

The Prediction of Economic Vitality in Hunan Province and Its Influencing Factors

Jian Luo, Xin Zhang, Yihang Li

College of Information and Intelligent Science and Technology, Hunan Agricultural University, Changsha Hunan
Email: 2254863061@qq.com

Received: Jan. 17th, 2020; accepted: Jan. 31st, 2020; published: Feb. 6th, 2020

Abstract

In order to comprehensively study the economic vitality and its influencing factors of Hunan Province, this paper, on the one hand, discusses from two specific perspectives of population and enterprise, considers the relevant indicators from an objective level, establishes a quantitative relationship model to analyze its influencing factors, and reveals the endogenous influencing factors of economic vitality; on the other hand, starts from the macro-control of the government, and considers Hunan Province in 2016. The implementation of supply side structural reform defines economic vitality factors from two aspects of economy and environment, and establishes a short-term prediction model of economic vitality based on time series to reveal the subjective impact of government policies on economic vitality. Finally, some suggestions are given for the economic development of Hunan Province.

Keywords

Economic Vitality, Government Policy, Econometric Relationship, Time Series Prediction

湖南省经济活力的预测及其影响 因素的研究

罗 健, 张 馨, 李亦航

湖南农业大学信息与智能科学技术学院, 湖南 长沙
Email: 2254863061@qq.com

收稿日期: 2020年1月17日; 录用日期: 2020年1月31日; 发布日期: 2020年2月6日

摘要

为了较为全面地研究湖南省的经济活力及其影响因素,本文一方面从人口和企业两个特定视角下进行探讨,从客观层面考虑了相关指标,建立计量关系模型来分析其影响因素,揭示了经济活力的内生影响因素;另一方面从政府的宏观调控出发,考虑2016年湖南省开始实施的供给侧结构性改革,从经济和环境两个角度定义经济活力因子,建立基于时间序列的经济活力短期预测模型来揭示政府政策对经济活力的主观影响。最后,对湖南省的经济发展给出了建议。

关键词

经济活力, 政府政策, 计量关系, 时间序列预测

Copyright © 2020 by author(s) 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

随着经济的快速发展,各地区的经济活力反映出这个地区在经济发展过程中的能力和潜力,同时区域经济活力已经成为各地区综合竞争力的关键性部分。然而,要全面认识经济活力的影响因素并采取相应的举措进而有目的地提高经济活力才能促进地区经济的发展,提高其区域竞争力,故此研究具有重大意义。不同的地区,提高经济活力的手段也有所不同,同时经济的发展必须与资源环境相协调。于是,本文选取湖南省为研究对象,一方面单独从实际 GDP 的大小来考虑经济活力;另一方面,以近年来国家倡导实施的供给侧结构性改革为背景,结合环境因素定义经济活力因子,进一步考虑政府政策对经济活力的影响。最后为湖南省的经济发展给出全面,针对性的建议。

2. 数据来源与模型假设

本文涉及的不同年份湖南省实际 GDP 等各项指标的相关数据均来自于《国家统计局》和 2019 年第九届 APMCM 亚太地区大学生数学建模竞赛[<https://www.saikr.com/vse/apmcm/2019/>]。

假设如下:

- 1) 搜寻的数据真实可靠。
- 2) 选取的每个解释变量都是独立的。
- 3) 人均 GDP 的一阶差分序列是统计平稳的。

3. 基于人口与企业视角下的计量关系模型

3.1. 问题的分析与模型的选择

研究地区的经济活力需要考虑的客观因素和指标较多。如果是对不同地区的经济活力进行定量的评分和排名,则可以采用基于指标细化与筛选的主成分分析法或者因子分析法[1]。然而现在我们要研究的问题是从人口与企业的角度考虑影响湖南省经济活力的因素,故而建立计量经济学中的计量关系模型,通过确立解释变量和被解释变量,应用模型与软件计算回归系数的方法得出相关结论会更好。

3.2. 变量的确立

3.2.1. 被解释变量的确立

这里选取湖南省地区生产总值(ReGDP)数据来表示湖南省经济活力的代理变量。通过搜寻国家统计局数据,得到湖南省地区生产总值数据见表1。

Table 1. Gross regional product of Hunan province (one hundred million yuan)

表 1. 湖南省地区生产总值(亿元)

year	2017	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009
ReGDP	33,902.96	31,551.37	28,902.21	27,037.32	24,621.67	22,154.23	19,669.56	16,037.96	13,059.69

