

能源安全保障的驱动路径与实践策略： 基于地方财政自主度的视角

徐孝民, 刘星月, 陈平泽

(中国矿业大学(北京)管理学院, 北京 100083)

摘要: 基于 2015—2021 年我国 30 个省份(不含港澳台及西藏)的面板数据, 构建能源安全评估框架, 考察其区域差异和动态演变状况, 分析财政保障能源安全的驱动路径及实践策略。研究发现: 观测期内能源安全指数随时间呈波动上升趋势, 指数相对大小表现出东部地区 > 西部地区 > 中部地区特点。从区域差异来看: 我国能源安全的泰尔指数呈现出区域间变化不大、区域内波动下降的态势, 且区域差异主要来源于区域内部的差异; 核密度估计曲线分布具有“高度变高, 宽度变窄”特点, 即区域内部差异随时间稍有变小; 能源安全指数符合 σ 和 β 收敛性质。财政自主度对能源安全有显著促进作用, 该正向作用可通过缓解地方政府财政压力、增加政府总储蓄的途径发挥。财政自主度对能源安全的正向影响呈现出“西部地区 > 东部地区 > 中部地区”的特点。财政自主度是所有影响能源安全的显性因素中的最重要因素。根据研究结果, 为我国统筹能源安全与发展提出相关的财政政策和产业政策建议。

关键词: 能源安全 财政自主度 区域差异 动态演变 驱动路径

中图分类号: F410

文献标识码: A

文章编号: 1005-0566(2024)07-0013-12

Driving path and practical strategies for energy security guarantee: From the perspective of fiscal autonomy

XU Xiaomin, LIU Xingyue, CHEN Pingze

(School of Management, China University of Mining & Technology - Beijing, Beijing 100083, China)

Abstract: Leveraging panel data encompassing 30 provinces in China from 2015 to 2021, this study formulates an assessment framework for energy security. It delves into regional disparities and dynamic evolutions, delineating the driving path and practical strategies for fiscal security to bolster energy security. Key findings reveal: During the study period, the energy security index exhibited fluctuating growth, with the eastern region surpassing the western and central regions in terms of index magnitude. From a regional perspective, the Theil index for China's energy security exhibited minimal inter-regional changes and declining intra-regional fluctuations, indicating that regional disparities primarily stem from within-region variations. The kernel density estimation curve distribution demonstrated a trend towards “getting higher and narrowing the width,” indicating that intra-regional disparities narrowed over time, aligning with the convergence properties of σ and β . Fiscal autonomy significantly enhances energy security, achieved by relieving fiscal pressure on local governments and increasing government total savings. The positive impact of fiscal autonomy on energy

收稿日期: 2024-01-20 修回日期: 2024-04-29

基金项目: 国家社会科学基金重点项目“我国煤炭消费有序减量替代的多智能体模拟与路径”(23AGL033)。

作者简介: 徐孝民(1963—), 男, 江苏徐州人, 中国矿业大学(北京)管理学院研究员, 博士生导师, 研究方向为能源安全与政策、大数据与决策科学。通信作者: 陈平泽。

security follows the pattern of “western region > eastern region > central region.” Among all explicit factors, fiscal autonomy emerges as the most crucial determinant of energy security. Based on the research results, relevant fiscal and industrial policy recommendations have been proposed for China to coordinate energy security and development.

Key words: energy security, fiscal autonomy, regional disparities, dynamic evolution, driving pathways

能源安全是当今影响经济与社会发展的重要议题。党的十八大以来,面对能源供需格局的新变化和国际能源发展的新趋势,党中央提出了以“推动能源消费革命、能源供给革命、能源技术革命、能源体制革命,全方位加强能源国际合作”为核心的“四个革命,一个合作”新战略,为新时代能源高质量发展指明了方向。随着能源供给侧结构性改革的持续推进,我国多轮驱动的能源供应体系基本建成,能源绿色低碳转型的步伐不断加快,能源安全保障能力不断提升。然而,近年来受传统化石能源退出、气候变化、贸易摩擦、COVID-19 和地缘政治冲突等多种因素叠加影响,全球的能源供应链遭受了严重冲击,世界能源市场不确定性增大,这给国家能源安全带来了新的风险与挑战^[1]。我国作为能源生产和消费大国,保持战略定力、统筹能源安全与发展至关重要,需要加强能源安全保障的多角度分析和多因素研究。

一、研究背景与文献回顾

国内外学者围绕面临挑战、经济影响和保障措施等不同角度开展了一系列能源安全研究。在能源安全面临的挑战方面,学者们主要认为其集中在地缘政治风险^[2-5]、能源对外依存度高^[6]和能源系统韧性不足^[7]等方面。此外,有学者从能源安全经济性出发,探讨了加强能源安全的政策方法^[8-9],还有学者研究了可再生能源^[10]、绿色金融^[11]、环境规制^[12]、数字经济^[13]、数字化^[14]对能源安全的影响。就保障措施而言,学者们认为实现和保障能源安全主要有推进能源安全基础设施建设、改进能源开采与使用技术、提高能源效率、推动能源转型等^[15-17],然而这些途径都需要更多的资金保障^[18]。

上述有关能源安全的相关研究详实充分,但对财政影响能源安全的研究有所忽视。当前,能源安全是国家总体安全的重要组成部分,如何有效保障能源安全是政府进行宏观调控的基本着眼

点。能源安全本身是一种具有弹性的国家公共产品^[19],需要政府出台与居民公共利益相一致的激励机制。在能源转型朝着纵深发展的今天,财政可以通过优化政策体系,实现从供需两端发力,从而推动能源绿色消费和多元化供给,以保障能源安全。如根据陈少强等^[20]的研究,我国通过支持传统能源清洁化和低碳化的财政政策推动能源绿色低碳转型。通常而言,财政保障能源安全可以通过两种方式进行。一是,财政可通过设立新能源基金、加大对可再生能源和环保产品的支持与投入力度,保障能源供应、促进能源结构调整和提高能源使用效率,充分发挥市场和企业能源可持续发展中投融资活动的基础性和主体性作用^[21-22],引导生产要素向能源安全领域倾斜;二是加大财政预算内投资、实施多元的财税补贴和支持政策,加强央地联动,发挥财政资金、税收以及政府采购等协同作用^[23],实现财政支出的“精准滴灌”,提升能源安全管理精细化水平。

由此,本文结合国家经济和社会发展实际,根据能源安全理论和能源发展新形势建立新的能源安全评估框架,定量分析财政保障对能源安全的影响。本文可能的创新之处在于:一是能源安全的概念问题重视程度有待进一步提升,现有关于能源安全的定义和绩效评价并不充分,未涵盖处在动态变化中的现实和技术进步的完整框架^[24],而概念化可以更好反映问题的实际情况,因此本文结合实际,从能源消费、能源供给、能源技术和能源体制 4 个维度构建能源安全评估框架,并首次从年度层面考察了能源安全指数的变化趋势、时间空间特征、区域差异和收敛性,更加客观评价了近年来我国能源安全的发展态势,对于提高我国能源安全的区域协调发展程度具有重要指导意义;二是虽然能源安全如今已经被放在政治与经济议程的突出位置,但是该变量只在极少数研究中被用作自变量或者因变量^[18],且已有研究对财

