

# Regression Analysis of Regional Economic Development Level in Jilin Province and Its Influencing Factor

Yujing Du<sup>1</sup>, Jinfeng Zheng<sup>2</sup>, Na Pei<sup>1</sup>

<sup>1</sup>School of Art and Science, Jilin Agriculture Science and Technology College, Jilin Jilin

<sup>2</sup>Jilin Investigation Team, National Bureau of Statistics, Jilin Jilin

Email: [duyj219@163.com](mailto:duyj219@163.com), [383816617@qq.com](mailto:383816617@qq.com), [646637377@qq.com](mailto:646637377@qq.com)

Received: May 20<sup>th</sup>, 2015; accepted: Jun. 4<sup>th</sup>, 2015; published: Jun. 10<sup>th</sup>, 2015

Copyright © 2015 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

---

## Abstract

In this paper, we do multiple linear regression analysis based on the data indicators GDP for regional economic development in Jilin province and its influencing factors, and we study the parameter estimation and hypothesis testing of the multiple linear regression models. We give the economic analysis based on the result. Finally, we make predictions based on this regression models.

## Keywords

Regional Economic, Regression Model, Parameter Estimation, Hypothesis Testing, Prediction

---

# 吉林省区域经济发展水平与影响因素的回归分析

杜宇静<sup>1</sup>, 郑锦峰<sup>2</sup>, 裴娜<sup>1</sup>

<sup>1</sup>吉林农业科技学院文理学院, 吉林 吉林市

<sup>2</sup>国家统计局吉林市调查队, 吉林 吉林市

Email: [duyj219@163.com](mailto:duyj219@163.com), [383816617@qq.com](mailto:383816617@qq.com), [646637377@qq.com](mailto:646637377@qq.com)

收稿日期：2015年5月20日；录用日期：2015年6月4日；发布日期：2015年6月10日

## 摘要

本文主要根据吉林省区域经济发展水平及其影响因素的数据，对吉林省区域经济发展水平的指标GDP及其影响因素做多元线性回归分析，并对得到的多元线性回归模型做参数估计和适应性检验，根据最后得到的结果做相应的经济分析。最后根据此回归模型做预测。

## 关键词

区域经济，回归模型，参数估计，适应性检验，预测

## 1. 引言

一直以来，区域经济问题都是经济管理学术界关注的热点之一，也是各国发展过程中必须面对的共同问题。由于经济体制的制约，自上世纪八十年代，吉林省经济发展经历了放缓、滞后、下滑的过程。自2003年以来，新一轮“国企改革”为吉林省经济发展带来了活力。但随着经济社会的发展，吉林省经济发展存在一些问题也日益凸显。近些年，对区域经济问题的研究越来越得到国内外学者们的重视。很多学者对吉林省区域经济及影响因素也进行了多方面的研究，如谷国锋[1]，于珺[2]等都对这个进行了详细地研究，但多是从经济学的角度和简单的统计表和统计图来进行分析，对吉林省区域经济发展因素用统计分析方法进行研究的并不多，本文主要对吉林省区域经济的发展水平及影响因素做统计分析，详细分析各影响因素之间的相关性，建立相应的回归模型，然后对吉林省区域经济的发展做出正确的分析。

## 2. 问题分析

关于经济发展水平的指标，GDP常被公认为衡量国家或地区经济状况的最佳指标，因此作为因变量 $y$  (亿元)。根据区域经济发展的本质特点及其影响因素分析方法，遵循指标体系设立的原则，本文采纳了区域经济研究的一些最新成果，并结合了吉林省经济发展的实际情况。着重从经济结构、经济外向程度、经济制度以及经济可持续活力等四个方面共10个二级指标(参见蔡昉等[3]和Stephan [4])来研究它们对吉林省经济发展水平的影响。这些二级指标分别为消费结构、出口金额、实际利用外资额、分配公平程度、非农经济比重、资本投入规模、劳动投入规模、研发能力和劳动者素质。

根据这些指标集确定自变量有10个，分别为政府消费支出 $x_1$  (亿元)，出口金额 $x_2$  (万美元)，实际利用外资额 $x_3$  (万美元)，农村基尼系数 $x_4$ ，城市基尼系数 $x_5$ ，全社会固定资产投资额 $x_6$  (亿元)，就业人员 $x_7$  (万人)，研究与实验发展经费支出 $x_8$  (亿元)，劳动者素质 $x_9$ ，民营经济增加值 $x_{10}$  (亿元)，其中劳动者素质是个综合指标，所采用的数据是对劳动者素质这个综合指标的因子分析得到的综合因子得分(参见裴娜[5])。所采用的数据是1993~2012年的数据，数据由国家统计局吉林市调查队提供。

## 3. 回归模型的建立

根据上面的问题分析，我们可以建立如下的线性回归模型：

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \cdots + \beta_{10} x_{10} + \varepsilon.$$

对所给观察值 $(y_i; x_{i1}, \cdots, x_{i10}), i = 1, \cdots, 20$  满足

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 x_{i1} + \cdots + \beta_{10} x_{i10} + \varepsilon_i \quad (1)$$

