

基于 VAR 的中国仓储指数 与中国物流业景气指数预测

舒服华¹, 杨桂山²

(1. 武汉理工大学 机电工程学院, 武汉 430070; 2. 武汉大学 经济与管理学院, 武汉 430070)

摘要:运用 VAR 模型预测中国仓储指数(CWI)和中国物流业景气指数(LPI)取得了理想的效果,2015 年 7 月至 2017 年 3 月时间段内后 10 个月 CWI 的平均预测误差为 1.969 3%,LPI 的平均预测误差为 0.515 1%。

关键词:中国仓储指数;中国物流业景气指数;预测;VAR 模型

中图分类号:F252.2 **文献标志码:**A **文章编号:**1672-349X(2017)06-0062-06

DOI:10.16160/j.cnki.tsxyxb.2017.06.014

A VAR-based Prediction of China's Logistic Prosperity Index and Warehousing Index

SHU Fu-hua¹, YANG Gui-han²

(1. College of Mechanical and Electrical Engineering, Wuhan University of Technology, Wuhan 430070, China; 2. School of Economics and Management, Wuhan University, Wuhan 430070, China)

Abstract: In this paper, the VAR model is used to predict China's warehousing index (CWI) and logistic prosperity index (LPI), with satisfactory results. The average forecast error for CWI in the last 10 months between July 2015 and March 2017 is 1.969 3%, and the average forecast error for LPI is 0.515 1%.

Key Words: CWI; LPI; forecast; VAR model

中国仓储指数(CWI)是基于仓储企业快速调查而建立的一套指数体系,由期末库存、新订单、平均库存周期次数和从业人员 4 个权重指数组成。中国仓储指数较好地反映了中国仓储行业发展运行的总体情况,同时与出口总值、货物运输量等相关物流指标、经济指标具有较强的相关性。中国仓储指数能够灵敏地反映仓储行业发展动态,对监测国民经济运行状况具有重要的参考价值。中国仓储指数一是能够充分反映国民经济各行业对仓储物流业务的需求变

化情况;二是能够充分反映中国仓储行业经营、效率、成本、就业的情况;三是能够更加充分地反映重要商品的库存变化动向。仓储指数处于低位时,表明对仓储行业需求不足,仓储业务疲弱,库存积压,企业采购减少,生产经营冷淡,从一个侧面反映出经济整体运行不佳;而仓储指数处于高位时,表明对仓储行业需求旺盛,业务活动活跃,企业采购增加,生产经营火热,从一个侧面反映出经济整体运行良好^[1-2]。

中国物流业景气指数(LPI),是由业务总

基金项目:国家社会科学基金项目(51375350)

作者简介:舒服华(1966—),男,湖北武汉人,教授,博士,主要从事计算机应用研究。

量、新订单、从业人员、库存周转次数、设备利用率5项指数加权合成的合成指数。中国物流业景气指数反映了中国物流业发展运行的总体情况,与货运量、快递业务量、港口货物吞吐量等相关物流指标,以及工业生产、进出口贸易、固定资产投资、货币投放等相关经济指标具有较高的关联性。中国物流业景气指数能快速准确反映国民经济发展态势,对指导企业生产经营与投资等活动具有参考价值。物流业景气指数上升,反映出市场需求回升、市场活跃、经济向好的态势;而如果物流业景气指数回落,则反映出市场需求不旺、市场低迷、经济下行的态势。

仓储业是物流业的重要组成部分,因此,中国仓储指数与中国物流业景气指数密切相关,中国仓储指数下降,表明仓储业务需求不振,势必导致中国物流业景气指数下降;中国仓储指数上升,表明仓储业务需求旺盛,必然推动中国物流业景气指数上升。科学预测中国仓储指数和中国物流业景气指数的发展趋势,对于制定和贯彻各项宏观经济政策,实时进行宏观经济调控,以及指导企业进行生产经营与投资活动,促进国民经济持续健康发展等具有重要的意义。

