

# 中国对美国机电产品出口影响因素的实证分析

冯晓玲, 赵鹏鹏

(大连海事大学 航运经济与管理学院, 辽宁 大连 116026)

**摘要:**为研究中美贸易摩擦前后中国对美国机电产品的出口变化及其影响因素,利用2015~2019年的月度数据,对特朗普就任美国总统前后中国对美机电产品的出口特征进行了分析,并基于VAR模型结合Granger因果关系检验、脉冲响应和方差分解对中国对美机电产品出口的影响因素进行了实证分析。研究认为,美国技术壁垒增多对中国对美机电产品出口的阻碍作用明显,美国国内需求增加会在短期内促进美国从中国进口机电产品,人民币贬值对机电产品出口的影响可能存在“J曲线效应”,机电产品价格上涨反而促进了美国从中国进口机电产品,美国经济景气情况和经济政策不确定性对中国对美机电产品出口的影响较小。因此,注重机电产品出口市场多元化,降低技术壁垒的影响,合理使用汇率政策以及稳定中美经贸关系,将有助于中国未来对美机电产品的出口。

**关键词:**中美贸易;机电产品;出口;技术壁垒;政策不确定性;汇率;特征性事实;时间序列分解;VAR模型

中图分类号:F752.62

文献标志码:A

文章编号:1671-6248(2021)02-0036-12

## Empirical analysis on the factors affecting China's exports of mechanical and electrical products to U. S.

FENG Xiaoling, ZHAO Pengpeng

(School of Maritime Economics and Management, Dalian Maritime University,  
Dalian 116026, Liaoning, China)

**Abstract:** Based on the monthly data from 2015 to 2019, this paper analyzes the stylized facts of China's exports of mechanical and electrical products to U. S. before and after Donald J. Trump became president, in order to study the changes and the factors affecting China's exports of mechanical and

收稿日期:2020-11-05

基金项目:国家社会科学基金项目(18BGJ012)

作者简介:冯晓玲(1977-),女,吉林通化人,教授,硕士研究生导师,经济学博士。

electrical products to U. S. before and after the Sino-US trade conflicts. Based on the VAR model and Granger causality test, impulse response function and series decomposition, this paper conducts an empirical analysis on those factors. It concludes that the increase of technical barriers in U. S. has an obvious hindering effect on China's export of mechanical and electrical products to U. S.; and the increase of domestic demand in U. S. will promote the import of mechanical and electrical products from China in the short term; the devaluation of RMB may have a "J curve effect" on the export of mechanical and electrical products; while the rise in the price of mechanical and electrical products has in turn promoted the export of mechanical and electrical products to U. S.; the economic prosperity of U. S. and its economic policy uncertainty have little influence on China's export of mechanical and electrical products to U. S.. Therefore, paying attention to the diversification of the export market of mechanical and electrical products, reducing the impact of technical barriers, using exchange rate policy rationally and stabilizing Sino-US economic and trade relations will contribute to China's future exports of mechanical and electrical products to U. S..

**Key words:** Sino-US trade; mechanical and electrical product; export; technical barrier; policy uncertainty; exchange rate; stylized fact; time series decomposition; VAR model

2018 年 4 月 3 日,美国贸易代表办公室( USTR) 决定对进口自中国的价值 500 亿美元的产品征收额外关税,并公布了拟加征关税产品清单征求公众意见。本文将美国公布加征关税产品清单与中国商务部 2013 年施行的《机电产品进出口统计工作手册》进行比对发现,拟加征关税产品清单的 1 333 个产品代码中,有 1 047 个为机电产品,占比为 78. 54%,调整后最终保留的 818 个产品代码中,815 个都是机电产品,占比高达 99. 63%,新增的 284 个产品代码中也包含了 128 个机电产品,占比 45. 07%。据此可知,无论是美国基于对中国出口商品打击效果考虑发布的拟加征关税产品清单,还是美国国内利益集团博弈所决定的最终加征关税产品清单<sup>[1]</sup>,都显示出中国机电产品是美国重点打击的对象。那么,中美贸易摩擦前后,中国对美机电产品出口变化如何? 在此背景下,哪些因素在影响出口变动? 这些因素的变动对出口变动的贡献有多大? 这些问题值得深入研究,本文将尝试对此进行回答。

## 一、学术研究现状

机电产品是中国特有的产品分类概念,在国际

贸易分类中并没有“机电产品”这个项目<sup>[2]</sup>。因此,长期以来,只有国内学者对中国机电产品贸易问题进行专门的研究。其中,从对单个国家的研究数量上看,中国对美机电产品出口是研究的重点。孙晓琴等<sup>[3]</sup>、李思奇等<sup>[4]</sup>的研究与本文密切且相关,他们分别利用协整分析与拓展的引力模型研究发现,美国的技术贸易壁垒对中国机电产品出口有显著的抑制作用,而美国国内需求增加会拉动美国进口中国的机电产品。杨逢珉等<sup>[5]</sup>对中国向美国、日本、荷兰、德国、墨西哥和韩国等 6 国出口机电产品增长来源和波动原因进行了探究,他们利用二元边际分析发现 2000 ~ 2014 年中国对美机电产品出口的扩展边际显著高于集约边际。与之相左,冯晓玲等<sup>[6]</sup>发现 2000 ~ 2013 年中国对美机电产品出口集约边际的贡献大于扩展边际。此外,中美之间机电产品贸易量巨大,包含大量的产业内和产品内贸易。胡君茹等<sup>[7]</sup>发现尽管中美动力机械及设备产品产业内贸易水平高、规模大、增长快,但产品处于垂直产业内分工的低端;涂晓今等<sup>[8]</sup>则发现中美两国要素禀赋差异和美国跨国公司直接投资是双边机电产品内贸易重要原因,并且在中美机电产品内分工深化基础上,中国科研投入比率的增加进一步

提高了机电行业的利润率。除了以上研究视角外,还有学者对中美机电产品竞争力进行了比较研究,结果显示近年来中国机电产品的竞争力已经超过美国<sup>[9-11]</sup>。特别地,随着中美贸易摩擦的出现,也有学者开始研究中美贸易摩擦对中美机电产品贸易的影响<sup>[12-14]</sup>。

