
湖南宏观经济模型与经济波动

课题组

(湖南大学经贸学院, 湖南长沙 410079)

摘要:针对湖南经济波动的剧烈程度高于全国这一事实, 建立一个湖南经济波动的预警模型。同时以政府消费和出口为先决变量, 以GDP、居民消费和投资为内生变量, 利用3SLS 法建立一个联立方程组作为湖南的宏观经济模型。模型分析表明, 政府消费对GDP 等重要变量的乘数效应较大, 因而应加大对政府消费的调控。在此基础上, 结合ARMA 模型和宏观经济波动模型对2010 年以前的GDP、消费和投资增长率进行预测, 通过系统化分析方法量化以上变量的无警区间, 结果表明湖南未来几年的GDP、消费和投资波动将趋于稳定。

关键词:宏观经济模型; 联立方程; 预测; 无警区间

中图分类号:F015 **文献标识码:** A **文章编号:**1003 -7217(2007)03-0070-06

一、引言

湖南经济波动的剧烈程度高于全国[1] 。采取什么措施来缓和湖南经济波动, 并且对湖南经济波动进行预警, 对于湖南经济的持续稳定增长、防止湖南经济波动的大起大落、促进湖南经济波动的良性循环, 意义非常重大。经济波动与投资波动、消费波动是紧密相关的。在乘数-加速数原理的作用下消费、投资和国民收入相互影响、互为因果, 形成周而复始的经济波动。消费、投资、GDP 中的任何一个的波动超出了正常的运行区间, 都会涉及到其它的指标, 严重时导致整个国民经济的紊乱。因此, 有必要建立一个用联立方程组表达的宏观经济模型, 利用多个方程来表达变量之间的交互关系, 以便于从结构上系统分析湖南经济波动情况, 确定各个指标正常的运行区间, 以使整个系统都处于良性循环之中。

所谓宏观经济模型, 是指以整个国民经济系统为研究对象, 从总量水平和经济结构方面来研究国民经济各变量之间的相互作用。它可用来评价宏观经济政策、分析宏观经济结构和国民经济的发展趋势。宏观经济模型的表达既可用单一方程表达, 也可用联立方程表达[2] 。

二、湖南宏观经济模型的建立

先设定湖南宏观经济模型的形式为:

收稿日期: 2006 -12 -25

基金项目: 湖南省社科基金项目(05ZC51), 主持人:陈乐一;执笔人:张文军;成员:筱青、陈一鸣、李星。

作者简介: 张文军(1973 —), 男, 湖南桂阳人, 湖南大学经贸学院博士研究生, 研究方向:经济周期;陈乐一(1967 —), 男, 湖南湘乡人, 湖南大学经贸学院教授, 博士生导师, 研究方向:宏观经济学。

消费方程: $C_t = \alpha_1 + \alpha_2 Y_t$

投资方程: $I_t = \beta_1 + \beta_2 Y_t$

定义方程: $Y_t = C_t + I_t + G_t + NX_t$

其中国内生产总值(Y_t)、居民消费(C_t)、投资总额(I_t)、政府消费(G_t) (当年价格)为内生变量, G_t 、 NX_t 为先决变量。
表1 为1986 ~ 2004 年湖南的国内生产总值(Y_t)、居民消费(C_t)、投资总额(I_t)、政府消费(G_t)列表。

表 1 1986 ~ 2004 年湖南各相关数据列表(支出法)
单位: 亿元

年份	Y_t	C_t	I_t	G_t	NX_t
1986	397.68	265.54	115.02	24.60	-7.48
1987	469.44	298.85	139.84	29.49	1.26
1988	584.07	364.37	184.75	34.78	0.17
1989	640.80	393.49	169.14	46.05	31.85
1990	744.44	454.90	184.12	109.80	-4.38
1991	833.30	500.84	224.80	121.09	-13.43
1992	986.98	582.91	291.04	147.69	-29.66
1993	1 259.55	706.55	396.00	178.50	-21.50
1994	1 666.64	883.46	553.74	230.16	-0.72
1995	2 151.43	1 108.78	756.23	288.10	-1.68
1996	2 584.98	1 409.44	833.12	343.83	-1.41
1997	2 918.83	1 540.67	947.22	415.55	15.39
1998	3 118.09	1 601.83	1 038.75	461.01	16.50
1999	3 326.75	1 690.66	1 130.67	521.81	-16.39
2000	3 691.88	1 782.77	1 274.94	600.50	33.67
2001	3 983.00	1 871.64	1 426.47	681.50	3.39
2002	4 340.00	1 992.05	1 572.89	770.90	5.10
2003	4 638.74	2 016.88	1 738.27	869.15	14.43
2004	5 612.26	2 301.57	2 340.00	1 013.94	42.75