VAR模型(Vector Autoregressive)又称向量自回归模型,常用于对两个或多个相关的时间序列进行预测,以及了解变量之间的联系和影响。该方法建模逻辑严密,推理充分,涵盖的信息量广,预测精度高,在经济领域得到了广泛应用。本文运用VAR模型对中国仓储指数和中国物流业景气指数进行预测,拟为国家经济建设提高参考和借鉴。

1 VAR模型预测方法

1.1 VAR模型基本形式

VAR模型一般可表示为^[3-4]

$$y_t = A_1 y_{t-1} + A_2 y_{t-2} + \cdots + A_p y_{t-p} + Bx_t + \epsilon_t \quad (1)$$

式中, y_t 为 n 维内生向量; x_t 为 m 维外生向量; ϵ_t 为 n 维随机扰动向量; $A_i (i=1, 2, \cdots, p)$; B 为系数矩阵。

特别地,当外生向量为常数矩阵 C 时,VAR模型为^[5-6]

$$y_t = C + A_1 y_{t-1} + A_2 y_{t-2} + \cdots + A_p y_{t-p} + \epsilon_t \quad (2)$$

式(1)为限制性向量自回归模型,式(2)为非限制性向量自回归模型。

1.2 VAR模型预测步骤

1.2.1 单位根检验

单位根检验的目的是检验系列中是否存在单位根,如果序列中存在单位根,表明系统是非平稳序列。单位根检验一般采用ADF(augmented dickey-fuller)法则进行判断,主要通过考察 t 统计量的值大小来确定是否有单位根,如果 t 值小于1%,5%,10%的显著水平下的临界值,则说明序列是平稳的,否则,则需要对序列进行差分或对数变换,直至其变为平稳序列。满足的显著水平越小,系列越平稳。3个显著水平不一定都要满足,一般只要满足5%的显著水平下的临界值即可。

1.2.2 模型滞后阶数的确定

VAR模型最关键的一个参数就是滞后阶数 p 。足够大的 p 能够较为完整地反映所构造模型的动态关系信息,但滞后阶数越大,模型的自由度就越小。因此,需要权衡滞后期和自由度之间的关系,在两者之间寻找出一种均衡的最佳状态。VAR模型的滞后阶数 p 一般根据AIC(Akaike info. criterion)和SC(Schwarze info. criterion)准则来确定,即AIC和SC最小值的阶数为最佳滞后期 p ,如果AIC和SC不是同时取值最小,则采用LR检验进行进一步确定,LR最小的滞后阶为最佳滞后阶。若VAR模型滞后阶数为 p ,则称为 p 阶VAR模型,记为VAR(p)。

1.2.3 协整性检验

协整性检验是检验变量之间是否存在长期稳定的关系,也就是变量之间是否存在共同的随机性趋势。协整性检验一般采用Johansen检验方法。主要考察迹统计量(Trace statistic)和似然概率(Likelihood probability),若迹统计量小于显著水平的临界值(一般为5%),似然概率大于显著水平(一般为5%),则变量之间存在协整关系。

1.3 格兰杰检验

格兰杰检验主要考察变量的先后影响联系,即检验一个变量及其滞后期对另一变量的

影响关系。格兰杰检验的因果关系并非我们通常理解的因果的关系,而是说外生变量前期变化能有效地解释内生的变化,是统计意义上的格兰杰因果性,不能作为肯定或否定因果关系的根据。若在包含了变量 x, y 的过去信息的条件下,对变量 y 的预测效果要优于只单独由 y 的过去信息进行的预测效果,即变量 x 有助于解释变量 y 的将来变化,则认为变量 x 是导致变量 y 的格兰杰原因。