3.2.2. 关键解释变量的确立

对于人口视角,由于城镇人口对经济活力具有较大的贡献,所以这里用城镇人口占年末常住人口的比重来表示城市化水平,作为人口活力的代理变量[2];对于企业视角,可知企业数量是衡量区域经济活力的重要指标,所以这里用国家统计局中湖南省企业法人单位数作为企业活力的代理变量[3]。城市化水平(urban)见表2,企业法人单位数(corp)见表3。

Table 2. The level of urbanization in Hunan

表 2. 湖南省城市化水平

year	2017	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009
urban	0.5362	0.5276	0.5089	0.4928	0.4896	0.4765	0.4580	0.4460	0.4319

Table 3. Number of legal entities in Hunan Province (one)

表 3. 湖南省企业法人单位数(个)

year	2017	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009
corp	501,234	493,240	471,582	467,672	438,733	411,798	399,955	390,147	377,692

3.2.3. 其它解释变量的确立

其它影响经济活力的因素有很多,这里我们针对湖南省找出了五个主要的指标。第一,受教育程度水平,这里考虑高等教育水平,故定义为普通高等学校本科在校学生人数占所有在校学生人数的比重(educate);第二,居民消费水平(consu);第三,固定资产投资(invest) [4];第四,基础设施建设,这里表示为铁路营业里程(infra);第五,地方政府干预力度,即湖南省政府一般预算支出占地区 GDP 比重(intervent)。相关数据见表4。

Table 4. Other explanatory variable data

表 4. 其它解释变量数据

year	2017	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009
educate	0.6301	0.6224	0.6103	0.6023	0.5721	0.5427	0.5255	0.4921	0.4776
consu	23090	22718	21928	21226	20823	19989	19424	18936	18356
invest	34859.23	33753.33	32045.08	30242.92	29641.40	28835.80	27880.90	26663.58	25703.38
infra	4901	4732	4510	4400	4184	4090	4000	3856	3725
intervent	0.2126	0.2035	0.1982	0.1956	0.1905	0.1859	0.1789	0.1685	0.1543

3.3. 计量关系模型的建立

3.3.1. 数据比值归一化

由于各指标变量的数值大小和量纲都有较大差异，为了消除这些差异对下面模型结果的影响，这里对被解释变量和所有解释变量的相关数据进行了比值归一化，通过 MATLAB 计算得到结果见表 5。

Table 5. Normalization of data ratio of variables
表 5. 变量数据比值归一化

年份	2017	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009
ReGDP	0.1563	0.1454	0.1332	0.1246	0.1135	0.1021	0.0907	0.0739	0.0602
urban	0.1228	0.1208	0.1165	0.1128	0.1121	0.1091	0.1049	0.1021	0.0989
corp	0.1268	0.1248	0.1193	0.1183	0.1110	0.1042	0.1012	0.0987	0.0956
educate	0.1242	0.1226	0.1203	0.1187	0.1127	0.1069	0.1035	0.0970	0.0941
consu	0.1238	0.1218	0.1176	0.1138	0.1117	0.1072	0.1042	0.1015	0.0984
invest	0.1293	0.1252	0.1189	0.1122	0.1099	0.1069	0.1034	0.0989	0.0953
infra	0.1276	0.1232	0.1175	0.1146	0.1090	0.1065	0.1042	0.1004	0.0970
intervent	0.1259	0.1206	0.1174	0.1159	0.1129	0.1101	0.1060	0.0998	0.0914

