

# 我国菲利普斯曲线的估计

彭勇, 杨灿

(厦门大学计划统计系 厦门 361012)

**摘要:** 本文采用马尔可夫体制变化模型(Markov-Switching Model), 对我国的“产出-物价”菲利普斯曲线进行估计。实证分析表明: 改革开放以来, 我国的经济增长率与物价上涨率之间呈现出基本的菲利普斯曲线关系特征, 本文所构建的模型比线性自回归分布滞后模型(ADL)具有更好的预测效果。

**关键词:** 马尔可夫体制变化模型; 菲利普斯曲线

中图分类号: F224.0

文献标识码: A

## 1 引言

菲利普斯曲线是市场经济国家普遍存在的规律。表明经济变量关系的基本菲利普斯曲线主要有三种: 第一种是“失业-工资”菲利普斯曲线, 它反映了失业率与货币工资变化率二者之间的反向变动关系。第二种是“失业-物价”菲利普斯曲线, 它反映了失业率与物价上涨率的反向变动关系。第三种是“产出一物价”菲利普斯曲线, 它反映了“产出缺口”与物价上涨率之间的变动关系。所谓“产出缺口”是指实际经济增长率与潜在经济增长率的偏差, 而潜在经济增长率反映了在一定技术水平下, 社会的人力、物力、财力等资源所能提供的总供给状况。对于我国的情况, 本文将只探讨“产出一物价”基本菲利普斯曲线, 理由是: 1、我国的失业率数据较为欠缺。由于统计方法的差异和操作环节上的问题, 我国的失业统计仅有城镇登记失业率指标, 该数据与一般经济理论在含义与算法上区别较大, 也在很大程度上偏离了真实的失业水平(见樊茂勇(2001))。2、我国的货币工资率不能完全反映劳动市场的变化状况。长期以来, 我国实行的工资决定机制是国家标准固定工资制, 国有企业等企事业单位不能擅自改变职工的工资, 劳动工资的变化难以真实体现劳动市场的变化情况。

改革开放以来, 我国的经济结构和经济体制都发生了重大变化。经济增长由供给不足的计划经济转变为以需求为导向的市场经济, 市场机制开始发挥主导作用。在此期间, 我国的“产出一物价”菲利普斯曲线至少出现了三种不同的形态(见刘树成(1997)), 因此, 要准确估计我国的菲利普斯曲线, 必须充分考虑体制结构的变化因素。而马尔可夫体制变化模型正是考虑了体制变化因素, 它在传统的预测模型中引入一个状态变量, 该状态变量不可观测, 但遵循某一种随机过程(比如 Markov 过程)。市场上可能存在多个状态, 每个状态下波动过程具有不同的性质, 市场就在这多个状态之间相互转换。比较传统的预测模型, 马尔可夫体制变化模型能更准确的描述和预测经济变量的非线性运行状态。正是基于以上考虑, 本文试图通过在基本的“产出一物价”方程中引入体制变化因素, 研究估计我国的菲利普斯曲线。

## 2 模型和方法

### (1) 模型的设定

一般的“产出一物价”方程可表示为:

$$p_t = c + \sum_{i=1}^m \alpha_i p_{t-i} + \sum_{j=0}^n \beta_j gap_{t-j} + \varepsilon_t \quad (1)$$

其中,  $p_t$  表示价格上涨率,  $gap_t$  表示产出缺口, 它是实际经济增长率与潜在经济增长率的差额。参数  $\alpha_i$ 、 $\beta_j$  在整个样本期间内为固定不变的常数。但事实, 由于时间序列在样本期间内发生结构性变化, 参数  $\alpha_i$ 、 $\beta_j$  在不同的子样本下可能具有不同的取值, 因此本文考虑将一般的“产出一物价”方程扩展为含体制变化因素的形式:

$$p_t = c_{S_t} + \sum_{i=1}^m \alpha_{iS_t} p_{t-i} + \sum_{j=0}^n \beta_{jS_t} gap_{t-j} + \varepsilon_t \quad (2)$$

