

中国菲利普斯曲线的非线性特征分析^{*}

陈建宝 乔宁宁

内容提要:在对产出缺口进行测算的基础上,本文运用非线性平滑转换回归模型刻画了我国通货膨胀与产出缺口之间的动态非线性关系。研究表明:产出缺口对通货膨胀的影响具有典型的非线性特征和非对称性,并且这种影响具有明显的阶段性特征,在1994-1998年和1999-2007年间,线性特征明显;而在1981-1993年和2008年以后,非线性特征明显,且两种特征之间转换频繁。

关键词: 通货膨胀; 产出缺口; 菲利普斯曲线; STR模型

中图分类号: C812 文献标识码: A 文章编号: 1002-4565(2013)01-0079-08

Nonlinearity Analysis of Phillips Curve in China

Chen Jianbao Qiao Ningning

Abstract: Based on the measurement of output gap, the non-linear smooth transition model is employed to capture the dynamic relationship between output gap and inflation in China. The results show that the influence of Chinese output gap on the inflation rate has the typical non-linear characteristic and the asymmetry; The relationship between them has the obvious gradual characteristic. During 1994 to 1998 and 1999 to 2007, it presented the obvious linear characteristic. However, during 1981 to 1993 and after 2008, the non-linear characteristic is obvious, and the relationship is changing frequently between linearity and non-linearity.

Key words: Inflation Rate; Output Gap; Phillips Curve; STR Model

一、引言

菲利普斯曲线描述的是失业率或其他衡量总量经济的变量与通货膨胀率之间的关系,它为货币政策制定者提供了重要的参照系。自1958年菲利普斯提出菲利普斯曲线的概念以来,它在宏观经济中的重要地位便逐步奠定起来。后来弗里德曼与菲尔普斯以新古典经济学为基础对其进行修订,引入了自然失业率的概念,并考虑了通胀预期的影响,修正后的曲线称为附加预期的菲利普斯曲线。学者Lucas(1972)、Fischer(1977)和Taylor(1980)针对菲利普斯曲线的稳定性等方面展开了长期的讨论,对美国等发达国家不同时期以及不同修正后的菲利普斯曲线进行了详尽的论述。

近年来,国内同样涌现了很多关于菲利普斯曲线理论研究和经验论证的文献,尝试运用菲利普斯曲线解释中国的经济现象,学者们发现伴随经济环境的变化,中国的菲利普斯曲线形式可能具有自身

的特点;而对菲利普斯曲线的实证研究大致经历了基于失业率的菲利普斯曲线(黎德福,2002^[1])、基于产出缺口的菲利普斯曲线(渠慎宁和江贤武,2010^[2];刘金全等,2006^[3])和新凯恩斯菲利普斯曲线(陈彦斌,2008^[4];曾利飞等,2006^[5])等阶段的演绎和推进,这些实证研究分别从不同角度对菲利普斯曲线问题进行了深入探讨,极大地丰富了我们对于菲利普斯曲线的理解。但是,关于中国菲利普斯曲线的存在性依旧是个富有争议的问题,而对菲利普斯曲线变动特征的把握更是缺乏明确的定论。陈学彬(1996)^[6]运用最小二乘法验证了改革开放以来我国的菲利普斯曲线,但结果显示菲利普斯曲线对我国的解释力较弱;钱宥妮(2005)^[7]分别验证了

^{*} 本文获国家社科重大基金项目“扩大内需的宏观经济政策研究”(08&ZD034)、国家社科重点基金项目“国家统计数据质量管理研究”(09AZD045)和教育部哲学社会科学研究重大课题攻关项目“中国居民消费价格指数(CPI)的理论与实践研究”(11JZD019)资助。

1952-2002年及1979-2002年以产出缺口为基础的菲利普斯曲线,得出了长期中菲利普斯曲线在我国不成立的结论;黄梅波和吕朝凤(2010)^[8]重新估计我国在1952-2008年间的实际资本存量,推导出我国的潜在产出和GDP缺口,并对“自然率假说”进行了检验,结果表明我国1952-2008年的数据拒绝了“自然率假说”,当前产出缺口的提高会提高我国的一般价格水平。可以看出,对不同经济发展阶段的菲利普斯曲线,学者们的研究结论并不一致,因此,本文将在前人研究的基础上,依托现实经济背景,试图克服一些计量模型在设定和适用性方面可能存在的问题,力求在菲利普斯曲线的存在性问题上做一些新的探索。