注: 资料来源: 摘自《湖南统计年鉴》(2005 年)第 70 页。表中数据系当年价格。

以下对模型中的结构方程逐个进行识别。结构型参数矩阵($B \quad \Gamma$)为:

$$(B \quad \Gamma) = \begin{bmatrix} 1 & C_t & I_t & Y_t & G_t & NX_t \\ -\alpha_1 & 1 & 0 & -\alpha_2 & 0 & 0 \\ -\beta_1 & 0 & 1 & -\beta_2 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & -1 & 1 & -1 & -1 \end{bmatrix} \quad (1)$$

矩阵(1)的第一行是消费函数，第二行是投资函数，第三行是定义函数。

首先来判断消费函数的识别性。

由(1) $M=3$, $K=2$, $m_1=2$, $m_2=2$, $k_1=0$, $k_2=0$ 。

阶条件, $K-K_1=2 > m_1-1=1$, 阶条件成立。

秩条件, 划去 $(B \quad \Gamma)$ 中第1 行和第1、2、4 列后, 得:

$$(B_0 \quad \Gamma_0) = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ -1 & -1 & -1 \end{bmatrix}$$

显然 $R(B_0 \quad \Gamma_0)=2=M-1$, 所以消费函数是可识别的。

同理, 投资函数也是可识别的。所以该模型是可识别的。

利用EViews 软件, 选择迭代3SLS(三阶段最小二乘法), 可得到以下结果:

$$C_t = 184.9865 + 0.415311 \times Y_t \quad (2)$$

(4.9) (31.3)

$$R^2 = 0.98$$

$$I_t = -107.3125 + 0.394912 \times Y_t \quad (3)$$

(-3.6) (36.8)

$$R^2 = 0.99$$

$$Y_t = C_t + I_t + G_t + NX_t \quad (4)$$

三、模型的分析

为简便, 上述模型省去了滞后一期的消费、投资、GDP 等值, 所以, 这是一个最简单的湖南宏观经济模型。从消费函数的估计式看, 居民消费支出随着GDP 的提高而增加, GDP 的边际消费倾向是0.42, 说明GDP 每提高1 元, 平均居民消费支出将增加0.42 元, 而居民消费支出增加1 元, GDP 将增加2.38 元;从投资函数看, GDP 每提高1 元, 平均投资支出将增加0.39 元, 由(3)式可得:

$$Y_t = 275.15 + 2.56 \times I_t \quad (5)$$

也就是说，投资对GDP的乘数是2.56，稍大于居民消费对GDP的拉动。方程(2)、(3)、(4)是一个整体，假设投资(I_t)增加M，那么，将导致 Y_t 增加2.56M，由式(2)可知这将会导致居民消费增加1.08M，引发投资增加引发GDP成倍增加引发消费成倍增加，如此循环往复，投资增加和居民消费需求增加导致总需求增加，经济开始回升，复苏的经济阶段需要不断加大投资，又导致收入和居民消费需求增加，致使经济到达繁荣阶段。到达波峰时，受资源和居民消费需求下降的约束，总需求开始下降；这时因为经济衰退造成的总需求下降，致使投资也出现下降。由模型可知，这将直接导致GDP和居民消费需求成倍减少，而居民消费需求的下滑又使得经济更加衰退，在它们的互相作用下，经济最终到达萧条阶段。可见，在这一过程中，经济波动与总需求波动是互相作用的，它们的互相作用是造成经济繁荣和萧条的重要原因[3]。总需求的波动主要还是投资和居民消费的波动，可以说，经济波动、投资波动、居民消费波动是互相作用的。

根据前面的模型可以得到模型的简化式如下：

$$C_t = \frac{\alpha_1 - \alpha_1\beta_2 + \beta_1\alpha_2}{1 - \alpha_2 - \beta_2} + \frac{\alpha_2}{1 - \alpha_2 - \beta_2} G_t + \frac{\alpha_2}{1 - \alpha_2 - \beta_2} NX_t \quad (6)$$

$$I_t = \frac{\beta_1 - \alpha_2\beta_1 + \alpha_1\beta_2}{1 - \alpha_2 - \beta_2} + \frac{\beta_2}{1 - \alpha_2 - \beta_2} G_t + \frac{\beta_2}{1 - \alpha_2 - \beta_2} NX_t \quad (7)$$

$$Y_t = \frac{\alpha_1 + \beta_1}{1 - \alpha_2 - \beta_2} + \frac{1}{1 - \alpha_2 - \beta_2} G_t + \frac{1}{1 - \alpha_2 - \beta_2} NX_t \quad (8)$$