将归一化的每个解释变量分别与被解释变量的相关数据用 MATLAB 绘图如下图 1 所示。

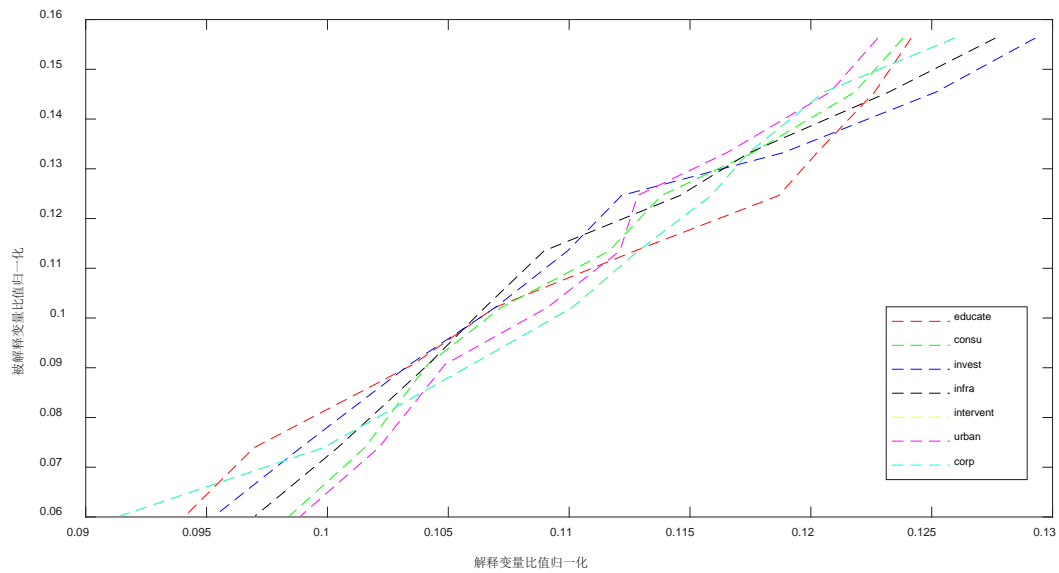


Figure 1. Functional diagram
图 1. 函数关系图

观察上图，可知每个解释变量整体上都与被解释变量具有一定的线性函数关系，因此，可以建立下面的计量关系模型即多元线性回归模型进行后续的求解与分析。

3.3.2. 模型的建立

根据上面的变量确立和数据比重归一化处理，可得函数如下：

$$Y = f(\text{urban}, \text{corp}, \text{educate}, \text{consu}, \text{invest}, \text{infra}, \text{intervent}) \quad (1)$$

其中, Y 表示经济活力, 其它解释变量中除了城市化水平与企业数量两个关键解释变量外, 都为控制变量。由(1)式可得计量关系模型如下:

$$\text{ReGDP} = \beta_0 + \beta_1 \text{urban} + \beta_2 \text{corp} + \beta_3 \text{educate} + \beta_4 \text{consu} + \beta_5 \text{invest} + \beta_6 \text{infra} + \beta_7 \text{intervent} + \varepsilon \quad (2)$$

3.4. 计量关系模型的求解

利用 Stata 对式(2)的计量关系模型进行回归, 得到 F 检验的 $P = 0.0100$, 说明固定效应比混合回归更加好, 计量关系模型回归结果见表 6。

Table 6. Regression results of Econometric Relationship Model
表 6. 计量关系模型回归结果

variable	result
urban	1.165751
corp	-2.579824
educate	1.360616
consu	3.821889
invest	-2.900505
infra	3.382088
intervent	0.1701491
_cons	-0.3800182
R^2	0.9998
F	4910.56
Number of obs	9

对变量系数的回归结果解释和分析如下:

1) 城市化水平系数显著为正, 说明城镇人口比例的增加有利于促进湖南省经济的发展, 它们之间具有较强的正相关性。事实上, 城镇是第二、三产业发展的集中区域, 是一个地区经济发展的领头羊。因此, 从人口视角来看, 湖南省的经济活力依赖于城市化水平的提高, 依赖于城镇人口比例的增加。另外, 从城镇人口比例以递增的趋势逐年增加可以得知, 近年来湖南省的经济活力取得了较大的提高。

2) 企业数量系数为负, 说明企业数量的增加相对其它变量对经济活力的促进作用较弱, 原因可能是近年来随着创业的火热, 企业数量增长较快, 然而实际 GDP 增长速度远不如此, 所以二者的相关性较弱, 甚至在一定程度上会阻碍 GDP 的增长。

3) 对于其它解释变量, 也可解释如下。受教育程度水平的系数为正, 说明高等教育的水平可以显著影响经济活力, 事实上, 高等教育越发达, 一个地区的人力资源, 生产力的优势越大, 因而经济活力越强。居民消费水平和基础实施建设的系数也为正且大于 1, 说明它们也是经济活力的主要正向影响因素。