从以上分析可以看出,机电产品在中美贸易中扮演着重要角色,但关于中国对美机电产品出口影响因素的研究仍有不足:一是专门研究的文献偏少;二是数据更新不够及时,主要文献仍停留在2010年前后,无法及时反映各种因素在现阶段对出口变动的影响。除此之外,就研究文献的内容看,中国对美机电产品出口特征的分析也不够充分,尤其在中美贸易摩擦背景下,有关中美贸易摩擦前后机电产品出口变化的刻画尤其缺乏。

作为对以上不足的补充,本文可能存在两方面的贡献:(1)本文对中美贸易摩擦前后中国对美机电产品出口的特征事实进行了详细分析。(2)利用最新的月度数据,研究了不同变量对中国机电产品出口变化的动态影响和贡献。

## 二、中国对美国机电产品出口的特征性事实

中国商务部在2013版《机电产品进出口统计工作手册》(以下简称《统计手册》)中对机电产品的范围进行了详细界定。然而,由于本文所使用的对美机电产品出口数据均来自于中国海关总署统计月报,月报仅公布了HS2分位代码产品的出口数据,因此无法与《统计手册》进行充分匹配。经测算,考察期内HS84和HS85项下产品的对美出口额始终占《统计手册》对应HS2分位产品出口额的60%~70%,表明HS84、HS85项下的机电产品具有很强的代表性;另外,HS84和HS85代码所对应的产品正是美国500亿美元加征关税产品清单中的主要产品,这使得考察中美贸易摩擦对中国对美机电产品出口造成的影响更有针对性。因

此,本文所使用的机电产品出口额均依据HS84、HS85项下产品计算而得。

### (一) 年度出口特征

机电产品是中国对美出口的主要产品,在中美贸易摩擦背景下,中国对美机电产品出口呈现出新的特点和发展趋势。图1和表1分别显示了2015~2019年中国对美机电产品的出口变动以及美国在中国机电产品主要进口国(地区)中的排名变化。

从年度出口贸易额看,中国对美机电产品出口规模大、占比高、波动幅度较小。如图1所示,2015年中国对美机电产品出口额为1 798.90亿美元,占中国对美出口产品总额的43.86%;其后3年出口额和出口占比均连续增长,2018年达到峰值,出口额为2 167.75亿美元,占中国对美出口总额的46.37%;受中美贸易摩擦冲击,2019年对美机电产品出口额仅为1 926.66亿美元,与2017年基本持平,与2018年相比下降了11.12%,出口占比也缩小至46.09%。由于机电产品是中国对美出口的主要产品,2015~2019年中国对美出口总体趋势与机电产品出口变化保持一致。

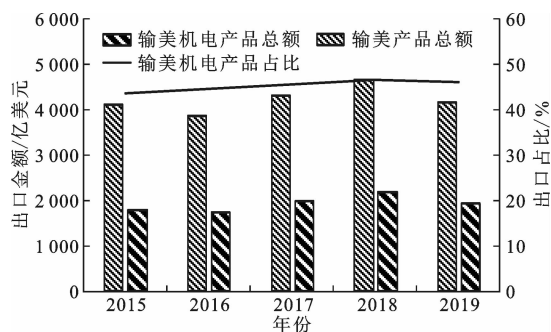


图1 2015~2019年中国对美机电产品出口情况

从出口地理方向上看,中国机电产品出口集中度较高,美国是最主要出口目标国。如表1所示,2015~2019年中国机电产品出口主要集中于发达国家(地区),前6位国家(地区)的出口额占中国对部分国家(地区)出口总额的65.00%左右。单就美国来看,2015~2016年对美机电产品出口在中国对部分国家(地区)出口排名第二,落后于中国香港,出口占比18.00%左右;2017年反超中国香港,自此连续3年成为中国机电产品第一大出口目标国,

表 1 2015 ~ 2019 年中国对部分国家(地区)  
机电产品出口排名

排名	2015	2016	2017	2018	2019
1	中国香港	中国香港	美国	美国	美国
2	美国	美国	中国香港	中国香港	中国香港
3	欧盟	欧盟	欧盟	欧盟	欧盟
4	日本	日本	日本	日本	日本
5	韩国	韩国	韩国	韩国	韩国
6	荷兰	荷兰	荷兰	荷兰	荷兰
7	德国	德国	印度	印度	越南
8	中国台湾	印度	德国	德国	德国
9	印度	中国台湾	越南	越南	印度
10	新加坡	越南	中国台湾	中国台湾	中国台湾

注:根据海关总署统计月报计算而得。

如果排除中国香港,则连续 5 年为中国最大的机电产品出口目标国。而对美出口占比呈现先升后降的趋势,并且在 2019 年达到 16.70%,为近 5 年最低,这说明在中美贸易摩擦背景下,中国机电产品对美国市场的依赖程度有所下降。

(二) 月度出口特征

图 2 显示了 2015 ~ 2019 年中国对美机电产品的月度出口额和出口占比。从月度出口额来看,2015 ~ 2019 年中国对美机电产品各月出口额分布不均,并呈现出明显的周期变化。从图 2 实线可以大致看出,中国对美机电产品出口主要集中于下半年,即 7 至 12 月左右,其余月份出口较少。按“波谷”到“波谷”的标准划分,2015 年 1 月到 2016 年 2 月、2016 年 3 月到 2017 年 2 月、2017 年 3 月到 2018 年 2 月、2018 年 3 月到 2018 年 12 月、2019 年 1 月到 2019 年 12 月大致分为 5 个长度相当的周期。其中前 4 个周期月度走势相似,周期内呈现出先上升后下降的趋势,波峰明显,总体趋势上升;第 5 个周期走势特殊,周期内明显的波峰消失,各月出口较为平均,多数月份与上年同期相比出现下降。

从月度出口占比来看,中国对美机电产品各月出口占比较大且较为稳定。如图 2 的虚线所示,中国对美机电产品出口额在当月输美产品总额中所占比重大致稳定在 40% ~ 50% 之间,说明