由于历年净出口(NX_t)的总额较少(与GDP的比值基本都在5%左右)，而且净出口(NX_t)波动与GDP波动的相关系数只有0.14，而历年政府消费总额较大，且政府消费波动与GDP波动属于高度相关，相关系数达0.91，因此，下面只对政府消费波动与经济波动的关系进行分析。

分别对上述三个表达式求导，可得外生变量 G_t 对三个内生变量的乘数：

$$\frac{dC_t}{dG_t} = \frac{\alpha_2}{1 - \alpha_2 - \beta_2} \quad (9)$$

$$\frac{dI_t}{dG_t} = \frac{\beta_2}{1 - \alpha_2 - \beta_2} \quad (10)$$

$$\frac{dY_t}{dG_t} = \frac{1}{1 - \alpha_2 - \beta_2} \quad (11)$$

把政府消费对GDP的乘数进行代数变换：

$$\frac{dY_t}{dG_t} = \frac{1}{1-\alpha_2-\beta_2} = 1 + \frac{\alpha_2}{1-\alpha_2-\beta_2} + \frac{\beta_2}{1-\alpha_2-\beta_2} = 1 + \frac{dC_t}{dG_t} + \frac{dI_t}{dG_t} \quad (12)$$

由上可知, G_t 对 Y_t 的乘数可分为三项: 1、 G_t 对居民消费的乘数、 G_t 对投资的乘数, 由定义函数可知, 第一项为 G_t 对 Y_t 的直接影响, 第二项表示 G_t 增加 1 个单位, 将导致居民消费增加 $\frac{\alpha_2}{1-\alpha_2-\beta_2}$ 个单位, 这种变化又将由居民消费直接影响 Y_t , 使 Y_t 产生变化; 同理对投资的影响也相同。这个过程可用图 1 表示 [2]。

