

# Analysis of Factors Affecting China's Import and Export Volume Based on Multiple Regression

Nannan Fan<sup>1</sup>, Xing Chen<sup>2</sup>, Yazhen Wang<sup>1</sup>

<sup>1</sup>School of Applied Mathematics, Xinjiang University of Finance and Economics, Urumqi Xinjiang

<sup>2</sup>Foundation Institute, Xinjiang Institute of Engineering, Urumqi Xinjiang

Email: 1035708129@qq.com

Received: Jul. 26<sup>th</sup>, 2018; accepted: Aug. 7<sup>th</sup>, 2018; published: Aug. 14<sup>th</sup>, 2018

---

## Abstract

This paper studies the important influencing factors of import and export volume except policy, and carries out multiple regression, establishes multiple regression model and conducts multi-collinearity test, sequence correlation test and heteroscedasticity test, and the model was tested for economic significance, and finally some improvement measures were proposed according to the research.

## Keywords

Total Import and Export Trade, Multiple Linear Regression, Statistical Test

---

# 基于多元回归对中国进出口额的影响因素分析

范楠楠<sup>1</sup>, 陈星<sup>2</sup>, 王亚珍<sup>1</sup>

<sup>1</sup>新疆财经大学, 应用数学学院, 新疆 乌鲁木齐

<sup>2</sup>新疆工程学院基础学院, 新疆 乌鲁木齐

Email: 1035708129@qq.com

收稿日期: 2018年7月26日; 录用日期: 2018年8月7日; 发布日期: 2018年8月14日

---

## 摘要

本文研究了除政策之外的进出口额的重要影响因素, 进行了多元回归, 建立了多元回归模型并对其进行多重共线性检验、序列相关性检验以及异方差性检验, 以及对模型进行了经济意义的检验, 最终根据

研究提出相应的一些改进措施。

## 关键词

进出口贸易总额, 多元线性回归, 统计检验

Copyright © 2018 by authors and Hans Publishers Inc.

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

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



Open Access

## 1. 引言

从 1978 年改革开放至今, 对外开放一直是我国的一项重要政策, 博鳌亚洲论坛上习主席更是把改革开放称为“中国的第二次革命”, 提倡打造人类命运共同体。我国的对外贸易快速发展, 但是发展的同时也暗含了不少问题。因此若是想让其良性发展下去, 研究其影响因素至关重要。我国的对外贸易可谓是跨越式增长, 加入 WTO 更是为国内企业提供了更广的舞台, 有了更多发展的机会, 中国得以变成贸易大国, 但同时也造成了国内消费需求降低, 中国经济对外依存度过高等问题, 长期下来对中国的经济发展来说必然是不利的。因此分析研究进出口额怎样受到相关因素的影响, 进而提出针对性改进措施使对外贸易依存度保持在一个合理的水平之上的问题至关重要。很多学者对此进行了研究, 陈家勤(1999)认为 GDP 与进口增长之间是正相关的[1]。林毅夫等(2001)通过联立方程组得出出口比进口对经济增长的作用大[2]。石传玉等(2003)认为在短时期内出口比之进口对经济增长的作用大, 长期则是进出口共同影响经济增长[3]。何泽(2007)认为进出口与人民币汇率之间存在显著负相关关系, 并且国家的汇率政策会影响到这种关系[4]。

## 2. 变量的引入以及数据的采集

从目前的理论研究发现, 影响对外贸易发展的因素主要有国民生产总值、全社会固定资产投资、外汇储备、实际利用外资额以及汇率等。本文就是通过建立多元回归模型, 分析各种主要因素对进出口额的影响机理。对各变量做了替换, 以方便研究, 其中 Y: 进出口总额(亿元)、X1: 国内生产总值(亿元)、X2: 全社会固定资产投资(亿元)、X3: 外汇储备(亿美元)、X4: 实际利用外资额(万美元)以及 X5: 人民币对美元汇率(美元 = 100) (元)。