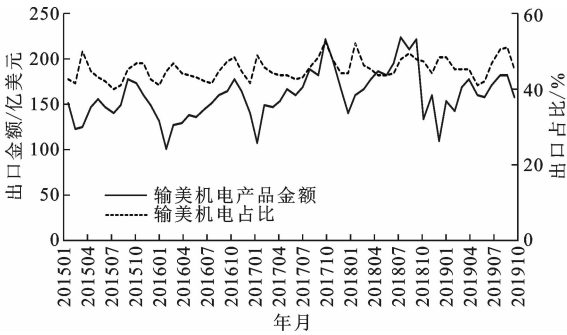


图 2 2015 ~ 2019 年中国对美机电产品月度出口情况  
机电产品是中国每月对美出口的主要产品。

(三) 月度出口时间序列分解

本文利用 Eviews10 中的 CensusX12 季节调整法,先将中国对美机电产品出口的时间序列分解成季节变动成分序列、不规则变动成分序列和趋势 - 循环变动成分序列,再使用 H-P 滤波法,进一步将趋势 - 循环变动成分分解成循环变动成分和长期趋势成分,之后再将新生成的时间序列进行绝对值化和归一化处理,测算各种变动成分对中国对美机电产品出口总体波动的贡献率。

(1) 季节性变动成分。如图 3(a) 所示,中国对美机电产品出口季节性变化呈现明显的规律性,每年为一个完整周期,波谷出现在每年 2 月,波峰出现在每年 11 月,波动幅度约为 0.5 亿美元,2015 ~ 2019 年 5 个周期波动完全相同,说明随时间推移季节性因素对中国对美机电产品出口的影响一直不变。季节因素的波动贡献率为 24.92%。

(2) 不规则变动成分。不规则变动是指由于偶然事件发生引起的波动,如图 3(b) 所示,对美机电产品出口的不规则变动序列呈现出杂乱无章的特点,没有明显的规律性,在 2015 年 3 月、2015 年 11 月、2017 年 10 月以及 2018 年 12 月出现了大幅度变动,可能分别受到了当年春节滞后导致的复工延迟、美国企业去库存、美国遭飓风袭击、中美贸易摩擦等因素影响。不规则变动成分对机电产品出口波动的贡献率为 32.78%,大于其他 3 种成分。

(3) 循环变动成分。循环变动描述一种周期性

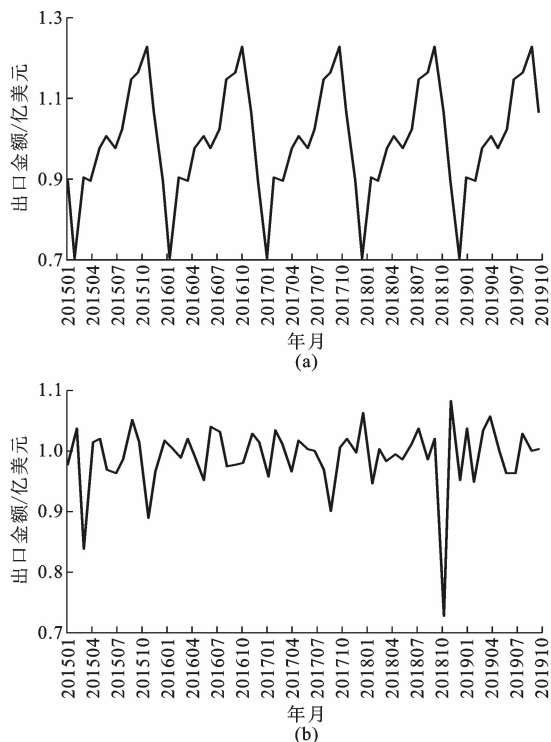


图3 季节性变动成分序列(a)和不规则变动成分序列(b)变动,可能是一种经济景气的变化或其他周期性的变动,常常以数年为一个周期。图4(a)没有表现出明显的周期性,之所以如此,可能跟本文的考察期较短有关。图中显示在2016年8月前后出现了一个波谷,2018年2月和9月前后分别出现波峰。循环变动的波动贡献率为18.01%。

(4)长期趋势变动成分。长期趋势描述时间序列长期发展变化的趋势特征,如图4(b)所示,从2015年1月到2018年8月都在保持一种上升的趋势,2018年9月开始进入下降的阶段,长期趋势变动主要受到中美贸易关系变化的影响。这与前文年度时间序列和未经调整的月度时间序列走势相符。长期趋势变动成分波动贡献率为24.29%,与季节性变动的贡献度相似。

### 三、实证分析

#### (一)模型讨论

本文实证分析目的在于考察美国特朗普总统

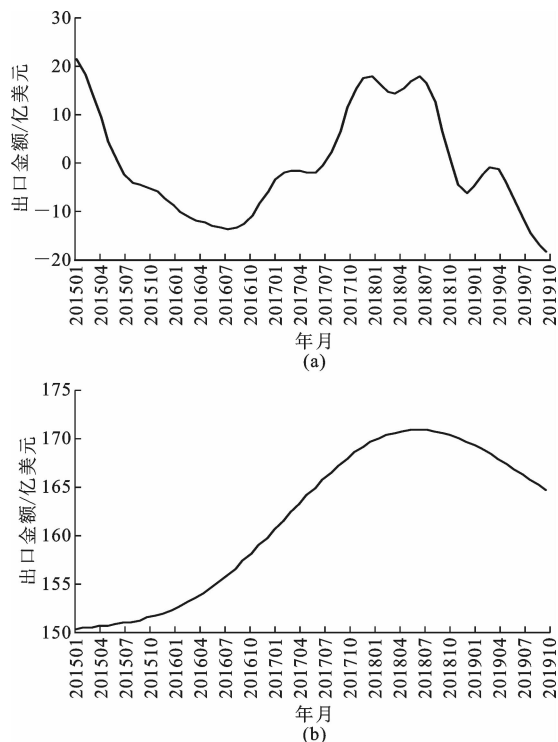


图4 循环变动成分序列(a)和长期趋势变动成分序列(b)执政前后和中美贸易摩擦背景下各经济变量变动对中国对美机电产品出口的影响。如果构建传统的计量经济模型需要一定的经济理论作为支撑,但经济理论通常又不足以对变量之间的动态联系提供严密说明;除此之外,传统计量模型还要求区分模型中的内外生变量,这使得估计和推断变得更加复杂。而 Sims 在 1980 年提出的向量自回归模型 (Vector Autoregression, VAR) 很好地避免了以上问题。该模型是由多个变量和方程组成的线性模型,模型中每个变量由其自身的滞后值以及其余变量的当前值和过去值来解释。VAR 模型为刻画时间序列之间丰富的动态联系提供了系统分析方法,其附带的统计工具也易于使用和解释<sup>[15]</sup>。

由于时间序列平稳性的不同,建立 VAR 模型有两种选择:对于平稳时间序列,可以直接建立 VAR 模型,然后基于 VAR 模型对变量进行 Granger 因果关系检验,进而了解变量之间统计学意义上的因果关系,结合脉冲响应和方差分解可以描述一个内生变量的结构冲击对其他内生变量的动态影响过程以及影响的贡献率;而对非平稳时间