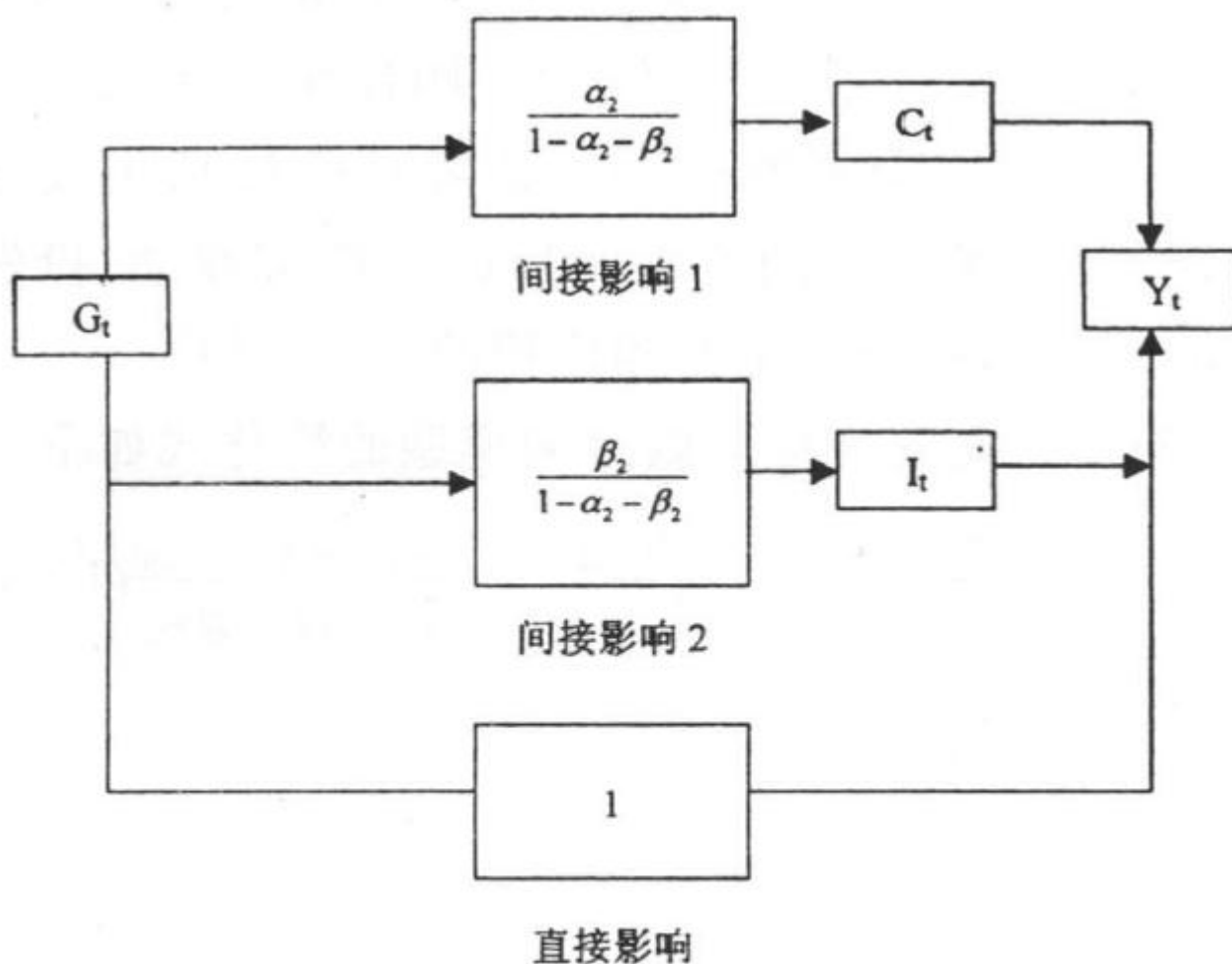


图 1 简化式模型参数作用的分解

把式(2)、(3)、(4)中的系数值代入(9)、(10)、(11), 可得模型的简化式参数如表2。

表 2 模型简化式参数表

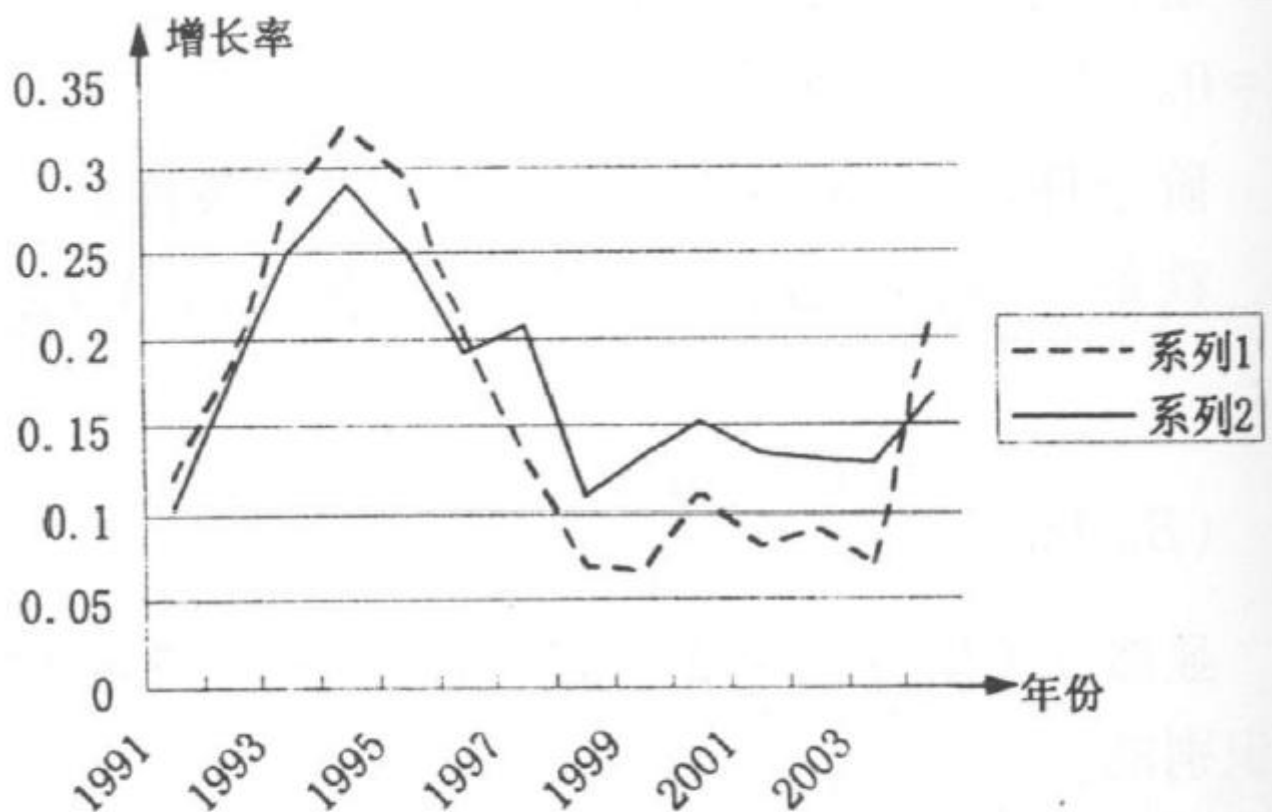
	Y_t	C_t	I_t
G_t	5.26	2.22	2.04

资料来源: 由式(2)、(3)、(4)计算得到。

从表2 可以看到, 政府可控制的变量政府消费 G 对GDP、居民消费、投资的乘数分别为5.26、2.22、2.04, 也就是说, 当政府消费 G 增加1 元时将导致GDP 增加5.26 元、居民消费增加2.22 元、投资增加2.04 元。