本文的进出口额及各影响因素的数据时间段是 1997 年至 2016 年, 来自中国统计局。

## 3. 实证分析

### 3.1. 模型的设定及多重共线性检验与修正

首先对数据做相关分析, 找到适合的理论模型。

从表 1 看出 Y 与 X1、X2、X3、X4、X5 的相关系数都在 0.9 以上, 说明所选解释变量均与应变量高度线性相关, 对数据作多元线性回归是合适的。另外解释两两相关系数的值均很大, 两两解释变量间相关性很强, 但是并不代表在所求模型中的偏相关系数很大, 因此无法表明所建模型中一定存在着高度共线性, 只能由经验判定有可能存在。

初步建立模型: 如下表 2。

**Table 1.** Augmented correlation matrix  
**表 1.** 增广相关阵

	Y	X1	X2	X3	X4	X5
Y	1.000000					
X1	0.947731	1.000000				
X2	0.906862	0.992624	1.000000			
X3	0.973950	0.954330	0.921215	1.000000		
X4	0.952799	0.970172	0.945479	0.973923	1.000000	
X5	(0.947957)	(0.942380)	(0.910725)	(0.988577)	(0.974943)	1.000000

从表 2 中看到调整的拟合优度 0.9801 非常接近 1，模型拟合效果好，从 F 统计量 188.5584 及对应的 P 值为 0.000 接近于 0 知道模型整体是显著的，从 T 统计量以及相对应的 P 值可以看出系数 X1、X2、X3 对应的系数均是显著的，但是 X4、X5 的系数却是不显著的，这种情况表明了可能存在多重共线性。由于有时虽然存在多重共线性，但若多重共线性程度较轻微，而且若那个引起多重共线性的变量又是比较关键的影响因素，我们可以直接建模，忽略存在的多重共线性问题。因此，下面利用多重共线性效应系数来判断多重共线性的严重程度。需用到多重共线性效应系数，其等于拟合优度  $R^2$  与每个回归自变量对解释能力的增量贡献和之差，表达式为：

$$R^2 - \sum_{j=1}^p (R^2 - R_j^2),$$

其中 P 为解释变量的个数， $R_j^2$  为因变量在去掉解释变量  $X_j$  后对其他  $p-1$  个解释变量进行回归的拟合优度的值。

分别去掉 X1、X2、X3、X4、X5 之后对应的回归所得的拟合优度为：

主回归方程的拟合优度是 0.985368，因此将各个拟合优度带入公式可以得到多重共线性效应系数等于 0.927473，接近 1，表明了解释变量间多重共线性问题程度严重。

逐步回归去多重共线性：

由表 3 知 Y 分别与 x1、x2、x3、x4、x5 的相关系数分别为 0.947731、0.906862、0.973950、0.952799、-0.947957，因此 Y 与 X3 之间的相关系数最大，其次分别依次是 X4、X5、X1、X2 因此首先把 X3 选入模型开始依次做逐步回归(表 4)。

加入 X4 做回归：

从表 5 中可见加入 X4 对应的 t 检验 P 值 0.7369 大于 0.05，系数不显著，而且 t 统计量的值为 0.341481 小于 1，另外调整的可决系数  $R^2$  为 0.942921 小于模型中仅有 X3 时的调整的可决系数 0.945723，因此可见 X4 不应该加入模型。

加入 X5 做回归：

从表 6 中可见加入 X5 尽管 t 检验中对应的 P 值为 0.0627 大于 0.05，系数不通过显著性检验，但是加入 X5 之后并没有对 X3 的显著性产生影响，而且对应的 t 统计量为 1.992110 大于 1，以及调整后的可决系数 0.953407 大于 0.945723，以及从 F 检验也知道模型整体也是显著的，因此 X5 可以加入模型。

加入 X1 做回归：

从表 7 中可见 X1 加入后与 X5 加入后一样系数是不显著的，但是 t 统计量为 1.203754 是大于 1 的；调整的可决系数为 0.954606 大于模型中有 X3、X5 时的调整后的可决系数 0.953407；F 检验也表明了模型整体是显著的。因此可以将 X1 加入模型。

