

基于 ARIMA 模型的湖北省国内生产总值 预测与分析研究

陈俏薇 向青琪 贾彦峰 皇甫瑶迦

南华大学 经济管理与法学学院, 中国·湖南 衡阳 421001

【摘要】基于 1986-2019 年的湖北省 GDP 数据, 通过建立 ARIMA 模型对湖北省 2020-2024 年的 GDP 总量进行预测。分析表明, ARIMA (1, 1, 2) 模型能较好地湖北省 GDP 进行短期预测, 预测的结果能为湖北省政府在“十四五”规划中的发展规划提供一定的参考依据。

【关键词】ARIMA 模型; 湖北省 GDP; 实证分析

1 引言

作为国民经济核算的关键指标之一, GDP 在经济研究中发挥了不可忽视的作用。自“八五”计划实施以来, 湖北省经济持续增长, 2019 年不仅首次突破了 4 万亿元大关, 位于全国 GDP 排名第七位, 比 2018 年增长 7.5%。面临“十三五”规划的最后一年, 全省 GDP 总量是否能上升到一个新高度, 如期完成全省 GDP 增长 7.5% 的目标, 成为全省各方十分关注的问题。对此, 本文根据 1986-2019 年湖北省的 GDP 数据, 采取 ARIMA 模型对湖北省 2020-2024 年的 GDP 进行预测, 为湖北省应对即将到来的“十四五”规划制定的发展战略提供一定的参考依据。

对于国内生产总值的预测研究, 目前国内外学者大部分采用的是灰色预测模型和时间序列模型^[1]。在时间序列模型中, 基于 ARIMA 模型对 GDP 做出短期预测的探究较为常见。对于湖北省的经济研究主要集中于商品房均价、社会消费品零售、产业结构等对经济增长的影响等方面, 应用 ARIMA 模型来分析湖北省 GDP 的研究较少, 仅有谭诗璟^[2](2008) 和李辰飞^[3](2015) 两位学者采用该模型对湖北省经济进行预测。但由于经济的向前发展, 本文在结合新数据新政策基础上对湖北省 GDP 进行预测与分析, 延续前人的研究。

2 实证分析

2.1 数据来源

本文所选取的 1986-2019 年 GDP 数据均来源于《湖北省统计年鉴》。

2.2 数据处理

2.2.1 平稳性检验与处理

使用 ARIMA 模型进行短期预测的重要前提之一是要保障所用时序为平稳时间序列, 否则要进行相关处理使其平稳化才能进行下一步操作, 通过 ADF 单位根检验, 结果如表 1 所示。

表 1 各变量 ADF 检验结果

变量	ADF 检验值	P 值	1% 临界值	5% 临界值	10% 临界值	结果
GDP	2.668719	1	-3.65373	-2.95711	-2.617434	不平稳
lnGDP	-1.476323	0.5306	-3.689194	-2.971853	-2.625121	不平稳
DlnGDP	-3.709495	0.0095	-3.689194	-2.971853	-2.625121	平稳

2.2.2 ARIMA 模型的建立

由表 1 可知, DlnGDP 序列为一阶单整序列, 因此可得 $d=1$, 即 LnGDP。为确定 ARIMA (p, d, q) 模型中 p 和 q 的具体取值, 将 DlnGDP 序列的自相关图与偏自相关图导出, 如图 1 所示。

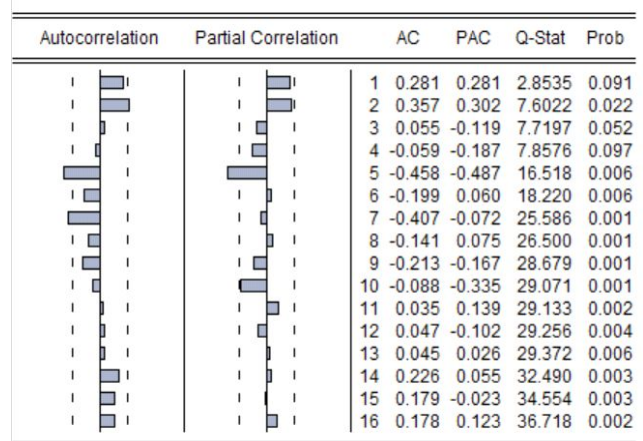


图 1 DlnGDP 的自相关图与偏自相关图

根据结果可看出 ACF 与 PACF 均是拖尾的, 初步判断 $p=1$, $q=2$, 但预估精度不高, 不能确定其拟合效果, 出于严谨, 将 AR (1), AR (2), AR (5), MA (1), MA (2), MA (5), ARIMA (1, 1, 1), ARIMA (1, 1, 2), ARIMA (2, 1, 1), ARIMA (5, 1, 5) 纳入估计考虑范围内。通过对可决系数, AIC 和 SC 信息准则进行判断, 再根据 R2 数值越大越好, AIC 和 SC 数值越小越好原则, 最终确定最优模型为 ARIMA (1, 1, 2)。

2.3 模型估计

ARIMA (1, 1, 2) 模型的回归结果如图 2 所示, 由图 2 可知, 在 5% 显著性水平下, ARIMA (1, 1, 2) 模型 t 统计量、F 统计量

