来自 A 股上市公司的经验证据[J]. 中国地质大学学报(社会科学版), 2023, 23(6): 100-113. DOI:10.16493/j.cnki.42-1627/c.20231114.001.

[9] MEO M S, KARIM M Z A. The role of green finance in reducing CO₂ emissions; An empirical analysis[J]. Borsa Istanbul Review, 2022, 22(1): 169-178. DOI:10.1016/j.bir.2021.03.002.

[10] 黄志福. 我国东部地区省级地方金控研究[J]. 投资与合作, 2023(11): 70-72.

[11] 陈燕,周镇宇,蒋有君,等. 长三角城市群路网密度与碳排放时空特征及耦合分析[J]. 华侨大学学报(自然科学版), 2023, 44(4): 485-494. DOI:10.11830/ISSN.1000-5013.202302005.

[12] 王琦,汤放华. 洞庭湖区生态—经济—社会系统耦合协调发展的时空分异[J]. 经济地理, 2015, 35(12): 161-167, 202. DOI:10.15957/j.cnki.jjdl.2015.12.023.

[13] 吴朝霞,张思. 绿色金融支持低碳经济发展路径研究[J]. 区域经济评论, 2022(2): 67-73. DOI:10.14017/j.cnki.2095-5766.2022.0039.

[14] 祝玉可. 绿色信贷政策对绿色能源企业债务融资的影响研究[D]. 昆明: 云南财经大学, 2024. DOI:10.27455/d.cnki.gycmc.2023.000491.

[15] 王宝会. 撬动更多资金投向绿色低碳领域[N]. 经济日报, 2022-07-19(007). DOI:10.28425/n.cnki.njjrb.2022.004261.

[16] 徐冀. 光伏发电企业绿色债券融资的动因和效果研究[D]. 北京: 北京外国语大学, 2024. DOI:10.26962/d.cnki.gbjwu.2023.000663.

(责任编辑: 黄仲一 英文审校: 方德平)