由此可知, 政府消费的波动有19 %是直接传给 Y_t 的;42 %是通过消费传给 Y_t 的, 并引发消费波动;39 %是通过投资传给 Y_t 的, 并引发投资波动。而且政府消费的波动会导致GDP、消费、投资的数倍波动, 因此, 保持政府消费平稳增长对于保持消费平稳增长, 防止消费过热, 保持收入稳定增长, 防止投资过热和通货膨胀以及扩大内需, 保持经济稳定都有重要意义。

通过图2 可验证 G_t 波动与 Y_t 波动的关系。由图2 可见, 每当 G_t 大起大落时都伴随着 Y_t 的大起大落。如1991 年 Y_t 增长率仅11.9 %, G_t 增长率也只有10.3 %;1994 年 Y_t 增长率达32.3 %, G_t 增长率也达28.9 %;1999 年 Y_t 增长率仅6.69 %, G_t 增长率也只有13.2 %;2000 年GDP增长出现了一个小波峰, G_t 增长也出现了一个小波峰。



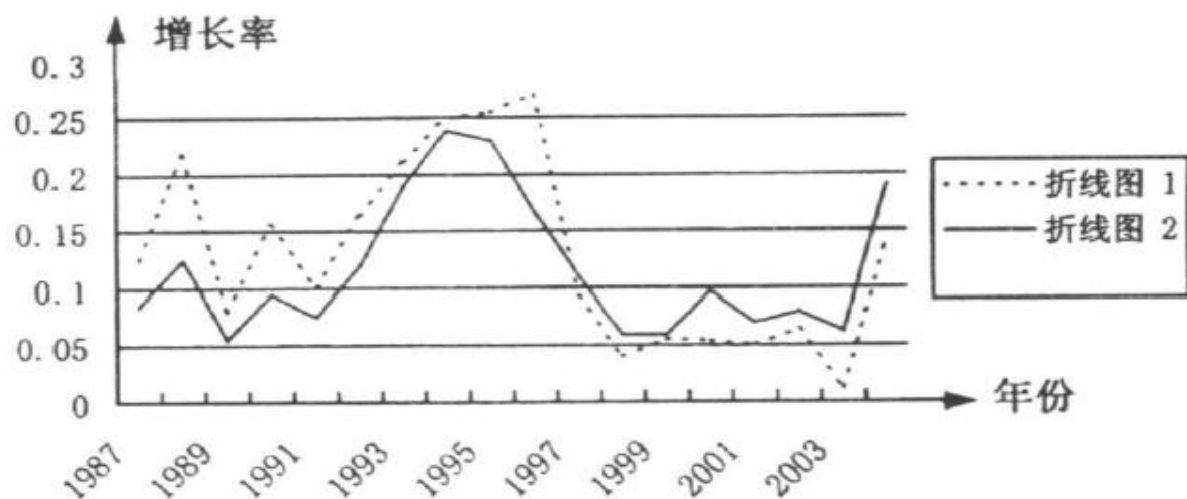
说明: 系列 1 为 Y_t 增长率, 系列 2 为 G_t 增长率。
资料来源: 由表 1 计算得到。