政如何保障能源安全的定量分析鲜有触及,本文基于面板数据,考察了财政自主度通过缓解财政压力、提高地方政府总储蓄规模来提升能源安全水平的作用机制,这为如何优化财政资源配置以保障能源安全提供了重要财政政策思路;三是本文首次基于 Shapley 值分解方法,提炼出了影响能源安全的各因素的贡献度,进一步论证了财政自主度是保障能源安全的显性因素中的最重要因素。

二、研究设计

(一)样本及数据来源

囿于数据可获得性,本文以 2015—2021 年中国 30 个省份(不含港澳台及西藏)的财政与能源安全数据为研究样本。原始数据来源于《中国财政年鉴》、财政部的中央预决算信息公开平台、《中国能源统计年鉴》、EPS 数据库、《全国可再生能源电力发展监测评价报告》等。使用 ARIMA 方法填补了极个别缺失数据,最后获得 210 个样本观测值。

(二)变量选取

1. 因变量

能源安全(ES)。在全球化背景下,能源安全是一个涉及效率、经济安全、环境管理以及国家在全球体系中依存性的关键问题^[25-27]。基于此,本文借鉴徐孝民^[28]的理论研究,选取能源消费、能源供给、能源技术和能源体制等 4 个一级指标,消费弹性等 14 个二级指标构建能源安全评价指标体系。使用面板熵值法对各省能源安全指数进行测度。区分指标正负性,对指标进行最大最小化方式处理。各指标具体说明如表 1 所示。能源安全指数越高,代表能源供应保障的稳定程度越高,能源消费和使用对环境的影响越小。

2. 核心自变量

财政自主度(FD)。新型的财政自主度指标充分考量了地方政府一般公共预算中的自主可支配财力部分,能够较好地衡量地方政府用于能源安全的财政保障力度。故本文借鉴陈平泽等^[29]的研究,根据公式“可自主支配财力/一般公共预算总收入”计算地方政府财政自主度。其中,可自主

支配财力包含税收收入、非税收收入、税收返还和中央政府对地方政府一般性转移支付中的非限定性转移支付(非限定性转移支付为均衡性转移支付项目等 6 项,由地方政府自主支配,不受中央政府指定使用范围限制)。财政自主度越高,代表地方自主支配的财力越充沛,财政自主权越大,地方政府也就越有能力与意愿在能源安全保障领域进行投入。

表 1 能源安全指标体系构建

一级指标	二级指标	指标正负性	指标说明
能源消费	消费弹性	-	能源消费量年平均增长速度/国民经济年平均增长速度
	经济成本	-	水、电、燃料类居民消费价格指数
	环境成本	+	公众环境关注度
能源供给	生产弹性	+	能源生产总量年平均增长速度/国民经济年平均增长速度
	自给程度	+	能源生产总量/能源消费总量
	固定资产投资	+	能源行业固定资产投资取自然对数
	对外依存度	-	能源净进口量/能源消费总量
能源技术	绿色技术进步	+	绿色专利授权总量
	能源清洁利用	+	(电力+天然气)消费量/能源消费总量
	能源高效利用	-	GDP 每万元能源消耗量
能源体制	环境规制	+	环境规制强度
	放管服改革	+	中国市场化指数中的政府与市场化关系指数
	政府绿色关注	+	省级政府工作报告中“环保”等有关词频统计
	能源转型	+	可再生能源电力实际消纳量

注:根据综合能耗计算通则 GB 2589-81,各类能源折算成标准煤的参考系数分别为:煤炭 0.714 3,焦炭 0.971 4,原油 1.428 6,汽油 1.471 4,煤油 1.471 4,柴油 1.457 1,燃料油 1.428 6,天然气 1.214 3,电力 0.122 9。

3. 控制变量

考虑到能源安全不仅受财政保障的影响,还受到金融、生态环境等多重因素影响,设置如下控制变量:金融监管(用一般公共预算支出中金融监管支出与 GDP 之比衡量,用 FRE 表示)、生态环境(来自 Atmospheric Composition Analysis Group 对全球地表 PM_{2.5}浓度的测算数据,用 PM25 表示)、公共服务(用一般公共预算支出中公共服务支出与 GDP 之比衡量,用 FB 表示)、数字经济关注度(使用地方政府制定的综合性数字经济政策中支撑数字经济发展的的大数据、人工智能等共计 119 个相关

的词频统计数据形成数字政府指数衡量,用 DA 表示^[30])和人口密度(使用年末分地区人口数/面积衡量,用 POP 表示)。

(三)研究方法

使用面板熵值法测算能源安全综合指数。面板熵值法是对截面熵值法的改进,根据杨丽等^[31]的研究思路,对测度能源安全的 14 个二级指标进行最大最小化处理,分别计算各指标的熵值、差异系数和权重,最终使用线性加权法进行求和。

在测算能源安全指数的区域差异及其来源时,采用 Shorrocks^[32]改良的泰尔指数分解方法,将全样本拆分为东部、中部和西部地区样本,测算区域间($Theil_{ex}$)和区域内部($Theil_{in}$)的泰尔指数及其贡献率。其计算公式为:

$$\begin{aligned} Theil &= Theil_{ex} + Theil_{in} \\ &= \sum_{k=1}^K ES_k \ln \frac{ES_k}{n_k/n} + \sum_{k=1}^K ES_k \left(\sum_{i \in g_k} \frac{ES_i/ES_k}{1/n_k} \right) \end{aligned} \quad (1)$$

式(1)中, ES 是能源安全指数; n 代表个体总数; K 代表群组数,将每个组别记为 g_k ($k=1,2,\dots,K$),第 k 组 g_k 中的个体总数记为 n_k ; i 代表第 i 个省份。计算得到的泰尔指数越大,代表区域差异的程度越高,越有可能出现不平等。

进行能源安全分布动态的核密度估计时,计算公式为:

$$f(ES) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}nh_n} \sum_{i=1}^n \frac{e^{-\frac{1}{2}(ES/(\lambda h_n))^2}}{\lambda_i} \quad (2)$$

式(2)中, f 是核密度函数; ES 是能源安全指数; n 代表个体总数; h_n 是固定带宽法下计算得到的带宽; λ_i 是带宽调整因子; i 代表第 i 个省份。

进行能源安全 σ 收敛分析时,计算公式为:

$$\sigma_i = \frac{\sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (ES_{it} - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n ES_{it})^2}}{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n ES_{it}} \quad (3)$$

式(3)中, i 代表第 i 个省份; t 代表第 t 年; ES 是能源安全指数; n 代表个体总数。若 σ 随着时间变化有缩小的趋势,说明各省的能源安全指数差距有缩小趋势,即能源安全指数存在 σ 收敛;反

之,则发散。

进行能源安全绝对 β 收敛分析时,计算公式为:

$$\log\left(\frac{ES_{i,t+1}}{ES_{it}}\right) = \alpha_0 + \alpha_1 \log(ES_{it}) + u_i + \varepsilon_{it} \quad (4)$$

式(4)中, i 代表第 i 个省份; t 代表第 t 年; ES 是能源安全指数; μ 是固定效应; ε 是随机误差项。 α 是估计参数,若其显著为负代表能源安全指数存在 β 收敛;反之,则发散。

