

从 GDP 指标看温州经济发展

赵卫亚, 沈晓栋

(浙江工商大学数量经济系, 浙江杭州 310035)

摘 要: 通过对温州 1978 年—2003 年 GDP 增长的分析, 用 ARIMA 模型进行拟合, 在此基础上预测 2008 年前温州经济的发展趋势。未来 5 年, 温州 GDP 将以 15% 左右的增长速度飞速发展, 将于 2007 年突破 2000 亿大关。温州的蓬勃发展得益于其强大的民营经济。

关键词: GDP; ARMA 模型; ARIMA 模型

中图分类号: F830 **文献标识码:** A **文章编号:** 1008-309(2004)05-0001-01

一、引言

温州地处浙江省南部, 是浙江省南部经济, 文化, 交通的中心, 也是全国首批 14 个沿海开放城市之一、全国综合配套改革试点之一。经过 20 年的改革开放, 温州克服了“三少一差”(人均耕地少, 国家补助少, 可用资源少, 交通条件差)的不利条件, 经济有了突飞猛进的发展, 其国民生产总值已经从 1978 年的 13.2 亿元增至 2002 年的 1060 亿, 工业总产值更是达到 2274 亿元^[1]。

温州经济发生如此大的变化, 主要是由于其从实际出发, 率先发展专业市场和个体私营经济, 进行多种所有制经济共同发展的实践; 以及率先实行市场取向改革, 进行国民经济市场化的实践。温州走出了一条有鲜明特征的发展路子, 形成了以民营经济, 市场机制为主要特征的温州经济格局。

国内生产总值(GDP)是衡量一个国家及地区整体经济实力的主要指标, 它具有很强的代表性。因此, 本文利用 GDP 这个指标来研究温州的经济。通过 ARIMA(p, d, q)模型对 GDP 进行拟合, 预测其在未来 5 年的大概走势, 从而说明温州经济发展的趋势。

二、ARMA(p, q)模型及 ARIMA(p, d, q)模型^[2]

ARMA(p, q)是 Box-Jenkins 方法的基本模型, 它只适用于对平稳时间序列的描述。如果一个平稳序列 $\{y_t\}$, 不仅与其以前时刻的自身值有关, 而且还与其以前时刻的扰动项存在一定的依存关系, 那么这个对于序列 $\{y_t\}$ 我们就可以建立 p 阶自回归和 q 阶移动平均模型, 即

$$y_t = \phi_1 y_{t-1} + \phi_2 y_{t-2} + \cdots + \phi_p y_{t-p} + u_t - \theta_1 u_{t-1} - \theta_2 u_{t-2} - \cdots - \theta_q u_{t-q}$$

其中, $u_t, u_{t-1}, \cdots, u_{t-q}$, 是 $\{y_t\}$ 在 t 期, $t-1$ 期, $t-q$ 期的随机误差项, 它们是相互独立的白噪声序列。

ARMA(p, q)针对的是平稳序列, 对于非平稳时间序列, 不能直接用 ARMA(p, q)去描述,

收稿日期: 2004-06-07

作者简介: 赵卫亚(1956-), 男, 河北人, 经济学教授, 硕士, 研究方向: 计量经济模型

对于含有短期趋势的非平稳时间序列可以进行 d 阶差分后应用 $ARMA(p, q)$, 即 $ARIMA(p, d, q)$ 模型。 $ARIMA(p, d, q)$ 模型是一种精确度较高的预测模型。它的一般形式为:

$$\phi(B)(1-B)^d y_t = \theta(B)\mu_t$$

其中, B^k 为 k 步滞后算子, $B^k y_t = y_{t-k}$ $k = 0, 1, 2, \dots$

$$\phi(B) = 1 - \phi_1 B - \phi_2 B^2 - \dots - \phi_p B^p$$

$$\theta(B) = 1 - \theta_1 B - \theta_2 B^2 - \dots - \theta_q B^q$$

p 是自回归的阶数; q 是移动平均的阶数; d 是非平稳时间序列转化为平稳时间序列时对其进行差分的阶数, 本文采用 $ARIMA(p, d, q)$ 。

三、模型的选定及参数的确定

为了选定模型, 我们先考察温州 GDP 的数据特征, 作 1978 年—2003 年温州 GDP 的折图如下(图 1)。

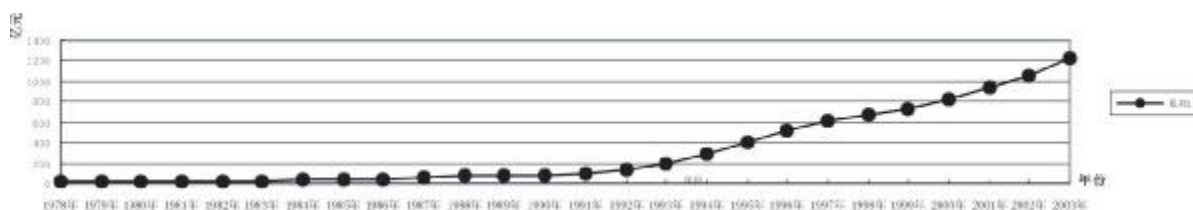


图 1 温州 1978 年-2003 年 GDP 折线图

如图 1 所示, GDP 序列在 94 年后有明显的增长趋势, 而且是非平稳的, 因此我们可以断定我们所需要的模型是 $ARIMA(p, d, q)$ 。下面我们来确定模型的参数 p, d, q 为了消除非平稳性, 我们对 GDP 序列做差分, 试图将非平稳序列变为平稳序列。我们分别对 GDP 序列及其一阶, 二阶差分序列作 ADF 检验得到结果如下(表 1):

表 1 GDP 序列平稳性检验

	ADF 统计量	1%显著水平下的临界值	5%显著水平下的临界值	10%显著水平下的临界值
原序列	0.83	-4.469	-3.645	-3.2602
一阶差分	-2.51	-4.5	-3.659	-3.267
二阶差分	-4.21	-3.83	-3.02	-2.655

由表 1 我们发现, GDP 序列及其一阶差分序列都是非平稳的, 而其二阶差分序列至少在 99% 的置信水平下拒绝原假设, 即二阶差分序列是平稳的, 也就是说 GDP 序列是二阶单整的^[3]。这样我们就建立 $ARIMA(p, 2, q)$ 模型, 记为

$$\phi(B)(1-B)^2 GDP_t = \theta(B)\mu_t$$

对二阶差分后的 GDP 序列作自相关分析, 发现其自相关系数在滞后期 $k=1, 2, 3$ 时与零有显著差异, 所以 q 可以取 1, 2, 3; 同时发现偏自相关系数在 $k>3$ 后很快趋于零, 因此认为 p 可以取 2 或 3。这样我们就对 $p=2, 3$ 及 $q=1, 2, 3$ 分别做 $ARIMA(p, 2, q)$ 模型, 从而确定最优的 $ARIMA(p,$

2, q)模型。表 2 和表 3 分别给出各可能模型的参数估计结果和模型拟合效果。

表 2 各模型的参数估计结果

(p, q)	Φ_1	Φ_2	Φ_3	θ_1	θ_2	θ_3
(2,1)	0.3	-0.69	—	-0.94	—	—
(2,2)	0.18	-0.82	—	-0.25	-0.99	—
(2,3)	0.47	-0.88	—	0.77	-0.98+0.15i	-0.98-0.15i
(3,1)	0.24+0.51i	0.24-0.51i	-0.81	-0.94	—	—
(3,2)	0.55-0.48i	0.55+0.48i	-0.73	0.94	-0.94	—
(3,3)	0.43-0.5i	0.43+0.5i	-0.57	0.31-0.28i	0.31+0.28i	0.94

表 3 各模型的检验结果

(p, q)	R^2	AIC	SC
(2,1)	0.26	-2.36	-2.19
(2,2)	0.31	-2.37	-2.22
(2,3)	0.55	-2.67	-2.42
(3,1)	0.31	-2.27	-2.07
(3,2)	0.45	-2.42	-2.17
(3,3)	0.69	-2.87	-2.58