近年来,有关通货膨胀动态调整的非线性特征开始引起更多学者的关注,而对这种动态演进过程的刻画,计量经济学家更倾向于“让数据说话”的计量模型。Enders和Hurn(2002)^[9]、Skalin和Terasvirta(1999)等应用STAR模型对通货膨胀的非线性调节做了研究;Mübariz Hasanov(2010)^[10]运用TV-STR模型刻画了土耳其的通货膨胀与产出缺口之间的非线性特征;Derek Stimel(2009)^[11]采用STR模型对美国菲利普斯曲线的非线性特征进行了检验;Önder(2009)^[12]采用结构突变模型和马尔科夫转移机制模型分析了土耳其菲利普斯曲线的非稳定性和非线性性。国内也有部分学者(赵留彦等,2005^[13];王少平、彭方平,2006^[14];胡日东、苏桂芳,2008)对我国通货膨胀的非线性调整问题进行了初步探索;欧阳志刚、韩士专(2007)^[15]应用非线性阈值协整对我国菲利普斯曲线及其在经济周期不同阶段的机制转移进行了实证研究;许冰和章上峰(2008)提出利用半参数模型识别产出缺口对通货膨胀的非线性调整机制,并对非线性菲利普斯曲线进行统计拟合、显著性检验和经济学阐释。

基于上述认识,关于菲利普斯曲线在中国经济中的适用性问题,我们可以从两个方面加以推敲和探索,一方面国内外大多数学者从产出缺口的角度研究菲利普斯曲线,这为我们的后续分析提供了更多的理论参照和经验依据;另一方面,国内涉及菲利普斯曲线非线性特征的文献相对较少,而如何充分地揭示我国通货膨胀的非线性调节以及菲利普斯曲线是否存在非线性特征,是一个有待深入研究的问题。鉴于此,本文将产出缺口为切入点,尝试

采用非线性STR模型对我国菲利普斯曲线的非线性光滑性转换进行实证研究。显然,这种模型的选择和适用性具有直观意义:基于产出缺口的菲利普斯曲线是否呈现出一定程度的非线性及如何去刻画这种非线性特征。当然,如果实证检验非线性关系存在的话,这也将进一步证实菲利普斯曲线在我国经济中的存在性问题,而对上述问题的探讨也将揭示我国通货膨胀的动态行为特征,为政府制定宏观经济政策提供参考依据。

二、产出缺口的菲利普斯曲线模型

20世纪60年代,Friedman(1967)与Phelps(1967)以新古典经济学原理为基础,在菲利普斯曲线中加入了预期与自然失业率,实际上将菲利普斯曲线修改为:

$$\pi_t = \pi_t^e + \alpha(u_t - u_t^*) + \varepsilon_t \quad (1)$$

其中: π_t 是通货膨胀率, π_t^e 是通货膨胀预期, u_t 是失业率, u_t^* 是自然失业率, ε_t 是扰动项。经过Friedman(1968)、Phelps(1969)、Lucas(1972)等人的拓展,形成了达到基本共识的附加预期的菲利普斯曲线:

$$\pi_t = \pi_t^e + \alpha(y_t - y_t^*)/y_t^* + \varepsilon_t \quad (2)$$

其中: y 表示实际产出, y^* 表示潜在产出。对于通货膨胀预期,经济学家提出的预期机制大致分为四种类型:首先是静态预期,这种预期简单地把上一期的实际通胀率看作为现期的预期通胀率;其次是外推型预期,设定预期通胀率等于上期通胀率加上通胀变化趋势的一个修正值;第三是适应性预期,这种预期假设人们在形成对现期的预期通胀率时,要考虑到上一期的预期误差;最后是理性预期,即经济当事人会利用一切可得的信息对未来的经济变量做出准确的判断。考虑到静态预期过于简单化和理性预期缺乏现实性的局限性,普遍采用的是外推型或适应性预期机制,或是将二者结合起来,而体现到模型的应用中就是将通胀率的滞后项作为预期通胀率的替代表示,进而和产出缺口一起来解释通胀率,具体表达形式如下:

$$\pi_t = \sum_{i=1}^k \beta_i \pi_{t-i} + \sum_{j=0}^p \alpha_j (y_{t-j} - y_{t-j}^*)/y_{t-j}^* + \varepsilon_t \quad (3)$$

这样我们便得到了基于产出缺口的菲利普斯曲线的计量模型表示,鉴于该模型在国内外众多研究中的广泛适用性(许冰、章上峰,2008;钱宥妮,

2005; Mübariz Hasanov, 2010 等), 本文的后续分析将在此模型的基础上展开。

三、潜在产出和产出缺口的估计

潜在产出与产出缺口是反映一个国家宏观经济运行的一个重要工具,也是宏观经济政策制定的重要依据之一。目前对潜在产出的测算方法有很多,并且各种不同的测算方法在相互比较之中不断改进,大致可将潜在产出的测算方法分为三类:①统计分解趋势法,此类方法将实际产出分解为以线性趋势表示的潜在产出和围绕此趋势波动的产出缺口,包括 HP 滤波等,该方法的优点是相对简单易行;②经济结构关系估计法,该方法建立在一定的经济关系基础上,试图用经济理论分离出结构性和周期性因素,最具代表性的是生产函数法;③统计分解趋势法与经济结构关系估计法二者结合,主要有多变量系统模型法和结构向量自回归模型法等。其中,生产函数法是国际组织和学术机构等广泛采用的方法。它的优点在于较为全面地考虑了生产要素利用率和技术进步的影响,充分体现了潜在产出的供给面特征;缺点是估算过程较为复杂,对数据要求较高。由于数据的限制,国内利用生产函数法进行潜在产出估计的研究较少(郭庆旺、贾俊雪, 2004^[16]; 黄梅波、吕朝凤, 2010 等),而面临的主要问题是资本存量和潜在就业的测度。随着新的统计资料的不断改进和完善,我们借鉴郭庆旺、贾俊雪(2004)采用的方法重新估计改革开放以来我国的资本存量,并利用生产函数法估算 1978-2010 年我国的潜在产出水平和产出缺口。同时,由于目前通用的几种产出缺口估计方法各具优缺点,并且各国潜在产出与产出缺口的估计需要结合本国的实际情况及相应的数据特点,因此我们进一步采用 HP 滤波的估计结果与生产函数法进行比较分析。