为验证财政自主度与能源安全之间的关系,构建面板回归模型为:

$$ES_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 FD_{it} + \sum_i \beta_i X_{it} + \mu_i + \varepsilon_{it} \quad (5)$$

式(5)中, ES 是能源安全指数; FD 是财政自主度; X 是控制变量; μ 是固定效应; ε 是随机误差项; i 代表第 i 个省份; t 代表第 t 年; α 、 β 是估计参数。

三、能源安全的区域差异和动态演变

(一)能源安全指数测度结果

1. 综合指数的变化趋势

经面板熵值法测算,我国内地省份及东部、中部和西部的能源安全指数均值趋势如图 1 所示。从折线图变化趋势来看,不论是全国层面还是东部、中部和西部地区,2015—2021 年间能源安全指数均呈波动上升趋势。其中,全国层面、东部和西部地区 2015—2016 年、2017—2018 年和 2020—2021 年间能源安全程度有所上升,2016—2017 年、2018—2020 年间能源安全程度略有下降;中部地区 2015—2016 年、2017—2021 年间能源安全程度亦有所上升,2016—2017 年间能源安全程度略有下降。从折线的相对位置来看,折线高度呈现出东部地区 > 西部地区 > 中部地区的特征,这说明能源安全保障程度较高的地区基本分布在东部和西部地区,出现这一现象的可能原因是我国能源资源存在供给和需求不匹配的问题,根据我国的自然资源禀赋,主要的能源消费集中在东部地区,而重要能源生产地区则分布在西部地区,长此以往形成了“西电东送、北煤南运、西气东输”能源流向格局,能源流向格局进一步影响了能源安全的保障力度分布。

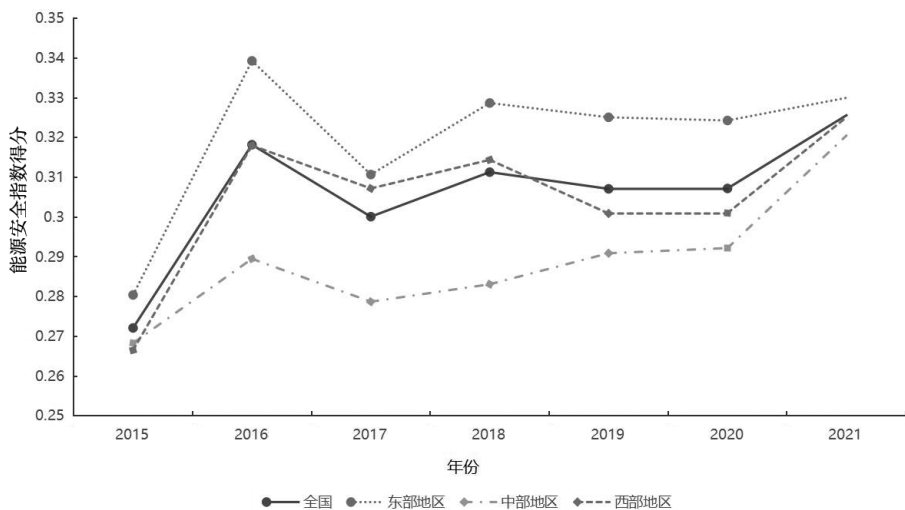


图1 全国、东部、中部和西部地区能源安全的区域差异

2. 分项指数的变化趋势

图2进一步给出了各地区分项指数随时间的变化情况。根据图2,就能源消费指数而言,呈现出东部和中部地区>西部地区的特征;就能源供给指数而言,呈现出西部地区>中部地区>东部地区的特征;就能源技术指数而言,呈现出东部地区>中部地区>西部地区的特征;就能源体制而言,呈现出西部地区和中部地区>东部地区的特征。

这一测算结果符合上文对我国资源禀赋的认知,即东部地区具有能源消费和技术方面的优势,西部地区具有能源生产和体制革命方面的优势。对我国而言,要实现区域协调发展,就需要推动各地区资源互补,通过发挥西部地区的能源优势,来缓解东部地区的能源短缺,进而优化东部地区能源结构,实现经济高质量发展的目标。

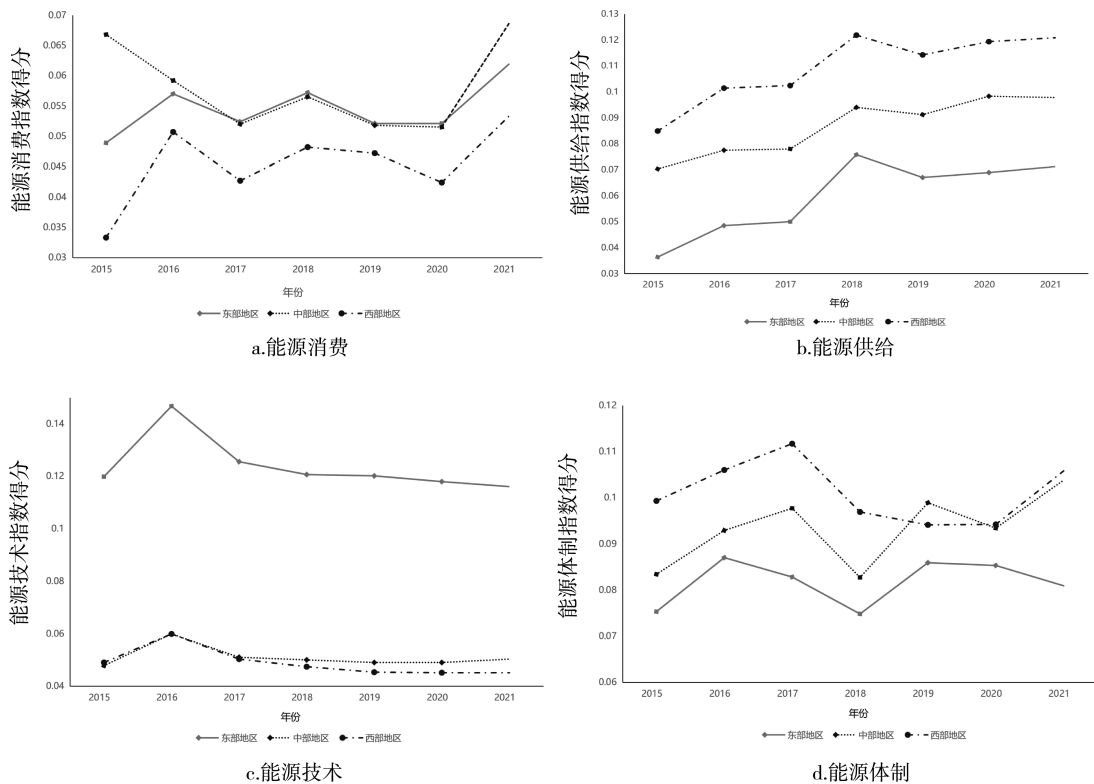


图2 2015—2021年三大地区子系统得分变化趋势

(二) 能源安全分项指数的区域差异及其来源

我国东部、中部和西部地区的区域之间和内部的泰尔指数计算结果如表 2 所示。根据表 2, 泰尔指数从 2015 年的 0.039 5 下降至 2021 年的 0.032 9, 其中, 组间泰尔指数在观测期间在 0.000 1 和 0.001 9 间波动, 并未表现出明显的变化趋势, 而组内泰尔指数呈现出波动下降的趋势, 从 2015 年的 0.039 3 降至 2021 年的 0.032 8。这说明东部、中部和西部地区间的能源安全保障程度差距并未呈现出明显的缩小趋势, 而各区域内部的能源安全保障差距有所减少。

