

我国外贸依存度的灰色关联度分析及灰色马尔科夫预测

李成凤

贵州大学数学与统计学院, 贵州 贵阳
Email: l1399155916@163.com

收稿日期: 2021年4月19日; 录用日期: 2021年5月19日; 发布日期: 2021年5月26日

摘要

本文探究了我国外贸依存度与其影响因素的关联程度以及我国外贸依存度在当前环境政策下的变化情况, 利用1990~2017共28年的数据由“总活动”法计算出我国的外贸依存度, 并且与经典计算公式所得的名义外贸依存度作比较, 针对其影响因素进行了灰色关联度分析, 进一步运用灰色马尔科夫模型预测了我国未来三年的外贸依存度。分析结果表明: 我国的外贸依存度在修正后没有名义上那么高; 对其影响程度较大的是人口总数、CPI、汇率和第三产业占比; 马尔科夫修正后的GM(1,1)模型可以预测到我国外贸依存度的细微波动情况, 预测精度高达99.33%, 较GM(1,1)模型, 预测精度提高了约2%。

关键词

外贸依存度, “总活动”法, 灰色关联度, 灰色马尔科夫模型

Grey Correlation Analysis and Grey Markov Prediction of China's Foreign Trade Dependence

Chengfeng Li

School of Mathematics and Statistics, Guizhou University, Guiyang Guizhou
Email: l1399155916@163.com

Received: Apr. 19th, 2021; accepted: May 19th, 2021; published: May 26th, 2021

Abstract

This paper explores the degree of correlation between China's foreign trade dependence and its

influencing factors and the changes of China's foreign trade dependence under the current policies, calculates China's foreign trade dependence by the "total activity" method using data for 28 years from 1990 to 2017, and compares it with the nominal foreign trade dependence obtained by the classical formula. A gray correlation analysis is conducted for its influencing factors, and a gray Markov model is further applied to predict China's foreign trade dependence in the next three years. The results of the analysis show that: China's foreign trade dependence is not as high as the nominal one after the correction; the influencing factors are total population, CPI, exchange rate and tertiary industry share; the Markov modified GM(1,1) model can predict the slight fluctuation of China's foreign trade dependence with 99.33% prediction accuracy, which is about 2% higher than the GM(1,1) model.

Keywords

Foreign Trade Dependence, "Total Activity" Method, Gray Correlation, Gray Markov Model

Copyright © 2021 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

对外贸易依存度衡量了一个国家对外开放程度以及参与国际竞争和分工的程度[1]。经历了 2018 年中美贸易摩擦,国内经济有所调整,我国当年对外贸易依存度约为 33.9%,较十年前下降了约 35%。外贸依存度改变,相应地对外经济格局会发生一定的改变。因此,研究和分析我国外贸依存度问题,对我国的经济健康、持续、安全发展具有重要意义。

在外贸依存度计算方面,沈利生[2]的“总活动”法,赵勇[3]的投入产出法,李昕等[4]的 GDP 修正法都在一定程度上修正了传统的外贸依存度,使其能更好地反映我国外贸经济实际发展状况。在外贸依存度影响因素方面,Kuznets Simon [5]通过比较多国的外贸依存度,发现一个国家的外贸依存度与此国的人口数量成反比。Catao 等[6]构造了出口贸易函数,且将此函数纳入了阿根廷的出口贸易影响因素分析,通过多因素协整检验进而建立误差修正模型。穆学英等[7]的研究表明:对我国近十年外贸依存度影响较大的是产业、外贸结构、贸易政策和汇率,而近年我国外贸依存度不断降低主要是因为改善了外贸和产业结构。申童童[8]分析了 1978~2015 年中国对外贸易依存度受经济规模、加工贸易、汇率、产业结构等因素的影响,最后给出了优化产业结构、调整贸易结构和扩大内需的建议。

但是,现有的文献研究的统计方法都比较单一,在研究其影响因素时都是以国际通用的对外贸易依存度计算方法为前提,并且也未考虑对我国外贸依存度进行预测研究。于是,本文先采用沈利生[1]的“总活动”法进行外贸依存度的修正计算,然后用灰色关联法分析各因素对我国外贸依存度影响大小,最后用马尔科夫修正的灰色预测法预测 2018~2020 年的我国外贸依存度。