(一) 生产函数估计模型

一般采用的生产函数形式多为柯布-道格拉斯生产函数: $Y_t = AK_t^\alpha L_t^\beta$, 其中 Y_t 为产出, K_t 为资本存量, L_t 为劳动投入, 两边同时取自然对数有:

$$\ln Y_t = \ln A + \alpha \ln K_t + \beta \ln L_t \quad (4)$$

通常我们假设生产函数规模报酬不变,即 $\alpha + \beta = 1$ 。这里,国内生产总值和资本存量均以 1978 年不变价进行计算,劳动力数据采用年末就业人口数据。其中,国内生产总值和就业人口数据来源于

《中国统计年鉴》,而资本存量数据需要进一步测算。

(二) 资本存量的测算

遵循大多数学者采用的永续盘存法,测算资本存量的基本公式为:

$$K_t = K_{t-1}(1 - \delta_t) + I_t \quad (5)$$

其中,1978 年初始资本存量参照郭庆旺、贾俊雪(2004)大致推算的全国固定资产净值 3837 亿元,而选定折旧率为 6%,这主要是依据 Hall 和 Jones(1999)、Young(2000)等都将折旧率假定为 6%,并且中国人民银行营业管理部课题组(2010)进一步结合我国经济的实际情况证实了折旧率设定为 6% 的合理性。为了便于准确的估计,并充分利用官方的最新数据,我们根据《中国国内生产总值核算历史资料(1952-2004)》提供的 1952-2004 年全国的固定资本形成价格指数,计算出以 1978 年为基期的价格平减指数,对于 2005-2010 年缺省指数,我们借用固定资产投资价格指数进行替代,这样就可以得到完整的不变价投资序列,进而得到实际的资本存量数据。

(三) 生产函数的估计结果

我们采用 ADF 方法对国内生产总值与资本存量、劳动投入三个变量进行单位根检验,发现各变量都是一阶单整序列。进一步采用 Johansen 协整检验方法检验各变量之间的长期均衡关系,在 Johansen 检验之前,需要通过构建无约束 VAR 模型确定最优滞后阶数,根据 VAR 模型滞后期的选择标准,最终确定的滞后期为 2 期,采用迹统计量检验得到系统之间存在 2 个协整关系,并且估计得到的协整方程如下所示(括号内的数字为标准差):

$$\ln Y_t = 0.378 + 0.768 \ln K_t + 0.190 \ln L_t \\ (0.01187) \quad (0.07257) \quad (6)$$

由上述协整方程估计的弹性系数可知,我国生产函数基本符合规模报酬不变的假设,而这与很多学者(郭庆旺、贾俊雪, 2004; 黄梅波、吕朝凤, 2010)在规模报酬不变假设下通过人均产出函数形式得总产出函数的结果是基本一致的,本文得到的资本弹性略高于郭庆旺、贾俊雪(2004)计算的 0.69 和黄梅波、吕朝凤(2010)计算的 0.67。

(四) 潜在产出和产出缺口估计

至此我们得到了我国生产函数的资本产出弹性 $\alpha = 0.768$, 劳动产出弹性 $\beta = 0.190$, 可以通过总产

出函数方程 $TFP_t = Y_t / (K_t^{0.768} L_t^{0.190})$ 计算全要素生产率序列,进而通过 HP 滤波法得到趋势 TFP 序列(这里根据经验研究的数据,λ 取值为 100 进行滤波)。对于潜在就业水平,我们借鉴郭庆旺、贾俊雪(2004)的方法,以就业人口与经济活动人口之比作为劳动参与率指标,通过 HP 滤波得到趋势劳动参与率,并乘以经济活动人口得到潜在就业序列,其中经济活动人口数据来源于《中国统计年鉴》,最后通过将趋势 TFP、潜在就业人口和资本存量重新代入总量生产函数,即可得到潜在产出水平,进而得到相应的产出缺口。相应地,本文还考察了直接对实际 GDP 产出进行 HP 滤波得到的产出缺口,最终得到由生产函数法和 HP 滤波法估计的产出缺口,如图 1 所示。