进一步分析东部、中部和西部地区区域间、区域内以及各区域对泰尔指数差异的贡献率。一方面, 地区内部泰尔指数差异的贡献率在 2015—2021 年间始终大于地区间泰尔指数差异的贡献率; 另一方

面从东部、中部和西部地区对泰尔指数差异的贡献率来看, 除 2015 年外, 贡献率呈现出东部地区 > 西部地区 > 中部地区的特征。这意味着要解决我国能源安全保障的区域差异问题, 需要缩小贡献最大的区域内(尤其东部、西部地区内部)差异, 这样能更好实现能源安全的协调发展。

(三) 能源安全分布动态: 核密度估计

对能源安全指数进行核密度估计, 结果如图 3 所示。从分布带宽来看, 核密度估计的带宽为 0.045 2, 这意味着估计的分布相对平滑。

从核密度曲线峰值的变化情况来看, 2015—2021 年间, 能源安全指数的峰值基本呈现出中部地区 > 西部地区 > 东部地区的特征, 且三大地区峰值均有向右移动的趋势, 这说明能源安全指数随时间推移呈增加趋势。

表 2 泰尔指数

年份	总差异	不同地区差异		地区内部差异		东部地区 贡献率	中部地区 贡献率	西部地区 贡献率
		数值	贡献率	数值	贡献率			
2015	0.039 5	0.000 3	0.006 8	0.039 3	0.993 2	0.415 1	0.363 7	0.214 4
2016	0.030 2	0.001 9	0.063 1	0.028 3	0.936 9	0.483 3	0.153 8	0.299 7
2017	0.037 1	0.001 0	0.027 3	0.036 1	0.972 7	0.524 7	0.148 5	0.299 5
2018	0.040 4	0.001 7	0.042 3	0.038 7	0.957 7	0.473 3	0.118 8	0.365 7
2019	0.037 9	0.001 1	0.028 2	0.036 8	0.971 8	0.563 9	0.084 1	0.323 9
2020	0.034 8	0.001 0	0.027 5	0.033 9	0.972 5	0.576 7	0.099 6	0.296 3
2021	0.032 9	0.000 1	0.002 0	0.032 8	0.998 0	0.552 2	0.133 3	0.312 5

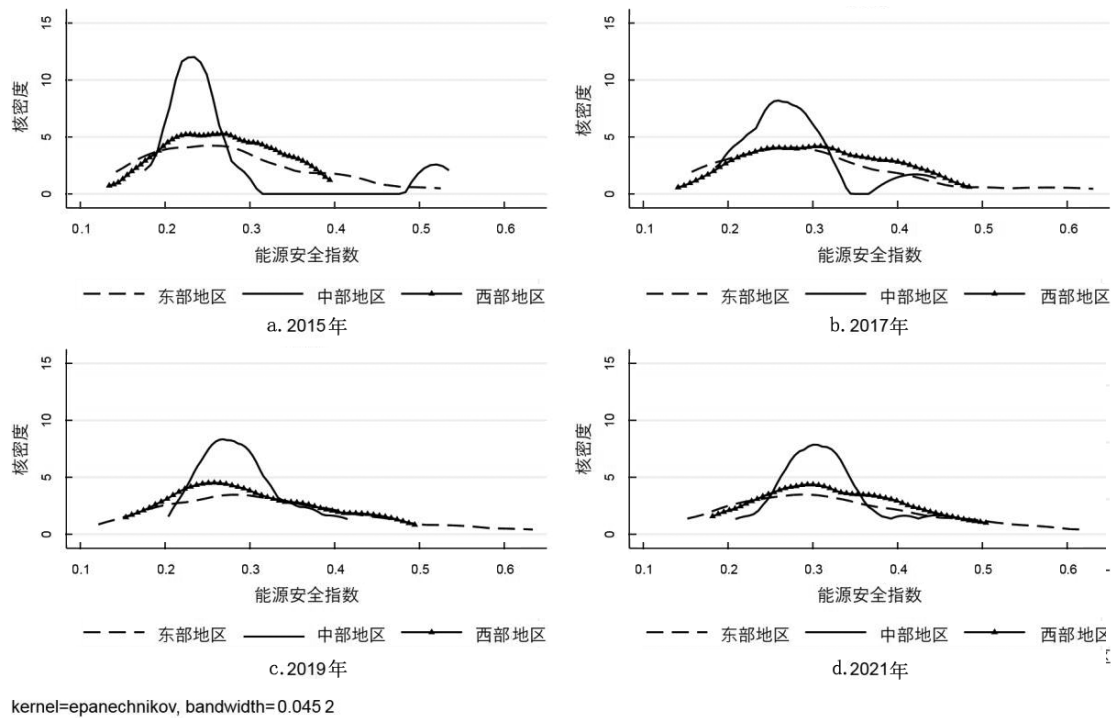


图 3 东部、中部和西部地区能源安全指数的核密度估计

从核密度曲线形状和宽度大小来看,呈现出西部地区 > 东部地区 > 中部地区的特征,即西部地区的能源安全指数数据更为分散,数据之间差异较大;东部地区次之,数据之间差异较小;中部地区的能源安全指数数据较为集中,数据之间差异最小。从核密度曲线形状、宽度变化趋势来看,三大地区的曲线波动有向右移动的趋势(左偏态分布),且随时间变化稍有变宽,即分布整体表现出“高度变高,宽度变窄”,这说明各区域内部省份能源安全指数的差异稍有变小的趋势。

(四)能源安全的收敛性分析

1. 能源安全 σ 收敛分析

如表3所示,全国层面的 σ 收敛系数主要经历了一个“下降—增加—下降”的过程,在2015—2016年, σ 收敛系数从1.010 7降低至0.999 2,降幅为1.14%;2016—2018年, σ 收敛系数从0.999 2增加至1.010 1,增幅为1.09%;2018—2021年, σ 收敛系数从1.010 1降低至1.001 5,降幅为0.85%。整个考察期内, σ 收敛系数从1.010 7降低至1.001 5,降幅为0.91%。这表明观测期内能源安全的 σ 收敛系数有所降低,基本符合 σ 收敛。具体到东部、中部和西部地区,可以看出,东部和西部地区的 σ 收敛系数较为稳定,而中部地区稍有收敛趋势。

表3 σ 收敛分析

年份	全国	东部地区	中部地区	西部地区
2015	1.010 7	0.958 7	1.026 6	0.934 4
2016	0.999 2	0.951 2	0.981 4	0.936 4
2017	1.007 3	0.969 7	1.022 2	0.941 1
2018	1.010 1	0.964 7	1.011 1	0.954 3
2019	1.007 6	0.970 7	0.997 7	0.947 0
2020	1.004 0	0.966 0	0.995 9	0.941 4
2021	1.001 5	0.964 1	0.966 7	0.939 8