序列而言,只有当各变量之间存在协整关系时,才能建立 VAR 模型,此时基于 VAR 模型除了可以应用 Granger 因果关系检验、脉冲响应和方差分之外,还可以通过引入误差修正模型(Error Correction Model)了解短期内变量由非均衡到均衡的调整过程。综上可知,VAR 模型能够满足本文实证分析的要求,在建立 VAR 模型之前,首先要对变量进行平稳性检验。

## (二) 变量说明与单位根检验

### 1. 变量说明

(1)对美机电产品出口额( $EX$ )。中国对美机电产品出口变动情况见前文相关阐述,数据来源于中华人民共和国海关总署统计月报,数据剔除了价格因素影响。

(2)美国国内总需求( $AD$ )。美国国内需求水平越高往往越倾向于扩大对中国机电产品的进口,因此美国国内总需求提高对中国机电产品出口应有促进作用。该数据由经过季节调整和剔除价格因素影响的美国商品零售总额反映,数据来源于美国圣路易斯联邦储蓄银行。

(3)美元兑人民币汇率( $ER$ )。考察期内美元兑人民币汇率变动明显,2015 年 1 月至 2016 年 12 月汇率持续波动上升,2016 年 12 月为最高点 6.92,其后至 2018 年 4 月,快速下降至 6.30,随后 7 个月内又迅速反弹到 6.94 的水平,近期仍有小幅波动,2019 年 9 月达到考察期内最高水平 7.08。该变量以美元兑人民币月均汇率表示,数据来源于中国人民银行。

(4)出口商品价格指数( $EP$ )。该变量在一定程度上反映中国机电产品出口价格的变化,数据基期调整为 2015 年 1 月。考察期内中国商品出口价格指数总体呈下降趋势,其中 2017 年 1 月至 2018 年 8 月间指数变化平稳。由于数据的可获得性,采用美国进口中国商品的价格指数替代,数据来源于美国圣路易斯联邦储蓄银行。

(5)美国经济景气指数( $AE$ )。该指标是美国 85 个全国经济活动月度指标的加权平均值,刻画

了美国经济的扩张或收缩以及通胀压力的加重或减轻。该指数在考察期内波动频繁,具体来说,2015 年 1 月至 2017 年 10 月呈上升趋势,此后至 2019 年 4 月转而下降,2019 年 4 至 12 月又有上升的趋势。该数据来源于美国芝加哥联邦储蓄银行。

(6)经济政策不确定性指数( $EPU$ )。Baker et al.<sup>[16]</sup>利用文本挖掘和文本分析的方法,根据美国 10 个主要报纸报道“经济的”“经济”“不确定性”等关键词的频率计算得出经济政策不确定性指数,用以衡量美国经济政策的不确定性。该指标数据显示,2015 年 1 月至 2016 年 4 月和 2017 年 8 月至 2018 年 9 月两区间内,美国经济政策在较低水平波动且波动较小,而在 2016 年 5 月至 2017 年 8 月和 2018 年 10 月至 2019 年 12 月两区间内不确定性水平较高且波动幅度较大。该数据来源于 Baker 等建立的美国经济政策不确定性指数网站<sup>①</sup>。

(7)技术贸易壁垒( $TBT$ )。HS84 和 HS85 项下产品为机电、音像设备等资本、技术密集型产品,美国对该类产品的进口往往提出严格的技术或标准要求。因此,该变量采用美国通报的技术贸易壁垒(Technical Barriers to Trade, TBT)协议数量表示,考虑到 TBT 的影响具有持续性,采用 2014 年为基期的存量数据,衡量美国对本国相关产业的保护程度。2015 年至 2016 年通报数量上升迅速,2018 年保持平稳,2019 年通报数量持续增加,该数据来源于世界贸易组织网站。

### 2. 单位根检验

为在一定程度上消除异方差影响,除存在负数的美国经济景气指数( $AE$ )无法取对数以外,其他变量均取对数处理。在建立模型之前,先要对时间序列进行单位根检验,之后才能选择有效的计量经济模型。本文采用 ADF 检验(Augmented Dickey-Fuller Test)和 PP 检验(Phillips-Perron Test)分别对各时间序列进行了平稳性检验,ADF 检验

① 网址是 <http://www.policyuncertainty.com>。

的滞后阶数和 PP 检验的带宽分别由 EViews 软件根据默认准则自动选择,检验结果见表 2。

如表 2 所示,变量 *LEX*、*LAD*、*LEP*、*AE*、*LEPU* 及 *LTBT* 在 1% 的显著性水平下 ADF 统计值和 PP 统计值都小于临界值,表明这些序列不存在单位根,是平稳的;而变量 *LER* 经检验在 1% 的显著性水平下 ADF 统计值和 PP 统计值都大于临界值,表明序列存在单位根,是非平稳的,对其一阶差分 *DLER* 进行 ADF 检验和 PP 检验,显示它们在 1% 的显著性水平下都是平稳的,因此,在后续的分析中将用 *DLER* 代替序列 *LER*。至此,可以确认本文所使用变量都是平稳序列,为  $I(0)$  过程,无需进行协整检验,可以直接建立 VAR 模型。

(三) 基于 VAR 模型的实证分析

1. 建立 VAR(p) 模型

建立 VAR(p) 模型面临的另一个重要问题是滞后阶数的确定。足够的滞后阶数包含更多信息,能更加完整地反映模型的动态特征;但是滞后阶数越大,就有更多的参数需要估计,会造成模型

的自由度损失,使模型精确度降低,因此需要在二者之间进行平衡。EViews 软件提供了模型滞后阶数选择的方法——滞后长度准则 (Lag Length Criteria, LLC), 本文依据 LR (似然比检验)、FPE (最终预测误差)、AIC (赤池信息准则)、SC (施瓦兹准则)、HQ (汉南 - 奎因准则) 和多数原则,选择模型最佳滞后阶数。如表 3 所示,模型最大滞后阶数为 6 阶,并且滞后 6 阶时 FPE、AIC、HQ 准则显著,因此初步选择 6 阶为模型最佳滞后阶数,建立 VAR(6) 模型。