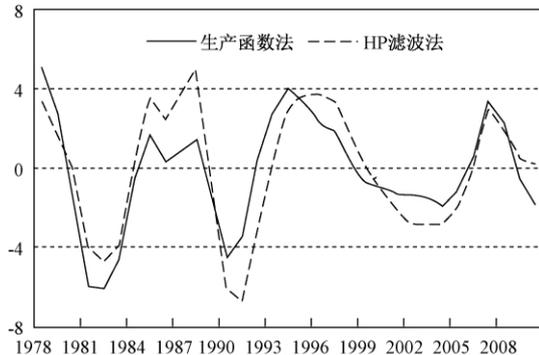


图 1 产出缺口①的变化趋势

从图 1 可以看出,两种方法的产出缺口发展趋势基本相同,但在产出缺口的具体估计上有所差异,例如,在经历 1992 年以后连续几年经济的快速升温,国家于 1995、1996 年进行调整,1996 年的经济状况明显开始紧缩,可以看到生产函数法捕捉到了这一信息,而 HP 滤波并没有体现出来;而后是 1997 年亚洲金融危机,我国经济遭受了较强的负面冲击,HP 滤波给出的趋势也不明显;另外,2008 年全球金融危机的爆发,世界经济一片惨淡,我国经济亦不能独善其身,然而运用 HP 滤波估计的结果认为 2009 年和 2010 年的经济为轻微过热。从这一角度来看,生产函数法展现的经济特征则更为明显,能够更好地贴近历史经济转折点。透过产出缺口的变化趋势,我们可以看到,1978 - 2010 年我国的产出缺口呈现出了明显的周期性特征,并且在 1994 年以前波动的幅度比较剧烈,但 1994 年以后产出缺口的波动逐步趋于平缓,虽然期间 1999 - 2005 年产出缺口一

直为负,但基本都围绕在 0 值左右。2006 年开始产出缺口由负转正的势头凸显,但受 2008 年全球金融危机的影响,2009 年产出缺口又一次进入负时期,不过这次的负值并没有较大程度地偏离 0 值。由此也可看出,我国政府面对金融危机,采取的积极财政政策对宏观经济稳定起到有效的作用。

同时,为了进一步考察产出缺口周期波动的性质,我们应用时间序列的谱分析法来计算我国产出缺口的波动周期,相应的总体谱估计见图 2。计算结果显示 1978 - 2010 年我国产出缺口的显著波动周期为 10.67 年,可以看出,我国的产出缺口波动存在明显的“一波独大”现象,即长度最长的周期比序列中所有的其他周期都显著得多。从经济发展的历程来看,改革开放以来我国产出缺口大致分为 4 个周期,较明显的周期分别有 1978 - 1988 年、1989 - 1994 年和 1995 - 2007 年,而这也意味着自 2008 年开始,我国步入了产出缺口波动的第 4 个周期。

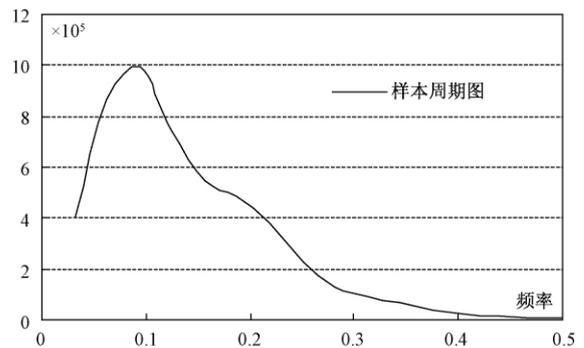


图 2 产出缺口波动序列的样本周期图(窗宽为 0.0325)

四、实证检验

在产出缺口的估计值已经得到的基础上,根据上述推导的菲利普斯曲线模型(3),可以对基于产出缺口的菲利普斯曲线进行实证分析。这里拟运用能够有效处理结构变动问题的平滑转换回归(STR)模型刻画中国产出缺口与通货膨胀之间的内在依从关系,试图揭示两者间的内在作用机制和非线性特征。

(一) 平滑转换回归(STR)模型

平滑转换回归模型的一般形式为:

$$y_t = \varphi' z_t + \theta' z_t G(\gamma, \rho, s_t) + \varepsilon_t \quad (7)$$

$$t = 1, \dots, T$$

其中, y_t 为目标变量, z_t 为解释变量向量,包括

① 指实际产出与潜在产出的差额占潜在产出的百分比。

目标变量 y_t 的直到 k 阶的滞后变量和 m 个其他的解释变量, 即有: $z_t = (1 \ y_{t-1} \ \dots \ y_{t-k} \ x_{1t} \ \dots \ x_{mt})'$, 且有 $p = m + k$, $\varphi' = (\varphi_0 \ \varphi_1 \ \dots \ \varphi_p)$ 和 $\theta' = (\theta_0 \ \theta_1 \ \dots \ \theta_p)$ 分别为线性和非线性部分的参数向量, ε_t 为独立同分布的误差序列, 转换函数 $G(\gamma \ \rho \ s_t)$ 为值域为 $[0, 1]$ 的有界连续函数; s_t 为转换变量, 既可以是单个的随机变量, 例如 z_t 中的一个元素, 也可以是随机变量或者线性时间趋势等先决变量的一个线性组合 $\rho = (c_0 \ \rho_1 \ \dots \ \rho_k)'$ 为位置参数向量。

