第 36 卷 第 11 期
2010 年 11 月

财经研究
Journal of Finance and Economics

Vol. 36 No. 11
Nov.2010

通货膨胀环境视角下的人民币汇率传递
——理论模型和实证研究

项后军,王　清
(浙江财经学院 经济与国际贸易学院,浙江 杭州 310018)

摘　要:基于汇率传递模型(Shintani 等,2009),文章分析了通货膨胀环境因素对汇率传递的影响机制;同时,对上述理论模型加以拓展,证明了在通货膨胀环境影响下,汇率变动对消费者价格传递效应具有非线性平滑变化特征。文章接下来运用非线性平滑转换STR 模型实证分析的结果表明:(1)在较低且稳定的通货膨胀环境下,汇率传递效应较低,在较高且不稳定的通货膨胀环境下,汇率传递效应较高;(2)随着通货膨胀环境的变化,汇率传递弹性在－0.136～－0.049 之间非线性平滑变化,汇率传递变化幅度较大,因此需重视通货膨胀环境因素对汇率传递的影响。

关键词:汇率传递;通货膨胀环境;STR 模型;非线性

中图分类号:F82　**文献标识码:**A　**文章编号:**1001-9952(2010)11-0051-12

一、引　言

汇率传递描述了汇率变动对一国进出口商品价格和国内物价水平的影响程度。汇率传递在影响宏观经济的同时,本身也受汇率波动率、国民生产总值、通货膨胀环境等宏观因素影响。

最近一些国外文献着重强调了通货膨胀环境因素对汇率传递的影响。Taylor(2000)以可察觉成本的持续性降低(增加)表示低(高)通货膨胀环境,认为低通货膨胀环境稳定了以交错定价为基础的价格调整行为,降低了汇率传递效应。Bailliu 和 Fujii(2004)等文献对此进行了相关的实证分析,其结果都支持 Taylor(2000)的观点。

更进一步,一些较新的研究将通货膨胀环境因素纳入汇率传递的理论模型,更为清晰地阐释了通货膨胀环境对汇率传递的影响机制。Devereux 和 Yetman(2008)把通货膨胀环境引入到汇率传递模型,不仅解释了通货膨胀环境如何影响汇率传递,而且指出汇率传递弹性的非线性变化特征。Shintani

收稿日期:2010-07-19

基金项目:国家自然科学基金项目(70772114);浙江省科技计划项目(2008C25036)

作者简介:项后军(1967－),男,湖北武汉人,浙江财经学院经济与国际贸易学院副教授;
王　清(1983－),女,安徽宿州人,浙江财经学院经济与国际贸易学院硕士生。

等(2009)采用滞后通货膨胀率表示通货膨胀环境,构建包含通货膨胀环境因素的汇率传递模型,推导出价格设定有效期分别为2期和3期时的汇率传递弹性,认为在通货膨胀环境影响下,汇率传递弹性是非线性平滑变化的;实证证明了汇率传递弹性的变化在通货膨胀环境影响下服从ESTR模型。

国内只有极少数文献注意到通货膨胀环境对汇率传递的影响,如陈六傅、刘厚俊(2007)、倪克勤、曹伟(2009)等,但这些研究存在一定的不足:第一,汇率传递模型建立在名义价格完全弹性的假设前提下,未引入通货膨胀环境因素,缺少通货膨胀环境对汇率传递影响机制的理论分析。第二,这些文献大多选择了当期通货膨胀率来表示通货膨胀环境,从而忽略了滞后通货膨胀率对汇率传递的影响。第三,在实证分析方面,大多数研究采用传统线性时间序列模型,然而在现实中,不同的通货膨胀环境下,汇率传递弹性是不同的,汇率传递弹性的变化很可能是非线性的。

为了弥补上述不足,文章拟参考Shintani等(2009)的研究思路进行研究。在理论上,对汇率传递模型(Shintani等,2009)进行一定的拓展,拟证明价格设定有效期从3期扩展到N期时,汇率变动对消费者价格传递效应的平滑非线性变化特征,更全面地解释以滞后通货膨胀率表示的通货膨胀环境如何影响汇率变动对消费者价格的传递效应;在实证上,拟采用STR模型,研究汇率传递在通货膨胀环境(由滞后通货膨胀率的平均值表示)影响下的动态变化特征。

