

新能源行业 and 传统能源市场的 联动性与风险溢出研究

彭开来

贵州大学经济学院, 贵州 贵阳

收稿日期: 2024年7月11日; 录用日期: 2024年10月10日; 发布日期: 2024年10月17日

摘要

本文选取2014年1月1日至2023年12月31日间的国证新能源指数和中证能源期货综合指数分别代表新能源市场和传统能源市场, 通过建立DCC-MVGARCH模型和MGARCH-BEKK模型对我国新能源市场和传统能源市场的动态相关关系和波动溢出效应进行了实证研究。结果表明: 新能源市场和传统能源市场之间存在较强的联动性和传递性, 两市场之间的动态相关性在长期保持平稳, 且动态相关系数波动较强, 两个市场动态关联的时变性明显; 新能源市场和传统能源市场之间具有双向的波动溢出效应, 新能源市场对传统能源市场的波动溢出程度显著和波动溢出持续性均显著, 传统能源市场对新能源市场的波动溢出程度显著但波动溢出持续性不显著。

关键词

能源市场, 风险传染, 风险溢出, 新能源行业

Research on the Interdependence and Risk Spillover between the New Energy Sector and the Traditional Energy Market

Kailai Peng

School of Economics, Guizhou University, Guiyang Guizhou

Received: Jul. 11th, 2024; accepted: Oct. 10th, 2024; published: Oct. 17th, 2024

Abstract

This paper selects the CNI New Energy Index and the CSI Energy Futures Composite Index from

January 1, 2014 to December 31, 2023 to represent the new energy market and the traditional energy market, respectively, and conducts an empirical study on the dynamic correlation and fluctuation spillover effects of the DCC-MVGARCH model and the MGARCH-BEKK model on China's new energy market and the traditional energy market. The results show that the dynamic correlation between the new energy market and the traditional energy market shows strong linkage and transitivity, the dynamic correlation between the two markets remains stable in the long run, and the dynamic correlation coefficient fluctuates relatively strongly, and the time variation of the dynamic correlation between the two markets is relatively prominent. There is a two-way fluctuation spillover effect between the new energy market and the traditional energy market, the fluctuation spillover degree and the volatility spillover duration of the new energy market to the traditional energy market are significant, and the fluctuation spillover degree of the traditional energy market to the new energy market is significant but the fluctuation spillover persistence is not significant.

Keywords

Energy Market, Risk of Contagion, Risk Spillovers, New Energy Industry

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

随着全球气候变暖的加剧，各国正在采取相应措施来应对这一全球性危机。在国际社会的努力下，各国签署了《京都议定书》《巴黎协定》以应对气候危机。而中国作为碳排放大国，郑重提出了要在 2030 年实现碳达峰、2060 年实现碳中和，以承担大国责任、展现大国担当。传统的煤、石油等资源在燃烧过程中会产生大量的二氧化碳及其他温室气体，相比之下新能源在发电过程中几乎不会造成温室气体的排放，能有效降低能源系统整体的碳排放水平，提升能源系统的可持续性和稳定性，并促进低碳经济发展，助力国家双碳目标的实现。传统能源市场和新能源市场是相互交织、相互影响的。新能源与传统能源既会相互替代，又会形成互补，例如，电动车的普及可能减少对石油的需求，而风力和太阳能的发展可能减少对煤炭和天然气的需求，又比如风能和太阳能发电具有间歇性，需要与传统的发电方式(如燃煤、天然气发电)结合，以保证能源供应的稳定性和可靠性。而新能源市场和传统能源市场之间则存在联动性和风险传染的现象，这主要表现在以下几个方面：

1、价格联动性：

市场价格影响：新能源的市场表现和价格变动可以影响传统能源市场的价格。例如，当太阳能和风能大规模投入使用时，它们的低成本可能会对燃煤或天然气等传统能源的市场价格产生竞争性压力。

市场供需关系：新能源的供应波动(如天气条件对太阳能和风能的影响)可能会影响整体能源市场的供需平衡，从而影响传统能源的价格波动。

2、风险传染：

市场风险共享：传统能源市场中的一些风险因素，如市场需求变化、政策调整、技术突破等，可能会影响到新能源和传统能源市场。例如，全球经济衰退或政策变更可能会对所有能源市场造成冲击，而不仅仅是单一的能源类型。