固定资产投资系数显著为负, 说明其不利于经济活力的增加。地方政府干预力度系数接近 0 说明湖南省政府的干预对经济活力的影响较小。

4. 基于时间序列的短期经济活力预测模型

4.1. 政策实施效果评价模型

为了说明供给侧结构性改革可以较大地影响地区的产业结构, 进而影响经济活力, 这里我们对

2009~2017 年间湖南省三大产业的构成和比重进行了分析，建立了一个简单的比重模型，以此来凸显政策的实施效果和实施力度。模型如下：

$$\eta_1 = \frac{\text{GDP}_{\text{第一产业}}}{\text{总GDP}}, \eta_2 = \frac{\text{GDP}_{\text{第二产业}}}{\text{总GDP}}, \eta_3 = \frac{\text{GDP}_{\text{第三产业}}}{\text{总GDP}} \quad (3)$$

湖南省 2009~2017 年的三大产业比重大如图 2。

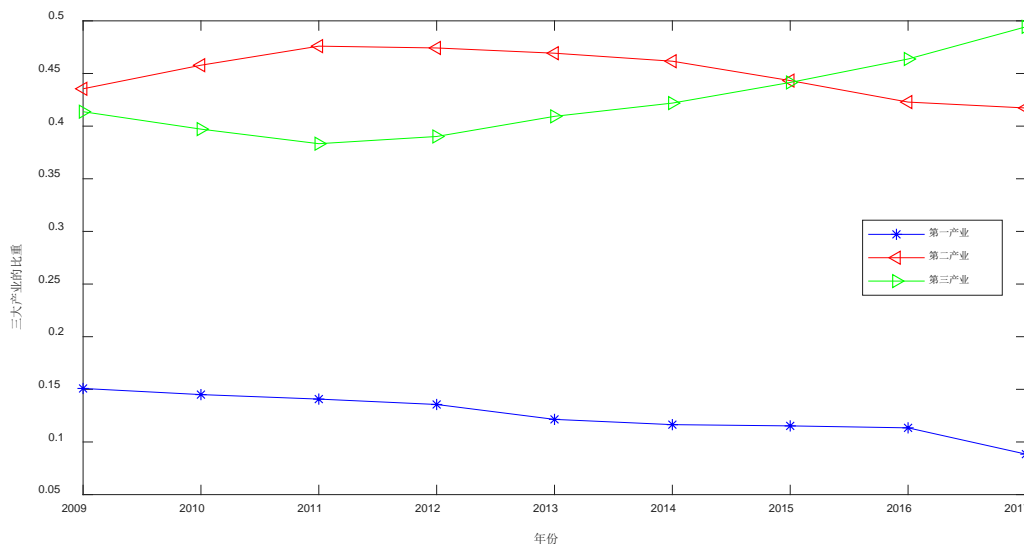


Figure 2. Sequence chart of proportion of three industries
图 2. 三大产业比重时序图

由上图可以看出 2015 年以后，湖南省的第三产业经济贡献量已经超过了第二产业，并且之后两者的差距越来越大，这说明经济政策转型使得湖南省的产业结构产生了根本性的调整，所以这一政策的实施效果较为明显。于是我们有必要进一步考虑该政策对经济活力的短期影响。

4.2. 短期经济活力预测模型

4.2.1. 湖南省经济活力因子的定义

为了体现湖南省的经济活力在供给侧结构性改革这项政策下的量变情况，这里给出了经济活力因子的定义。它等于湖南省的人均 GDP 除以工业污染治理投资，表达式如下：

$$\mu = \frac{\text{人均GDP}}{I} \quad (4)$$

其中， I 表示工业污染治理投资， μ 表示经济活力因子。近年来，不少企业为了获取更大的经济利益而不惜以牺牲环境，浪费资源为代价，这种行为不利于社会经济的可持续发展。所以，换个角度来看，经济活力应该与资源环境联系起来，又考虑到这项政策对资源环境的影响，所以对于经济活力用人均 GDP 进行替代，对于工业环境状况，用工业污染治理投资表示，投资额越小说明环境状况越好，两者比值越大，说明经济活力越强。