为了保证后续 Granger 因果关系检验、脉冲响应和方差分解的有效性,同时检验滞后阶数选择的可靠性,还需要对 VAR(6) 进行模型稳定性检验<sup>[17]</sup>。滞后长度为 6 且有 6 个内生变量的 VAR 模型,AR 特征多项式共有 36 个根,VAR(6) 模型 AR 特征多项式根的倒数的分布情况如图 5 所示,所有的根对应的点均落在单位圆内,说明这些根的倒数的模都小于 1,VAR 模型满足稳定性条件,选择滞后 6 阶是合适的。

表 2 单位根检验结果

变量	检验形式 (C,T,K)	ADF 统计值	1% 的临界值	是否平稳	检验形式 (C,T,K)	PP 统计值	1% 的临界值	是否平稳
<i>LEX</i>	(C,N,2)	-4.295 4	-3.550 4	是	(C,N,3)	-4.174 2	-3.546 1	是
<i>LAD</i>	(C,T,0)	-4.813 0	-4.121 3	是	(C,T,3)	-4.912 1	-4.121 3	是
<i>LER</i>	(C,N,1)	-1.999 3	-3.548 2	否	(N,N,2)	1.178 8	-2.604 7	否
<i>DLER</i>	(C,N,0)	-4.644 7	-2.605 4	是	(N,N,4)	-4.584 0	-2.605 4	是
<i>LEP</i>	(N,N,0)	-5.174 5	-2.604 7	是	(N,N,6)	-3.686 5	-2.604 7	是
<i>AE</i>	(N,N,0)	-6.593 3	-2.604 7	是	(N,N,4)	-6.800 4	-2.604 7	是
<i>LEPU</i>	(C,T,0)	-5.116 1	-4.121 3	是	(C,T,11)	-4.887 2	-4.121 3	是
<i>LTBT</i>	(C,N,2)	-3.862 1	-3.550 4	是	(C,T,2)	-5.998 0	-4.121 3	是

注:检验形式 (C,T,K) 分别表示单位根检验方程含有截距项、时间趋势项以及滞后项阶数或带宽参数,N 表示不包括截距项或时间趋势项。

表 3 模型最佳滞后阶数选择结果

LLC 值	Lg L	LR 值	FPE 值	AIC 值	SC 值	HQ 值
0	557.355 5	NA	$2.26 \times 10^{-18}$	-20.768 13	-20.507 90	-20.668 06
1	862.586 9	518.317 60 *	$1.45 \times 10^{-22}$	-30.437 24	-28.355 43 *	-29.636 68
2	894.690 6	46.035 48	$3.01 \times 10^{-22}$	-29.799 65	-25.896 24	-28.298 58
3	949.880 9	64.562 18	$3.10 \times 10^{-22}$	-30.033 24	-24.308 24	-27.831 68
4	1 012.429 0	56.647 60	$3.28 \times 10^{-22}$	-30.544 50	-22.997 91	-27.642 45
5	1 102.141 0	57.550 68	$2.20 \times 10^{-22}$	-32.080 78	-22.712 60	-28.478 23
6	1 262.418 0	60.482 14	$3.63 \times 10^{-23}$ *	-36.279 94 *	-25.090 16	-31.976 89 *

注:\* 表示在各准则下选择的最佳滞后阶数。

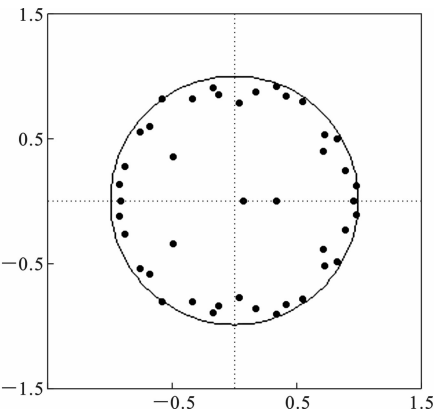


图 5 AR 特征多项式根的分布

2. Granger 因果关系检验

Granger 因果关系检验提供了一个变量的滞后值预测另一个变量统计学意义上的重要信息,本质上考察一个变量当前值与模型中其他变量的滞后值之间是否存在相关性<sup>[18]</sup>。该检验有助于识别中国对美机电产品出口影响因素之间统计学意义上的因果关系。基于 Granger 因果关系检验或 Granger 意义上的外生性检验(Granger Causality/Block Exogeneity Wald Tests),表 4 报告了 *LEX* 方程和 *LEPU* 方程的 Granger 因果关系检验结果。

在 *LEX* 方程中,*AE* 和 *LEPU* 的 Granger 因果关系检验的 P 值分别为 0.026 4 和 0.044 7,均小于 0.05,表明在 5% 的显著性水平下拒绝原假设,认为 *AE* 和 *LEPU* 是 *LEX* 的 Granger 原因;其他变量的 Granger 因果关系检验 P 值均大于 0.05,不能拒绝原假设,不是 *LEX* 的 Granger 原因。所有变量联合检验的 P 值在 5% 的显著性水平下是拒绝原假设的,说明在 Granger 意义上,美国国内总需求(*LAD*)、美元兑人民币汇率(*DLER*)、对美出口商品价格指数(*LEP*)、美国经济景气指数(*AE*)、美国经济政策不确定性指数(*LEPU*)和技术贸易壁垒(*LTBT*)的共同作用是引起中国对美机电产品出口变化的原因。

在 *LEPU* 方程中,除 *AE* 以外,其他变量尤其是 *LEX*、*LAD* 和 *LTBT* 的 Granger 因果关系检验的 P 值在 5% 的显著性水平下都拒绝原假设,说明这些变量是 *LEPU* 的 Granger 原因。另外,所有变量联合的

表 4 Granger 因果关系检验

因变量	原假设	$\chi^2$ 统计量	自由度	P 值
LEX 方程	LAD 不是 LEX 的 Granger 原因	1.552 880	6	0.955 9
	DLER 不是 LEX 的 Granger 原因	8.414 365	6	0.209 3
	LEP 不是 LEX 的 Granger 原因	9.884 829	6	0.129 6
	AE 不是 LEX 的 Granger 原因	14.305 240	6	0.026 4
	LEPU 不是 LEX 的 Granger 原因	12.894 540	6	0.044 7
	LTBT 不是 LEX 的 Granger 原因	11.734 190	6	0.068 2
	所有变量都不是 LEX 的 Granger 原因	67.114 570	36	0.001 3
LEPU 方程	LEX 不是 LEPU 的 Granger 原因	21.364 430	6	0.001 6
	LAD 不是 LEPU 的 Granger 原因	26.950 310	6	0.000 1
	DLER 不是 LEPU 的 Granger 原因	13.740 290	6	0.032 7
	LEP 不是 LEPU 的 Granger 原因	12.621 570	6	0.049 5
	AE 不是 LEPU 的 Granger 原因	8.991 616	6	0.174 1
	LTBT 不是 LEPU 的 Granger 原因	30.725 830	6	0.000 0
	所有变量都不是 LEPU 的 Granger 原因	93.576 750	36	0.000 0