技术和政策风险：新能源技术的进步或政策的调整可能会影响整体市场的预期收益和风险认知，从而影响投资者对传统能源和新能源市场的投资偏好和风险承受能力。

3、市场交互和政策影响：

政策交互：政府的能源政策和市场规制对新能源和传统能源市场都有直接影响。例如，对碳排放的管制或补贴政策可以显著改变能源市场的竞争格局和价格走势，进而影响到整个市场的风险传染性。

技术交互：新能源技术的进步可能会促使传统能源市场采取相应的技术升级或适应措施，以保持市场竞争力和可持续性。

综上所述，新能源市场和传统能源市场之间存在复杂的联动性和风险传染现象。这些现象不仅体现在价格的联动和波动上，还涉及市场供需关系、政策影响、技术进步等多个层面，需要在投资和市场运作中综合考虑和管理。

基于上述情况，本文通过对新能源市场与传统能源市场进行分析，深入研究二者间的联动性和波动溢出效应，能精准识别新能源市场与传统能源市场的关联机制，刻画新能源市场与传统能源市场间的风险传染路径及特征，对于完善金融市场联动理论和金融风险传染理论具有积极意义，可以为防范化解系统性金融风险等有关政策提供新的视角和思路，助力国家“双碳”目标的实现。

2. 文献综述

2.1. 新能源市场与原油市场

国内外对于新能源市场与传统能源市场之间关系的研究大多是选择原油市场作为代表进行研究。汪择波(2015)分析了新能源股票对原油期货价格变化的反应，发现短期内原油期货价格上涨会使得新能源股票股价随之上涨[1]。臧子欢(2016)对国际原油市场和我国能源市场之间的波动溢出效应进行了研究，发现两市场之间不存在溢出效应[2]。温小倩(2017)分析了近十年来新能源股价变动的原因，发现石油价格的变化对新能源股票的价格不存在显著影响[3]。Fu 等(2022)探讨了中国新能源市场与国内原油、国内黄金、国际原油、全球新能源市场、美国新能源市场和欧洲新能源市场六大市场之间的关联性和多重分形，研究发现与国际原油市场相比，国内原油市场与 NEI 的联系更大[4]。

2.2. 新能源市场与其他能源市场

除了选择原油市场外，也有一些学者选择研究新能源市场与其他市场之间的关系。Kumar (2012)在原油研究的基础上引入煤炭价格，通过均值溢出效应检验，得出煤炭价格与新能源公司的股价没有显著的相关性的结论[5]。Singhal 等(2016)通过构建 GARCH 模型对印度的天然气、石油等行业的股票价格与其他相关行业的股票价格进行了分析，发现天然气对其他行业的波动溢出较小，而石油价格波动对其他行业的影响相对更为显著[6]。Reboredo 等(2018)比较分析了欧美市场上的煤，石油，天然气等传统能源价格对新能源股价的影响，发现传统能源价格的波动会对新能源股价产生显著影响，其中石油价格的影响较为突出[7]。臧小坚(2021)通过多元 VAR-GARCH-BEKK 模型对国内外能源价格与中国新能源股票价格的关联性进行了研究，发现国际能源价格与我国新能源股价之间存在双向不对称的溢出效应[8]。

通过对目前研究文献成果的梳理，可以看出现有文献对与新能源市场风险溢出的研究大多是对新能源行业股价与某单一能源(如原油、煤炭等)的风险溢出进行研究，少有选择整个传统能源市场进行研究的文献，本文选取国证新能源指数和中证能源期货综合指数分别代表新能源市场和传统能源市场进行研究，一定程度上填补了以往研究存在的不足之处，丰富了对新能源市场风险溢出的研究。现有文献多是采用单一模型对新能源市场与其他市场的单一特征进行了研究，本文通过构建 DCC-MVGARCH 模型(Dynamic Conditional Correlation Multivariate GARCH 模型)和 MGARCH-BEKK 模型(多元 GARCH 模型的 BEKK 形式)，从动态相关性和波动溢出两个方面对新能源市场与传统能源市场的风险传染进行了研究，研究更为综合、全面。