4.2.2. 基于一阶差分指数平滑法的人均 GDP 预测模型

通过数据搜集，得到了 2009~2017 年的人均 GDP 数据，对于这个时间序列，短期内其趋势为呈直线增加，故可对其作一阶差分并借助指数平滑化处理变成一个平稳序列，差分模型如下[5]：

$$\nabla y_t = y_t - y_{t-1} \quad (5)$$

$$\nabla \hat{y}_{t+1} = \alpha \nabla y_t + (1-\alpha) \nabla \hat{y}_t \quad (6)$$

$$\hat{y}_{t+1} = \nabla \hat{y}_{t+1} + y_t \quad (7)$$

预测结果如图 3。

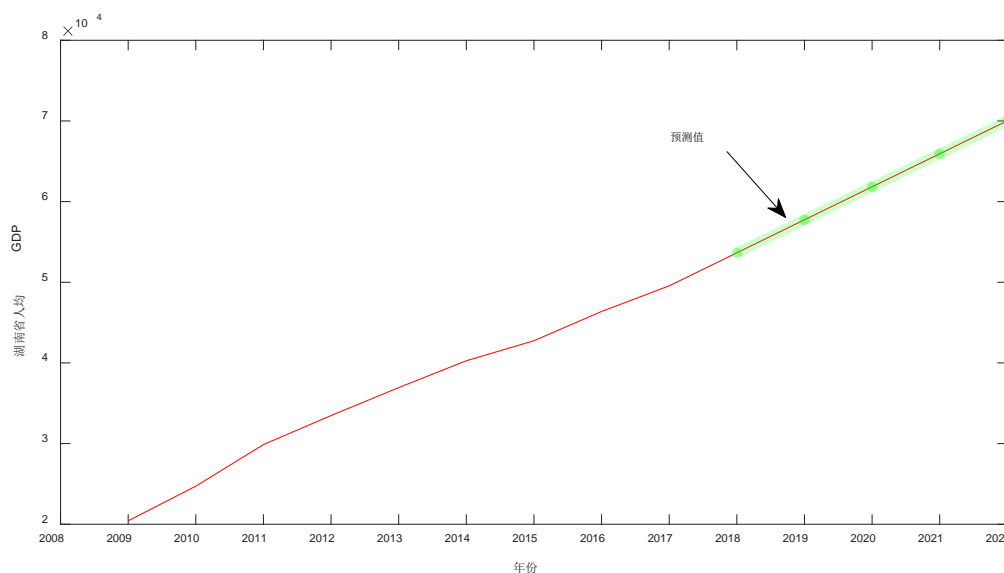


Figure 3. Time series chart of Hunan Province's per capita GDP forecast

图 3. 湖南省人均 GDP 预测时序图

4.2.3. 基于移动平均法的工业污染治理投资预测模型

通过搜集 2004~2017 年湖南省工业污染治理投资额, 可知其随年份在某一水平上下波动, 故可采用移动平均法对其进行预测[5], 模型如下:

设观测序列为 y_1, \dots, y_T , 且取移动平均的项数 $N < T$, 那么一次移动平均计算公式如下:

$$\begin{aligned} M^{(1)} &= \frac{1}{N} (y_t + y_{t-1} + \dots + y_{t-N+1}) \\ &= \frac{1}{N} (y_{t-1} + \dots + y_{t-N}) + \frac{1}{N} (y_t - y_{t-N}) = M_{t-1}^{(1)} + \frac{1}{N} (y_t - y_{t-N}) \end{aligned} \quad (8)$$

当预测目标趋势基本平稳时, 则用一次移动平均方法建立下列预测模型:

$$\hat{y}_{t+1} = M_t^{(1)} = \frac{1}{N} (y_t + \dots + y_{t-N+1}), t = N, N+1, \dots, T \quad (9)$$

该时间序列的上下波动性特征可通过一阶差分验证如图 4。

结果分析: 实施新政策之后, 由于许多高能、高污染的企业和工厂被淘汰了, 利用率较低的资源也被高利用率资源替代了, 工业所带来的污染大大降低, 因而工业污染治理投资也下降较大。