1.4 参数估计

滞后阶数确定后,建立 $VAR(p)$ 模型,根据选定的模型估计参数 $A_i (i=1, 2, \dots, p)$ 和 B 。通常采用最小二乘估计的方法来估计模型参数,它可以简便地求得未知的数据,并使得这些求得的数据与实际数据之间误差的平方和为最小,这属于最佳线性无偏估计。此外,还需对模型进行稳健性检验,如果模型的所有特征根的倒数都小于 1,即位于单位圆内,说明模型的结构是稳定和显著的,这样可以保证脉冲响应函数和方差分解的有效性。

1.5 脉冲响应分析

脉冲响应函数主要用于考察一个内生变量受到其他变量冲击所带来的影响,是系统中一个内生变量对某一变量的扰动所做出的动态反应,即在随机误差项上施加上一个标准差大小的冲击后,对内生变量当期和未来期的值的影响程度。通过比较不同内生变量对于误差冲击的动态反应,可以考察变量之间的动态关系。

1.6 方差分解

方差分解是分析影响内生变量的结构冲击的贡献度,进一步评价不同结构冲击的重要性,即将 VAR 系统内一个变量的方差分解到各个扰动项上,以分析系统内各内生变量对预测方差的影响程度,相当于将一个内生变量进行方差回归。

2 中国仓储指数和中国物流业景气指数预测

2.1 VAR 模型变量的选取

图 1 为 2015 年 7 月至 2017 年 3 月中国仓

储指数和中国物流业景气指数统计数据。在这 21 个月中,中国仓储指数 2016 年 3 月最低,为 50;2016 年 11 月最高,为 59.3,波动幅度为 18.60%。中国物流业景气指数 2016 年 2 月最低,为 46.4;2015 年 11 月、2016 年 11 月、2017 年 3 月较高,均为 54.5,波动幅度为 17.46%。将 CWI 设为内生变量 x , LPI 设为内生变量 y ,则 x, y 组成二维向量 $Y=(x, y)$,以 21 个月的 CWI 和 LPI 原始数据为样本,建立 VAR 预测模型。

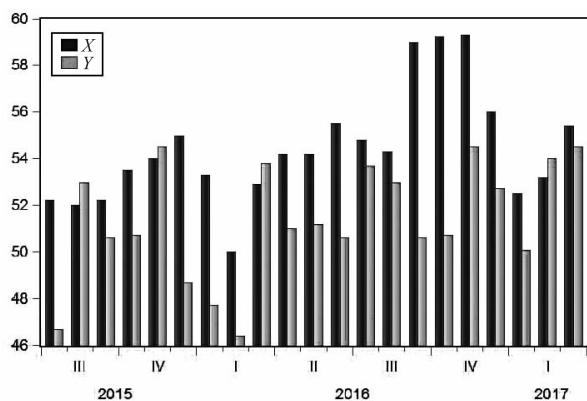


图 1 2015—2017 年中国仓储指数和物流业景气指数走势图

2.2 单位根检验

从图 1 可知,内生变量 x 和 y 有波动起伏,可能为非平稳时间序列,这需要通过单位根检验进行判断。单位根检验见表 1。

表 1 单位根检验结果

变量	ADF 值	1%临界值	5%临界值	10%临界值	结论
x	-2.539 147	3.831 511	-3.029 970	-2.655 194	不平稳
$d(x)$	-3.879 391	-3.920 350	-3.065 585	-2.673 459	平稳
y	-4.351 251	-3.808 546	-3.020 686	-2.650 413	平稳
$d(y)$	-4.451 508	-3.886 751	-3.052 169	-2.666 593	平稳

由表 1 可知, x 的 ADF 值为 -2.539 147, 大于 1%, 5%, 10% 临界值, y 的 ADF 值为 -4.351 251, 小于 1%, 5%, 10% 临界值。因此 x 是非平稳时间序列, y 是平稳时间序列。对 x 进行一次差分, 差分后 $d(x)$ 的 ADF 值为 -3.879 391, 小于 5%, 10% 临界值, 变为平稳时间序列。为了建模和检验方便, 对 y 也进行一次差分, 使二者成为同阶单整, $d(y)$ 的 ADF 值为 -4.451 508, 小于 1%, 5%, 10% 临界值, 也是平稳时间序列。一次差分后的 $d(x)$ 和 $d(y)$ 都