下面检验此线性回归模型是否满足模型的基本假定条件，主要检验异方差性、自相关性及多重共线性。

对此回归模型通过残差图(如图 1)及 Spearman 相关系数检验可知无异方差性存在。对自相关性的检验我们首先通过图示检验法(见图 2)，发现大部分点落在第 II、IV 象限，然后用 DW 检验法做精确检验，得到  $DW = 2.402$ ，落在(2.4)之间，这些都表明随机扰动项  $\varepsilon_i$  存在负相关性。

对回归模型(1)，可用方差扩大因子(VIF)来判断多重共线性的存在。由统计软件 SPSS 算得  $VIF_1 = 979.299$ ,  $VIF_{10} = 1284.495$ 。这两个 VIF 的值远远超过 10，说明回归方程存在严重的多重共线性。

为了处理回归模型的多重共线性及自相关性，我们对模型中的变量用逐步回归法进行变量选择，得到模型如下：

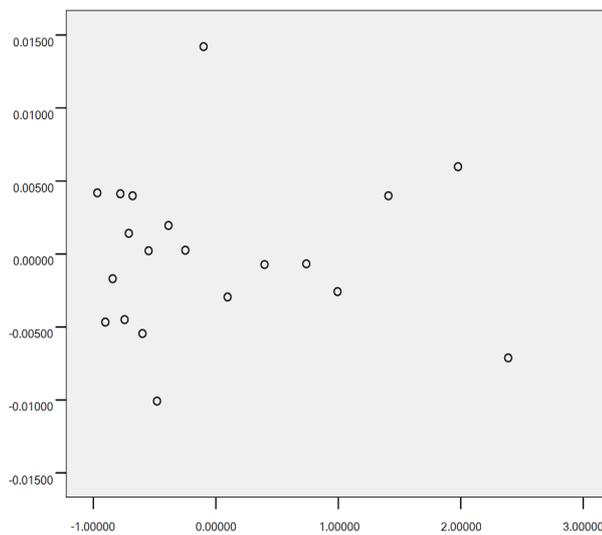


Figure 1. Residual chart  
图 1. 残差图

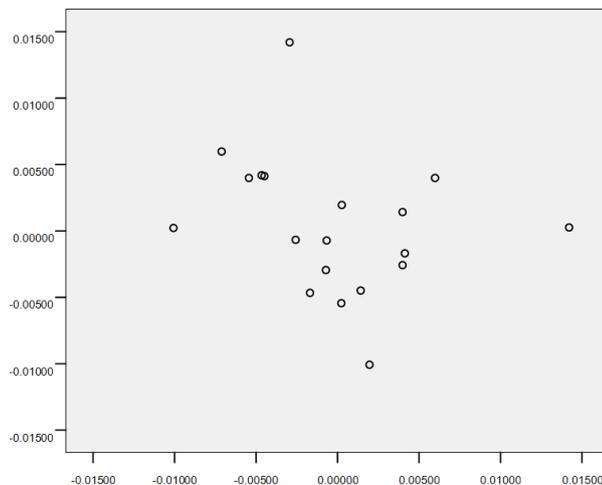


Figure 2. Autocorrelation test chart  
图 2. 自相关性的检验图

$$y = \beta_0 + \beta_2 x_2 + \beta_5 x_5 + \beta_6 x_6 + \beta_8 x_8 + \beta_{10} x_{10} + \varepsilon \quad (2)$$

#### 4. 回归模型的参数估计和显著性检验

对回归模型(2)可以得到模型中的参数的最小二乘估计, 即回归方程为:

$$\hat{y} = 1.83 \times 10^{-16} + 0.014x_2 + 0.024x_5 + 0.062x_6 - 0.056x_8 + 0.989x_{10}$$

经检验此模型基本符合线性回归模型的基本假定条件。

检验统计量  $F = 61796.2$ ,  $P$  值  $P < 0.05$ 。说明此回归方程是显著的。而且各回归系数的显著性检验显示均显著,  $P$  值均小于 0.05。

#### 5. 回归模型的预测分析

若取  $x_2 = 2.55, x_5 = 1.52, x_6 = 2.23, x_8 = 2.60, x_{10} = 2.65$ , 可以得到  $y$  的预测值  $\hat{y} = 2.686$ , 因为数据是标准化的数据, 根据原始数据的均值为 3956.44, 标准差为 3344.33, 可得到对应的原始数据为 12939.31 (亿元), 吉林省 2013 年 GDP 真实值为 12981.46 (亿元), 预测结果较接近。

#### 6. 影响因素的结果分析

根据模型(2)得到的结果可以看出, 实际出口额、城市基尼系数、全社会固定资产投资额、研究与实验发展经费支出及民营经济增加值都是对吉林省区域经济发展有显著性影响的重要指标。因为模型中的数据是标准化后的数据, 根据它们之间的关系可得

$$\text{原始数据} = \text{标准化后数据} \times \text{标准差} + \text{均值}$$

原始数据均值与标准差见表 1。

根据此表我们把数据转化为原始数据做相应的分析, 具体分析如下:

##### 1) 实际出口额对吉林省经济发展有显著影响

标准化后实际出口额  $x_2$  的系数  $\beta_2$  为 0.014, 表明实际出口额每增加 1 亿元(根据表 1 对应的原始数据增加 404928.34 亿元), 则实际 GDP 仅增加 0.014 亿元, 根据数据标准化的结果, GDP 原始数据均值为 3956.44 亿元, 标准差为 3344.33 亿元, 表明相对应的实际 GDP 增加 4003.26 亿元, 实际出口额  $x_2$  对吉林省经济发展有显著正影响。这一结果与吉林省经济发展的实际情况也是相吻合的。吉林省出口物品主要是农畜产品、服装、汽车零配件等科技含量低附加值不高的产品, 其创汇能力以及赢利能力相当有限。因此, 这些产品出口对吉林省 GDP 有正向影响, 但其拉动能力比较有限。

##### 2) 城市基尼系数对吉林省经济发展有显著影响

实际的基尼系数介于 0 和 1 之间, 基尼系数越大, 则收入分配越不平均, 基尼系数越小, 则收入分

Table 1. Raw data mean and standard deviation

表 1. 原始数据均值与标准差

	均值	标准差
GDP	3956.44	3344.33
出口额 $x_2$	251484.55	153433.79
城市基尼系数 $x_5$	0.2958	0.0534
全社会固定资产投资额 $x_6$	2742.24	3277.36
研究与实验发展经费支出 $x_8$	36.56	32.38
民营经济增加值 $x_{10}$	1979.02	1679.43

配越接近平均。根据数据算得城市基尼系数的均值为 0.2985，标准差为 0.053，标准化后的城市基尼系数  $x_5$  的系数为 0.024，所以城市基尼系数的原始值应该为  $0.024 \times 0.053 + 0.2985 = 0.299$ ，说明吉林省收入差距比较平均，相对合理。当城市基尼系数增加 1 个单位时，相应的实际 GDP 增加  $0.024 \times 3344.33 + 3956.44 = 4036.704$  亿元)，对吉林省经济发展有显著影响。

### 3) 全社会固定资产投资额对吉林省经济发展有显著影响

标准化后全社会固定资产投资额  $x_6$  的系数  $\beta$  为 0.062，表示实际投资额对吉林省经济发展有很强的拉动作用，即标准化后的吉林省年实际投资每增加 1 亿元(根据表 1 对应的原始数据增加 6019.6 亿元)，其实际 GDP 增加 0.062 亿元，表明相对应的实际 GDP 增加 4163.78 亿元。这一结果与吉林省经济发展的实际情况是相符合的。建国以来，吉林省经济的发展在很大程度上依赖于生产要素的投入数量来维持运转，特别是依赖于固定投资的不断增加。即吉林省经济发展还是粗放型增长模式。

### 4) 研究与实验发展经费支出对吉林省经济发展有显著影响

研究与实验发展经费支出  $x_8$  的系数为 -0.056，说明研究与实验发展经费支出每增加 1 亿元(根据表 1 对应的原始数据增加 68.94 亿元)，标准化后的实际 GDP 减少 0.056 亿元，根据数据标准化的结果，GDP 原始数据均值为 3956.44 亿元，标准差为 3344.33 亿元，表明原始实际 GDP 增加 3756.75 亿元。说明科研能力对 GDP 有显著影响。

### 5) 民营经济增加值对吉林省经济发展有显著影响

标准化后民营经济增加值  $x_{10}$  的系数  $\beta$  为 0.989，表示吉林省非农比重增加 1 亿元，则实际 GDP 增加 0.989 亿元，根据计算得民营经济增加值原始数据均值为 1979.0205，标准差为 1679.4322，相当于原始的民营经济增加值增加 3658.45 亿元，实际 GDP 年增加 7263.98 亿元，大约占它的 50%，这个结果与吉林省经济发展的实际情况也是相符合的。因为吉林省非农比重的增加源于不同产业间的比较收益的差异而非农业资源的匮乏。因此，吉林省二、三产业比重的增加促进了其区域经济的增长。

## 致 谢

审稿人及编辑提出的修改意见使本文的内容更加完善，在此对审稿人及编辑表示衷心的感谢！

## 基金项目

全国统计科学研究计划项目，项目号：2013LY071；吉林省大学生科技创新项目，项目号：2014042。

## 参考文献 (References)

- [1] 谷国锋, 张晶 (2010) 吉林省区域经济的趋同性研究. *经济地理*, 7, 1085-1090.
- [2] 于珺 (2007) FDI 与吉林省区域经济增长关系的研究. 硕士论文, 吉林大学, 长春.
- [3] 蔡昉, 王德文, 都阳 (2001) 劳动力市场扭曲对区域差距的影响. *中国社会科学*, 2, 4-14.
- [4] Stephan, J. and Hu, D.Y. (1996) Economic growth and human capital accumulation: simultaneity and expanded convergence tests. *Economics Letters*, 51, 355-362.
- [5] 裴娜, 国冰, 杜宇静 (2015) 吉林省劳动者素质影响因素的统计分析. *吉林农业科技学院学报*, 1, 70-72.