2. 数据来源与研究方法

2.1. 数据来源

本文搜集了 1990 年到 2017 年的国内生产总值(亿美元)、人民币兑美元的汇率、对外直接投资实际额(亿美元)、第三产业占 GDP 比重、我国居民价格消费指数、我国年末总人口数(万人)、服务贸易额(亿美元)、出口总额(亿美元)、总产出(亿元)、进口总额(亿美元)共 10 个指标的年度数据,数据均来自于国家

统计局。

2.2. 研究方法

2.2.1. 我国外贸依存度的修正算法

经典的外贸依存度计算公式(4)没有考虑到中国大进大出的贸易特点, 导致计算出来的外贸依存度普遍偏高[9]。因此, 本文采用沈利生教授的“总活动量”法[1]来计算我国的外贸依存度, 把内需与外需对贸易的影响综合起来考虑, 将经典公式中的 GDP 用总活动代替, 计算出来的外贸依存度可以合理的表达出我国对外贸易在经济总活动的有关部分。具体的计算公式如下:

$$\text{总活动} = \text{进口} + \text{总产出} \quad (1)$$

$$\text{总活动} = \frac{\text{GDP}}{\text{增加值率}} \quad (2)$$

$$\text{修正外贸依存度} = \frac{\text{进口} + \text{出口}}{\text{总产出}} \quad (3)$$

$$\text{名义外贸依存度} = \frac{\text{进口} + \text{出口}}{\text{GDP}} \quad (4)$$

2.2.2. 灰色关联度分析

灰色关联度分析[10]通过确定参考序列和比较序列的几何形状相似程度来判断其联系是否紧密, 对数据的样本量和分布要求较低, 并且计算方法简单。分析步骤如下:

第一步: 选择一个参考序列: $h_0: h_0 = \{h_0(1), h_0(2), \dots, h_0(n)\}$; s 个比较序列: $h_i: h_i = \{h_i(1), h_i(2), \dots, h_i(n)\}, i = 1, 2, \dots, s$ 。

第二步: 用初值法进行无量纲化处理:

$$y_i(k) = \frac{h_i(k)}{h_i(1)} \quad (5)$$

式中: $i = 0, 1, \dots, s; k = 1, 2, \dots, n$ 。

第三步: 求差序列 d_i , 即每个比较序列与参考序列对应元素之间的差的绝对值。

$$d_i = |y_0(k) - y_i(k)| \quad (6)$$

进而可得到差序列为:

$$d_i = \{d_i(1), d_i(2), \dots, d_i(n)\}, i = 1, 2, \dots, s \quad (7)$$

第四步: 求关联系数 $\eta_i(k)$ 。双重最小值就是先找每一个差序列的最小值, 然后在这些最小值中找到更小的那个数就是双重最小值, 双重最大值同理。

$$\eta_i = \frac{d_{\min} + \rho d_{\max}}{d_i + \rho d_{\max}}, i = 1, 2, \dots, s \quad (8)$$

式中: d_{\min} , d_{\max} 为差序列的双重最小值和最大值, ρ 为分辨系数($0 < \rho < 1$), 一般取 0.5。

第五步: 计算关联度 γ_i 。

$$\gamma_i = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n \eta_i(k), (i = 1, 2, \dots, s; k = 1, 2, \dots, n) \quad (9)$$

第六步：按照灰色关联度大小进行排序，结合实际意义进行分析，得出相应的结论。

2.2.3. GM(1,1)模型

设变量 $X^{(0)} = \{X^{(0)}(i), i=1, 2, \dots, n\}$ 为一非负单调原始数列，为建立灰色预测模型：首先对 $X^{(0)}$ 处理，得到一次累加序列：

$$X^{(1)} = \{X^{(1)}(k), k=1, 2, \dots, n\} \quad (10)$$

其中

$$X^{(1)}(k) = \sum_{i=1}^k X^{(0)}(i) = X^{(1)}(k-1) + X^{(0)}(k) \quad (11)$$

对 $X^{(1)}$ 建立如下白化形式的微分方程，即 GM(1,1)模型。

$$\frac{dX^{(1)}}{dt} + aX^{(1)} = u \quad (12)$$

求解上述白化形式的微分方程得：

$$\hat{X}^{(1)}(k+1) = \left(X^{(0)}(1) - \frac{u}{a} \right) e^{-ak} + \frac{u}{a} \quad (13)$$