为平稳系列,即内生变量 x, y 为一阶单整,满足协整检验的条件。

初步建立模型 VAR(2),以检验 $d(x)$, $d(y)$ 的协整性、格兰杰因果关系、模型的最佳滞后期。

2.3 协整性检验

对一阶单整的内生变量 $d(x)$, $d(y)$ 进行协整性检验,结果如表 2 所示。从表 2 知,对于无协整性,迹统计量 54.314 26 大于 5% 的临界值 15.494 7,故拒绝原假设;对于最多一个协整关系,迹统计量 4.749 373 大于 5% 的临界值 3.841 466,因此也拒绝原假设。两个结论看似有些矛盾,但二者不存在长期的一致变化趋势并不排除存在短期内有一致的变化趋势,故以后一个结论为准,它表明在 5% 的置信水平上不存在一个协整关系,即变量 $d(x)$, $d(y)$ 不存在协整性,说明它们不存在长期稳定的一致变化趋势。

表 2 协整性检验结果

协整变量数	特征值	迹统计量	5%临界值	似然概率	结论
无	0.977 911	54.314 26	15.494 7	0.000 0	拒绝
最多一个	0.306 037	4.749 373	3.841 466	0.029 3	拒绝

2.4 格兰杰检验

对 $d(x)$, $d(y)$ 进行格兰杰检验的结果如表 3 所示。从表 3 知,在 5% 的置信水平上,统计量 F 的概率大于显著水平,故接受原假设,即

$d(x)$, $d(y)$ 之间双向不存在格兰杰因果关系, $d(y)$ 不是 $d(x)$ 的格兰杰原因, $d(x)$ 也不是 $d(y)$ 的格兰杰原因,但这不代表中国仓储指数和中国物流业景气指数之间无相关性。

表 3 格兰杰检验结果

原假设	样本数	F 统计量	概率 P	结论
$d(y)$ 不是 $d(x)$ 格兰杰原因	15	0.246 30	0.291 7	接受
$d(x)$ 不是 $d(y)$ 格兰杰原因	15	0.465 14	0.788 5	接受

2.5 模型滞后阶数确定

模型滞后阶数确定分析结果如表 4 所示。滞后阶确定考察的参数总共有 6 个,即 LogL , LR , FPE , AIC , SC , HQ , 其中 AIC , SC , LR 是主要考察参数。从图 2 知,滞后阶 (Lag) 为 6 时,在 5% 的置信水平下, $AIC=7.385\ 237$, $SC=8.612\ 524$ 均为所考察阶数中值最小(带 * 号),故模型最合适的滞后阶为 $p=6$,因此确定模型为 VAR(6)。

2.6 参数估计

建立 VAR(6) 模型,对模型的参数进行估计,结果如表 5 所示。模型参数确定后,还需对模型进行稳健性检验,结果如图 2 所示。从图 3 可知,模型所有特征根都在单位圆内,即其特征根倒数都小于 1,说明模型是稳固和有效的,可以用于预测。根据估计的参数得到预测方程为式(3),即 CWI 和 LPI 预测方程。

表 4 VAR 模型滞后阶确定分析结果

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-70.073 03	NA *	51.130 43	9.609 738	9.704 145	9.608 732
1	-67.896 16	3.482 994	65.890 73	9.852 822	10.136 04	9.849 805
2	-65.610 89	3.047 034	86.371 57	10.081 45	10.553 49	10.076 42
3	-59.399 50	6.625 478	71.334 58	9.786 600	10.447 45	9.779 561
4	-53.937 73	4.369 417	72.859 43	9.591 697	10.441 36	9.582 647
5	-51.769 52	1.156 379	144.092 1	9.835 936	10.874 41	9.824 874
6	-29.389 28	5.968 064	33.815 89 *	7.385 237 *	8.612 524 *	7.372 164 *