和 P 值均通过了检验, 虽 DW 检验没通过, 但由于回归中有滞后期, DW 检验没有说服力故不纳入考虑范围。此外, 该模型特征根均处于单位圆之外, 由此可见 ARIMA (1, 1, 2) 模型设计较好。

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.129987	0.031356	4.145459	0.0003
AR(1)	0.483908	0.168161	2.877654	0.0076
MA(1)	-0.593035	0.062184	-9.536710	0.0000
MA(2)	0.945345	0.035094	26.93771	0.0000
R-squared	0.361302	Mean dependent var	0.140098	
Adjusted R-squared	0.292870	S.D. dependent var	0.080314	
S.E. of regression	0.067537	Akaike info criterion	-2.435828	
Sum squared resid	0.127713	Schwarz criterion	-2.252611	
Log likelihood	42.97324	Hannan-Quinn criter.	-2.375096	
F-statistic	5.279721	Durbin-Watson stat	1.611385	
Prob(F-statistic)	0.005172			
Inverted AR Roots	.48			
Inverted MA Roots	.30+.93i	.30-.93i		

图2 ARIMA(1, 1, 2)模型估计结果

根据图2结果可得:

$$\Delta \ln GDP_t = 0.129987 + 0.483908 \Delta \ln GDP_{t-1} + \varepsilon_t - 0.593035 \varepsilon_{t-1} + 0.945345 \varepsilon_{t-2}$$

即

$$\ln GDP_t - \ln GDP_{t-1}$$

$$= 0.129987 + 0.483908 (\ln GDP_{t-1} - \ln GDP_{t-2}) + \varepsilon_t - 0.593035 \varepsilon_{t-1} + 0.945345 \varepsilon_{t-2}$$

整理得到

$$\ln GDP_t = 0.129987 + 1.483908 \ln GDP_{t-1} - 0.483908 \ln GDP_{t-2} + \varepsilon_t - 0.593035 \varepsilon_{t-1} + 0.945345 \varepsilon_{t-2}$$

$$\text{所以 } GDP_t = e^{0.129987 + 1.483908 \ln GDP_{t-1} - 0.483908 \ln GDP_{t-2} + \varepsilon_t - 0.593035 \varepsilon_{t-1} + 0.945345 \varepsilon_{t-2}}$$

2.4 模型检验

针对已建好的模型仍需对它的残差序列进行分析,验证其是否服从白噪声过程,如果不服从则说明得模型效果不佳,需重新建模。根据 LM 检验报告结果, F 统计量的值为 1.901890,对应的 P 值为 0.1695,远大于 0.05,说明扰动项不存在序列相关性,即 ARIMA(1, 1, 2) 模型显著有效。

2.5 模型预测

采取 ARIMA(1, 1, 2) 模型对湖北省 2015—2019 年的 GDP 数据进行静态预测,观察真实值与预测值之间的差距,通过计算得到 5 年的平均误差为 1.7568%,误差较小,说明模型的预测准确度较高,如表 3 所示。此外,利用 1986—2019 年的历史数据对湖北省 2020—2024 年的 GDP 进行动态预测,这 5 年的预测值分别为 51135.66 亿元、59979.27 亿元、69288.30 亿元、79453.99 亿元、90786.59 亿元。

表2 2015—2019年湖北省GDP预测值与实际值 (单位:亿元)

年份	2015	2016	2017	2018	2019
实际值	29550.19	32665.38	35478.09	39366.55	45828.31
预测值	30288.78	32779.92	35896.46	39631.11	43957.29
相对误差 (%)	0.02499	0.00351	0.01179	0.00672	-0.04083

3 结束语

本文通过对湖北省 1986—2019 年 GDP 数据进行平稳化检验及处理、建立 ARIMA 模型并对其进行估计和检验,最终确定 ARIMA(1, 1, 2) 模型。通过测算 2015—2019 年理论值与真实值之间的差距得出平均误差为 1.7568%,控制在 3% 的范围内,误差较小,因此该模型对湖北省 2020—2024 年 GDP 的预测精度较高,湖北省未来经济发展势头较好,全省的 GDP 有望在 2024 年突破 9 万亿元大关。然而,影响 GDP 的因素众多,要想达到预期效果,政策制定者需做好正确且详细的经济发展规划。

参考文献:

- [1] 胡美. 基于 ARIMA 模型的西安市国内生产总值预测分析[J]. 时代金融, 2020 (22): 41-43+45.
- [2] 谭诗璟. ARIMA 模型在湖北省 GDP 预测中的应用——时间序列分析在中国区域经济增长中的实证分析[J]. 时代金融, 2008 (01): 26-28.
- [3] 李辰飞, 常婕, 沈燕. ARIMA 模型在湖北省 GDP 预测中的应用[J]. 湖北师范学院学报(哲学社会科学版), 2015, 35 (04): 62-66.

作者简介:

陈俏薇(2000-), 女, 广东湛江人, 本科生, 南华大学, 区域经济学。

向青琪(2000-), 女, 湖南岳阳人, 本科生, 南华大学, 产业经济学。

贾彦峰(1998-), 男, 北京市海淀区人, 本科生, 南华大学, 发展经济学。

皇甫瑶迦(2001-), 女, 湖南益阳人, 本科生, 南华大学, 环境经济学。