按照转换函数的具体形式, STR 模型可以分成 ESTR 族模型和 LSTR 族模型两大类。若转换函数 $G(\gamma \ \rho \ s_t) = 1 - \exp(-\gamma(s_t - c)^2)$, $\gamma > 0$, 称此类模型为 ESTR 族模型; 若转换函数 $G(\gamma \ \rho \ s_t) = [1 + \exp\{-\gamma \prod_{k=1}^K (s_t - c_k)\}]^{-1}$, $\gamma > 0$, $c_1 \leq \dots \leq c_k$, 则称此类模型为有 K 个位置参数的 LSTR 族模型。其中, $K = 1$ 时称为 LSTR1 模型, 而 $K = 2$ 时称为 LSTR2 模型, 这两种模型都是 LSTR 模型的特殊形式, 也是我们后面重点关注的模型。

(二) STR 模型的实证分析

1. 数据处理与单位根检验。本文的产出缺口以 1978 年为基期测算得到, 居民消费者价格指数同样处理为 1978 年为基期的定基数据, 因此通货膨胀率可通过公式 $\pi_t = \text{Lnpt} - \text{Lnpt}_{-1}$ 计算得到, 最后采用的是 1979 - 2010 年的年度数据探求我国通货膨胀率与产出缺口之间的内在结构依从关系, 记产出缺口为 gap_t , 通货膨胀率为 π_t 。首先我们采用 ADF 检验来检验通货膨胀率序列和产出缺口序列的平稳性, 检验结果表明产出缺口和通货膨胀率均为平稳序列。

2. STR 模型的估计及分析。根据上述关于 STR 模型的介绍, 按照 Sensier 和 Osborn(2002) 的方法, 首先确定模型的自回归(AR)部分, 这里我们利用

VAR 模型的滞后选择标准来确定滞后阶数, 初步得到最优的滞后阶数为 2, 进一步设定被解释变量 π_t 的 1~2 阶滞后项, 解释变量 gap_t 的 0~2 阶滞后项, 共六种组合进行回归, 然后以 AIC 和 SC 信息准则为标准, 选取最终的模型形式, 各种滞后的回归结果如表 1 所示。

从回归结果可以看出, 在 π_t 滞后 2 阶、 gap_t 在滞后 1 阶时, 不仅各变量系数显著, 而且 AIC 和 SC 准则也都达到了最小值, 因此最后确定模型的线性部分如下:

$$\pi_t = 2.2057 + 0.9229\pi_{t-1} - 0.3157\pi_{t-2} + 1.3844gap_t - 0.9375gap_{t-1} \quad (8)$$

然后进行转换变量的选择和非线性检验。非线性检验沿用 Luukkonen 等(1988)、Teräsvirta(2004) 的检验思路, 利用 LM 统计量检验模型的非线性性, 整个过程基于 STR 模型的泰勒级数展开式, 首先对转换函数 $G(\gamma \ \rho \ s_t)$ 在 $\gamma = 0$ 处进行三阶泰勒级数近似, 然后将展开后的三阶泰勒级数表达式代入式(7)中, 根据转换变量的不同情况, 可得到如下的辅助方程:

如果转换变量 s_t 是 z_t 的一部分, 我们可以得到辅助方程:

$$y_t = \beta'_0 z_t + \sum_{j=1}^3 \beta'_j z_t s_t^j + \varepsilon_t^* \quad , \quad t = 1, \dots, T \quad (9)$$

如果转换变量 s_t 不是 z_t 的一部分, 我们可以得到辅助方程:

$$y_t = \beta'_0 z_t + \sum_{j=1}^3 \beta'_j z_t s_t^j + \varepsilon_t^* \quad t = 1, \dots, T \quad (10)$$

其中 $z_t = (1 \ \tilde{z}_t)'$, $\tilde{z}_t = (\pi_{t-1} \ \pi_{t-2} \ gap_t)$, $\varepsilon_t^* = \varepsilon_t + R_3(\gamma \ \rho \ s_t) \theta' z_t$, $R_3(\gamma \ \rho \ s_t)$ 为泰勒级数展开式剩余项。对式(9)和式(10)设定原假设 $H_0: \beta_1 = \beta_2 =$

表 1 π_t 对各种滞后组合的回归结果

变量	(1 0)	(1 1)	(1 2)	(2 0)	(2 1)	(2 2)
C	2.7866(0.0127)	2.4459(0.0340)	1.6644(0.1339)	3.0936(0.0068)	2.2057(0.0480)	2.1707(0.0621)
π_{t-1}	0.5543(0.0002)	0.6162(0.0002)	0.6949(0.0000)	0.7635(0.0001)	0.9229(0.0000)	0.9083(0.0001)
π_{t-2}				-0.2939(0.0823)	-0.3157(0.0482)	-0.2963(0.1632)
gap_t	0.8189(0.0096)	1.0864(0.0097)	0.7859(0.1953)	0.7883(0.0098)	1.3844(0.0011)	1.3038(0.0676)
gap_{t-1}		-0.4359(0.3072)	0.1176(0.8885)		-0.9375(0.0362)	-0.8028(0.4452)
gap_{t-2}			-0.7606(0.1684)			-0.1000(0.8872)
AIC	5.7570	5.7822	5.6579	5.6884	5.5761	5.6419
SC	5.8958	5.9672	5.8915	5.8753	5.8096	5.9221
DW	1.2860	1.3659	1.5660	1.5960	1.8989	1.8751