**Table 2.** Eviews regression results  
**表 2.** Eviews 回归结果

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-381762.4	224638.2	-1.699455	0.1113
X1	1.062855	0.223519	4.755097	0.0003
X2	-0.865780	0.184733	-4.686665	0.0003
X3	4.706297	1.763932	2.668072	0.0184
X4	-0.004913	0.006624	-0.741668	0.4705
X5	441.2153	248.6351	1.774549	0.0977
R-squared	0.985368	Akaike info criterion		21.95263
Adjusted R-squared	0.980142	Schwarz criterion		22.25135
F-statistic	188.5584	Durbin-Watson stat		1.156128
Prob (F-statistic)	0.000000			

**Table 3.** The resulting goodness of fit  
**表 3.** 依次所得拟合优度

$R_1^2$	$R_2^2$	$R_3^2$	$R_4^2$	$R_5^2$
0.961736	0.962411	0.977928	0.984793	0.982077

**Table 4.** Analysis of X3 regression results  
**表 4.** X3 回归结果分析

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	39850.06	7253.558	5.493863	0.0000
X3	6.124311	0.336088	18.22233	0.0000
R-squared	0.948579	F-statistic		332.0534
Adjusted R-squared	0.945723	Prob (F-statistic)		0.000000

**Table 5.** Analysis of X3 and X4 regression results  
**表 5.** X3、X4 回归结果分析

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	26492.60	39817.23	0.665355	0.5147
X3	5.619099	1.519088	3.698995	0.0018
X4	0.002579	0.007552	0.341481	0.7369
R-squared	0.948930	F-statistic		157.9369
Adjusted R-squared	0.94221	Prob(F-statistic)		0.000000

**Table 6.** Analysis of X3 and X5 regression results  
**表 6.** X3、X5 回归结果分析

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-511748.9	276973.4	-1.847646	0.0821
X3	10.19322	2.066113	4.933526	0.0001
X5	651.7616	327.1715	1.992110	0.0627
R-squared	0.958311	F-statistic		195.3915
Adjusted R-squared	0.953407	Prob (F-statistic)		0.000000

**Table 7.** Analysis of regression results of three variables  
**表 7.** 三个变量回归结果分析

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-509065.2	273395.5	-1.862010	0.0811
X3	8.954459	2.284290	3.920019	0.0012
X5	642.6991	323.0222	1.989644	0.0640
X1	0.077579	0.064448	1.203754	0.2462
Adjusted R-squared	0.954606	Prob (F-statistic)		0.000000

加入 X2 做回归:

从表 8 中看到各个系数均通过了显著性检验,且调整后的可决系数为 0.980738 大于 X3、X5、X1 的回归调整可决系数 0.954606,从 F 统计量以及对应的 P 值知道模型整体显著。再由 AIC、SC 值变小可知 X2 应该加入模型。

因此在用逐步回归法解决严重多重共线性之后的模型为:

$$\hat{Y} = -480512.1 + 0.986315X_1 - 0.822432X_2 + 4.935438X_3 + 533.9595X_5$$

### 3.2. 序列自相关性检验

首先图示检验法,初步判定是否存在自相关。

从图 1 中看到大部分点落在第 I, III 象限,表明随机扰动项序列存在正自相关问题。

从表 9 序列相关的 LM 检验中表明残差序列存在一阶自相关。而从表 8 建模回归后的 DW 值为 1.082439,介于 0 与 2 之间因此也断定残差序列存在正自相关。

本文采用柯克兰特-奥卡特迭代法来消除序列自相关。从表 10 看到 AR(4)的系数通过了显著性检验,并且 DW 的值为 1.629722 大于样本量为 20,解释变量个数为 5 的在显著性水平为 0.1 的临界值的上界 1.57,因此可判断回归模型已经不再存在自相关性。此时模型为:

$$Y = -327697.1 + 1.406098X_1 - 1.272941X_2 + 2.705045X_3 + 320.0142X_5$$

### 3.3. 序列异方差检验

首先看散点图的大致分布,凭经验判定是否存在异方差性。

从残差的散点图(图 2)可以粗略看出来不存在异方差,还需准确的检验,看是否存在异方差。

下面利用异方差的 White 检验:

从表 11 中, F 统计量值 4.409575 小于临界值 4.64,因此不存在异方差性。同时可以直接看相伴概率为 0.0553 大于显著性水平 0.05,也表明存在无异方差性。因此最终模型的形式为:

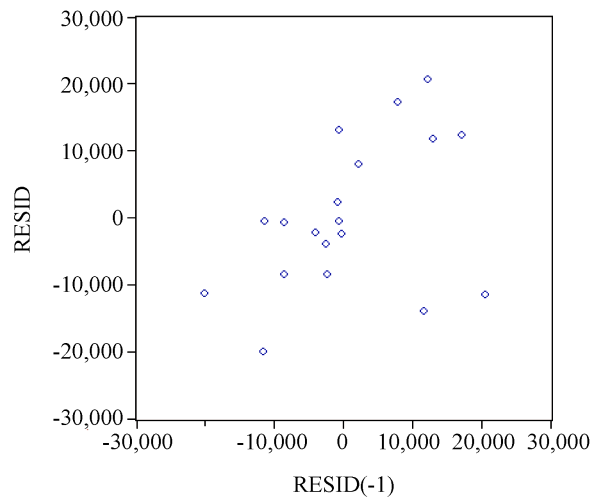
$$Y = -327697.1 + 1.406098X_1 - 1.272941X_2 + 2.705045X_3 + 320.0142X_5$$

### 3.4. 经济意义检验

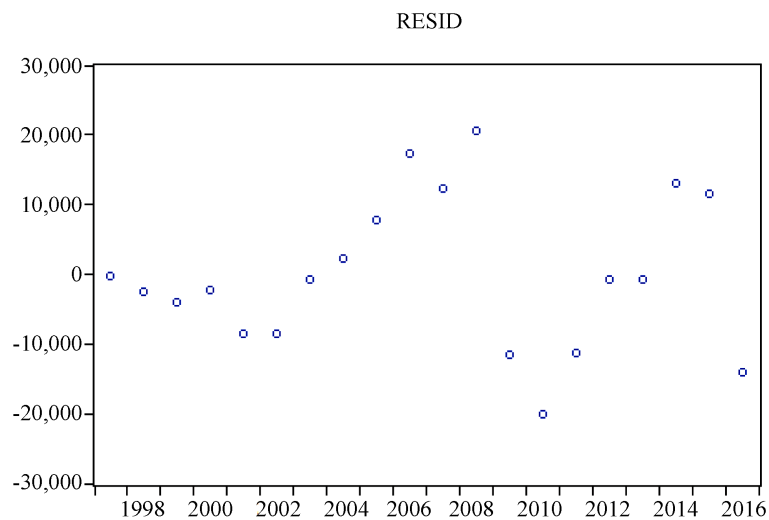
从模型中我们可以清楚地看到每个影响因素与进出口额的关系。国内生产总值对进出口额的影响是积极的,即在其他影响因素不变的情况下,国内生产总值每变动 1 亿元,进出口额则平均增加 1.406098 亿元;全社会固定资产投资对进出口额的影响是负的,即在其他影响因素不变的情况下,全社会固定资产投资每变动 1 亿元,进出口额则平均减少 1.272941 亿元;外汇储备对进出口额的影响是积极的,即在其他影响因素不变的情况下,外汇储备每变动 1 亿美元,进出口额则平均增加 2.705045 亿美元;汇率对进出口额的影响是积极的,即在其他影响因素不变的情况下,汇率每变动 1 元,进出口额则平均增加 320.0142 元。