运用上面的移动平均法预测模型, 通过 MATLAB 编程, 得到结果如图 5。

4.2.4. 经济活力因子短期预测结果

依据前面分别对人均 GDP 和工业污染治理投资的预测结果以及(4)式, 通过 MATLAB 可得经济活力因子变化图如图 6。

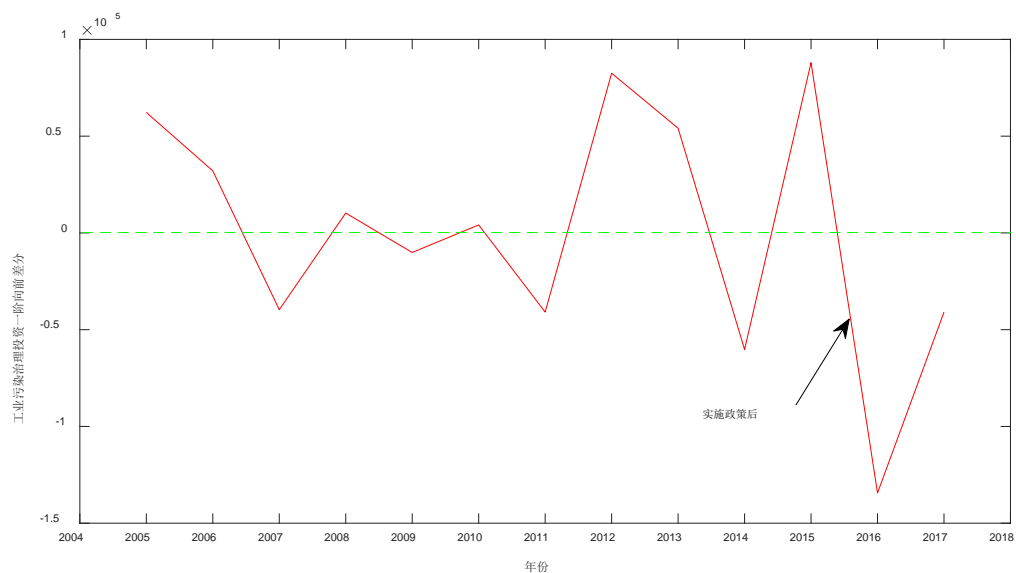


Figure 4. First order difference time sequence diagram of industrial pollution control investment
图 4. 工业污染治理投资一阶差分时序图

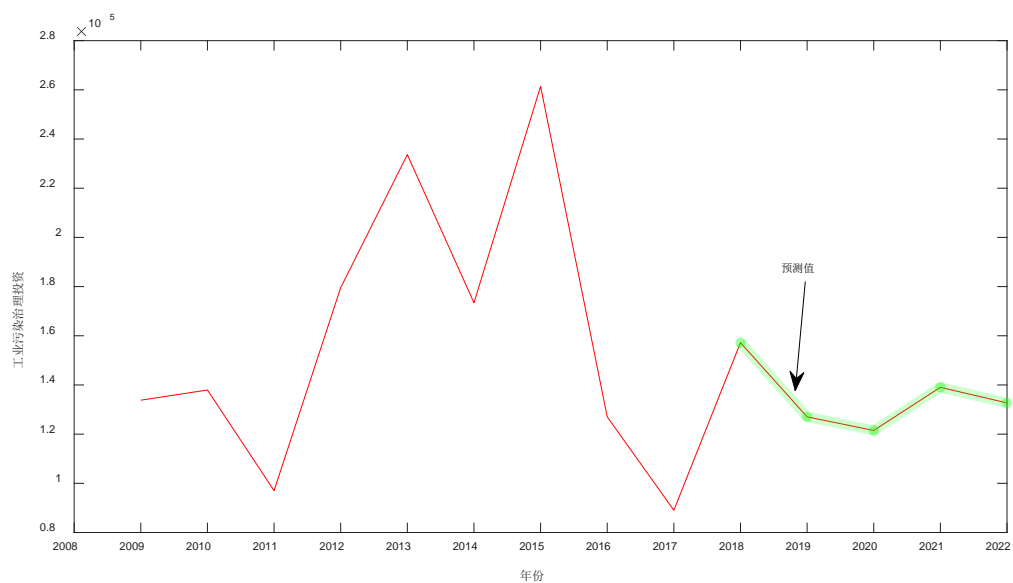


Figure 5. Time sequence chart of investment prediction for industrial pollution control
图 5. 工业污染治理投资预测时序图

结果解释如下：供给侧结构性改革实施的前两年，由于省政府对改革的积极落实和全省人民极大的促进产业转移和升级的信心和信念，湖南省的经济活力得到了极大的增长。两年过后，由于政府政策执行力度的下降和一些高污染、高成本工厂的“再生”，经济活力因子又出现了一定程度的下降。不过从预测的数据可以看出，在该政策下，未来3~5年内，经济活力仍然保持较快持续增长的趋势。