二、理论模型及其拓展

(一)交错定价行为

Shintani等(2009)参照Devereux和Yetman(2008)等研究,假设国内存在[0,1]之间连续统的进口商,每个进口商i(i∈[0,1])从国外进口一种有差异的商品i,商品的进口价格均为P^*(按生产者货币定价)。垄断竞争的进口商将进口商品在国内市场上销售。Shintani等(2009)在Taylor(1980)交错合同模型基础上,设定进口商的交错定价行为。假设商品价格设定的有效期长达N(N≥2,N为整数)期,在有效期内每隔1期,一部分进口商支付固定的价格调整成本,重新设定商品价格;其余进口商基于滞后的通货膨胀率对原设定价格进行修订。具体的修订规则如下:如果在第t−j(j=0,1,…,N−1)期进口商i设定商品i的价格(对数形式)为p(i,t−j),那么在进口商i重新设定价格之前,商品i在第t期的价格(对数形式)p(i,t)为:

$$p(i,t)=p(i,t-j)+(j-1)\pi_{t-j} \tag{1}$$

其中,π_{t-j}表示滞后j期的环比通货膨胀率,即$\pi_{t-j}=\ln(P_{t-j})-\ln(P_{t-j-1})$,$P_{t-j}$和$P_{t-j-1}$分别表示第t−j期和第t−j−1期的总体价格水平。

(二)最优定价

在第t−j(j=0,1,…,N−1)期进口商i设定商品i价格为P(i,t−j),第t

期(在进口商设定新价格之前,下同)商品 i 的需求量 $C_t(i,t-j)$ 表示为:

$$C_t(i,t-j)=\left(\frac{P_t(i,t-j)}{P_t(t-j)}\right)^{-\theta}C_t(t-j) \tag{2}$$

其中,$P_t(i,t-j)$ 表示商品 i 在第 t−j 期被设定价格后第 t 期的价格,$C_t(t-j)$、$P_t(t-j)(=(\int_0^1 P_t(i,t-j)^{1-\theta}di)^{1/1-\theta})$ 分别表示所有商品在第 t−j 期被设定价格后第 t 期的总体需求量和总体价格水平,θ 表示商品之间的常替代弹性,$\theta>1$。

以下探讨根据需求量,进口商 i 在第 t 期如何设定最优价格以实现未来多期利润的最大化的问题。为了清楚地表述,分两步解决定价最优化问题。

第一步,求解进口商 i 在第 $t-j(j=0,1,\cdots,N-1)$ 期设定价格后,第 t 期(在设定新价格之前)利润最大化时的最优价格 $\hat{P}_t(i,t-j)$。

进口商 i 在第 $t-j(j=0,1,\cdots,N-1)$ 期设定价格后,第 t 期(在设定新价格之前)的利润 $\Pi_t(i,t-j)$ 表示为:

$$\Pi_t(i,t-j)=P_t(i,t-j)C_t(i,t-j)-(1+\tau)S_tP_t^*C_t(i,t-j) \tag{3}$$

其中,τ 表示运输成本(单位价值的运输成本),S_t 表示名义汇率(一单位外国货币所兑换的 S_t 单位本国货币)。利润最大化的一阶条件是:

$$\hat{P}_t(i,t-j)=MKUP*(1+\tau)S_tP_t^* \tag{4}$$

其中,$MKUP=\theta/(\theta-1)$ 表示成本加成。对(4)式取对数,可得:

$$\hat{p}_t(i,t-j)=s_t+p_t^*+u \tag{5}$$

其中,$\hat{p}_t(i,t-j)=\ln\hat{P}_t(i,t-j)$,$s_t=\ln S_t$,$p_t^*=\ln P_t^*$,$u=\ln(MKUP)+\ln(1+\tau)$。(5)式明确告诉我们第 t 期的最优商品价格与商品种类 i、设定价格的时期 t−j 无关,则第 t 期总体最优价格(对数形式)$\hat{p}_t=s_t+p_t^*+u$。