其中 k 为时间序列。

由于 GM 模型求解出来的是一次累加序列的预测值，须将 GM 模型所得数据 $\hat{X}^{(1)}(k+1)$ 累减生成 $\hat{X}^{(0)}(k+1)$ 才能得到原序列的预测值。

$$\begin{aligned} \hat{X}^{(1)}(K) &= \sum_{i=1}^K \hat{X}^{(0)}(i) = \sum_{i=1}^{K-1} \hat{X}^{(0)}(i) + \hat{X}^{(0)}(K) \\ \hat{X}^{(0)}(k) &= \hat{X}^{(1)}(K) - \sum_{i=1}^{k-1} \hat{X}^{(0)}(i) \end{aligned} \quad (14)$$

2.2.4. 灰色马尔科夫模型

第一步，计算 GM(1,1)预测值和真实值间的相对误差，由相对误差划分状态区间 $E_i = [L_i, H_i]$ 。

第二步，计算状态转移概率矩阵。 p_{ij} 为马尔科夫链的一步转移概率：

$$p_{ij} = \frac{m_{ij}}{M_i} \quad (15)$$

其中， m_{ij} 为状态 E_i 转移到状态 E_j 的次数， M_i 为状态 E_i 出现的次数。

$p_{ij}^{(k)}(n) = p(x_{t+k} = j | x_t = i)$ 称 t 时刻从状态 i 经过 k 步到达状态 j 的概率。因此， k 步转移概率矩阵为：

$$P^{(k)} = \begin{bmatrix} p_{21}^{(k)} & \cdots & p_{2n}^{(k)} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ p_{n1}^{(k)} & \cdots & p_{nn}^{(k)} \end{bmatrix} \quad (16)$$

$$p_{ij} = \max \{p_{i1}, p_{i2}, \dots, p_{in}\} \quad (17)$$

若目前状态为 E_i ，下一时刻的状态 E_j 出现的概率最大，则 E_j 为下一个时刻状态的预测结果。

第三步, 根据 GM(1,1)预测结果、马尔科夫状态转移概率矩阵和状态区间对灰色预测值进行修正, 得到的修正值为 y 为:

$$y = X_{(k)}^{(0)} \times \left[1 - \frac{1}{2}(L_i + H_i) \right] \quad (18)$$

其中, $X_{(k)}^{(0)}$ 为灰色预测结果[11] [12]。

3. 模型的建立

3.1. 我国外贸依存度的修正计算分析

由于中国统计年鉴上只公布了 1990、1992、1997、2000、2002、2005、2007、2010、2012 和 2015 年的投入产出表的总产出数据, 先用公式(2)计算出对应年份的增加值率, 剩余年份的增加值率则通过已知年份的增加值率线性插值法得出, 再反过来求出数据缺失年份的总产出。最后利用公式(1)和(3)计算出 1990 年到 2017 年我国修正后的外贸依存度。另外, 本文还使用经典公式计算我国的名义外贸依存度, 与修正外贸依存度进行了一个对比分析。

观察表 1 及图 1, “总活动量”法计算出来的外贸依存度整体比经典公式计算出来的名义外贸依存度小 30%左右, 如 2006 年的名义外贸依存度已经高至 70%了, 但通过修正后的外贸依存度实际只有 22%, 远不像流言所传的远高于发达国家, 外贸依存度急剧上升。修正后的外贸依存度的波动幅度也比名义外贸依存度小, 但大体变化趋势二者是一致的。后文分析均以修正外贸依存度进行分析。