5. 对促进湖南省经济发展和提高经济活力的建议

1) 结合本省实际情况，大力推进长株潭经济一体化，并以此为契机，提高其周边区域的城市化水平，进而提高湖南省的城市化水平。

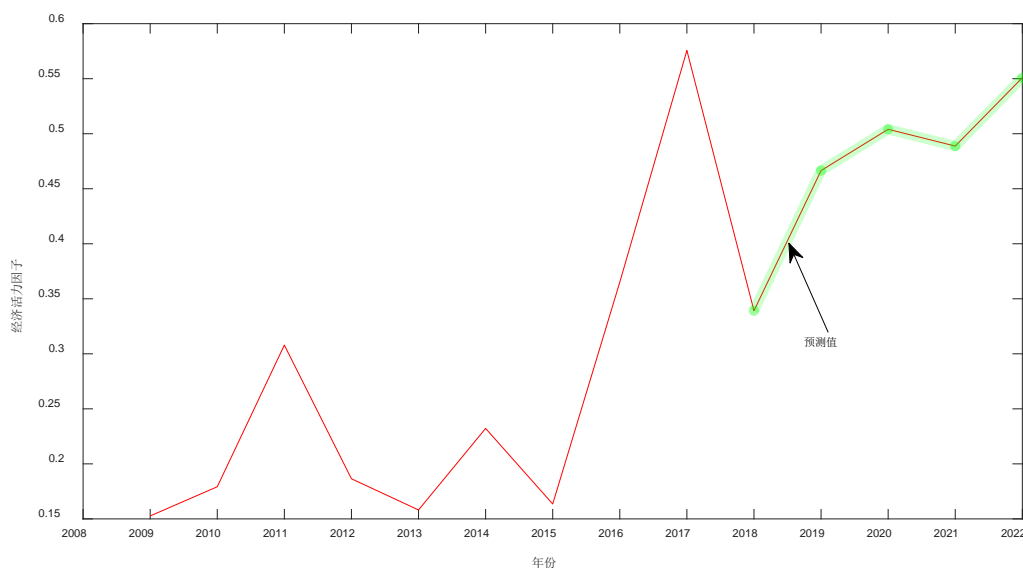


Figure 6. Time sequence chart of economic vitality factor prediction

图 6. 经济活力因子预测时序图

2) 大力兴办高科技企业，因地制宜发展区域特色产业，增强全省的企业质量，并通过技术创新提高其竞争力，从而更实际地让企业的发展带动 GDP 的增长。

3) 注重发展教育和引进人才，提高全省人民的思想道德素质，提高全省的人力资源水平。

4) 鼓励移动投资与引进外资企业，加强对外交流与合作，减少固定资产投资，增加对教育等对经济活力具有突出贡献的领域的投资，注重挖掘投资潜力。

5) 注重基础实施建设，改善基层民生，增强人民的幸福感。

6) 把握机遇，迎接挑战。面对中央出台的新政策，应当积极响应，并结合本省具体实际进行适当的调整与彻底的落实。

7) 积极贯彻经济可持续发展和绿色发展战略。调整产业结构，着力发展第二、第三产业和新兴产业，坚决淘汰或者转移高污染产业和高耗能产业，让经济发展与节约资源、保护环境相协调。

6. 结束语

本文通过从客观和主观两个方面来分析湖南省经济活力的影响因素并对经济活力进行评价，最后综合这两个方面的结论对湖南省的经济发展给出了相关的建议。基于人口和企业的视角下的计量关系模型和基于时间序列的短期经济活力预测模型都有各自的特点，前者侧重分析经济活力的客观影响因素，考虑的较为全面；后者通过引入经济活力因子的定义侧重分析政府政策对经济活力的量化影响。总体来说，模型较为简单，可操作性强，研究结果也具有一定的意义。

参考文献

- [1] 逯进, 王晓飞. 固定资产投资、老龄化与经济活力——基于省域视角研究[J]. 人口学刊, 2019, 41(5): 57-71.
- [2] 程莉, 滕祥河, 文传浩. 人口城镇化质量对经济增长影响的实证分析[J]. 统计与决策, 2017(2): 136-139.
- [3] 钱诚超. 多元化统计的湖北省企业数量与经济增长关系的实证分析[J]. 商场现代化, 2018(2): 167-169.
- [4] 何汝群. 珠江 - 西江经济带城市经济活力评价研究[D]: [硕士学位论文]. 广西师范大学, 2019.
- [5] 司守奎, 孙兆亮. 数学建模算法与应用[M]. 第 2 版. 北京: 国防工业出版社, 2019, 167-306.