3. 理论模型

本文通过构建 DCC-MVGARCH 模型对新能源市场与传统能源市场间的动态关联性进行研究分析。然后再通过构建 BEKK-MGARCH 模型,对新能源市场与传统能源市场间的波动溢出效应进行实证研究,分析二者之间的波动溢出关系。

3.1. DCC-MVGARCH 模型

DCC-MVGARCH 模型即动态条件相关多元 GARCH 模型,可以较好地捕捉不同市场之间的波动性和动态联动特征,常用于进行风险传染的研究。

DCC-MVGARCH 模型表示如下:

$$r_t = \delta + \sum_{i=1}^n \varphi_i r_{t-i} + \varepsilon_t \quad (1)$$

$$\varepsilon_t | I_{t-1} \sim N(0, H_t) \quad (2)$$

$$H_t = D_t R_t D_t \quad (3)$$

$$D_t = \text{diag}(\sqrt{h_{11,t}}, \sqrt{h_{22,t}}, \sqrt{h_{33,t}}) \quad (4)$$

$$R_t = (Q_t^*)^{-1} Q_t (Q_t^*)^{-1} \quad (5)$$

其中, r_t 和 I_{t-1} 分别对应 $k \times 1$ 维的解释向量和 $t-1$ 期的信息集合, $p_{ij,t} = q_{ij,t} / \sqrt{q_{ij,t}, q_{ij,t}}$ 对应动态相关系数, H_t 为条件协方差矩阵, D_t 为基于标准差的对角矩阵, $R_t = [p_{ij,t}]_{k \times k}$ 对应动态相关系数矩阵。

$$Q_t = \begin{bmatrix} q_{11,t} & q_{12,t} & q_{13,t} \\ q_{21,t} & q_{22,t} & q_{23,t} \\ q_{31,t} & q_{32,t} & q_{33,t} \end{bmatrix} \quad (6)$$

$$Q_t^* = \text{diag}(q_{11,t}, q_{22,t}, q_{33,t}) \quad (7)$$

动态异方差 $q_{ij,t}$ 可表示为:

$$q_{ij,t} = \bar{p}_{ij,t} + \alpha (\varepsilon_{i,t-1} \varepsilon_{j,t-1} - \bar{p}_{ij,t}) + \beta (q_{ij,t-1} - \bar{p}_{ij,t}) \quad (8)$$

其中, α 和 β 为该模型的系数, α 反映的是滞后 1 期残差乘积对动态相关系数的影响程度,即现有信息对下一期波动性的作用效果; β 反映的是前期条件异方差系数,也即当前的波动程度以后趋于稳定的速度。而 $\bar{p}_{ij,t}$ 代表的是非条件相关系数。当市场间存在动态相关性时,满足 $\alpha \geq 0$, $\beta \geq 0$, 且 $\alpha + \beta < 1$ 。

在构建 DCC-MVGARCH 模型时,主要采用两阶段法进行。在第一阶段,对各市场单独构建 GARCH 模型进行估计;在第二阶段,基于参数标准误将第一阶段构建的 GARCH 模型得到的残差进行标准化,并以此作为动态条件相关系数模型的参数。。

3.2. MGARCH-BEKK 模型

考虑到 DCC-MVGARCH 模型只能用于描述市场间的动态关联特征,无法测度市场间的波动溢出效应。而 MGARCH-BEKK 模型,能够较好地捕捉市场之间的波动溢出关系,比较广泛地应用于波动溢出研究,因此本文选择构建 MGARCH-BEKK 模型来测度新能源市场与传统能源市场间的波动溢出效应。

MGARCH-BEKK 模型公式如下:

$$H_t = CC^T + A(\varepsilon_{t-1} \varepsilon_{t-1}^T) A^T + B^T H_{t-1} B \quad (9)$$

其中, H_t 是 t 时期内条件残差的 $n \times n$ 维方差协方差矩阵。 C 为 $n \times n$ 维下三角常数矩阵。 A 代表 $n \times n$ 维参数矩阵。 B 是 $n \times n$ 维参数矩阵, 代表 GARCH 项系数。 ε_t 为是 $n \times 1$ 维向量, 表示所有变量时间序列的残差项, n 表示序列数量。 矩阵 H_t 、 C 、 A 、 B 形式如下:

$$H_t = \begin{bmatrix} h_{11,t} & h_{12,t} \\ h_{21,t} & h_{22,t} \end{bmatrix}, C = \begin{bmatrix} c_{11} & c_{12} \\ c_{21} & c_{22} \end{bmatrix}, A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} b_{11} & b_{12} \\ b_{21} & b_{22} \end{bmatrix} \quad (10)$$