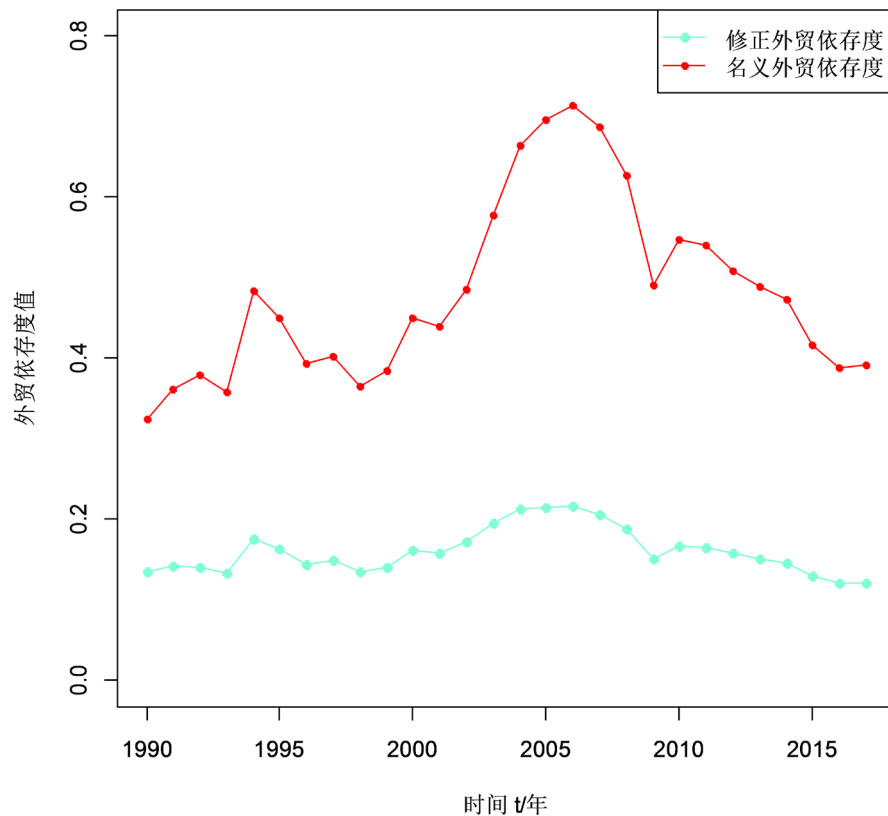


Figure 1. Comparison of revised and nominal foreign trade dependence

图 1. 修正与名义外贸依存度的对比图

Table 1. Calculation of foreign trade dependency in China
表 1. 我国外贸依存度的计算结果

年份 t	GDP (亿元)	进口总额 (亿元)	总产出 (亿元)	增加值率	总活动量	修正外贸 依存度	名义外贸 依存度
1990	18,872.9	2784.761	42213	0.4471	44,997.76	0.1359	0.3240
1991	22,005.6	3616.955	52,127.68	0.4221	55,744.64	0.1426	0.3612
1992	27,194.5	4961.672	68,464	0.3972	73,425.67	0.1408	0.3803
1993	35,673.2	6677.64	89,733.94	0.3975	96,411.58	0.1329	0.3591
1994	48,637.5	11,364.95	122,457.9	0.3972	133,822.9	0.1759	0.4840
1995	61,339.9	13,152.55	154,801.6	0.3962	167,954.2	0.1643	0.4499
1996	71,813.6	13,436.41	181,866.3	0.3949	195,302.7	0.1449	0.3942
1997	79,715	14,127.74	199,844.2	0.3989	213,972	0.1501	0.4028
1998	85,195.5	13,844.9	215,298	0.3957	229,142.9	0.1358	0.3652
1999	90,564.4	16,360.72	230,717.6	0.3925	247,078.3	0.1413	0.3854
2000	100,280.1	21,635.58	257,552.8	0.3894	279,188.4	0.1618	0.4503
2001	110,863.1	23,412.06	285,106.2	0.3888	308,518.3	0.1578	0.4390
2002	121,717.4	28,279.11	313,430.5	0.3883	341,709.6	0.1728	0.4852
2003	137,422	38,772.78	368,333.5	0.3731	407,106.2	0.1947	0.5768
2004	161,840.2	52,453.03	452,265.7	0.3578	504,718.8	0.2131	0.6647
2005	187,318.9	61,154.33	546,764.7	0.3426	607,919	0.2143	0.6954
2006	219,438.5	71,412.47	652,502.5	0.3363	723,914.9	0.2163	0.7136
2007	270,232.3	83,189.7	818,859	0.3300	90,2048.7	0.2058	0.6870
2008	319,515.5	90,562.26	968,475.1	0.3299	1,059,037	0.1892	0.6272
2009	349,081.4	79,472.86	1,058,396	0.3298	1,137,868	0.1507	0.49112
2010	413,030.3	107,791.7	1,252,645	0.3297	1,360,437	0.1665	0.5484
2011	489,300.6	129,166.3	1,466,919	0.3335	1,596,086	0.1655	0.5400
2012	540,367.4	132,558.1	1,601,627	0.3373	1,734,185	0.1583	0.5082
2013	595,244.4	141,512.2	1,775,404	0.3353	1,916,916	0.1517	0.4887
2014	643,974	146,950.2	1,932,935	0.3332	2,079,885	0.1463	0.4725
2015	689,052.1	131,460.8	2,081,447	0.3310	2,212,907	0.1297	0.4165
2016	743,585.5	134,997	2,260,613	0.3289	2,395,610	0.1205	0.3883
2017	827,121.7	156,361.2	2,530,840	0.3268	2,687,201	0.1207	0.3921