图 2 政府消费波动与 GDP 波动拟合图

四、模型的应用

(一) 湖南经济波动轨迹的静态模拟

对由模型(2)、(3)、(4)算出来的模拟值与实际值进行比较, 比较的结果如图3、4、5所示。



说明: 折线图 1 为实际居民消费波动曲线, 折线图 2 为模拟居民消费波动曲线。

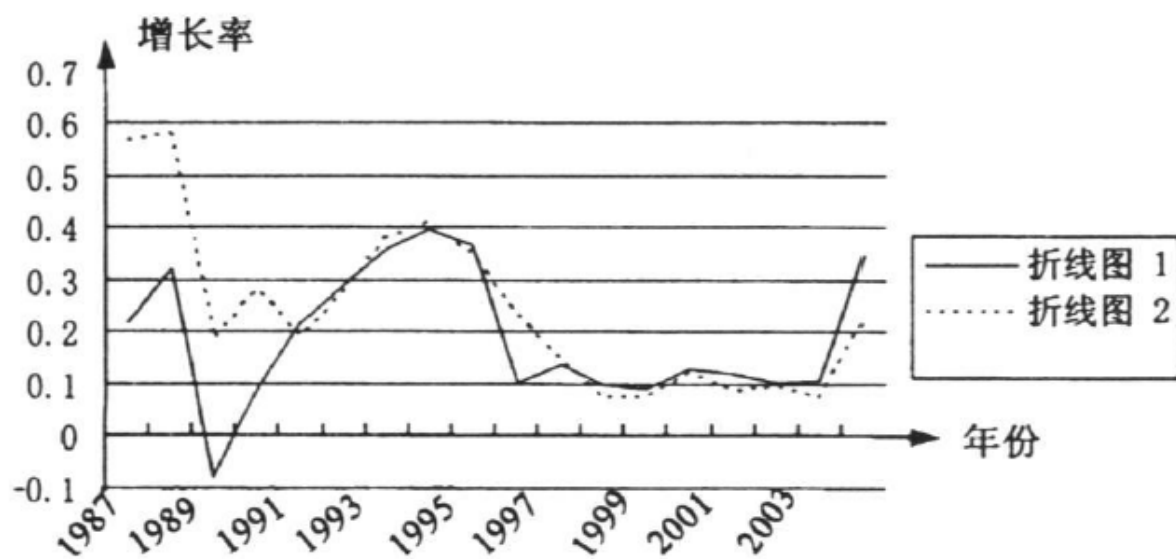
资料来源: 由表 1 计算得到。

图 3 实际居民消费波动与模拟居民消费波动比较

由图3、4、5可知, 不管是居民消费、投资还是政府消费, 其实际值与模拟值还是比较拟合的。进一步地, 以利用模型对未来的湖南经济波动趋势进行预测。

(二) 湖南经济波动趋势的预测

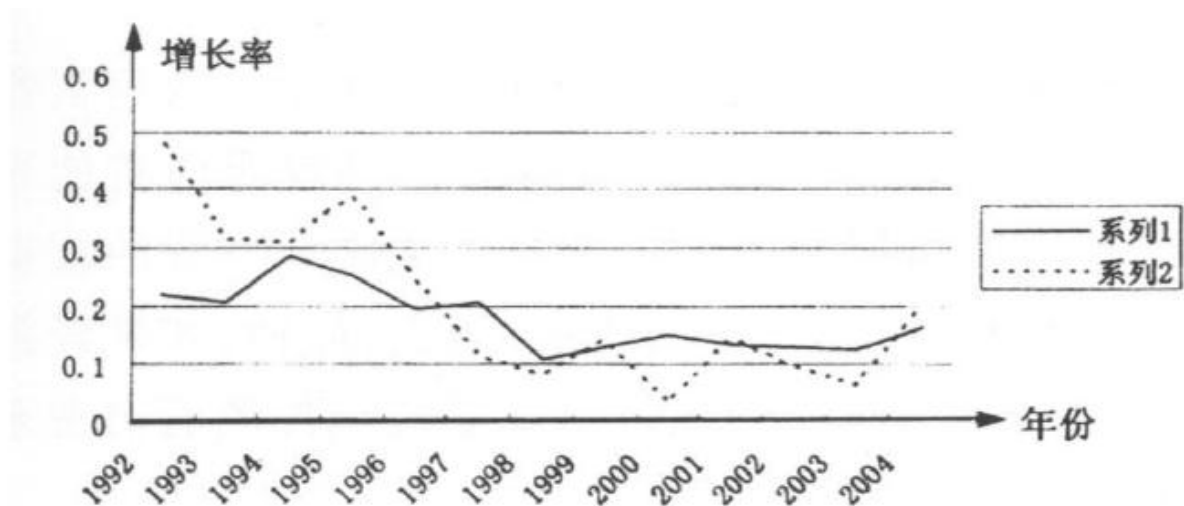
首先用ARMA模型对GDP(Y_t)的未来值进行预测, 然后利用模型计算居民消费和投资的未来值。因对总值的预测结果不尽合理, 所以, 采取的方法是先对GDP增长率时间序列(Y_{zt})进行预测。这里的GDP增长率时间序列是指当年价格。