模型方程展开后的具体形式为:

$$\begin{bmatrix} h_{11,t} & h_{12,t} \\ h_{21,t} & h_{22,t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} c_{11} & c_{12} \\ c_{21} & c_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} c_{11} & c_{12} \\ c_{21} & c_{22} \end{bmatrix}^T + \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{bmatrix}^T \begin{bmatrix} \varepsilon_{1,t-1} \\ \varepsilon_{2,t-1} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \varepsilon_{1,t-1} \\ \varepsilon_{2,t-1} \end{bmatrix}^T \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{bmatrix} \\ + \begin{bmatrix} b_{11} & b_{12} \\ b_{21} & b_{22} \end{bmatrix}^T \begin{bmatrix} h_{11,t-1} & h_{12,t-1} \\ h_{21,t-1} & h_{22,t-1} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} b_{11} & b_{12} \\ b_{21} & b_{22} \end{bmatrix} \quad (11)$$

其中, h_{11} 、 h_{22} 表示两市场的条件方差, h_{12} 、 h_{21} 表示两市场的条件协方差。 矩阵 A 代表方程的 ARCH 项系数, 用来衡量滞后一期的残差项对本期条件方差的影响; 矩阵 A 中的主对角线元素 α_{ii} 表示市场 i 自身波动的 ARCH 效应, 次对角线元素 α_{ij} 表示市场 j 对市场 i 的 ARCH 型波动溢出效应, 即冲击传导性; 矩阵 B 代表的是方程的 GARCH 项系数, 用来衡量滞后一期的条件方差对本期条件方差的影响。 矩阵 B 中的元素 β_{ii} 表示市场 i 自身波动的 GARCH 效应, 即波动持续性, β_{ij} 表示市场 j 对市场 i 的 GARCH 型波动溢出效应, 即波动传导性。 $\varepsilon_{1,t-1}$ 和 $\varepsilon_{2,t-1}$ 分别为两个序列滞后一期的残差项。

本文主要通过检验矩阵 A 和矩阵 B 的非主对角元素 α_{12} 、 α_{21} 、 β_{21} 、 β_{12} 是否显著不为 0 来判断两个市场是否存在波动溢出效应(Wald 检验)。 其中 1 代表新能源市场, 2 代表传统能源市场。 当 $\alpha_{21} = \beta_{21} = 0$ 时, $h_{22,t} = c_{22}^2 + \alpha_{22}^2 \varepsilon_{2,t-1}^2 + \beta_{22}^2 h_{22,t-1}$, 说明此时传统能源市场残差项的条件方差与传统能源市场滞后一期的残差项和条件方差有关, 因此不存在新能源市场到传统能源市场的波动溢出效应。 同理, 当 $\alpha_{12} = \beta_{12} = 0$ 时, $h_{11,t} = c_{11}^2 + \alpha_{11}^2 \varepsilon_{1,t-1}^2 + \beta_{11}^2 h_{11,t-1}$, 不存在传统能源市场到新能源市场的波动溢出效应, 当 $\alpha_{12} = \alpha_{21} = \beta_{21} = \beta_{12} = 0$ 时, 两个市场之间不存在波动溢出效应。

4. 实证分析

4.1. 变量选取与处理

本文选取 2014 年 1 月 1 日至 2023 年 12 月 31 日为数据样本区间, 共得到 2434 个交易日数据, 数据来源于中证指数和国证指数网。 本文选用中证能源期货综合指数代表传统能源市场, 该指数包括了在中国期货市场上交易的多种能源期货合约, 如原油、 燃料油、 天然气等, 在编制时采用了一定的加权方法, 以确保各个能源品种在指数中的权重相对合理, 能够全面反映中国能源期货市场的整体表现和趋势。 选择国证新能源指数代表新能源市场, 该指数包括了所处行业属于新能源或新能源汽车行业的非 ST、 *ST 证券, 采用派氏加权法对日均总市值前 50 名的证券加权计算, 能反映沪深北交易所中新能源及新能源汽车产业上市公司的表现。 根据选取的两组指数序列计算对数收益率, 将每日收盘价序列定义为序列 p , 令 $p = \text{dlog}(p)$, 得到两组对数收益率序列。