3.2. 灰色关联度分析

根据对外贸易影响机制深入挖掘, 本文从总量性因素、结构性因素和贸易环境因素三个大的方面共选取了 8 个指标[13], 分别是: 我国的国内生产总值(GDP)、人口总数、出口总额、第三产业占 GDP 比重、服务贸易进出口额、对外直接投资额、人民币兑美元的汇率和居民消费物价指数。将我国外贸依存度作为参考序列, 各影响因素为比较序列, 用邓氏关联度公式计算出 GDP、人民币对美元汇率、对外直接投资实际额、第三产业占 GDP 比重、我国居民消费价格指数、年末总人口数、服务贸易额、出口贸易额与我国外贸依存度的关联系数序列依次为 η_1 、 η_2 、 η_3 、 η_4 、 η_5 、 η_6 、 η_7 、 η_8 , 结果表 2 所示。

由表 2 对各关联系数序列取平均, 得到表 3 的各因素与我国外贸依存度的灰色关联度。结果表明, 对我国外贸依存度影响程度最大的是人口总数、CPI、汇率和第三产业占比; 影响程度较为次之的是 GDP; 而影响程度更为一般的就是服务贸易额、出口总额和对外直接投资的实际额。总体看来, 它们的灰色关联系数都是大于 0.6, 对我国外贸依存度的影响都是不能小觑的。

Table 2. Sequence of correlation coefficients for each influencing factor

表 2. 各影响因素的关联系数序列

η_1	η_2	η_3	η_4	η_5	η_6	η_7	η_8
1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
0.9999	0.9977	0.9927	0.9801	0.9983	0.9987	0.9980	0.9961
0.9923	0.9958	0.9287	0.9858	0.9998	0.9996	0.9740	0.9874
0.9790	0.9918	0.7997	0.9849	0.9951	0.9979	0.9594	0.9809
0.9951	0.9820	0.7669	0.9973	0.9967	0.9912	0.9436	0.9747
0.9769	0.9809	0.7430	0.9922	0.9974	0.9946	0.9082	0.9564
0.9609	0.9763	0.7170	0.9872	0.9994	0.9999	0.9016	0.9490
0.9539	0.9777	0.6993	0.9780	0.9961	0.9992	0.8759	0.9329
0.9449	0.9742	0.6964	0.9770	0.9987	0.9967	0.8965	0.9332
0.9409	0.9756	0.7240	0.9708	0.9970	0.9978	0.8768	0.9275
0.9363	0.9808	0.7247	0.9780	0.9922	0.9970	0.8585	0.9062
0.9251	0.9798	0.6921	0.9554	0.9934	0.9984	0.8425	0.8965
0.9183	0.9837	0.6659	0.9633	0.9889	0.9947	0.8163	0.8728
0.9087	0.9893	0.6649	0.9816	0.9839	0.9892	0.7940	0.8328
0.8907	0.9942	0.6357	0.9832	0.9801	0.9846	0.7314	0.7771
0.8675	0.9951	0.6371	0.9774	0.9791	0.9846	0.6971	0.7249
0.8368	0.9973	0.6262	0.9752	0.9785	0.9842	0.6503	0.6687
0.7865	0.9973	0.5808	0.9701	0.9822	0.9872	0.5813	0.6079
0.7289	0.9979	0.5238	0.9678	0.9869	0.9917	0.5288	0.5688
0.6998	0.9886	0.5277	0.9625	0.9947	0.9979	0.5425	0.6046
0.6598	0.9932	0.4869	0.9744	0.9920	0.9981	0.4899	0.5371
0.6056	0.9952	0.4628	0.9660	0.9930	0.9986	0.4411	0.4904
0.5735	0.9944	0.4721	0.9624	0.9939	0.9993	0.4222	0.4719
0.5429	0.9936	0.4585	0.9569	0.9956	0.9973	0.3953	0.4532
0.5199	0.9925	0.4539	0.9551	0.9968	0.9957	0.3490	0.4381
0.5048	0.9876	0.4392	0.9423	0.9989	0.9911	0.3477	0.4442
0.5011	0.9822	0.4392	0.9328	0.9963	0.9885	0.3448	0.4633
0.4779	0.9814	0.4294	0.9308	0.9965	0.9883	0.3333	0.4437