其中,  $\varepsilon_t \sim i.i.dN(0, \sigma^2)$ , 而  $\{S_t\}$  为不可观测体制状态空间遍历 Markov 过程, 状态变量满足马尔可夫转移条件, 即:

$$\sum_{j=1}^M \text{Prob}(S_{t+1} = j | S_t = i, S_{t-1} = i_1, \dots) = \text{Prob}(S_{t+1} = j | S_t = i) = p_{ij} \quad \text{对转移概率 } p_{ij} \text{ 有:}$$

$$\sum_{j=1}^M p_{ij} = 1.$$

本文我们假定  $\{S_t\}$  为两状态离散 Markov 过程, 即  $S_t \in \{1, 2\}$ 。对参数  $c_{S_t}$ 、 $\alpha_{iS_t}$ 、 $\beta_{jS_t}$  有:

$$c_{S_t} = c_1 \quad \text{若 } S_t = 1; \quad c_{S_t} = c_2 \quad \text{若 } S_t = 2$$

$$\alpha_{iS_t} = \alpha_{i1} \quad \text{若 } S_t = 1; \quad \alpha_{iS_t} = \alpha_{i2} \quad \text{若 } S_t = 2$$

$$\beta_{jS_t} = \beta_{j1} \quad \text{若 } S_t = 1; \quad \beta_{jS_t} = \beta_{j2} \quad \text{若 } S_t = 2$$

## (2) 参数的估计

对于一个含马尔可夫体制变化因素时间序列模型的参数估计, 一般采用最大似然估计的方法, 通过 EM 算法实现。

设一个包含二状态马尔可夫体制变化因素的时间序列  $Y_t$  具有如下简约形式:

$$y_t = c_{S_t} + \alpha_{S_t} y_{t-1} + \beta_{S_t} x_t + \varepsilon_t \quad \text{则 } y_t \text{ 的条件密度函数为:}$$

$$f(y_t | S_t = 1, y_{t-1}, x_t; \theta) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} \exp\left\{-\frac{(y_t - c_1 - \alpha_1 y_{t-1} - \beta_1 x_t)^2}{2\sigma^2}\right\} \quad \text{当 } S_t = 1;$$

$$f(y_t | S_t = 2, y_{t-1}, x_t; \theta) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} \exp\left\{-\frac{(y_t - c_2 - \alpha_2 y_{t-1} - \beta_2 x_t)^2}{2\sigma^2}\right\} \quad \text{当 } S_t = 2$$

其中,  $\theta$  为总体参数集合。

因此我们可以通过使似然函数  $L(\theta) = \sum_{t=1}^T \log f(y_t | x_t, Y_{t-1}; \theta)$  最大化, 估计出方程的参数。其中  $Y_t = (y_t, y_{t-1}, \dots, y_{-m}, x_t, x_{t-1}, \dots, x_{-m})$  为包含至时期  $t$  的全部观察的一个向量。该过程一般是通过所谓的 EM 算法反复迭代加以实现的 (见 Hamilton (1999))。

## 3 实证分析

估计“产出一物价”菲利普斯曲线方程 (2), 首先必须估计出潜在经济增长率。估计潜在经济增长率常用的方法有三种: (1) 线性趋势方法。该方法将实际 GDP 的趋势项进行回归, 得到潜在 GDP 增长率。(2) HP 滤波方法。该方法将实际 GDP (经过对数变换) 进行 HP 滤波, 得到潜在 GDP 增长率。HP 滤波的计算方法为:

$$\min \left| \sum_{t=1}^T (y_t - s_t)^2 + \lambda \sum_{t=2}^{T-1} ((s_{t+1} - s_t) - (s_t - s_{t-1}))^2 \right| \quad \text{其中, } y_t \text{ 为需要滤波的序列, } s_t \text{ 为趋势}$$