说明: 折线图 1 为实际投资波动曲线, 折线图 2 为模拟投资波动曲线。

资料来源: 由表 1 计算得到。

图 4 实际投资波动与模拟投资波动比较



说明: 系列 1 为实际政府消费波动曲线, 系列 2 为模拟政府消费波动曲线。

资料来源: 由表 1 计算得到。

图 5 实际政府消费波动与模拟政府消费波动比较

在对 1953 ~ 2004 年 Y_{zt} 值序列进行预测时, 发现它是一个白噪声序列, 所以, 对它进行一次移动平均 (移动平均之后的称为 Y_{ztp}), 然后进行 ADF 检验, 检验结果说明 Y_{ztp} 序列是平稳序列, 用比较判别法可得预测的最佳模型为 ARMA(2, 1)。表达式如下:

$$\begin{aligned}
 Y_{ztp} = & 0.03 + 1.2685 \times Y_{ztp}(-1) - 0.519027 \times \\
 & (2.3) \quad (4.1) \quad (-2.1) \\
 & Y_{ztp}(-2) - 0.222686 \times e_{t-1} \\
 & (-0.62) \\
 R^2 = & 0.67
 \end{aligned}$$

通过对残差序列的检验, 得知残差序列是一个白噪声序列, 模型能通过检验。

利用式 (8) 对 2006 ~ 2010 年的增长率进行预测, 预测结果如表 3。

以表 2 和表 3 为基础, 根据模型 (2)、(3)、(4), 可以计算出 2010 年以前消费、投资增长率的预测值, 结果如表 5。

表 3 2006~2010 年 GDP 增长率(当年价格)

年份	2006	2007	2008	2009	2010
增长率(%)	15	13.8	13	13.7	14.2

资料来源: 由表 1 计算得到。

由于政府消费序列样本容量太小, 这里使用趋势外推法预测, 得2010年以前的预测值如表4:

表 4 2006~2010 年政府消费增长率(当年价格)

年份	2006	2007	2008	2009	2010
政府消费增长率(%)	16.2	14.6	13.8	14.3	14.8

资料来源: 由表 1 计算得到。

表 5 2006~2010 年消费、投资增长率(当年价格)

年份	2006	2007	2008	2009	2010
消费增长率(%)	14.1	13.4	12	13.1	12.9
投资增长率(%)	15.9	14.3	13.5	14.1	14.6

资料来源: 由表 1 计算得到。

(三) 无警区间的确定

湖南经济波动的无警区间包括上限和下限, 是指湖南的经济增长在这个区间内波动, 不会影响湖南经济的平稳运行。本文采用的系统化分析方法对湖南经济波动的无警区间进行了分析, 即主要遵循以下原则: 多数原则(历史上多数年份的经济增长率应当是在无警区间内的原则)、半数原则(历史上的经济增长率至少有一半年份应当是在无警区间内的原则)、人数原则(经济增长率应当高于人口增长率的原则)、均数原则(经济增长率应当高于历史上平均的经济增长率的原则)、少数原则(历史上少数黄金年份的增长率可作为无警区间的原则)、负数原则(经济增长率应当大于零的原则)等[4]。然后把各种结果加以综合平均, 得出湖南经济波动的无警区间的下限为9 %。

表 6 湖南经济波动的无警区间的下限

多数原则	11.00%
半数原则	14.50%
少数原则	9.40%
均数原则	16.10%
人数原则	0.63%
负数原则	0
平均	9.00%

同理，可确定湖南经济波动无警区间的上限为20%，因此，按当年价格确定的湖南经济波动的无警区间是9%～20%。

使用EViews 软件得到居民消费增长率与GDP 增长率的统计关系式为：

$$Y_{zt}=0.031+0.878\times C_{zt}$$

并根据居民消费增长率应当低于GDP 增长率的原则，确定居民消费波动的无警区间为7.5%～17%。同理，可以确定投资波动的无警区间为12%～23%，政府消费波动的无警区间为12%～23%。见表7。

表 7 经济波动的无警区间

GDP	9%～20%
居民消费	7.5%～17%
政府消费	12%～23%
投资	12%～25%

综合表3、4、5 和表7，可以看到，总体上GDP、居民消费、政府消费和投资的增长率都不高，接近于无警区间的下限，

距离上限比较远,但没有象前几年那样大幅度波动,常常偏离无警区间,如居民消费在1999 ~ 2002 年期间每年都低于无警区间的下限,表明前几年湖南消费需求明显偏低。如果把预测值与预测以前的波动数据进行比较(如表8),发现GDP、居民消费和投资的波幅都明显减小,政府消费的波幅也有轻微的下降,而波位都显著上升了。因此,可以认为湖南在未来几年内的GDP、居民消费、政府消费和投资波动还是比较稳定的。