注:出于研究侧重和篇幅限制考虑,其他单个以及联合作用均不显著的 Granger 因果关系检验结果均未报告。

Granger 因果关系检验的 P 值在 5% 的显著性水平下也是拒绝原假设的,因此,可以认为包括 *AE* 在内的所有变量共同作用于 *LEPU*,是 *LEPU* 的 Granger 原因。

3. 脉冲响应分析

脉冲响应函数(Impulse Response Function, IRF)用于衡量 VAR 模型中某个内生变量的随机扰动项遭遇一个标准差的冲击对模型中所有变量当前和未来取值产生的影响。利用脉冲响应可以分析模型的动态特征及变量之间的动态关系。图 6 显示了中国对美机电产品出口(*LEX*)对各变量的随机扰动项遭受冲击后 12 期内的反应。图 6 中横轴表



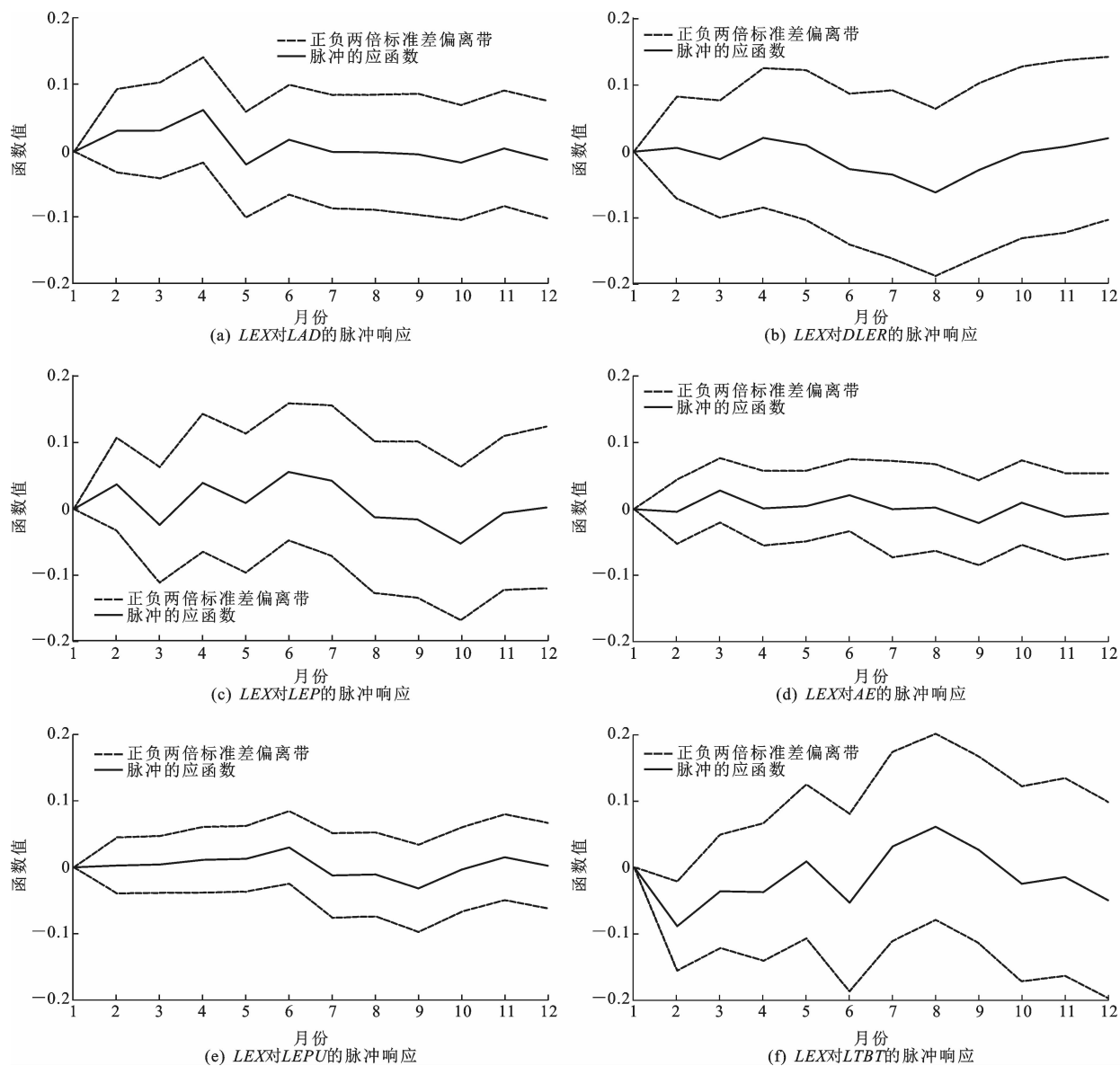


图6 LEX对各变量的脉冲响应

示冲击作用的反应时间,纵轴表示脉冲响应函数值,实线代表脉冲响应函数,虚线代表正负两倍标准差偏离带。

在美国国内需求(*LAD*)受到一个标准差的正向冲击时,对美机电产品出口(*LEX*)并没有立即响应,而是从第2期开始产生正向效应,并在第4期达到最大,其后便开始下降,保持稳定的较小影响。这说明,美国国内需求的增加有利于拉动中国对美机电产品出口,但这种正向影响的持续时间较短。

在美元兑人民币汇率(*DLER*)受到一个标准差的正向冲击时,对美机电产品出口(*LEX*)在前5期

都没有产生明显的响应,而第6期至第10期产生负向效应,其中,第8期为最低点(-0.051),从第11期开始正向效应才逐渐扩大。这说明,美元对人民币汇率上升,即人民币的贬值并不能立刻扩大对美机电产品出口,反而在短时间内一定程度上会产生阻碍作用,只有在较长的时间后才会产生正向促进作用,究其原因,可能存在汇率的“J曲线效应”。