项，对年度序列， $\lambda$  一般取 100。(3) 状态空间—Kalman 滤波方法。该方法通过建立状态空间方程，得到潜在 GDP 增长率。本文采用 HP 滤波方法，对 1978-2001 年的我国 GDP 进行 HP 滤波，得到潜在 GDP 增长率，其中 GDP 为以 1952 年为 100 计算的实际 GDP（经过对数变换）。将实际 GDP 与潜在 GDP 两者相减得到产出缺口 gap 数据，产出缺口与物价走势如图 1 所示，其中，物价数据为消费价格指数。从图 1 直观看，产出缺口与物价走势还是存在较为明显的互动关系。

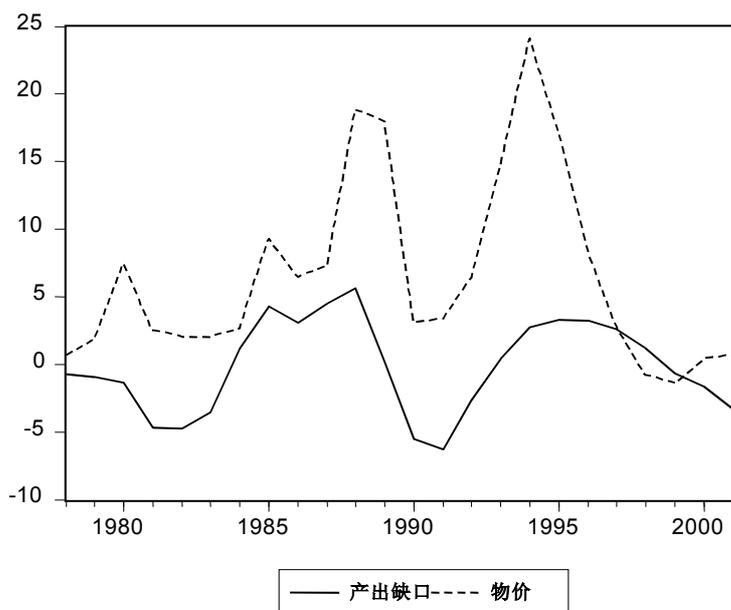


图 1

借助 OxMetrics 软件，对方程 (2) 进行参数估计。在不考虑价格滞后因素及产出缺口滞后项对物价的影响 ( $m=0, n=0$ )，估计得到模型 1；考虑价格滞后因素及产出缺口滞后项对物价的影响 ( $m=1, n=1$ )，可估计得到模型 2 (见表 1)。

参 数	模型 1		模型 2	
	状态 1	状态 2	状态 1	状态 2
$c$	3.32 [4.54]	13.58 [13.06]	0.94 [1.21]	5.29 [2.85]
$\alpha_{-1}$			0.51 [6.08]	0.92 [4.76]
$\beta$	0.64 [2.60]	1.67 [6.44]	0.90 [4.10]	1.93 [5.25]
$\beta_{-1}$			-0.67 [-2.68]	-0.86 [-2.19]
$p_{11}$	0.93	0.93	0.78	0.78
$p_{22}$	0.85	0.85	0.47	0.47
$\sigma$	2.88	2.88	2.03	2.03
AIC	6.13	6.13	5.91	5.91

SC	6.48	6.48	6.45	6.45
----	------	------	------	------

注：[]内数据为 t 统计量。

表 1：含体制变化因素的菲利普曲线估计结果

从模型 1 来看，参数系数  $\beta$  项在各状态均统计检验显著，并且  $\beta > 0$ ，表明产出缺口与物价上涨率存在正相关关系。产出缺口每上升 1 个百分点，在状态 1 和状态 2 将分别引起物价上涨 0.64 和 1.67 个百分点。该模型说明，在我国，基本的“产出一物价”菲利普斯曲线关系是存在的。而对于模型 2，参数系数  $\alpha$ 、 $\beta$  各项的统计检验均显著，并且  $\sum \beta_j > 0$  也保证了估计的菲利普斯曲线从经济解释上的合理性。