2. β 收敛分析

本文借鉴涂正革等^[33]的研究思路,进行能源安全 β 收敛分析。表4给出了传统 β 收敛模型的回归结果,并依照实际经济意义,将全样本划分为2015—2019年以及2020—2021年两个互不重叠的子区间进行对比观测。这样划分子区间原因是,COVID-19给宏观经济造成了较大冲击,给全

球能源供需以及大宗商品变化带来了深远影响。可结合不同时间段样本计算得出的估计系数是否稳定,来验证能源安全指数是否收敛。根据公式(4),不论是全样本还是子样本, β 收敛模型的估计系数均在1%的水平下显著为负,即当某地区能源安全指数的上一期值越高,则其后期的发展速度越缓慢,即能源指数整体来看是收敛的。

表4 β 收敛分析

年份	模型参数	(1)	(2)	(3)	(4)
		全国	东部地区	中部地区	西部地区
2015—2021	α_1	-0.702 0 *** (0.070 5)	-0.580 8 *** (0.102 1)	-0.823 7 *** (0.122 8)	-0.747 5 *** (0.148 4)
	常数项	-0.775 2 *** (0.095 1)	-0.566 6 *** (0.135 5)	-1.017 4 *** (0.168 6)	-0.830 2 *** (0.200 9)
2015—2019	α_1	-0.827 4 *** (0.096 3)	-0.741 5 *** (0.080 3)	-0.804 5 *** (0.085 1)	-0.789 1 *** (0.089 6)
	常数项	-0.943 0 *** (0.129 4)	-0.823 3 *** (0.107 7)	-0.918 3 *** (0.115 1)	-0.891 2 *** (0.120 5)
2020—2021	α_1	-1.269 7 *** (0.220 7)	-0.623 0 *** (0.095 2)	-0.889 0 *** (0.112 6)	-0.864 6 *** (0.131 6)
	常数项	-1.542 6 *** (0.268 8)	-0.623 6 *** (0.128 7)	-1.099 0 *** (0.153 0)	-0.985 7 *** (0.177 2)

四、实证结果分析

(一)描述性统计

表5为主要的描述性统计。在表5中,能源安全(ES)的均值为0.306 1,中位数为0.284 8,即能源安全的样本呈正偏态分布,表明我国只有不到一半的省份能源安全保障稳定性较高。财政自主度(FD)的均值为0.535 1,标准差为0.121,样本取值分布在[0.331 7,0.905 1],说明各省的财政自主度即可自主支配的财力差距较大,有深入探讨的必要。

表5 描述性统计

变量	均值	标准差	最小值	下四分位数	中位数	上四分位数	最大值
ES	0.306 1	0.086 4	0.167 7	0.237 9	0.284 8	0.360 5	0.576 7
FD	0.535 1	0.121 0	0.331 7	0.446 8	0.506 9	0.620 1	0.905 1
FRE	0.070 5	0.082 3	0.000 5	0.020 4	0.041 2	0.081 3	0.573 1
PM25	0.339 2	0.117 3	0.098 0	0.258 8	0.328 4	0.410 9	0.721 1
FB	91.602 1	1.493 1	88.930 0	90.593 4	91.366 3	92.564 7	95.803 3
DA	64.901 1	11.662 4	11.130 0	57.870 0	64.120 0	72.010 0	101.050 0
POP	0.886 3	0.454 9	0.133 4	0.502 2	0.840 0	1.210 4	2.058 4

(二)基准回归

运用Stata 16.0进行回归分析。在基准回归前首先进行多重共线性检验。根据表6,各变量的VIF值均小于2,平均VIF值为1.23,故该模型不

存在变量多重共线性问题。采用逐步加入控制变量的方式进行 Tobit 回归,表 7 给出了回归结果。列(1)显示,不考虑控制变量时,财政自主度(*FD*)的回归系数为 0.204 4,在 1% 的水平上显著;考虑控制变量时,列(2)至列(6)显示,财政自主度(*FD*)的回归系数均在 1% 的水平上显著为正。以列(6)为例,财政自主度每提高 1 个单位,能源安全指数提升 0.248 7 个单位。实证结果表明:财政自主度对提升能源安全程度具有显著的正向积极作用,即财政自主度越高,越有利于能源安全综合

指数的提升。财政是国家治理的基础和重要支柱,财政自主度指标能有效衡量地方政府可自主支配的财政资源。财政自主度越高,地方政府推进能源安全保障的意愿会越强烈,越有余力引导财政支出实现“精准滴灌”,加快能源创新驱动以实现能源安全主动。

表 6 VIF 检验

变量名	<i>POP</i>	<i>FB</i>	<i>FD</i>	<i>DA</i>	<i>PM25</i>	<i>FRE</i>	<i>VIF</i> 均值
<i>VIF</i> 值	1.48	1.37	1.26	1.12	1.09	1.04	1.23
1/ <i>VIF</i> 值	0.675 5	0.730 6	0.796 5	0.892 7	0.921 5	0.958 8	

表 7 基准回归

因变量	<i>ES</i>					
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
<i>FD</i>	0.204 4 *** (0.047 2)	0.205 9 *** (0.046 9)	0.211 2 *** (0.047 8)	0.261 0 *** (0.046 6)	0.244 2 *** (0.046 6)	0.248 7 *** (0.049 2)
<i>FRE</i>	—	0.118 6 * (0.069 0)	0.119 5 * (0.068 9)	0.168 5 ** (0.066 3)	0.165 0 ** (0.065 5)	0.167 4 ** (0.066 0)
<i>PM25</i>	—	—	−0.027 9 (0.049 4)	−0.010 8 (0.047 0)	0.000 8 (0.046 7)	0.002 8 (0.047 2)
<i>FB</i>	—	—	—	−0.018 0 *** (0.003 8)	−0.015 3 *** (0.003 9)	−0.014 9 *** (0.004 2)
<i>DA</i>	—	—	—	—	0.001 1 ** (0.000 5)	0.001 1 ** (0.000 5)
<i>POP</i>	—	—	—	—	—	0.004 0 (0.014 2)
常数项	0.196 7 *** (0.025 9)	0.187 5 *** (0.026 3)	0.194 0 *** (0.028 7)	1.806 4 *** (0.338 9)	1.497 0 *** (0.360 8)	1.452 8 *** (0.394 0)
<i>VAR</i> (e. <i>ES</i>)	0.006 8 *** (0.000 7)	0.006 7 *** (0.000 7)	0.006 7 *** (0.000 7)	0.006 1 *** (0.000 6)	0.005 9 *** (0.000 6)	0.005 9 *** (0.000 6)
<i>Likelihood</i>	225.641 8	227.109 8	227.269 7	238.083 7	240.691 5	240.730 6
样本量	210	210	210	210	210	210

注:***、**、* 分别表示在 $p < 0.01$ 、 $p < 0.05$ 、 $p < 0.1$ 时有统计学意义;括号内为标准误。下同。

从控制变量的结果来看,列(6)显示,金融监管(*FRE*)的回归系数在 5% 的水平下显著为正,可能原因是近年来随着国际形势的不断变化,能源市场的金融属性增强,必要的金融监管投入有利于提升能源企业风险管控能力和水平,增强运用金融工具解决能源安全问题的能力,进而带动地方能源安全水平提升。公共服务(*FB*)的回归系数在 1% 的水平下显著为负,可能原因是财政资源具有稀缺性,地方政府若投入较多财政资金在科教文卫体等公共服务领域,相应地投入能源安全领域的财政资金将变少,不利于能源安全与发展。数字经济关注度(*DA*)的回归系数在 5% 的水平下显著为正,可能原因是一方面大数据、云计算等现