4.2. 动态相关性检验

首先对中证能源期货综合指数和国证新能源指数的对数收益率序列分别建立 GARCH 模型, 获得对数收益率的残差序列, 然后对残差序列进行标准化, 用来估计动态条件相关模型的参数, 进而考察不同市场之间动态关联的时变特征。 DCC-MVGARCH 模型的参数估计结果如表 1 所示, α 和 β 参数均显著大

于 0，说明标准化残差乘积对两市场间的动态相关系数影响显著，市场现有信息对市场下一期波动性存在显著影响。 $\alpha + \beta$ 值小于 1 且十分接近 1，说明两市场间存在波动聚集及持久记忆性，易受宏观经济环境的影响。较小的 α 值意味着前期的外部冲击对动态相关性的影响较小，因此两市场的动态相关性对新信息的响应不敏感；而较大的 β 值则表明前期的动态条件异方差对动态相关系数影响较大，即历史信息和市场波动对动态相关系数具有显著影响。

为了更加直观地捕捉到不同市场之间关联程度的时变特征，根据 DCC-MVGARCH 模型参数估计结果绘制出新能源市场和传统能源市场的动态相关系数图，见图 1。该图描述了新能源市场和传统能源市场的动态相关系数变动趋势，从图中可以看到，新能源市场与传统能源市场的收益率关联性呈现显著的波动特征和时变特征。样本区间内新能源市场和传统能源市场相关系数的均值为 0.1259，整体呈正向的动态相关关系，但也存在部分时间动态相关系数小于 0 的情况，说明虽然新能源市场与传统能源市场虽然存在相互替代的关系，但整体上还是同向波动的。动态相关系数在[-0.2273, 0.5314]波动，在新冠疫情发生后新能源市场和传统能源市场的动态相关系数达到峰值 0.5314，说明疫情带来的全球经济衰退会对两市场造成冲击，风险在两市场之间传染，使得在这期间两市场的动态相关性增加。