表 8 经济波动特征比较

	波幅		波位	
	1999 ~ 2004	2005 ~ 2010	1999 ~ 2004	2005 ~ 2010
Y_t	13.0	3.0	10.3	13.9
G_t	3.7	3.5	14.0	14.0
C_t	6.0	2.0	8.2	13.2
I_t	24.6	6.0	15.0	15.3

资料来源:由表 1、表 3、表 4 和表 5 计算得到。

五、措施与建议

从预测结果看,今后湖南经济、消费、投资波动会越来越平缓,振幅会越来越低,GDP 增长率会逐渐趋于下降,近几年内还不大可能严重偏离无警区间,还有望保持持续健康平稳的势头。这与今后的大趋势是一致的,因为2006 年是中国入世之后的过渡期满,外资企业将大举进入中国,经济规模更加扩大,中国的经济增长将由高速总量扩张阶段进入到稳健的结构调整时期,产业结构不断升级与优化,致使第三产业比重加大。由于第三产业有机构成不高,而且直接与相对稳定的居民基本生活联系紧密,一般情况波动较小,这都会导致经济结构的内生稳定作用更加增强,致使中国与国际接轨更加深入。开放的湖南将逐步与全国乃至世界的市场体系实现对接,与整个市场体系融为一体。此外,随着经济体制改革的深入,政企分开真正实现,国有企业改革基本到位,社会主义市场经济体制越来越完善,将使得湖南经济周期波动会逐渐趋于平缓[5]。这与2004年用可比价格预测的湖南未来几年的波动趋势相一致[5]。根据湖南的具体情况,综合考虑国内与国外形势,湖南应采取如下措施,力争使经济的增长和波动更加平缓。

1. 从表2 简化式参数表中可以看到,政府消费对GDP 的乘数非常之大,因此,保持政府消费的平稳增长对经济增长非常重要,否则政府消费的波动大将会直接导致GDP 的大起大落。同样,如果经济增长发生恶性波动的话也可以通过调控政府消费来缓和经济的波动。

2. 保持合理的投资增长率。从预测结果看,投资的增长率明显偏低,离下限不远了,所以,应加大投资力度,大力吸引外资,促进民营企业发展,保持合理的投资增长率。虽然近年来湖南的经济增长水平还处于这个无警区间内,但稳定性较弱,支撑湖南经济增长的主要力量依然是投资。投资波动是经济波动的重要因素,投资增长率过高与过低会引起经济的大幅度的波动,

这点既可以从湖南的经济增长与投资增长得到验证，又可以从我国的经济增长与投资波动得到验证。因此，保持一个合理的投资增长率对于湖南经济能否在这个无警区间内具有十分重要的意义。

3. 进一步扩大消费。从预测结果看，居民消费增长率还不算低，所以，应采取积极措施进一步扩大湖南的消费水平。经济的增长最终是靠消费的需求来支撑的，投资对经济的增长如果没有消费需求的支持，是不可能长久的。要进一步扩大消费，首先必须继续增加湖南普通城乡居民尤其是低收入者的实际收入，缩小收入差距；其次，深化湖南社会保障体制和金融体制等方面改革，减少和缓和消费者面临的未来收支不确定性和流动性约束。

4. 加快发展第三产业，引导和促进消费。发展第三产业既是扩大内需、增加就业和人们收入的重要途径，又是保持经济增长的稳定性的力量，尤其是第三产业相对第一与第二产业来说，波动较小，因此，第三产业的发展对于湖南经济处于无警区间内具有重要的意义。

当然，由于模型本身的缺陷，再加上以后经济生活中的不确定因素太多，以上的预测结果不一定可靠，只能作为参考而已。

参考文献：

- [1] 陈乐一. 湖南经济波动实证研究[J] . 湖南大学学报(社会科学版), 2001 , (2):43 -48 .
- [2] 庞皓, 李南成. 计量经济学[M] . 成都:西南财经大学出版社, 2002 .
- [3] 陈乐一. 经济周期阶段研究[J] . 晋阳学刊, 2004 , (4).
- [4] 顾海兵, 俞丽亚. 未雨绸缪宏观经济问题预警研究[M] . 北京:经济日报出版社, 1993 :78 -91 .
- [5] 课题组. 2004 ~ 2010 年湖南经济增长率预测[J] . 财经理论与实践, 2004 , (3).
- [6] 湖南省统计局. 湖南统计年鉴[M] . 北京:中国统计出版社, 1993 .
- [7] 湖南省统计局. 湖南统计年鉴[M] . 北京:中国统计出版社, 2004 .