第二步,求解商品在第 t 期的最优定价以实现未来多期利润最大化。

该问题需要考虑第 t 期的通货膨胀率和对未来成本的预期两个因素。为方便研究,Shintani 等(2009)做了两个假设。

假设 1:进口商在第 t+1 期才能观察到通货膨胀率 π_t。

进口商在第 t 期设定新价格时,对通货膨胀率 π_t 未知,即通货膨胀率 π_t 不影响第 t 期的最优定价。但根据价格修订规则以及下文提及的期望损失方程,通货膨胀率 π_t 影响未来时期进口商重新设定价格的概率。

假设 2:s_t 和 p_t^* 服从随机分布,两者互不相关,且 $\Delta(s_t+p_t^*)\sim iid(0,\sigma_s^2+\sigma_{p^*}^2)$。

结合假设 1 和假设 2,通货膨胀率 π_t 和未来进口成本并不影响最优价格的设定,因此进口商在第 t 期无论是否考虑多期的利润,其商品的最优价格(对数形式)都为 $\hat{p}_t$。

(三)价格路径和最优重新设定价格的概率

根据商品的最优价格和进口商交错价格调整行为,Shintani 等(2009)参

照Devereux和Yetman(2008)等定义了价格路径。具体描述为,假设在第t期设定商品价格(对数形式,下同)$\hat{p}_t$,在前$N_1(1\leqslant N_1\leqslant N)$期内进口商不重新定价,在第$t+h(0\leqslant h\leqslant N_1-1)$期只是基于滞后第h期的通货膨胀率$\pi_t$对原设定价格进行修订,修订后的价格为$\hat{p}_t+h^*\pi_t$;在后$N_2(=N-N_1)$期,进口商每隔1期就重新设定价格。则当$N_1=1$、$1<N_1<N$和$N_1=N$时,价格路径分别为:$\{\hat{p}_t,\hat{p}_{t+1},\cdots,\hat{p}_{t+N-1}\}$、$\{\hat{p}_t,\hat{p}_t+\pi_t,\cdots,\hat{p}_t+(N_1-1)\pi_t,\hat{p}_{t+N_1},\cdots,\hat{p}_{t+N-1}\}$和$\{\hat{p}_t,\hat{p}_t+\pi_t,\cdots,\hat{p}_t+(N-1)\pi_t\}$。

根据价格路径,进口商的期望损失方程如下:

$$L_t=E_t\Big[\sum_{j=1}^{N-1}(\beta k(t))^j(\hat{p}_t+j\pi_t-\hat{p}_{t+j})^2\Big]+\frac{1-k(t)}{k(t)}\sum_{j=1}^{N-1}(\beta k(t))^j\Big(\sum_{l=1}^{N-j}\beta^{l-1}\Big)F \quad (6)$$

其中,β是折现因子,F是固定的价格调整成本,k(t)是第t期设定价格后维持原定价的概率。(6)式的第一项表示进口商在N期内价格不重新设定所承担的扭曲期望损失函数,第二项表示进口商重新设定价格所应付出的期望成本。由(6)式,一方面在维持原定价情况下,第t+j期的价格与第t+j期的最优价格偏离的水平依赖与第t期价格设定时的通货膨胀率π_t;另一方面进口商的最优决策是选择最优的k(t)以最小化期望损失,故可知:概率k(t)与通货膨胀率有关,是通货膨胀率的函数,表示为$k(\pi_t)$。

(四)价格设定有效期推广到N期时,通货膨胀环境对汇率传递的影响

Shintani等(2009)对汇率传递弹性的推导仅止于N=2和N=3的情况,接下来我们拟给出模型拓展到N期的情况。

为了方便,Shintani等(2009)假设商品总体在各期的替代弹性均为1,则第t期的总体价格水平p_t表示为:

$$p_t=N^{-1}\Big[\sum_{j=0}^{N-1}p_t(t-j)\Big] \quad (7)$$

其中,$p_t(t-j)=\ln(P_t(t-j))$。

由(7)式可知在第t期总体价格水平为:

$$\begin{aligned}p_t&=\frac{1}{N}\sum_{j=0}^{N-1}p_t(t-j)=\frac{1}{N}\sum_{j=0}^{N-1}\{[1-k(\pi_t-j)^j]\hat{p}_t+k(\pi_{t-j})^j(\hat{p}_{t-j}+j\pi_{t-j})\}\\&=\hat{p}_t+\frac{1}{N}\sum_{j=1}^{N-1}(-k(\pi_{t-j})^j)\Delta\hat{p}_t+\frac{1}{N}A(1,\pi_{t-1},\pi_{t-2},\cdots,\pi_{t-N+1})+\frac{1}{N}\sum_{j=1}^{N-1}j\pi_{t-j}\end{aligned} \quad (8)$$