经计算我们发现 6 个模型都满足 ARIMA 模型过程的平稳条件及可逆条件, 说明这六个模型的设定是合理的。比较表 3 中各个模型的检验结果, 我们发现 ARIMA 相对与其他几个模型的 AIC 和 SC 值最小, 拟合优度 R^2 也最高; 同时我们对 ARIMA (3, 2, 3) 作残差独立性检验发现残差序列为白噪声序列。综上所述, 我们认为把 ARIMA (3, 2, 3) 作为最优的 GDP 预测模型是比较合理的。

四、GDP 的预测

为了保证模型具有较好的预测效果, 我们先利用已知数据对模型的预测效果进行检验。具体方法就是, 首先对 1978 年—1999 年温州 GDP 数据建立 ARIMA (3, 2, 3) 模型; 然后利用这个 ARIMA (3, 2, 3) 模型, 外推数据来预测 2000 年—2003 年的 GDP 数据; 最后将预测的 GDP 数据与实际的 GDP 数据进行比较, 来检验模型的准确性。

表 4 实际 GDP 与预测 GDP 值的比较 (单位: 亿元)

	2000 年	2001 年	2002 年	2003 年
预测 GDP	831.41	949.29	1099.40	1216.60
实际 GDP	828.12	932.08	1060.97	1220.00
MAPE=2.01		Theil IC=0.013		

从表 4 我们发现平均绝对误差 MAPE 仅为 2.01 (MAPE 小于 10 时, 就可以认为预测精度较高)^[4], 希尔不等系数仅为 0.013, 两个指标都使我们相信 ARIMA (3, 2, 3) 模型的预测精度相当高, 预测值十分接近真实值。所以说 ARIMA (3, 2, 3) 模型的结构是稳定的, 可以用来预测温州 GDP 的未来发展趋势。以下是我们对未来 5 年温州 GDP 指标进行预测所得到结果:

表 5 温州 04 年—08 年 GDP 预测结果（单位：亿元）

2004 年	2005 年	2006 年	2007 年	2008 年
1388.67	1580.9	1795.41	2039.62	2318.52

五、结论

通过 $ARIMA(3, 2, 3)$ 模型对温州 GDP 的预测，我们发现温州 GDP 在未来 5 年内将保持 15% 左右的年增长率发展，并将在 2007 年首次突破 2000 亿元大关。这说明温州经济主流是正常健康的。温州经济的迅速发展动力来源于其强大的民营经济，据统计，2002 年温州民营经济在全市国内生产总值中占 85%，在工商业中占 98%，在上交税收中占 80%。今天的温州已成为我国民营经济最发达的地区之一，因此温州 GDP 在未来 5 年要保持 15% 左右的增长率，必须大力推进温州民企组织制度的改革与技术的创新，提倡“二次创业”，加强金融体制改革和资本市场建设，鼓励民营企业上市。

参考文献

- [1] 浙江省统计局. 2003 浙江统计年鉴[M]. 北京: 中国统计出版社, 2003
- [2] 易丹辉. 数据分析与 Eviews 应用[M]. 北京: 中国统计出版社, 2002
- [3] 王振龙. 时间序列分析[M]. 北京: 中国统计出版社, 2000
- [4] 赵卫亚. 计量经济学教程[M]. 上海: 上海财经大学出版社, 2003

Prediction of Wenzhou Economy Based on GDP Index

ZHAO Weiya, SHEN Xiaodong

(Zhejiang Gongshang University, Hangzhou, China 310035)

Abstract: In this paper we use ARIMA model to simulate the history date of GDP by analyzing the GDP of Wenzhou from 1978 to 2003. Furthermore, we forecast the trend of Wenzhou economy before 2008. We found that the GDP of Wenzhou will increase rapidly with 15 percent per year, and then it will reach 200 billion in 2007. In the end, we point out that the impetus of rapid increasing is the strong private economy.

Key words: GDP; ARMA model; ARIMA model