Table 3. Grey correlation of factors

表 3. 各因素的灰色关联度

因素	GDP	汇率	FDI	第三产业占比	CPI	人口总数	服务贸易总额	出口总额
γ_i	0.808	0.988	0.642	0.971	0.993	0.994	0.696	0.744

3.3. 我国外贸依存度的灰色马尔科夫预测模型

由于我国外贸依存度在 1990 年到 2017 年这 28 年间呈现出阶段性变化, 而灰色预测法适用于非负数据, 符合指数变化规律且变化不是很快的序列。所以, 在灰色预测模型中只截取了 2009~2017 年的数据来预测后面 3 年的外贸依存度变化。利用 R 软件进行编程, 建立 GM(1,1)模型。结果中显示发展灰数估计值 $a = 0.0511$, 内生控制灰数估计值 $\mu = 0.1843$, $X^{(0)}$ 表示我国外贸依存度的原始序列, $X^{(1)}$ 表示累加生成新序列。则 GM(1,1)模型相应的微分方程为:

$$\frac{dX^{(1)}}{dt} + 0.0511X^{(1)} = 0.1843$$

为了确保建立的灰色预测模型能够符合实际意义地展现我国外贸依存度未来 3 年的变化, 对其进行了残差检验、关联度检验和后验差检验。计算 GM(1,1)预测的平均相对误差为 2.65%, 相对精度为 97.35%; 再有方差比检验的 $C = 0.13 < 0.35$, 小误差概率 $P = 1$, 灰色关联系数为 0.99, 满足 $\rho = 0.5$ 时的检验准则 $\gamma > 0.6$, 可以认为模型的预测精度为优秀。

但是, GM(1,1)模型只预测出了我国外贸依存度的一个大体走势, 难以捕捉到一些轻微的随机波动。于是, 本文对灰色预测结果的相对误差进行马尔科夫修正, 以相对误差范围集中原则为划分依据, 对数据进行状态区间划分。观察 GM(1,1)模型的相对误差的概率密度直方图, 见图 2, 将残差划分为 $(-0.04, -0.02]$, $(-0.02, 0]$, $(0, 0.06]$ 。并进一步计算各状态的转移概率矩阵为:

$$P = \begin{bmatrix} \frac{1}{2} & 0 & \frac{1}{2} \\ 0 & \frac{1}{2} & \frac{1}{2} \\ 0 & \frac{1}{2} & \frac{1}{2} \end{bmatrix}$$