注: 凡包含两个数值的单元格, 上方数字为变量系数估计值, 下方括号内数值为 p-值。

$\beta_3 = 0$ 拒绝原假设意味着存在非线性关系,为了避免 χ^2 统计量在小样本情况下可能失真, Terasvirta (2004) 建议使用 F 统计量进行判断。进一步,如果非线性关系得到肯定的话,需要进行序贯检验以确定模型的形式是 LSTR1 还是 LSTR2。模型的选择将基于检验原假设 $H_{04}:\beta_3 = 0$, 检验原假设 $H_{03}:\beta_2 = 0 | \beta_3 = 0$ 和检验原假设 $H_{02}:\beta_1 = 0 | \beta_2 = \beta_3 = 0$ 。在实际应用过程中,一般依据 F 检验的伴随概率 p 值决定检验结果,并且伴随概率值越小表明非线性特征越明显,若 H_{03} 被拒绝的 P 值最小时,则选择 LSTR2 模型,否则选择 LSTR1 模型。最终确定转换变量为 gap_{t-1} , 转换函数类型为 LSTR2。

其次,我们采用二维网格点搜索 (grid search) 法估计模型的初始值, c_1 、 c_2 的取值范围为 $[-6.0097, 3.9945]$, γ 为 $[0.5, 10]$ 在得到平滑参数和位置参数的初始估计值后,进一步采用 Newton-Raphson 迭代法,最大化条件似然函数得到模型参数的估计值,最终估计结果见表 2。

表 2 LSTR 模型的估计结果

变量	初始值	估计值	标准差	t-统计量	P-值	
线性部分	CONST	2.5544	2.6298	0.9815	2.6794	0.0137
	π_{t-1}	0.9603	0.9609	0.1660	5.7888	0.0000
	π_{t-2}	-0.3584	-0.3599	0.1517	-2.3731	0.0268
	gap_t	1.3109	1.3682	0.3354	4.0797	0.0005
非线性部分	gap_{t-1}	-1.0455	-1.1294	0.3978	-2.8390	0.0095
	Gamma	10.0000	17.8438	46.2581	NA	NA
	C1	-3.2499	-3.8643	0.0000	NA	NA
	C2	1.2348	1.6785	0.4277	NA	NA
AIC	2.7872					
SC	3.1609					
HQ	2.9068					
R^2	0.7262					
\bar{R}^2	0.7353					

根据表 2,我们得到 LSTR 模型的具体形式如下:

$$\pi_t = 2.6298 + 0.9609\pi_{t-1} - 0.3599\pi_{t-2} + 1.3682gap_t + G(\gamma, c, gap_{t-1}) * (-1.1294gap_{t-1}) \quad (11)$$

其中 $G(\gamma, c, s_t) = [1 + \exp\{-17.8438(gap_{t-1} + 3.8643)(gap_{t-1} - 1.6785)\}]^{-1}$, 统计诊断量 ARCH-LM = 6.5202 (p-值为 0.5892); J-B = 2.4007 (p-值为 0.3011)。可以看出, LSTR 模型的残差通过了异方差性检验和正态性检验,同时对模型的残差进行非线性检验,发现 F2、F3 和 F4 的相伴概率值均大于 5% 的显著性水平,表明模型的非线性部

分提取很好,不存在残余的非线性,该模型能够较好地反映我国通货膨胀与产出缺口之间的非线性关系。

上述对模型的综合分析得到,在 LSTR 模型的线性部分,通货膨胀率的滞后 1 期 π_{t-1} 对 π_t 的影响较为显著,体现出通货膨胀率存在较强的惯性效应,但滞后 2 期的通货膨胀率出现负向影响,这在一定程度上反映了我国政府对物价控制的及时性以及调控政策对物价稳定起到的重要作用。 gap_t 的系数显著为正,表明我国通货膨胀与当期产出缺口之间的同向联动性。