其中,$A(1,\pi_{t-1},\pi_{t-2},\cdots,\pi_{t-N+1})=\sum_{j=1}^{N-1}(-k(\pi_{t-j})^j)\hat{p}_{t-1}+\sum_{j=1}^{N-1}k(\pi_{t-j})^j\hat{p}_{t-j}$。

对$A(1,\pi_{t-1},\pi_{t-2},\cdots,\pi_{t-N+1})$进行数学归纳法推导,得到:

$$\begin{aligned}A(1,\pi_{t-1},\pi_{t-2},\cdots,\pi_{t-N+1})=&\sum_{j=2}^{N-1}(-k(\pi_{t-j})^j)\Delta\hat{p}_{t-1}+\sum_{j=3}^{N-1}(-k(\pi_{t-j})^j)\Delta\hat{p}_{t-2}\\&+\cdots+(-k(\pi_{t-N+1})^{N-1})\Delta\hat{p}_{t-N+2}\end{aligned} \quad (9)$$

将(9)式代入(8)式，得到第 t 期总体价格水平为：

$$
\begin{aligned}
p_t = & \hat{p}_t + \frac{1}{N}\sum_{j=1}^{N-1}(-k(\pi_{t-j})^j)\Delta\hat{p}_t + \frac{1}{N}\sum_{j=2}^{N-1}(-k(\pi_{t-j})^j)\Delta\hat{p}_{t-1} \\
& + \frac{1}{N}\sum_{j=3}^{N-1}(-k(\pi_{t-j})^j)\Delta\hat{p}_{t-2} + \cdots + \frac{1}{N}(-k(\pi_{t-N+1})^{N-1})\Delta\hat{p}_{t-N+2} \\
& + \frac{1}{N}\sum_{j=0}^{N-1} j\pi_{t-j}
\end{aligned}
\tag{10}
$$

同理，得到第 t－1 期总体价格水平为：

$$
\begin{aligned}
p_{t-1} = & \hat{p}_{t-1} + \frac{1}{N}\sum_{j=1}^{N-1}(-k(\pi_{t-1-j})^j)\Delta\hat{p}_{t-1} + \frac{1}{N}\sum_{j=2}^{N-1}(-k(\pi_{t-1-j})^j)\Delta\hat{p}_{t-2} \\
& + \frac{1}{N}\sum_{j=3}^{N-1}(-k(\pi_{t-1-j})^j)\Delta\hat{p}_{t-3} + \cdots + \frac{1}{N}(-k(\pi_{t-N})^{N-1})\Delta\hat{p}_{t-N+1} \\
& + \frac{1}{N}\sum_{j=0}^{N-1} j\pi_{t-1-j}
\end{aligned}
\tag{11}
$$

结合(10)、(11)式，得到在第 t 期总体价格的变化量 Δp_t 为：

$$
\begin{aligned}
\Delta p_t = & p_t - p_{t-1} \\
= & \left(1-\frac{1}{N}\sum_{j=1}^{N-1}k(\pi_{t-j})^j\right)(\Delta s_t + \Delta p_t^*) + \frac{1}{N}\left(\sum_{j=1}^{N-1}k(\pi_{t-1-j})^j - \sum_{j=2}^{N-1}k(\pi_{t-j})^j\right) \\
& (\Delta s_{t-1} + \Delta p_{t-1}^*) + \frac{1}{N}\left(\sum_{j=2}^{N-1}k(\pi_{t-1-j})^j - \sum_{j=3}^{N-1}k(\pi_{t-j})^j\right)(\Delta s_{t-2} + \Delta p_{t-2}^*) + \cdots \\
& + \frac{1}{N}(-k(\pi_{t-N})^{N-1})(\Delta s_{t-N+1} + \Delta p_{t-N+1}^*) + \frac{1}{N}\left(\sum_{j=0}^{N-1}j\pi_{t-j} - \sum_{j=0}^{N-1}j\pi_{t-1-j}\right)
\end{aligned}
\tag{12}
$$

