

甘肃省人均 GDP时间序列分析

焦如宝 西北师范大学 甘肃兰州 730000

【摘要】人均 GDP的增长具有内在的规律性,本文以甘肃省 1978~2007 年人均 GDP的时间序列数据资料为依据,建立了一个能够有效拟合甘肃省人均 GDP变化的时间序列模型,以揭示甘肃省人均 GDP增长变化的规律性。
【关键词】人均 GDP 时间序列 ARMA 模型

人均 GDP是以某地区一定时期国内生产总值(现价)除以同期平均人口所得出的结果。尤其像我们这样的人口大国,用人均 GDP指标反映区域经济增长和发展情况会更加准确、深刻和富有现实意义。甘肃省地处我国西部经济较为落后,研究甘肃省人均 GDP的统计规律性和变动趋势,对于地方经济的有特别重要的意义。本文试图以甘肃 1978 - 2006 年人均 GDP历史数据为样本,通过 ARMA 模型对样本进行统计分析,以揭示甘肃省人均 GDP变化的内在规律性,并进行后期预测。

一、模型

ARMA 模型 (autoregressive moving - average model)是由美国著名统计学家博克斯 (Box)和英国统计学家詹金斯 (Jenkins)与 1968 年提出的,该方法不考虑以经济理论为依据的解释变量的作用,而是依据变量本身的变化规律,利用外推机制描述时间序列的变化,能达到最小方差意义下的最优预测,是一种精度较高的时序短期预测方法。

ARMA 模型有以下三种基本类型:

1. AR 模型。其一般形式为:

$$x_t = 0 + 1x_{t-1} + 2x_{t-2} + \dots + px_{t-p} + \epsilon_t \tag{1}$$

式中, x_t 为时间序列, $i (i=1, 2, \dots)$ 为待估计的自回归系数, ϵ_t 为误差项。当 $0=0$ 时,模型 (1)称为中心化 AR (p)模型,则 ((1)式可以简写为

$$(B)x_t = \epsilon_t \tag{2}$$

式中 $(B) = 1 - 1B - 2B^2 - \dots - pB^p$ 。

(2)MA 模型。其一般形式为:

$$x_t = \mu + \epsilon_t - 1\epsilon_{t-1} - 2\epsilon_{t-2} - \dots - q\epsilon_{t-q} \tag{3}$$

式中, $i (i=1, 2, \dots)$ 为待估计的移动平均系数。当 $\mu=0$ 时,模型 (1)称为中心化 MA (q)模型,则 (3)式可以简写为:

$$x_t = (B)\epsilon_t \tag{4}$$

式中 $(B) = 1 - 1B - 2B^2 - \dots - qB^q$ 。

(3) ARMA 模型。其方程的一般形式为:

$$x_t = 1x_{t-1} + 2x_{t-2} + \dots + px_{t-p} + \epsilon_t - 1\epsilon_{t-1} - 2\epsilon_{t-2} - \dots - q\epsilon_{t-q} \tag{5}$$

模型 (5)可简写为:

$$(B)x_t = (B)\epsilon_t \tag{6}$$

式中 $(B) = 1 - 1B - 2B^2 - \dots - pB^p$, $(B) = 1 - 1B - 2B^2 - \dots - qB^q$ 。

二、时间序列模型建立

1. 数据来源及处理。本文是以甘肃省人均 GDP历史数据 (1978—2007)为样本进行分析的。首先对数据进行平稳性检查。

由甘肃省人均 GDP时间序列图发现原序列具有指数趋势,数列具有非平稳性,对原数列进行对数化处理并进行一阶差分消除平衡性,利用 Eviews 绘制时间序列人均 GDP一阶差分对数序列图。从图中可以看出一阶差分后的序列基本平稳,为了更准确的说明序列是否平稳,对序列进行 ADF 单位根检验。原序列经过差分后已消除其趋势,故此处采用不包含趋势项的模型进行 ADF 检验,回归形式为 $Y_t = \alpha + 1Y_{t-1} + e_{1t}$ 。ADF 检验的结果可知序列 DLPGDP 在 5% 的显著性水平下是平稳序列。可以对该序列建立 ARMA 模型。

2. 模型建立。ARMA 模型的识别与定阶可以通过样本的自相关系数与偏自相关系数的得出,利用 Eviews3. 1 输出序列 DLPGDP 自

相关和偏自相关图,从该时序数据的自相关函数 ACF 和偏自相关函数 PACF 的图形可以看出,两者均具有十分明显的拖尾性质,认为该序列适合 ARMA 模型。甘肃省人均 GDP 时间序列模型为 ARMA (1, 1, 1)模型。

根据上面分析,对甘肃省人均序列建立 ARMA (1, 1, 1)模型,得出对应的模型表达式为:

$$DLPGDP_t = 0.05274 + 0.38376(DLPGDP_{t-1} - 0.05274) + 0.086914\epsilon_{t-1}$$

由估计结果可知,ARMA 模型的根具有不大于 1 的模数内,因此过程是平稳的,并且模型的参数通过显著性检验。进行参数估计后,进一步对 ARMA 模型的残差序列进行白噪声检验。通过残差序列的相关图和偏相关图分析,发现所有 Q 值都小于检验水平为 0.05 的卡方分布临界值,说明模型的随机误差序列是一个白噪声序列,因此模型对甘肃省人均 GDP 序列是合适的,很好的拟合了甘肃省人均 GDP 数据序列。

由上述甘肃省人均 GDP 时间序列模型可知,甘肃省人均 GDP 与上一期人均 GDP 显示出正相关的关系,而且与本期扰动有关,与上一期的扰动关系不是很大。另外,由人均 GDP 的单位根检验发现甘肃省人均 GDP 消除指数增长趋势后的序列为一阶单整的,说明甘肃省人均 GDP 时序数据对冲击具有持久的特性,往往具有一个固定的增长趋势,因此应保持宏观经济调控的稳健性和连续性,避免经济的骤然起落。

3. 模型预测。利用上面的模型对甘肃省人均 GDP 时间序列进行预测,表 3 给出 2004 - 2007 年甘肃省人均 GDP 实际值与预测结果。可以看出,预测结果的相对误差不大,结果令人满意。说明所建模型具有良好的预报效果。利用此模型对 2008 年甘肃的人均 GDP 进行预测,最终的预测结果为 1523.49 元,从预测结果来看,甘肃的人均 GDP 在 2008 年将保持平稳高速增长。

表 3 人均 GDP (2004 - 2007) 实际值和预测值

年份	实际值	预测值	相对误差 %
2004	1254.98	1194.294	4.8356
2005	1304.034	1253.174	3.9001
2006	1402.543	1378.704	1.6997
2007	1467.171	1418.258	3.3338

三、结语

本文利用 ARMA 模型对甘肃省人均 GDP 数据序列进行了分析与预测。分析表明 ARMA (1, 1, 1)模型能够很好的拟合甘肃省实际人均 GDP 的值,该模型对于分析及预测甘肃省实际人均 GDP 是简单而又非常有效的。

参考文献:

[1] 陈泽中,李锋,杨启智. 中国人均 GDP (1952 - 2002) 时间序列分析 [J]. 统计与决策, 2005, (2): 61 - 62
[2] 赵盈. 我国 GDP 时间序列模型的建立与实证分析 [J]. 西安财经学院学报, 2006
[3] 高铁梅. 计量经济分析方法与建模 Eviews 应用及实例 [M]. 北京:清华大学出版社, 2006