代数字技术对于确保能源系统安全至关重要^[34],另一方面数字经济有补充信息不对称和不充分的性质,数字能源平台的建设将降低能源投资市场准入门槛,从而增加能源的可获得性,促进能源安全^[13]。

(三)稳健性检验

1. 更换估计模型

作为统计分析中最常用的模型,固定效应和随机效应能帮研究者准确了解变量之间的关系。故采用更换估计模型的方法进行稳健性检验,表 8 的列(1)至列(2)分别为使用固定效应模型和随机效应模型的估计结果。不论是使用固定效应还是随机效应模型,*FD* 的系数均在 1% 的水平下显著

为正,与上文结论相同。

2. 变量标准化处理

为排除回归过程中变量的量纲对结果造成影响,本文对基准回归的所有变量进行 0-1 标准化处理,该方式能够度量变量之间的相对影响,并不会干扰回归的系数符号及显著性。表 8 的列(3)显示, FD 的系数在 1% 的水平下仍显著为正。

表 8 稳健性检验

因变量	ES				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	固定效应	随机效应	变量标准化	2015— 2019 年	2020— 2021 年
FD	0.091 6 *** (0.035 1)	0.100 5 *** (0.034 0)	0.348 2 *** (0.069 0)	0.285 6 *** (0.065 8)	0.164 9 ** (0.080 1)
FRE	0.037 7 (0.029 1)	0.040 4 (0.028 6)	0.159 3 ** (0.062 8)	0.167 3 ** (0.081 2)	0.138 8 (0.117 1)
$PM25$	-0.012 9 (0.020 8)	-0.011 8 (0.020 7)	0.003 8 (0.064 1)	0.002 3 (0.053 2)	0.035 8 (0.107 3)
FB	-0.002 6 (0.004 1)	-0.003 9 (0.003 8)	-0.257 9 *** (0.072 0)	-0.010 7 ** (0.005 0)	-0.029 2 *** (0.007 7)
DA	0.000 9 *** (0.000 2)	0.000 9 *** (0.000 2)	0.149 0 ** (0.065 1)	0.001 5 ** (0.000 6)	0.000 4 (0.000 7)
POP	-0.001 7 (0.022 9)	-0.001 0 (0.018 9)	0.020 9 (0.074 9)	0.009 8 (0.016 8)	-0.007 5 (0.027 3)
常数项	0.439 9 (0.380 5)	0.554 2 (0.359 4)	0.000 0 (0.061 4)	1.016 8 ** (0.468 4)	2.855 3 *** (0.725 3)
VAR (e. ES)	-	-	0.791 5 *** (0.077 2)	0.006 0 *** (0.000 7)	0.005 0 *** (0.000 9)
$Likelihood$	472.615 0	-	-273.419 0	170.257 4	73.923 9
样本量	210	210	210	150	60

3. 分时间段估计

2020 年年初以来发生的 COVID-19 给宏观经济造成了巨大冲击。为避免疫情给回归结果造成影响,本文将所有样本按照时间段划分为两组,再次进行 Tobit 回归估计。一组是疫情前,使用 2015—2019 年的样本数据;另一组是疫情后,使用 2020—2021 年的样本数据。表 8 的列(4)至列(5)显示,不论是疫情前还是疫情后, FD 系数均显著为正,这表明上文的结论具有稳健性。

(四)机制检验

财政自主度决定了政府在制定和执行政策时所具有的自主能力,其可影响财政支出的规模和财政政策的效果^[35]。财政自主度越高,意味着政府财政自主能力越强,则应对政府公共服务压力所能动用的经济资源越多,储备资金的规模也将更加充沛。一方面,地方政府担任着推动经济发展的任务,当财政压力较大时,地方政府收支失衡,为完成经济增长目标,可能会弱化对资源的配

置能力^[36],不利于资金投入到能源安全保障领域;另一方面,地方政府预防性储备资金规模越大,其抵御能源安全风险的能力越强,越有可能积极主动维持能源供给稳定。因此,根据温忠麟等研究,分别将财政压力[FPR ,使用(一般公共预算支出—一般公共预算收入)/GDP 表征]和政府总储蓄(TGS ,使用年终结余数取对数表征)作为中介变量,进行财政自主度驱动能源安全的路径机制检验。表 9 给出了中介效应检验结果。列(1)显示,将 FPR 作为因变量时, FD 的回归系数在 1% 的水平下显著为负($\beta = -0.571 1$);列(2)显示, ES 作为因变量时, FD 的回归系数在 5% 的水平下显著为正($\beta = 0.126 5$), FPR 的回归系数在 1% 的水平下显著为负($\beta = -0.213 9$),这说明存在“财政自主度→财政压力→能源安全”的驱动路径,即财政自主度可通过缓解财政压力促进能源安全,其中财政压力发挥的是间接中介效应;列(3)显示,将 TGS 作为因变量时, FD 的回归系数在 1% 的水平下显著为正($\beta = 0.022 3$);列(4)显示, ES 作为因变量时, FD 的回归系数在 1% 的水平下显著为正

表 9 机制检验

因变量	FPR	ES	TGS	ES
	(1)	(2)	(3)	(4)
FD	-0.571 1 *** (0.045 8)	0.126 5 ** (0.063 7)	0.022 3 *** (0.004 6)	0.161 8 *** (0.048 3)
FPR	-	-0.213 9 *** (0.072 7)	-	-
TGS	-	-	-	3.893 3 *** (0.685 6)
FRE	0.177 9 *** (0.061 4)	0.205 4 *** (0.066 0)	-0.002 9 (0.006 2)	0.178 6 *** (0.061 5)
$PM25$	-0.116 3 *** (0.044 0)	-0.022 1 (0.047 1)	0.007 1 (0.004 4)	-0.024 8 (0.044 3)
FB	0.015 0 *** (0.003 9)	-0.011 7 *** (0.004 2)	-0.002 1 *** (0.000 4)	-0.006 8 (0.004 1)
DA	0.000 7 (0.000 4)	0.001 3 *** (0.000 5)	-0.000 1 (0.000 0)	0.001 4 *** (0.000 5)
POP	0.013 6 (0.013 2)	0.006 9 (0.014 0)	-0.001 3 (0.001 3)	0.008 9 (0.013 3)
常数项	-0.949 8 ** (0.366 6)	1.249 6 *** (0.392 2)	0.330 4 *** (0.036 9)	0.166 5 (0.431 1)
VAR (e. FPR)	0.005 1 *** (0.000 5)	-	-	-
VAR (e. ES)	-	0.005 7 *** (0.000 6)	-	0.005 1 *** (0.000 5)
VAR (e. TGS)	-	-	0.000 1 *** (0.000 0)	-
$Likelihood$	255.862 4	244.975 2	737.904 7	255.730 5
样本量	210	210	210	210

