

基于 Box-Jenkins 建模法对中国人口增长率预测及结果分析

张静

(九江学院理学院,江西 九江 332005)

摘要:中国人口增长预测问题在社会经济实践中占有十分重要的地位,而人口自然增长率是人口增长的一个重要的因素。为此,采用了统计学专用软件 SPSS、EViews 软件,运用 Box-Jenkins 建模方法对我国人口自然增长率进行预测。预测的结果与国家公布的数据是基本一致的。这些结论显示了 Box-Jenkins 建模法既能精确预测又简单易行具有较高的应用价值。

关键词:人口自然增长率;Box-Jenkins 模型;SPSS;EViews

Abstract:China's population growth forecast in the socio-economic problems in practice a very important position, and the natural population growth rate of population growth is an important factor. To this end, we used SPSS statistical software dedicated, EViews software; using Box-Jenkins method of modeling the natural growth rate of china's population is forecast. The forecast results with the national figures released by the basic agreement. These findings show that the Box-Jenkins method can accurately forecast modeling and simple, in our upcoming employment peak population, the method has a higher value.

Key words:The natural population growth rate; Box-Jenkins model; SPSS; EViews

1 概述

人口自然增长率是影响人口发展的一个重要变量,对其进行有效的预测能更好的帮助政府进行宏观人口调控和微观治理。中国是一个人口大国,对于人口自然增长率的预测更加需要高效而精确的预测方法。为此,引入了 Box-Jenkins 预测法(亦称 B-J 模型或 ARMA 模型)。

B-J 方法是一种精度较高的时序短期预测方法,其基本思想是:某些时间序列是依赖于时间 t 的一簇随机变量,构成该时序的单个序列值虽然具有不确定性,但整个序列的变化却有一定的规律性,可以用相应的数学模型近似描述。通过对该数学模型的分析研究,能够更本质地认识时间序列的结构与特征,达到最小方差意义下的最优预测。

2 序列的平稳化

我们采用的数据是 1949—2005 年我国人口自然增长率数据,用 Box-Jenkins 预测法建立的人口自然增长率预测模型。人口自然增长率数据见参考文献[1]、文献[4]、文献[5]。我国人口自然增长率从 1949 年的 16‰ 下降到 2005 年的 5.89‰,经历了一个上升—下降—再上升—再下降的过程。结合实际情况可知,1960 年我国正处于三年自然灾害时期,人口死亡率大大增加,从而导致人口自然增长率出现负增长。因此进一步用差分方法对数据进行平稳化,除 1962 年外,序列基本平稳,可以将认为它是平稳的。

3 序列的 ADF 检验

下面对序列 $\{Y_t\}$ 进行 ADF 检验,以便判断该时间序列的平稳性。按照 ADF 检验判别规则,原假设 $H_0: \rho = 0$,即时间序列是非平稳的,所以认为该序列是平稳的,因此,可以用自相关函数和偏自相关函数的统计特性,对该平稳时间序列进行初步的模型识别。

4 序列的统计特性

下面做出了序列 $\{Y_t\}$ 的相关函数(ACF)和偏自相关函数(PACF),并通过对平稳时间序列的自相关和偏自相关函数的形式及其统计特性的运用,初步对模型进行定阶。结果 ACF 拖尾, PACF 截尾。

为了判断是否显著等于零,进行如下的检验。经过计算 $|r_k| > 2/\sqrt{n}$ 的值没有出现,可以认为 r_k 在 $k=2$ 时截尾。由于通过自相关函数和偏相关函数图对模型定阶是一个比较简单的定阶法。最后,得出结论:模型合适的阶数应定位 AR(2)。

对初步确定出来的模型 AR(2)用最小二乘法进行参数判断与估计,从输出结果可以看出,各个参数都通过了 T 检验,参数显著。

5 模型的预测

下面对 2004—2020 年 16 年内我国人口自然增长率进行预测,以期对未来几年内人口政策的制定提供参考。预测结果如下表 1 所示。

接着做出预测结果与实际数据的图 1:

从图形上可以看出,预测出的数据与国家公布的数据^[6]是相当一致的,可以说明模型的精度是相当高的。

6 结论

运用 Box-Jenkins 建模方法对我国人口自然增长率(1949—2004 年数据,2005 年数据留做模型验证),建立了时间序列模型。通过文献[4]知,我国 2004 年的人口自然增长率为:5.87‰,与通过该模型预测值 5.8762‰ 相比,预测误差为: -0.00300。通过文献[4]知,我国 2005 年的人口自然增长率为:5.89‰,与通过该模型预测值 5.76555‰ 相比,预测误差为: 0.02136。预测的结果与国家公布的数据是一致的,然后对未来进行预测。以上数据表明:该模型的精度很高,并因而验证了模型的适应性。

参考文献

- [1]国家统计局.中国统计年鉴[M].北京:中国统计出版社,1988:2004.
- [2]易丹辉.数据分析与 EViews 应用[M].北京:中国统计出版社,2002:114—118.
- [3]高祥宝.数据分析与 SPSS 应用[M].北京:清华大学出版社,2007:282—310.
- [4]人口自然增长率. <http://zhidao.baidu.com/question/1483269.html?si=2>[2007-9-21]

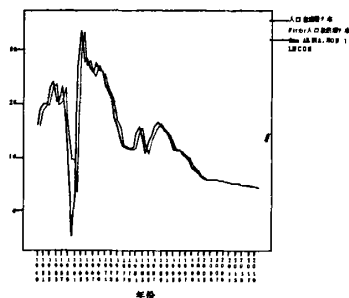


图 1 预测结果与实际数据图

表 1 部分预测结果

年份	人口自然增长率	预测值	预测误差	预测		预测标准值
				下限值	上限值	
2004	5.87	5.8762	-0.00300	3.11711	11.12057	1.86674
2005	5.89	5.76555	.02136	3.05248	10.89000	1.82803
2006	.	5.79387	.	3.06748	10.94350	1.83701
2007	.	5.69303	.	2.24003	14.46880	2.64749

[5] 人口自然增长率. <http://zhidao.baidu.com/question/14682374.html?si=4>[2007-9-21]

[6] 刘思峰,党耀国,方志耕.灰色系统理论及其应用[M].北京:科学出版社,2004

[7] 门可佩,曾卫.中国未来 50 年人口发展预测研究[J].数量经济技术经济研究,2004,(3).

[8] 党耀国,刘思峰,刘斌.以初始条件的模型[J].中国管理科学,2005,13(1).

[9] 张大海,江世芳,史开泉.灰色预测公式的理论缺陷及改进[J].系统工程理论与实践,2002(8).

[10] 中国人口网. 国家人口发展战略研究报告(全文). http://www.chinapop.gov.cn/tzzlbhg/hgyw/t20070111_172058513.html

基金项目:九江学院 2007 年重点校级科研项目。

作者简介:张静(1979-),女,四川成都人,九江学院理学院,助教,研究方向为优化算法。