Table 1. Parameter estimation results of DCC-MVGARCH model

表 1. DCC-MVGARCH 模型参数估计结果

	α	β	$\alpha + \beta$
估计值	0.0270	0.9332	0.9602
P 值	0.012	0.000	

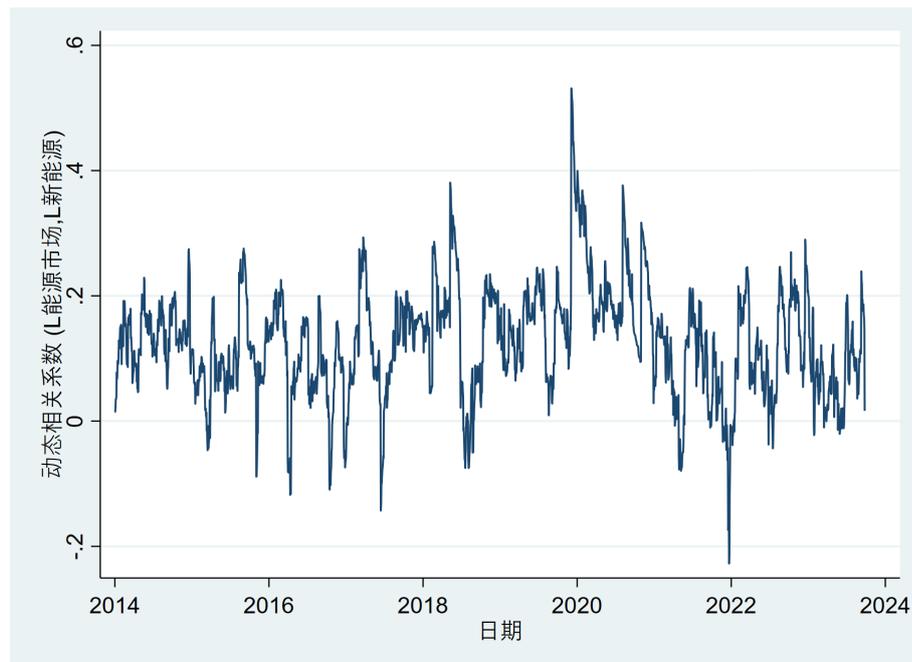


Figure 1. Results of volatility spillover effect test

图 1. 动态相关系数图

4.3. 波动溢出检验

基于 MGARCH-BEKK 模型，能够对市场之间的波动聚集性(ARCH 效应)、波动持久性(GARCH

效应)以及波动溢出效应进行准确衡量与评估。在检验过程中,将国证新能源指数和中证能源期货综合指数的对数收益率序列,分别代表新能源市场和传统能源市场,构建 MGARCH-BEKK 模型,在此基础上从市场整体角度入手,对两市场间的波动传递效应进行衡量与评价。具体的模型参数估计结果参见表 2。

从表 2 可以看出 MGARCH-BEKK 波动溢出模型的 ARCH 项系数矩阵 A 的对角元素 A_{ii} ($i = 1, 2$) 显著不为零,表明新能源市场和传统能源市场存在 ARCH 效应,它们的波动会受到自身前期残差平方的影响,方差具有明显的时变特征。同时, GARCH 项系数矩阵 B 的对角元素 B_{jj} ($j = 1, 2$) 显著不为零,反映出两个市场均存在 GARCH 效应,表明各市场本期波动会受到其自身滞后期波动的正向影响,并呈现波动的自相关性。这表明两市场的波动与自身历史波动显著相关,展现出波动的持久性和聚集性特征。A (1, 2)、B (1, 2)、A (2, 1) 在 5% 显著性水平下均显著,说明两市场波动溢出程度显著且新能源市场对传统能源市场的波动溢出持续性均显著。B (2, 1) 不显著,表明传统能源市场对新能源市场的波动溢出程度显著但波动溢出持续性不显著。

Table 2. Parameter estimation results of MGARCH-BEKK model
表 2. MGARCH-BEKK 模型参数估计结果

矩阵元素	参数估计值	t 统计量	P 值
C (1, 1)	0.0018	6.6510	0.0000
C (2, 1)	-0.0001	-0.4716	0.6372
C (2, 2)	0.0000	0.0003	0.9997
A (1, 1)	0.2169	13.6634	0.0000
A (1, 2)	-0.0235	-3.8711	0.0001
A (2, 1)	-0.0292	-2.5741	0.0101
A (2, 2)	0.1027	13.4716	0.0000
B (1, 1)	0.9721	232.6528	0.0000
B (1, 2)	0.0081	7.1139	0.0000
B (2, 1)	0.0021	1.0792	0.2805
B (2, 2)	0.9932	1120.4776	0.0000

本文主要通过检验矩阵 A 和矩阵 B 的非主对角元素 A (1, 2)、A (2, 1)、B (1, 2)、B (2, 1) 是否显著不为 0 (Wald 检验) 来判断两个市场是否存在波动溢出效应。其中 1 代表新能源市场, 2 代表传统能源市场。假设 A (1, 2) = B (1, 2) = 0 时, 则不存在从新能源市场到传统能源市场的波动溢出效应。假设 A (2, 1) = B (2, 1) = 0 时, 则不存在从传统能源市场到新能源市场的波动溢出效应。假设 A (1, 2) = B (1, 2) = A (2, 1) = B (2, 1) = 0 时, 则两个市场之间不存在波动溢出效应。检验结果见表 3。假设 A (1, 2) = B (1, 2) = 0, 即假设新能源市场对传统能源市场没有波动溢出效应, 检验结果在 5% 显著性水平下拒绝原假设, 说明新能源市场对传统能源市场有波动溢出效应。假设 A (2, 1) = B (2, 1) = 0, 即假设传统能源市场对新能源市场没有波动溢出效应, 检验结果在 5% 显著性水平下拒绝原假设, 说明传统能源市场对新能源市场有波动溢出效应。假设 A (1, 2) = B (1, 2) = A (2, 1) = B (2, 1) = 0, 即假设新能源市场和传统能源市场之间不存在双向的波动溢出效应, 检验结果在 5% 显著性水平下拒绝原假设, 说明新能源市场和传统能源市场之间具有双向波动溢出效应。