在对美出口商品价格指数(*LEP*)受到一个标准差的正向冲击时,除第3期外,对美机电产品出口(*LEX*)在第2至第7期均为正向效应,从第8期开始才出现负向效应,并在第10期达到最低

(-0.043)。这说明价格上涨对中国对美机电产品出口有一定的促进作用,而其阻碍作用存在时滞并且影响有限。出现这种情况的原因可能是中国机电产品在资本技术投入不断增加的同时,质量会逐渐提升,价格也会有所上升。同时,美国对中国机电产品的依赖程度较高,企业难以在短时间内找到其他可替代产品,因此会增加自中国的进口量。

在美国经济景气指数(*AE*)受到一个标准差的正向冲击时,对美机电产品出口(*LEX*)在第2至第8期会保持较低水平的正向效应,之后在第9期出现负向效应,随后影响逐渐趋于零。这说明,美国在经济扩张、通胀压力减小时,倾向于扩大自中国机电产品的进口,但该影响十分有限。

在美国经济政策不确定性指数(*LEPU*)受到一个标准差的正向冲击时,对美机电产品出口(*LEX*)的响应变化幅度较小,在第2至第6期呈正向效应,随后在第7至第10期转为负向影响,最低点出现在第9期(-0.026),第11至第12期又恢复正向影响。这说明,美国经济政策不确定性会在一定程度上促进中国对美机电产品的出口。但值得注意的是,在经过一段时间的传导后,也会出现阻碍作用。

在技术贸易壁垒(*LTBT*)受到一个标准差的正向冲击时,对美机电产品出口(*LEX*)在第2期就产生了强烈的负向响应,并且达到了最低点

(-0.074),第4至第6期的负向效应仍然持续,但不利影响有所减弱,其中,在第5期出现较小的正向效应(0.008),第7至第9期响应转为正向,第8期为高点(0.051),之后又出现负向影响的趋势。这说明,美国技术贸易壁垒增多在初期就会对中国对其机电产品出口产生不利影响,并且会持续一段时间。然而当政府及时采取相应政策,企业也进行技术调整后,不利影响会持续减弱,甚至促进出口增长。

4. 方差分解分析

前文利用脉冲响应函数分析了中国对美机电产品出口(*LEX*)对各变量冲击的反应。方差分解则是进一步分析各个变量的结构冲击对内生变量变动的贡献率,进而评价不同结构冲击的相对重要性。相对重要性信息随时间的变化,反映了各个变量对中国对美机电产品出口变动的作用时滞和作用的相对大小<sup>[19]</sup>。

如表5所示,按照对出口影响的平均贡献率大小排序分别为:技术贸易壁垒(20.85%)、对美出口商品价格指数(9.17%)、美国国内总需求(7.83%)、美元兑人民币汇率(4.25%)、美国经济景气指数(1.63%)、美国经济政策不确定性(1.61%)。

具体地,技术贸易壁垒(*LTBT*)初期的贡献率比

表5 各变量对 *LEX* 变动的贡献率 %

期数	标准差	<i>LEX</i>	<i>LAD</i>	<i>DLER</i>	<i>LEP</i>	<i>AE</i>	<i>LEPU</i>	<i>LTBT</i>
1	0.103 5	100.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0
2	0.138 1	62.566 8	3.630 5	0.134 7	5.096 8	0.050 4	0.029 4	28.491 3
3	0.172 3	66.953 5	4.739 6	0.383 6	4.590 3	1.912 3	0.064 8	21.355 8
4	0.188 1	57.545 5	11.773 3	1.175 2	6.949 7	1.608 5	0.312 3	20.635 4
5	0.189 8	56.691 4	12.284 6	1.341 3	6.991 5	1.624 7	0.631 1	20.435 4
6	0.211 2	52.028 6	10.430 0	2.155 2	10.576 4	2.008 4	1.922 7	20.878 7
7	0.219 2	49.392 6	9.687 5	3.711 5	12.505 6	1.865 4	2.001 7	20.835 8
8	0.232 0	44.798 5	8.646 4	8.161 6	11.353 4	1.673 0	1.930 1	23.436 9
9	0.236 7	43.059 6	8.326 2	8.783 6	11.209 7	2.130 1	3.106 1	23.384 7
10	0.242 8	41.557 2	8.225 7	8.348 7	13.815 9	2.141 9	2.964 7	22.946 1
11	0.244 2	41.431 3	8.159 1	8.321 2	13.697 2	2.260 8	3.205 4	22.924 9
12	0.248 6	40.075 8	8.028 0	8.489 2	13.221 8	2.228 2	3.099 5	24.857 6
均值	0.202 2	54.675 1	7.827 6	4.250 5	9.167 3	1.625 3	1.605 7	20.848 6

注:表中变量报告顺序与方差分解顺序一致。

较大,第2期时达到28.49%,之后第3~7期贡献率降低到20%的水平,随时间推移贡献率有所提高,但总体稳定;出口商品价格指数(*LEP*)和美元兑人民币汇率(*DLER*)对出口的贡献率呈现出随时间推移逐步变大,然后在较高水平保持平稳的特点;而美国国内总需求(*LAD*)初期贡献率较低,然后逐渐提高,在第5期达到最大12.28%,说明需求与进口的转换时滞较短,此后贡献率有所下降但影响稳定;美国经济景气指数(*AE*)、美国经济政策不确定性(*LEPU*)的贡献率变化特点表现为波动式上升,说明二者对出口产生明显影响尚需要较长时间。

## 四、结论与建议

### (一) 研究结论

本文通过对2015~2019年中国对美国机电产品出口数据的整理,从年度、月度和时间序列分解的角度,对中国对美机电产品出口的特征和规律进行了分析。随后,选取美国国内总需求(*LAD*)、美元兑人民币汇率(*LER*)、出口商品价格指数(*LEP*)、美国经济景气指数(*AE*)、美国经济政策不确定性指数(*LEPU*)和技术贸易壁垒(*LTBT*)作为内生变量建立了VAR模型,并基于模型对变量进行了Granger因果关系检验、脉冲响应分析和方差分解分析。得出以下主要结论:

第一,美国是中国机电产品的主要出口目标国,机电产品起到了对美出口贸易“压舱石”的作用。中国对美机电产品出口多集中于下半年,且月度出口周期性变化明显,考察期内随机变动成分影响较大。受中美贸易摩擦影响,2019年中国对美机电产品出口比2018年下降了11.12%,对美国市场的依赖性也有所下降。