为了进一步分析马尔可夫体制变化因素模型的预测效果，我们将所得到的两个模型与不含体制变化因素的方程（1）进行比较：

按照从“一般到简单”的建模过程，剔除不显著变量（10%水平），得到不含体制变化因素的方程（1）的估计结果（模型 3）：

$$p_t = 2.41 + 0.67p_{t-1} + 1.32gap_t - 0.89gap_{t-1} + \varepsilon_t$$

[1.58] [3.95] [3.14] [-1.87]  $R^2=0.67$  F=9.83 D.W=1.46

计算模型 1、模型 2 和模型 3 的均方根误差 RMSE 项分别有：

$$RMSE1=2.87 \quad RMSE2=1.89 \quad RMSE3=4.70$$

由此我们可以看到，马尔可夫体制变化因素模型比一般的自回归分布滞后模型（ADL）具有更好的预测效果。

#### 4 结语

对在样本期间内发生了结构性改变的时间序列，如果已知发生“中断”的时刻，则一般是通过引入虚拟变量的方式对该序列进行建模描述。但现实生活中，这种“中断”的发生往往是不可观测的随机过程，因此，通过引入虚拟变量的方式描述发生体制变化的时间序列，并不总能取得令人满意的效果。鉴于改革开放以来的二十年间，我国的经济体制和经济结构都发生了重大变化，本文尝试将基本的“产出一物价”方程扩展为含体制变化因素的马尔可夫体制变化模型(Markov-Switching Model)，研究估计我国的菲利普斯曲线。从实证结果来看，我国的经济增长率与物价上涨率之间呈现出基本的菲利普斯曲线关系特征：马尔可夫体制变化因素模型比一般的自回归分布滞后模型（ADL）具有更好的预测效果。当然，在模型的设定上，本文未考虑标准误项  $\sigma$  也随体制的改变而变化的情况。同时，也未运用该方法研究“预期增广”的菲利普斯曲线。这些都有待于今后的进一步研究。

#### 参考文献

- [1] Hamilton J.D. "A new approach to the economic analysis of non-stationary time series and the business cycle"[J]. *Econometrica*, 1989, 57: 357-384.
- [2] Hamilton J.D, 刘明志. 时间序列分析 [M]. 中国社会科学出版社, 1999.
- [3] Krolzig H-M. "Econometric modeling of Markov-switching vector autoregressions using MSVAR for OX"[M]. Working paper, Institute of Economics and Statistics, University of Oxford, 1998.
- [4] 樊茂勇. 对改进中国失业统计方法的探讨[J]. 统计研究, 2001, 6.

- [5] 刘树成. 论中国的菲利普斯曲线[J]. 管理世界, 1997, 6.
- [6] 刘斌, 张怀清. 我国产出缺口的估计[J]. 金融研究, 2001, 10.
- [7] 王少平, 涂正革, 李子奈. 预期增广的菲利普斯曲线及其对中国适用性检验[J]. 中国社会科学, 2001, 4.

## Chinese Phillips Curve is Tested

Peng yong, Yang Can

(Department of Planning and Statistics, XiaMen University, XiaMen 361012, China)

**ABSTRACT:** A “Output-Inflation” Phillips Curve is tested by applying a two-state Markov-Switching Model. Evidence from china shows there exists a relationship between the gap of output and inflation. Comparing with Auto-regressive Distributed Lag Model, The paper finds that Markov-Switching Models display the better forecasting performance.

**KEYWORD:** Markov-Switching Model; Phillips Curve

**收稿日期:** 2004-4-12;

**基金项目:** 国家社科基金项目 (03BTJ007)

**作者简介:** 彭勇, 厦门市统计局综合处, 厦门大学计划统计系在职博士; 杨灿, 厦门大学计划统计系博士生导师。