Table 3. Results of volatility spillover effect test
表 3. 波动溢出效应检验结果

原假设	Wald 统计量	P 值
$A(1, 2) = B(1, 2) = 0$	54.242853	0.000
$A(2, 1) = B(2, 1) = 0$	8.032004	0.018
$A(1, 2) = B(1, 2) = A(2, 1) = B(2, 1) = 0$	70.530979	0.000

5. 结论与建议

5.1. 结论

本文选取 2014 年 1 月 1 日至 2023 年 12 月 31 日的国证新能源指数和中证能源期货综合指数分别代表新能源市场和传统能源市场，通过建立 DCC-MVGARCH 模型和 MGARCH-BEKK 模型对我国新能源市场和传统能源市场的动态相关关系和波动溢出效应进行了实证研究，得到如下主要结论：

第一，针对两市场间动态相关性的分析显示，新能源市场和传统能源市场之间展现出强烈的联动性和传递性特征，动态相关性长期保持平稳，并呈现出较强的波动性。市场现有信息对金融市场下一期波动性有显著影响。两市场的波动具有持久记忆性和聚集性，易受宏观经济环境的影响。前期的外部冲击对两市场间的动态相关性影响较小，新信息对其动态相关性的响应度较低。此外，前期的动态条件异方差对动态相关系数的影响程度较高，显示历史信息和市场波动对动态相关性的显著影响。

第二，波动溢出效应分析表明，两市场的波动与自身历史波动显著相关，表现出持久性和聚集性特征。新能源市场对传统能源市场的波动溢出程度及其持续性均显著，而传统能源市场对新能源市场的波动溢出程度显著，但持续性不显著。这表明新能源市场和传统能源市场之间存在双向的波动溢出效应，即新能源市场的波动冲击会显著影响传统能源市场的波动，而传统能源市场的波动也会对新能源市场产生显著影响。

5.2. 建议

对政府而言，监管部门和政策制定者需进一步加强我国金融市场的风险预警与管理水平。针对新能源市场与传统能源市场之间紧密的联动性和信息传递特性，应建立完善的风险监控体系和应急响应机制，以有效化解市场波动和突发风险。

对投资于新能源股票的投资者而言，由于其市场与传统能源市场的深刻关联，应当及时关注传统能源市场价格变动，并敏锐感知全球和国内宏观经济环境变化。特别需要关注经济政策、环境法规以及能源需求等因素对市场可能带来的影响。灵活调整投资组合，能帮助投资者更有效地管理市场风险、抓住投资机会，降低系统性风险所带来的潜在损失。

参考文献

- [1] 汪择波. 当前油价和补贴政策对中国新能源汽车产业发展的影响: 基于 Stackelberg [J]. 中国石油大学学报(社会科学版), 2015, 31(6): 7-11.
- [2] 臧子欢. 原油期货价格对我国新能源股票的风险溢出效应研究[D]: [硕士学位论文]. 北京: 中国地质大学, 2016.
- [3] 温晓倩. 国际油价与我国能源公司股价的相关性测度及其在风险管理中的应用[D]: [博士学位论文]. 成都: 西南交通大学, 2017.
- [4] Fu, Z., Niu, H. and Wang, W. (2022) Market Efficiency and Cross-Correlations of Chinese New Energy Market with Other Assets: Evidence from Multifractality Analysis. *Computational Economics*, **11**, 1-25.

- [5] Kumar, S., Managi, S. and Matsuda, A. (2012) Stock Prices of Clean Energy Firms, Oil and Carbon Markets: A Vector Autoregressive Analysis. *Energy Economics*, **34**, 215-226. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2011.03.002>
- [6] Singhal, S. and Ghosh, S. (2016) Returns and Volatility Linkages between International Crude Oil Price, Metal and Other Stock Indices in India: Evidence from VAR-DCC-GARCH Models. *Resources Policy*, **50**, 276-288. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2016.10.001>
- [7] Reboredo, J. and Ugolini, A. (2018) The Impact of Energy Prices on Clean Energy Stock Prices. Multivariate Quantile Dependence Approach. *Energy Economics*, **76**, 136-152. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2018.10.012>
- [8] 臧小坚. 国内外能源价格与我国新能源股票价格的关联性分析[D]: [硕士学位论文]. 成都: 四川大学, 2021.