注: * indicates lag order selected by the criterion; LR sequential modified LR test statistic (each test at 5% level); FPE: Final prediction error; AIC: Akaike information criterion; SC: Schwarz information criterion; HQ: Hannan—Quinn information criterion

表 5 模型的参数估计结果

变量	$d(x(-1))$	$d(x(-2))$	$d(x(-3))$	$d(x(-4))$	$d(x(-5))$	$d(x(-6))$	
$d(x)$	0.030 146	-0.695 999	-0.374 021	-1.146 508	-0.129 110	0.136 827	
$d(y)$	0.079 110	0.026 013	0.081 643	-0.058 202	0.639 590	-0.494 155	
变量	$d(y(-1))$	$d(y(-2))$	$d(y(-3))$	$d(y(-4))$	$d(y(-5))$	$d(y(-6))$	c
$d(x)$	-0.456 228	0.181 588	0.037 324	0.343 394	0.654 179	0.277 711	0.886 381
$d(y)$	-0.253 102	-0.449 741	-0.678 968	-0.064 664	-0.593 837	-0.515 583	0.503 140

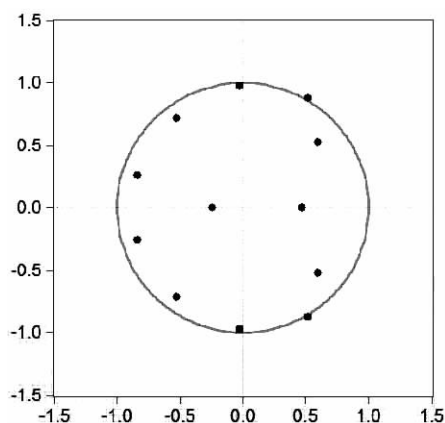
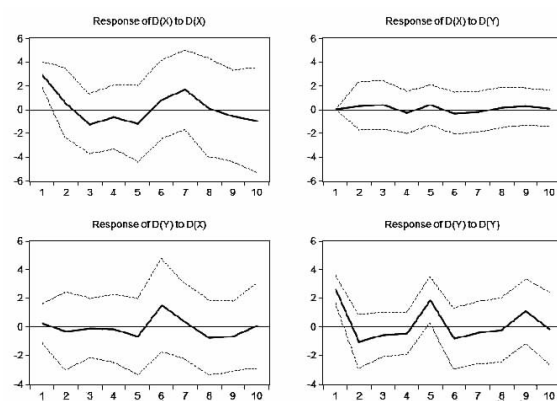


图 2 模型的稳健性检验

$$\begin{bmatrix} d(x)_t \\ d(y)_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.030146 & -0.456228 \\ 0.079110 & -0.253102 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} d(x)_{t-1} \\ d(y)_{t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} -0.95999 & 0.018159 \\ 0.026013 & -0.449741 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} d(x)_{t-2} \\ d(y)_{t-2} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} -0.374021 & 0.037324 \\ 0.081643 & -0.067897 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} d(x)_{t-3} \\ d(y)_{t-3} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} -1.146508 & 0.343394 \\ -0.058202 & -0.064664 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} d(x)_{t-4} \\ d(y)_{t-4} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} -0.129110 & 0.654179 \\ 0.639590 & -0.593837 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} d(x)_{t-5} \\ d(y)_{t-5} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0.136827 & 0.277711 \\ -0.494155 & -0.515583 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} d(x)_{t-6} \\ d(y)_{t-6} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0.886381 \\ 0.503140 \end{bmatrix} \quad (3)$$