($\beta=0.1618$), TGS 的回归系数在 1% 的水平下显著为正($\beta=3.8933$), 这说明存在“财政自主度→政府总储蓄→能源安全”的驱动路径, 即财政自主度可通过提高政府财政储蓄规模促进能源安全, 其中政府总储蓄发挥的是间接中介效应。

(五) 异质性分析

将研究总样本根据地理区位划分为东部、中部和西部地区样本, 进行财政自主度促进能源安全的异质性分析。其结果如表 10 所示。实证结果表明: 一方面, 无论东部、中部还是西部地区, FD 的系数均为正向, 且东部和西部地区 FD 的系数在 1% 的水平下显著, 这再次验证了假设 1, 即财政自主度可促进能源安全, 财政自主度可为地方政府保障能源安全提供充分的财源支撑; 另一方面, 财政自主度对能源安全的正向影响呈现出“西部地区 > 东部地区 > 中部地区”的特点, 出现这一现象的可能原因是, 西部地区财政自主度平均水平偏低, 能源资源禀赋占优, 能源产出在经济发展中的比重较高, 提升财政自主度水平对于能源安全的边际效益较东中部地区明显。受能源资源禀赋的影响, 能源生产消费具有逆向分布特征, 造成财政自主度对能源安全的影响因地区的不同存在差异。

(六) 财政保障能源安全的相对重要性: Shapley 值分解

为确定不同因素影响能源安全的相对重要性, 本文借助最小二乘回归结果, 借鉴由 Shapley 提出、经 Wan^[37] 改良的 Shapley 值分解法, 通过确

定不同因素对拟合优度 R^2 的贡献程度, 估计财政自主度在所有影响能源安全的显性因素中的排名。表 11 结果显示: 第一, 全样本中财政自主度对于能源安全的解释力度最大(45.50%); 第二, 分年度来看, 2016 年财政自主度对能源安全的影响排名第 1 位, 2015 年、2017 年、2019 年和 2021 年财政自主度对能源安全的影响排名第 2 位, 2018 年、2020 年财政自主度对能源安全的影响排名第 3 位, 可见财政自主度对能源安全的影响在所有年份中均处于靠前位置; 第三, 各控制变量对于能源安全的影响相对重要性排序为: 公共服务(FB) > 数字经济关注度(DA) > 金融监管(FRE) > 人口密度(POP) > 生态环境污染($PM25$)。

表 10 异质性分析

因变量	ES		
	(1)	(2)	(3)
	东部地区	中部地区	西部地区
FD	0.3613*** (0.0732)	0.1776 (0.1090)	0.4168*** (0.1014)
FRE	-0.0333 (0.1209)	0.1507 (0.0997)	0.1515** (0.0756)
$PM25$	0.0083 (0.0623)	-0.1103 (0.0715)	0.2430*** (0.0691)
FB	-0.0352*** (0.0055)	0.0158*** (0.0054)	0.0005 (0.0084)
DA	0.0033*** (0.0007)	0.0020** (0.0008)	-0.0007 (0.0006)
POP	-0.0906*** (0.0331)	0.0031 (0.0162)	0.1123*** (0.0254)
常数项	3.1622*** (0.5059)	-1.3521** (0.5283)	-0.0852 (0.7960)
$VAR(e.ES)$	0.0044*** (0.0007)	0.0027*** (0.0005)	0.0036*** (0.0006)
Likelihood	99.8620	86.1216	107.1985
样本量	77	56	77

表 11 各影响因素对能源安全的贡献率(%)

变量	FD	FRE	$PM25$	FB	DA	POP	FD 排名
整体贡献率	45.50 (0.0932)	8.64 (0.0177)	0.38 (0.0008)	23.93 (0.0490)	19.66 (0.0403)	1.90 (0.0039)	1
2015 年	35.03 (0.0580)	0.83 (0.0014)	0.69 (0.0011)	11.05 (0.0183)	49.71 (0.0824)	2.69 (0.0045)	2
2016 年	66.95 (0.1094)	7.82 (0.0128)	2.42 (0.0040)	2.85 (0.0047)	18.01 (0.0294)	1.96 (0.0032)	1
2017 年	29.58 (0.0939)	6.14 (0.0195)	1.73 (0.0055)	9.94 (0.0316)	51.09 (0.1622)	1.52 (0.0048)	2
2018 年	17.78 (0.0654)	42.10 (0.1549)	2.94 (0.0108)	32.62 (0.1200)	2.32 (0.0085)	2.24 (0.0083)	3
2019 年	36.33 (0.1421)	14.08 (0.0551)	1.20 (0.0047)	39.23 (0.1534)	5.18 (0.0202)	3.98 (0.0156)	2
2020 年	11.51 (0.0532)	38.86 (0.1798)	4.17 (0.0193)	33.72 (0.1560)	10.58 (0.0490)	1.15 (0.0053)	3
2021 年	22.69 (0.0728)	0.21 (0.0007)	1.94 (0.0062)	68.80 (0.2208)	3.75 (0.0120)	2.61 (0.0084)	2

五、研究结论与政策建议

(一) 研究结论

第一,对于能源安全整体指数,观测期内能源安全指数随时间呈波动上升趋势,指数相对大小表现出东部地区>西部地区>中部地区特点;对于能源安全各分项指数,能源消费呈现出东部和中部地区>西部地区的特征,能源供给呈现出西部地区>中部地区>东部地区的特征,能源技术呈现出东部地区>中部地区>西部地区的特征,能源体制呈现出西部地区和中部地区>东部地区的特征。

第二,根据泰尔指数估计结果,一方面地区内部泰尔指数差异的贡献率在2015—2021年间始终大于地区间泰尔指数差异的贡献率,另一方面东部、中部和西部地区对泰尔指数差异的贡献率除2015年外,呈现出贡献率东部地区>西部地区>中部地区的特征。根据核密度估计结果,核密度曲线分布具有“高度变高,宽度变窄”特点,即区域内部差异随时间稍有变小。根据 σ 和 β 收敛模型估计结果,能源安全指数符合 σ 和 β 收敛性质。

第三,财政自主度对能源安全有显著促进作用,且财政自主度每提高1个单位,能源安全指数提升0.2487个单位。此外,财政自主度对能源安全的正向作用可通过缓解地方政府财政压力、增加政府总储蓄的途径发挥。

第四,财政自主度对能源安全的正向影响因地区的不同存在差异,呈现出“西部地区>东部地区>中部地区”的特点。

第五,财政自主度是所有影响能源安全的显性因素中的最重要因素。全样本中财政自主度对于能源安全的解释力度最大,达到45.50%,且分年度来看,2016年财政自主度对能源安全的影响排名第1位,2015年、2017年、2019年和2021年财政自主度对能源安全的影响排名第2位。

(二) 政策建议

夯实能源安全底盘,下好财政保障“先手棋”。一方面,在新一轮财税体制改革中,积极推进转移支付改革,充分发挥财政保障能源安全的职能。中央政府可通过提高一般性转移支付中非限定用

途部分资金的占比,来提升地方的财政自主度,促使地方政府更有意愿在能源安全领域主动作为,提高执行能源政策的经济能力。另一方面,通过财政补贴、税收优惠、财政示范项目引导、政策采购等方法,引导新能源发展重心向东部和中部地区延伸,优化省际能源产业布局,拓展能源交易的方式方法,促进省际能源安全协调发展。如东部地区的高耗能产业可向中西部地区转移,中西部地区可积极参与碳交易,大力发展碳汇资源,这不仅有利于中西部地区发展经济、东部地区的绿色低碳转型,还有利于化解当前我国能源供给和需求空间不匹配问题。