第二,在Granger意义上,所有变量的共同作用是引起中国对美机电产品出口变化的原因。美国技术壁垒增多对中国对其机电产品出口的阻碍作用较大,影响持续时间较长,需要政府和企业及时调整应对;美国国内需求的增加会在短期内引起中

国机电产品对美出口的增长;而机电产品价格上涨和人民币贬值在短期内并未立即引起中国机电产品出口的下降和上升,而是起到了相反的作用,在较长时期后才呈现预期效果;美国经济扩张、通胀减小对中国机电产品的出口表现出一定的促进作用,而其经济政策不确定性的增加则需要一定的传导时间才会对中国机电产品出口产生抑制作用。

### (二) 政策建议

基于以上研究结论,本文尝试提出以下建议:

第一,注重出口市场多元化,分散出口风险。出口市场集中有利于企业节省开拓新市场的各种成本,但也导致企业的发展容易受到单个市场变化的冲击。中国机电产品出口集中在美国市场,在中美贸易摩擦的背景下,机电产品出口受挫明显,出口压力增大,采取出口市场多元化战略尤为必要。在“一带一路”背景下,中国较沿线国家机电产品出口竞争力较大,这为中国机电产品出口市场多元化提供了良好机遇<sup>[20-21]</sup>。

第二,提高多方合作能力,降低技术壁垒影响。美国技术壁垒是阻碍中国机电产品对美出口的主要因素,并且影响作用大、持续时间长。降低技术壁垒的不利影响需要多方共同合作:首先,政府应该继续完善技术壁垒的通报、预警和咨询平台,帮助企业及时了解最新标准信息,同时健全技术标准体系,使之与国际接轨;其次,行业应该加强信息互通,自觉规范行业出口,避免恶性低价竞争;最后,企业应该利用美国对中国机电产品依赖程度深、价格弹性小的特点,着力加大创新投入,提高机电产品质量,超越美国技术标准或质量安全标准的要求。

第三,合理使用汇率政策,提高政策精准度。“J曲线效应”认为汇率贬值存在时滞效应,会在短期内导致经常账户的恶化,表现在出口贸易上即短期内出口出现下降,其可能的原因是需求缺乏弹性。本文关于汇率变动和机电产品出口价格的脉冲函数也认为这一效应可能存在。因此,政府在使用汇率政策时,应谨慎地评估政策的效果和可能存在的风险,通过合理的手段化解汇率变化带来的不利影

响,提高政策的精准度。

第四,继续保持战略定力,稳定中美经贸关系。美国国内需求增加以及经济扩张、通胀压力减小都有利于促进中国机电产品对美出口,其经济政策的不确定则起相反作用,这些影响都是中国自身之外的因素造成的,无法直接干预,因此,中国只能通过增强自身战略定力,促进中美关系稳定,进而为自身发展创造良好的国际环境。在现阶段,可以以落实第一阶段经贸协议为切入点,促进双方加强沟通,共同寻找更加完善合理的合作机制。

#### 参考文献:

- [1] 杨珍增,杨宏.美国“301调查”征税清单调整的政治经济学分析[J].国际贸易问题,2020(1):82-93.
- [2] 江小涓.中国出口商品结构的决定因素和变化趋势[J].经济研究,2007(5):4-16.
- [3] 孙晓琴,黄怡伟.金融危机下贸易保护对中国出口影响的实证分析——以对美国出口机电产品遭遇技术性贸易壁垒为例[J].国际经贸探索,2009(12):32-38.
- [4] 李思奇,何海燕.美国技术壁垒对我国机电产品出口的影响[J].商业研究,2011(10):202-207.
- [5] 杨逢珉,陈媛媛.中国机电产品出口增长波动研究——基于六大出口市场的研究[J].会计与经济研究,2016(4):111-127.
- [6] 冯晓玲,马彪.中国对美机电产品出口增长的三元边际分析[J].经济视角,2016(2):86-95.
- [7] 胡君茹,卫旭东.中美动力机械及设备产品产业内贸易实证研究[J].国际商务研究,2011(6):17-22.
- [8] 涂晓今,张晓靓.中美机电制造业产品内贸易及利益分配实证分析——基于美国跨国公司对华直接投资视角[J].福州大学学报(哲学社会科学版),2012,26(5):16-24.
- [9] 王细芳.中美机电产品外贸竞争力比较[J].中国经贸导刊,2012(19):46-48

- [10] 侯俊燕,邹宗森.中国机电产品出口竞争力及其影响因素的实证研究[J].对外经贸,2017(2):4-6.
- [11] 孙利平.“一带一路”沿线国家机电产业出口竞争力比较分析——基于出口技术复杂度视角[J].临沂大学学报,2019,41(1):111-121.
- [12] 刘进,雷飞,霍龙.中美贸易摩擦对中国机电产品出口的影响与对策[J].对外贸易实务,2019(4):57-60.
- [13] 吕越,娄承蓉,杜映昕,等.基于中美双方征税清单的贸易摩擦影响效应分析[J].财经研究,2019(2):59-72.
- [14] 孔翠.贸易逆风期外贸内生动力的创新与效益分析[J].价格月刊,2019(12):35-41.
- [15] Stock J H, Watson M W. Vector autoregressions[J]. Journal of Economic Perspective,2001(4):101-105.
- [16] Baker S R, Bloom N, Davis S J. Measuring economic policy uncertainty[J]. The Quarterly Journal of Economics, 2016(4):1593-1636.
- [17] Daniela V A, Liliana D, Gabriela D. Investments, economic growth and employment: VAR method for Romania [J]. Studies in Business and Economics, 2019(14): 231-244.
- [18] Mohanty A, Chaturvedi D. Relationship between electricity energy consumption and GDP: evidence from India [J]. International Journal of Economics and Finance, 2015(2):186-202.
- [19] 黄静波,孙晓艳.短期国内外经济冲击对广东省出口贸易影响的实证分析[J].国际贸易问题,2009(2):3-11.
- [20] 车春鹂,许安.中国机电产品出口中东欧国家的潜力分析——基于引力模型的实证研究[J].上海对外经贸大学学报,2016,23(5):26-37.
- [21] 张静中,曾勇.中国对丝绸之路经济带沿线国家机电产品出口潜力研究——基于扩展引力模型的实证分析[J].国际商务(对外经济贸易大学学报),2017(4):5-11.

(责任编辑:杨海挺)