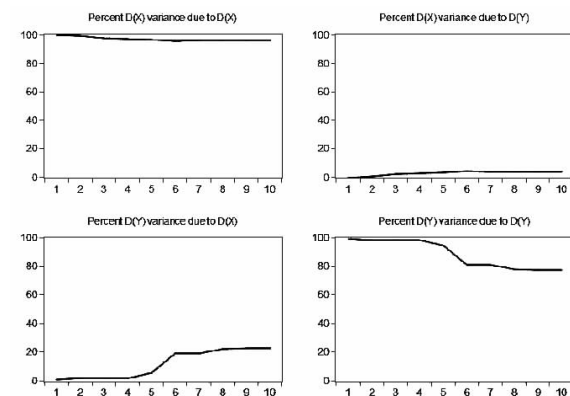
2.7 脉冲响应分析

图 3 为 $d(x)$ 和 $d(y)$ 相互冲击扰动对彼此产生的影响。从图 3 知, $d(x)$ 冲击扰动引起 $d(x)$ 脉冲响应呈正弦波震荡形式, 影响较大, 在 0 线上下振动, 而且开始振幅较大; $d(y)$ 冲击扰动引起 $d(x)$ 脉冲响应呈两头小中间大的形式, 后期逐渐趋于 0, 说明误差扰动对模型的影响是稳定的; $d(x)$ 冲击扰动引起 $d(y)$ 脉冲响应较小, 也在 0 线附近振动, 几乎为 0; $d(y)$ 冲击扰动引起 $d(y)$ 脉冲响应较大, 在 0 线上下振动, 随后逐步收敛于 0, 这些都表明模型是稳定的。

图 3 $d(x)$, $d(y)$ 脉冲响应分析结果

2.8 方差分解

$d(x)$, $d(y)$ 的方差分解结果如图 4 所示。从图 4 知, $d(x)$ 对 $d(x)$ 方差的影响较大, 贡献率为 95% 左右, 且影响比较稳定; 几乎不变。 $d(y)$ 对 $d(x)$ 方差的影响较小, 贡献率为 5% 左右, 影响也比较稳定, 几乎为平行线; $d(x)$ 对 $d(y)$ 的方差影响较小, 贡献率为 20% 左右, 影响不太稳定, 前低后高; $d(y)$ 对 $d(y)$ 的方差影响较大, 贡献率为 80% 左右, 影响也不太稳定, 前高后低。

图 4 $d(x)$, $d(y)$ 的方差分解结果

2.9 模型预测

根据预测方程 (3) 对 CWI 和 LPI 进行预测, 结果如表 6 所示。从表 6 可知, 前期的预测误差较大, 后期的预测误差较小, 这是由 VAR 模型的特点决定的, 前期数据主要用于建模, 误差大小并不重要, 关键是后期误差, 模型的价值就在于后期预测效果, 后期误差才是衡量模型优劣的关键因素。2015 年 7 月至 2017 年 3 月

时间段内后10个月CWI的平均预测误差为1.969 3%,LPI的平均预测误差为0.515 1%,预测曲线如图5—6所示。LPI的预测精度相对

较高,CWI的预测精度相对要低些。根据模型预测得到2017年4月份中国仓储指数和中国物流业景气指数分别为63.251 07和52.505 96。

表6 模型预测结果

指标	2016-06	2016-07	2016-08	2016-09	2016-10	2016-11	2016-12	2017-01	2017-02	2017-03	2017-04
CWI实际值	55.5	54.8	54.3	59	59.2	59.3	56.0	52.5	53.2	55.4	63.251 07
CWI预测值	54.201 90	54.426 64	54.446 68	56.553 17	59.556 02	57.862 93	58.949 67	52.316 51	53.906 83	55.665 57	
误差(%)	-2.339 8	-0.681 7	0.270 1	-4.147 2	0.601 4	-2.423 4	5.267 3	0.349 5	1.328 6	2.284 4	
LPI实际值	50.6	53.7	53	50.6	50.7	54.5	52.7	50.1	54.0	54.5	52.505 96
LPI预测值	50.286 21	53.609 70	53.035 46	50.008 53	50.786 06	54.152 62	53.413 02	50.055 65	54.170 86	54.805 92	
误差(%)	-0.620 1	-0.168 2	0.066 9	-1.168 9	0.169 7	-0.637 4	1.353 0	-0.088 5	0.316 4	0.561 3	