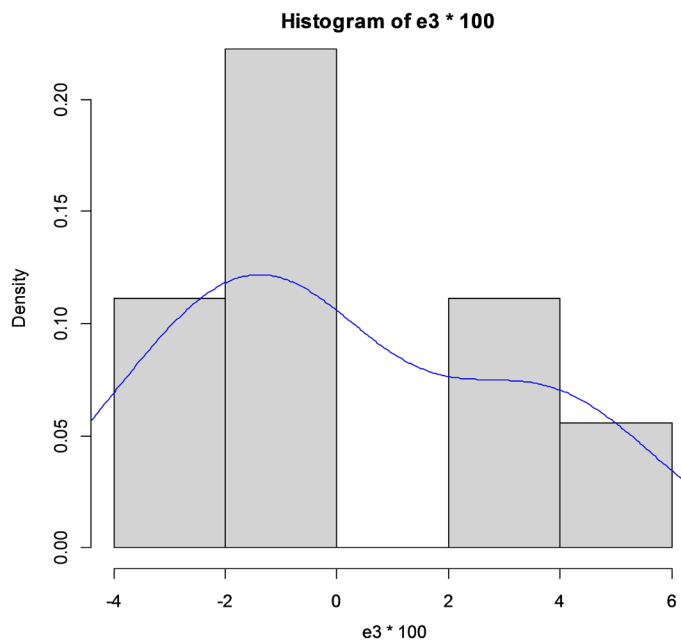


Figure 2. Histogram of probability density of relative error
图 2. 相对误差的概率密度直方图

通过各相对误差所处的状态由式(16)~(18)修正 GM(1,1)预测值,修正前后的结果见表 4,修正后的预测平均相对误差为 0.67%,即预测精度达到了 99.33%,较 GM(1,1)模型,预测精度提高了约 2%。从图 3 可以发现马尔科夫修正后的 GM(1,1)模型很好地预测出随机波动,但是我国 2018~2020 三年的外贸依存度预测值依次为 0.116、0.110、0.104,仍是下降趋势。

Table 4. Comparison of forecast results between the two models
表 4. 两种模型的预测结果对比

年份 t	原始值	GM(1,1)预测值	马尔科夫修正 GM(1,1)预测值	GM(1,1)预测相对误差(%)	马尔科夫修正 GM(1,1)预测相对误差(%)
2009	0.151	0.151	0.151	0.000	0.000
2010	0.166	0.172	0.167	3.733	0.621
2011	0.166	0.164	0.165	1.432	0.446
2012	0.158	0.155	0.157	1.597	0.613
2013	0.152	0.148	0.152	2.805	0.111
2014	0.146	0.140	0.145	3.849	0.964
2015	0.130	0.133	0.129	2.609	0.469
2016	0.121	0.127	0.123	4.752	1.610
2017	0.121	0.120	0.122	0.463	0.532

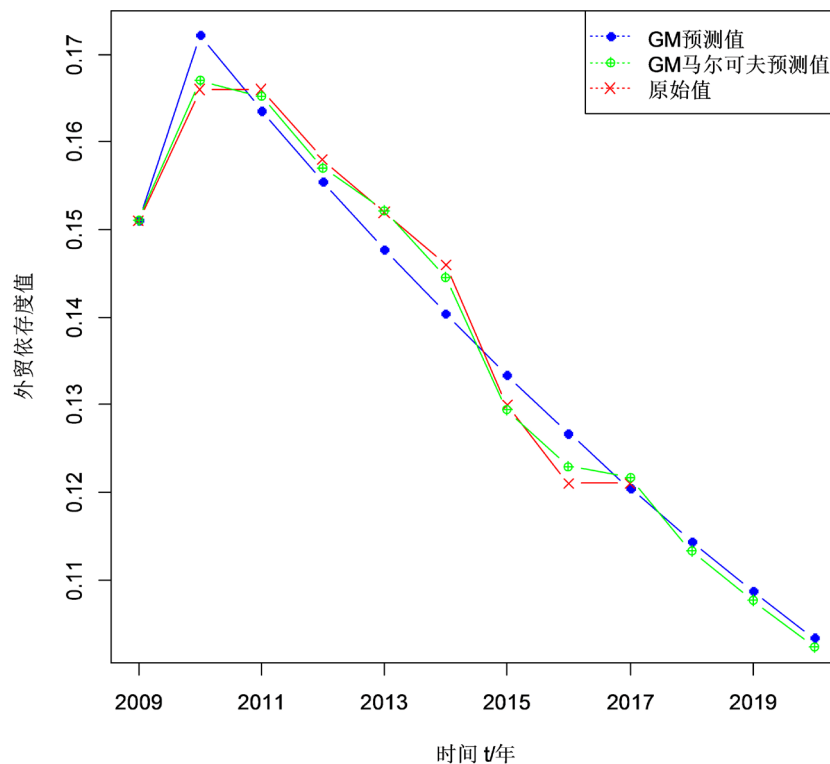


Figure 3. Comparison of two model prediction maps
图 3. 两种模型预测图比较

4. 结论及建议

4.1. 结论

“总活动”法计算出的外贸依存度结果较于经典计算公式的结果低了 19%~50%，且“总活动法”的结果更契合我国对外贸易发展的特点。通过灰色关联度分析，总人口数、居民消费价格指数、人民币兑美元的汇率、第三产业占 GDP 比重对我国外贸依存度的影响程度最大。马尔可夫修正后的 GM(1,1)模型敏感地捕捉到了我国外贸依存度的微小波动，预测精度较 GM(1,1)模型提高了 2%，弥补了 GM(1,1)模型只能预测大体趋势的缺点。