LSTR 模型的非线性部分包含转换函数和回归项两部分,上期产出缺口 gap_{t-1} 作为转换变量,说明我国通货膨胀与产出缺口的结构转换发生在产出缺口的滞后 1 期,它的取值大小将决定对通货膨胀的影响程度。转换函数中临界值 $c_1 = -3.8643$, $c_2 = 1.6785$, 即转换函数关于 -1.0929 对称,当转换函数 G 取值到 0 或近似为 0 时,模型的非线性部分消失,基本表现为线性形式;转换函数中的参数 γ 反映了由“0”状态向“1”状态过渡的速度,取值 17.8438 表明模型的转换速度较快,尤其是当转换变量值小于 -3.8643 或大于 1.6785 时,转换函数值将迅速向 1 转换,非线性部分对模型的影响也迅速表现出来。具体来看,当产出缺口出现明显的负偏离(小于 -3.8643)或者正偏离(大于 1.6785)时,上期产出缺口对通货膨胀率的非线性影响便非常显著,其所体现的经济意义为:我国通货膨胀与产出缺口的关系依赖于大约一年前的宏观经济周期阶段,当期经济周期发生变化时,意即产出缺口处于高机制转移区间,其随后一年的菲利普斯曲线随之发生机制转移,这一滞后效应一方面反映了我国货币政策效果的时滞性,另一方面体现了政府经济政策力度的加大对宏观调控产生的效果,这在一定程度上为政府实施经济政策在力度把握和时机选择上提供了参考依据。同时,我们也能看到前期负的产出缺口和正的产出缺口对通货膨胀率的影响体现出明显的非对称性,通货膨胀率的变化对正产出缺口的反应要更为敏感,即当经济发展出现一定的正产出缺口(大于 1.6785)时,当期产出缺口对下期通货膨胀的非线性影响将十分显著,而只要负产出缺口不小于 -3.8643,那么当期产出缺口同通货膨胀之间将保持稳定的线性关系。图 3 相应给出了随着前期产

出缺口 gap_{t-1} 变化的转换函数值曲线,除了 1994 - 1998 年和 1999 - 2007 年两个时段外,我国的产出缺口对通货膨胀的影响呈现明显的非线性特征,存在线性到非线性的频繁转换。

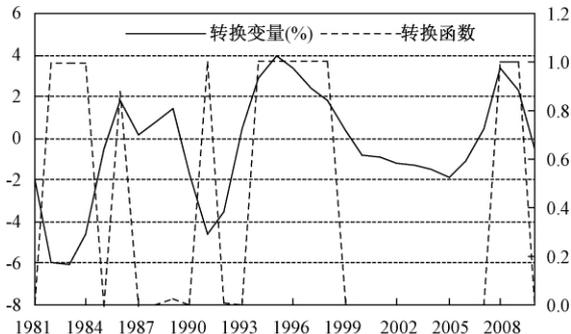


图3 转换变量(左坐标)和转换函数(右坐标)曲线图

五、主要结论

宏观经济学围绕菲利普斯曲线本身的存在性问题一直有诸多争论,本文的立意在于结合实际的经济运行环境,采用更为贴近现实情况的计量方法探讨菲利普斯曲线在中国的适用性问题,实证结论证实了该研究方法的合理性。文章首先通过生产函数法对我国 1978 - 2010 年的潜在产出进行了估计,得到了产出缺口的估计值,在此基础上通过建立 STR 模型对基于产出缺口的菲利普斯曲线形式进行了验证,结果显示:

第一,改革开放以来,我国的通货膨胀率与产出缺口之间存在显著的非线性关系,这就意味着产出缺口对通货膨胀率的影响机制要更加复杂,并且转换函数属于 LSTR2 类型。该结论同钱宥妮(2005)、中国人民银行营业管理部课题组(2010)、黄梅波、吕朝凤(2010)的结论有着一定的差异,本文认为钱宥妮(2005)、中国人民银行营业管理部课题组(2010)和黄梅波、吕朝凤(2010)的研究,并没有考虑到中国在结构调整及转型经济发展的特殊时期,可能会存在产出缺口和通货膨胀率之间的非线性关系,而直接假定了两者的线性关系。另外,钱宥妮(2005)在 1952 - 2002 年的分阶段回归分析中,并没有对模型设定形式进行必要的改进,以及对模型诊断问题进行相应处理,直接通过系数的不显著而得到菲利普斯曲线不存在的结论说服力不强。

第二,我国产出缺口对通货膨胀的影响具有明显的非对称性,这种非对称性也表明了我国执行货

币政策具有非对称性的操作效果。当经济处于繁荣阶段时,我国政府采用紧缩的货币政策以牺牲经济增长率为代价治理通货膨胀,往往会取得明显的效果,例如 1994 - 1996 年这些产出缺口较大的年份,国家实施紧缩性货币政策效果显著,通货膨胀下降较为明显,但同时也带来经济增长率的下降;而当经济处于轻度低迷时,政府实行积极的货币政策刺激经济增长,而此时经济增长率的提高并不会带来通货膨胀率的迅速上升,由此揭示 2002 - 2005 年政府货币政策操作的实际效果。这也就意味着,分析我国菲利普斯曲线的结构关系及其转换特征,不能简单地认为产出缺口与通货膨胀之间是一般的加减问题,而要根据经济的实际运行情况以及产出缺口的现有水平确定两者的具体函数关系,同时也要求我们更加关注宏观调控政策的连续性和政策结构的均衡性,关注产出缺口拐点的存在及其对宏观经济的影响。