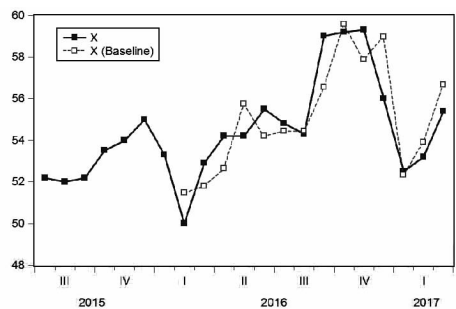


图5 CWI预测值与实际值对比

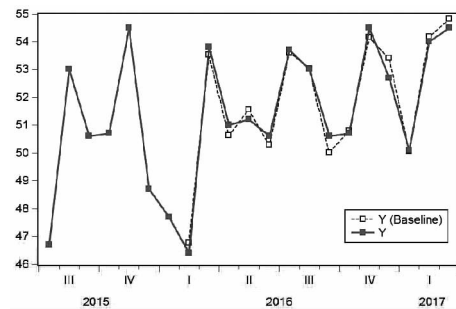


图6 LPI预测值与实际值对比

3 结语

中国仓储指数反映了仓储行业经营状况和国内市场主要商品供求状况与变化趋势,对监测、分析和调节国民经济的运行,指导企业经营决策的制定具有重要意义。中国物流业景气指数不仅能准确反映我国物流运输行业的运行状况,也是我国经济运行发展趋势的晴雨表,对国民经济宏观调控和经济体制改革具有重要的参考价值。2017年下半年,我国CWI和LPI持续向好,逐月攀升,这是一个良好的兆头,表明我国经济已经止跌趋稳,走出低谷,逐步回升,而且仍处于大有作为的重要战略机遇期,在保证实现既定发展速度的同时,经济发展的质量

持续得到了提高。准确预测CWI和LPI的发展规律,对判断我国经济阶段性走势,及时调整国民经济发展战略,促进经济又好又快发展具有积极的意义。文中采用VAR模型对中国仓储指数和中国物流业景气指数进行预测,取得了满意的效果。2015年7月至2017年3月时间段内后10个月CWI的平均预测误差为1.969 3%,LPI的平均预测误差为0.515 1%,根据模型预测得到2017年4月份中国仓储指数和中国物流业景气指数分别为63.251 07和52.505 96。

参考文献:

- [1] 冯朝军. 中国物流产业对经济发展的贡献分析[J]. 重庆三峡学院学报, 2016, 32(4): 57-60.
- [2] 杨立喆. 论外汇储备、人民币汇率与经济增长的关系[J]. 重庆三峡学院学报, 2011, 27(5): 51-53.
- [3] 万礼, 杨呈佳, 吴全志. 基于VAR模型的贵州省经济增长与金融发展关系的实证研究[J]. 中国集体经济, 2017(12): 63-65.
- [4] 张振龙, 孙慧. 基于VAR模型的新疆区域水资源对产业生态系统与经济增长的动态关联性研究[J]. 生态学报, 2017, 37(16): 2-11.
- [5] 王永斌, 柴峰, 李向文, 等. VAR模型在中国人口出生率预测中的应用[J]. 现代预防医学, 2016, 43(2): 93-96.
- [6] 谷秀娟, 何青畔. 基于VAR模型的中国存贷款利差与房地产开发投资影响分析[J]. 产业与科技论坛, 2016, 15(24): 85-91.

(责任编辑:李秀荣)