**Table 8.** Stepwise regression and final result analysis  
**表 8.** 逐步回归最后结果分析

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-480512.1	178193.1	-2.696580	0.0166
X3	4.935438	1.710420	2.885512	0.0113
X5	533.9595	211.6534	2.522801	0.0234
X1	0.986315	0.195273	5.050958	0.0001
X2	-0.822432	0.172595	-4.765099	0.0003
R-squared	0.984793	Akaike info criterion		21.89117
Adjusted R-squared	0.980738	Schwarz criterion		22.14010
S.E. of regression	12338.59	Durbin-Watson stat		1.082439
F-statistic	242.8447	Prob (F-statistic)		0.000000



**Figure 1.** First-order autocorrelation plot of residuals  
**图 1.** 残差的一阶自相关图



**Figure 2.** Scatter plot of residuals  
**图 2.** 残差的散点图

**Table 9.** Breusch-Godfrey serial correlation LM test  
**表 9.** Breusch-Godfrey 序列相关 LM 检验

F-statistic	3.767509		Prob. F (1,14)	0.0727
Obs*R-squared	4.240897		Prob. Chi-Square (1)	0.0395
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-50783.27	165805.4	-0.306282	0.7639
X1	-0.012024	0.179528	-0.066974	0.9475
X2	-0.008875	0.158650	-0.055942	0.9562
X3	0.653078	1.607189	0.406348	0.6906
X5	60.89738	196.9868	0.309145	0.7618
RESID (-1)	0.509806	0.262650	1.941007	0.0727

**Table 10.** Analysis of the final regression results  
**表 10.** 最终的回归结果分析

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-327697.1	63780.10	-5.137920	0.0004
X3	2.705045	0.575702	4.698689	0.0008
X5	320.0142	75.40663	4.243846	0.0017
X1	1.406098	0.070005	20.08562	0.0000
X2	-1.272941	0.067026	-18.99182	0.0000
AR(4)	-1.500776	0.188213	-7.973809	0.0000
R-squared	0.995750		Akaike info criterion	20.56249
Adjusted R-squared	0.993624		Schwarz criterion	20.85221
F-statistic	468.5345		Hannan-Quinn criter.	20.57733
Prob (F-statistic)	0.000000		Durbin-Watson stat	1.629722

**Table 11.** Heteroscedasticity test  
**表 11.** 异方差检验

Heteroskedasticity Test: White				
F-statistic	4.409575		Prob. F(14,5)	0.0553
Obs*R-squared	18.50151		Prob. Chi-Square(14)	0.1849
Scaled explained SS	6.558342		Prob. Chi-Square(14)	0.9504

#### 4. 结论与政策性建议

本文通过构造线性模型，找出了各解释变量与应变量之间存在的关系并以此为鉴提出以下几条建议：1) 提高经济的增长速度，使国内生产总值得以提高，综合国力得以提升，进而可以改善依存度过高的问题。2) 增加全社会的固定资产投资额，进行国内的产业调整，大力发展高新技术产业，以减少对国外技术的依赖，进而降低该类产品的进口。3) 适当降低外汇储备，进而减少人民币的升值压力，减少贸易摩擦。4) 建立更有弹性的汇率制度。

#### 基金项目

“国家自然科学基金”，项目编号：1130145。

## 参考文献

- [1] 陈家勤. 我国贸易对经济增长的贡献与外贸扶持政策调整的基本取向[J]. 财贸经济, 1999(6): 49-59.
- [2] 林毅夫, 李永军. 必要的修正—对外贸易与经济增长关系的再考察[J]. 国际贸易, 2001(9): 22-26.
- [3] 石传玉, 王亚菲, 王可. 我国对外贸易与经济增长关系的实证分析[J]. 南开经济研究, 2003, 20(1): 53-55.
- [4] 何泽. 影响中国进出口总额的因素分析[J]. 商场现代化, 2007(17): 13.

### 知网检索的两种方式:

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>  
下拉列表框选择: [ISSN], 输入期刊 ISSN: 2324-7991, 即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>  
左侧“国际文献总库”进入, 输入文章标题, 即可查询

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: [aam@hanspub.org](mailto:aam@hanspub.org)