第三,我国产出缺口同通货膨胀的关系根据其反应函数的变化可大致分为两种类型,一种是 1994 - 1998 年和 1999 - 2007 年两个阶段,我国的菲利普斯曲线呈现明显的线性特征,不同的是在 1999 - 2007 年这一时期,上期产出缺口没有对当前通货膨胀产生影响;另一种是 1981 - 1993 年和 2007 年以后的经济周期阶段,这两个时期我国的菲利普斯曲线呈现明显的非线性特征,存在从线性到非线性的频繁转换。结合实际的经济背景,我们发现它们之间关系的刻画也体现着自身的特点。例如,一方面从产出缺口的角度出发,1993 年以前我国的产出缺口变动幅度较大,因此二者的关系存在着剧烈的转换;另一方面,对于 1999 - 2007 这段时期,1998 年和 1999 年我国产出缺口出现一定程度的下滑,但国内经济由于受到亚洲金融危机和有效需求不足的双重压力,使得这一时期的货币政策效果并不显著。2000 - 2004 年,该时期的经济基本在底部平稳运行,并没有发生显著变化。2005 年后,受到政府持续实施积极财政、货币政策的影响,经济增长开始出现新的转机,特别到 2006 年下半年以来,产出缺口值实现由负转正的蜕变,但从通货膨胀的反应函数来看,我国菲利普斯曲线没有呈现显著的相应变化。值得注意的是,虽然 2008 年下半年全球金融危机的爆发给我国经济带来巨大冲击,但产出缺口与通货膨胀的关系仍然处于低机制转移区间,我国整体宏

观经济的发展态势良好。

基于上述分析结果,结合近些年我国经济的实际运行情况,本文关于产出缺口调节区间的估计结果在一定程度上是合理的。这也就意味着,未来一定时期内,在我国的经济发 展态势、经济发展阶段在不发生实质性变化的条件下,我们估计的合理调节区间对我国宏观经济调控、宏观经济政策的制定都具有一定的参考价值。当然,我们也应该看到,通货膨胀除了受经济基本面的影响之外,还受到其他诸多因素的影响,比如供给冲击和生产效率变化的因素等,它们对于我国通货膨胀的影响是否显著也将是以后值得深入研究的问题。

参考文献

- [1]黎德福.二元经济条件下中国的菲利普斯曲线和奥肯法则[J].世界经济,2005(8):51-59.
- [2]渠慎宁,江贤武.中国的经济增长与通货膨胀:基于产出缺口的实证解释[J].经济学动态,2010(7):42-48.
- [3]刘金全,金春雨,郑挺国.中国菲利普斯曲线的动态性与通胀率预期的轨迹[J].世界经济,2006(6):3-12.
- [4]陈彦斌.中国新凯恩斯菲利普斯曲线研究[J].经济研究,2008(12):50-64.
- [5]曾利飞,徐剑刚,唐国兴.开放经济下中国新凯恩斯混合菲利普斯曲线[J].数量经济技术经济研究,2006(3):76-84.
- [6]陈学彬.对我国经济运行中的菲利普斯曲线关系和通货膨胀预期的实证分析[J].财经研究,1996(8):3-8.
- [7]钱宥妮.菲利普斯曲线在中国经济中的实证研究—基于产出缺口的分析[J].财经研究,2005(6):60-67.
- [8]黄梅波,吕朝凤.中国潜在产出的估计与“自然率假说”的检验[J].数量经济技术经济研究,2010(7):3-20.
- [9]Enders W., Hurn S. Asymmetric Price Adjustment and the Phillips Curve[J]. *Journal of Macroeconomics* 2002(24):395-412.
- [10]Hasanov M., Arac A., Telatar F. Nonlinearity and Structural Stability in the Phillips Curve: Evidence from Turkey[J]. *Economic Modelling* 2010(27):1103-1115.
- [11]Stimel D. An Examination of U. S. Phillips Curve Nonlinearity and Its Relationship to the Business Cycle [J]. *Economics Bulletin*, 2009 29(2):736-748.
- [12]Önder A. Ö. The Stability of Turkish Phillips Curve and Alternative Regime Switching Models [J]. *Applied Economics* 2009(41):2597-2604.
- [13]赵留彦,王一鸣,蔡倩.中国通胀水平与通胀不确定性:马尔可夫域变分析[J].经济研究,2005(2):60-72.
- [14]王少平,彭方平.我国通货膨胀与通货紧缩的非线性转换[J].经济研究,2006(8):35-44.
- [15]欧阳志刚,韩士专.我国经济周期中菲利普斯曲线机制转移的阈值协整研究[J].数量经济技术经济研究,2007(11):27-36.
- [16]郭庆旺,贾俊雪.中国潜在产出与产出缺口的估算[J].经济研究,2004(5):31-49.

作者简介

陈建宝,男,1965年生,云南曲靖人,统计学博士,现为厦门大学经济学院统计系副主任、教授、博导,厦门大学中国投资决策中心主任,厦门大学宏观经济研究中心和福建省统计科学重点实验室(厦门大学)兼职研究员。研究方向为计量经济学、统计理论和方法。

乔宁宁,男,1986年生,山西临汾人,现为厦门大学经济学院博士研究生。研究方向为数量经济学。

(责任编辑:何锦义)