释放能源资源潜力,啃下能源转型“硬骨头”。当前,全球能源安全面临持续威胁,不确定因素冲击全球能源供应链产业链稳定,能源市场波动加剧。因此,应充分认识到未来一段时间我国能源需求还将保持刚性增长。一方面,未来一段时间内在关键能源产量上要继续坚持煤炭兜底、原油稳产和天然气增长,提高能源生产效率,提升能源系统韧性,减少能源进口依赖。另一方面,在保障能源安全的前提下推动能源结构调整优化,有力有序推进“双碳”工作。如推动能源科技创新,加快突破风电光伏、智慧零碳电厂等绿色低碳技术的瓶颈;积极扩大清洁能源技术的应用规模,部署碳捕集技术和发展分布式光伏;建立健全能源系统稳定工作的长效机制,扎实开展新型储能、氢能等领域的能源标准化工作,引导能源产业发展方向。

参考文献:

- [1] 龙勇,宋敏. 全球能源安全大变局下保障我国能源安全的思路与方略[J]. 改革,2023(10):74-83.
- [2] LEE C C, YUAN Z, HE Z W, et al. Do geopolitical risks always harm energy security? their non-linear effects and mechanism[J]. Energy economics, 2024(129): 107245.
- [3] 郝宇. 世界能源发展格局、博弈风险与供需治理[J]. 人民论坛,2023(24):44-47.
- [4] 王超,孙福全,许晔,等. 乌克兰危机下的全球能源格局变化及能源科技发展新特点[J]. 中国科学院院刊, 2023,38(6):875-886.
- [5] 张路. 地缘危机驱动下的欧盟能源安全政策转向:从

- 理想主义到现实主义[J]. 国际展望, 2023, 15(2): 137-157, 162.
- [6] LEUNG G C K. China's energy security: perception and reality[J]. Energy policy, 2011, 39(3): 1330-1337.
- [7] 朱彤. 能源安全新风险与新逻辑: 系统韧性的视角: 兼论新逻辑下我国能源安全问题与战略思路[J]. 技术经济, 2023, 42(2): 1-10.
- [8] BOHI D R, TOMAN M A. The economics of energy security[M]. Springer Science & Business Media, 2012.
- [9] METCALF G E. The economics of energy security[J]. Annu. Rev. Resour. Econ., 2014, 6(1): 155-174.
- [10] KHAN K, KHURSHID A, CIFUENTES-FAURA J, et al. Does renewable energy development enhance energy security? [J]. Utilities policy, 2024(87): 101725.
- [11] NJINDAN IYKE B. Green finance and energy security[R/OL]. <https://ssrn.com/abstract=4724012>.
- [12] ZHAO X, TAO W, MA X, et al. Exploring the role of environmental regulation on energy security: contextual findings for sustainable development in Chinese provinces [J]. Gondwana research, 2023(116): 113-124.
- [13] 余紫菱, 马莉莉. 数字经济与能源安全: 基于能源消费和能源转型速率的视角[J]. 哈尔滨工业大学学报(社会科学版), 2023, 25(6): 140-147.
- [14] THANH T T, HA L T, DUNG H P, et al. Impacts of digitalization on energy security: evidence from European countries[J]. Environment, development and sustainability, 2023, 25(10): 11599-11644.
- [15] 王浩, 郭晓立. 国民福祉视角下中国能源安全问题研究[J]. 社会科学战线, 2018(2): 272-275.
- [16] 许勤华, 李文琪. 全球碳中和背景下的中国能源安全方略[J]. 南通大学学报(社会科学版), 2023, 39(1): 117-129.
- [17] 王国法, 刘合, 王丹丹, 等. 新形势下我国能源高质量发展与能源安全[J]. 中国科学院院刊, 2023, 38(1): 23-37.
- [18] TUGCU C T, MENEGAKI A N. The impact of renewable energy generation on energy security: evidence from the G7 countries[J]. Gondwana research, 2024(125): 253-265.
- [19] 吴磊, 许剑. 论能源安全的公共产品属性与能源安全共同体构建[J]. 国际安全研究, 2020, 38(5): 3-28, 157.
- [20] 陈少强, 李默洁. 财政政策支持能源绿色低碳转型: 挑战和应对[J]. 财政科学, 2023(1): 110-117.
- [21] 丁芸. 促进新能源产业发展的财税政策选择[J]. 税务研究, 2016(6): 14-19.
- [22] 邵诗利. 运用财政政策实施我国能源战略的设想[J]. 中央财经大学学报, 2007(9): 6-10.
- [23] 陈妮, 张怀雷. 我国能源可持续发展的税收政策思考[J]. 当代经济研究, 2011(2): 89-92.
- [24] STROJNY J, KRAKOWIAK-BAL A, KNAGA J, et al. Energy security: a conceptual overview[J]. Energies, 2023, 16(13): 5042.
- [25] SOVACOL B K, BROWN M A. Competing dimensions of energy security: an international perspective[J]. Annual review of environment and resources, 2010(35): 77-108.
- [26] 张文木. 中国能源安全与政策选择[J]. 世界经济与政治, 2003(5): 11-16, 77.
- [27] 张雷. 中国能源安全问题探讨[J]. 中国软科学, 2001(4): 7-12.
- [28] 徐孝民. 统筹能源发展与安全: 逻辑、挑战与策略[J]. 中国安全科学学报, 2023, 33(5): 9-16.
- [29] 陈平泽, 刘星月, 王劲. 财政分权提高了地方医疗卫生服务供给效率和水平吗: 基于精细化的财政自主度指标的实证检验[J]. 地方财政研究, 2023(3): 34-46.
- [30] 黎新伍, 黎宁, 谢云飞. 数字经济、制造业集聚与碳生产率[J]. 中南财经政法大学学报, 2022(6): 131-145.
- [31] 杨丽, 孙之淳. 基于熵值法的西部新型城镇化发展水平测评[J]. 经济问题, 2015(3): 115-119.
- [32] SHORROCKS A F. Inequality decomposition by population subgroups[J]. Econometrica, 1984, 52(6): 1369-1385.
- [33] 涂正革, 程焱, 张沐. 中国营商环境地区差异及时空演变特征研究[J]. 数量经济技术经济研究, 2022, 39(7): 3-25.
- [34] HA L T. Are digital business and digital public services a driver for better energy security? evidence from a European sample[J]. Environmental science and pollution research, 2022, 29(18): 27232-27256.
- [35] 宋丽颖, 张伟亮, 刘源. 财政自主度对资源型城市全要素生产率的影响研究[J]. 财贸研究, 2018, 29(3): 71-79.
- [36] 甘行琼, 许启凡, 袁一杰. 区域工业绿色转型试点、财政压力与制造业低碳发展[J]. 财政研究, 2022(9): 104-119.
- [37] WAN G H. Regression-based inequality decomposition: pitfalls and a solution procedure[M]. WIDER Discussion paper, 2002.

(本文责编: 希 文)