4.2. 建议

在这个经济全球化日益加深的时代，对外贸易是不可避免的，但是过度依赖国外经济势必会给我国经济增添过大的风险，特别是近年来，国际市场环境存在较多变数，贸易保护主义抬头，全球贸易冲突频发，使我国对外贸易不确定性因素增加，外贸风险加大。于是，本文就所选取的因素在一系列分析后结合对应结论，提出以下针对性意见：

第一，促进技术、知识产权等服务贸易的发展，重点发展第三产业。我国的外贸从贸易方式上可以分为货物贸易和服务贸易，从对我国 GDP 的贡献率上可以分为第一产业、第二产业和第三产业，而服务贸易也是包括在第三产业的，所以从两个角度都可以看出服务贸易在我国对外贸易中扮演着重要的角色。另外，与货物贸易相比，服务贸易还有很大发展空间，特别是在电子商务人工智能方面，而我国当前需要合理地降低外贸依存度，可以通过改善贸易结构来调整我国外贸依存度。

第二，要结合我国经济发展的特点，客观全面地看待我国外贸依存度。面对我国外贸出现的新问题、新挑战，我们不要反应迟钝或反应过度，要顺应潮流，以更大的开放去解决各种难题。但是也不要忘了提升外贸的质量，这便主要落脚在优化结构上面，落在提高有效供给水平方面。

参考文献

- [1] 王斌, 柳安琪. 我国外贸依存度现状及利弊探析[J]. 经济研究参考, 2014(4): 82-88.
- [2] 沈利生. 论外贸依存度——兼论计算外贸依存度的新公式[J]. 数量经济技术经济研究, 2005(7): 15-24.
- [3] 赵勇. 外贸依存度的几种计算方法[J]. 中国统计, 2007(9): 7-9.
- [4] 李昕, 徐滇庆. 中国外贸依存度和失衡度的重新估算——全球生产链中的增加值贸易[J]. 中国社会科学, 2013(1): 29-55+205.
- [5] Simon, K. (1967) Population and Economic Growth in Population Problems. *Proceedings of the American Philosophical Society*, **3**, 170-193.
- [6] Luis, C. and Elisabetta, F. (1999) Determinants of Argentina's External Trade. *IMF Working Papers*, **1999**, 35. <https://doi.org/10.5089/9781451854367.001>
- [7] 穆学英, 任建兰, 刘凯. 中国外贸依存度演变趋势与影响因素研究[J]. 工业经济论坛, 2016, 3(4): 389-396.
- [8] 申童童. 中国对外贸易依存度影响因素分析[J]. 当代经济, 2017(14): 4-5.
- [9] Li, X. and Xu, D.Q. (2013) Re-Estimation of China's Degree of Trade Dependence and External Imbalance: Value-Added Statistics in the Global Production Chain. *Social Sciences in China*, **34**, 58-84. <https://doi.org/10.1080/02529203.2013.849087>
- [10] 徐国祥. 统计预测和决策[M]. 上海: 上海财经大学出版社, 2016: 164-182.
- [11] 魏庆征, 杨云, 李凌燕, 魏海洲. 基于灰色马尔科夫的外汇预测模型[J]. 计算机与现代化, 2020(2): 12-15.
- [12] Wang, Y., Yao, D.X. and Lu, H.F. (2018) Mine Gas Emission Prediction Based on Grey Markov Prediction Model. *Open Journal of Geology*, **8**, 939-946. <https://doi.org/10.4236/ojg.2018.810056>
- [13] Yu, W. and Yu, J.S. (2019) A Statistical Model for China's Degree of Foreign Trade Dependence. *Journal of Social Sciences*, **15**, 11-16. <https://doi.org/10.3844/jssp.2019.11.16>