由此可得，当 $N>2$ 时，汇率变动对消费者价格传递弹性为 $1-\frac{1}{N}\sum_{j=1}^{N-1}k(\pi_{t-j})^j$，汇率传递弹性伴随滞后 1 到 N－1 期的通货膨胀率变化而变化。在有效期内，当所有进口商每期都重新设定价格 $k(\pi_{t-j})=k(\pi_{t-j+1})=\cdots=k(\pi_{t-1})=0$，那么汇率变化完全传递到消费者价格上，汇率传递弹性为 1；如果所有进口商每期都不重新设定价格 $k(\pi_{t-j})=k(\pi_{t-j+1})=\cdots=k(\pi_{t-1})=1$，那么汇率传递弹性为 1/N。可见，随着以滞后 1 到 N－1 期通货膨胀率表示的通货膨胀环境变化，汇率传递弹性在 1/N 和 1 之间非线性平滑变化。

三、非线性方法和模型构建

(一)非线性平滑转换回归模型的定义和分类

平滑转换回归(Smooth Transition Regression，简称 STR)模型定义为：

$$y_t = \phi' z_t + \theta' z_t G(r, c, s_t) + u_t, t=1,2,\cdots,T \tag{13}$$

其中，$z_t=(w_t', x_t')'$ 是解释变量向量，$w_t'=(1, y_{t-1}, \cdots, y_{t-p})$ 和 $x_t=(x_{1t}, x_{2t}\cdots,$

$x_{kt})'$是外生变量，ϕ和θ为参数向量(其中$\phi=(\phi_0,\phi_1,,\cdots,\phi_m)'$，$\theta=(\theta_0,\theta_1,\cdots,\theta_m)'$，$m=p+1+k$)，$u_t$为误差项，$u_t\sim iid(0,\sigma^2)$。转换函数$G(r,c,s_t)$是[0,1]之间的有界函数，$s_t$表示转换变量，r表示平滑转换的速度，门限向量$c=(c_1,c_2,\cdots,c_k)'$，$c_1\leqslant c_2\leqslant\cdots\leqslant c_k$。

根据$G(r,c,s_t)$的不同形式，Granger和Teräsvirta(1993)将STR模型分成两大类：

第一类为LSTR模型，其转换函数为逻辑函数$G(r,c,s_t)=(1+\exp\{-r^*(s_t-c)\})^{-1}$，$r>0$。当$s_t\to+\infty$时，$G(r,c,s_t)=1$，此时称为高机制；当$s_t\to-\infty$时，$G(r,c,s_t)=0$，此时称为低机制；当$s_t=c$时，$G(r,c,s_t)=0.5$。该模型能够对不对称的经济行为建模，描述了从高机制到低机制的平滑转换过程。

第二类是ESTR模型，其转换函数是指数函数：$G(r,c,s_t)=1-\exp[-r(s_t-c)^2]$，$r>0$。当$s_t\to\pm\infty$时，$G(r,c,s_t)=1$，此时称为高机制；当$s_t=c$时，$G(r,c,s_t)=0$，此时称为低机制。该模型描述了高低机制的对称转换。

对于STR模型的设定和估计主要分为以下几步：

(1)确定线性模型滞后期。从1到最高滞后期依次估计线性回归模型，从估计得到的AIC及残差自相关检验p值中，取残差不自相关且AIC值最小相对应的滞后期为线性模型滞后期。

(2)线性检验和转换变量选择。根据Luukkonen等(1988)，对Logistic型转换函数在r=0处进行三阶泰勒展开：

$$G(r,c,s_t)=\delta_0+\delta_1 s_t+\delta_2 s_t^2+\delta_3 s_t^3+R_3(r,c,s_t)$$

其中，$R_3(r,c,s_t)$为三阶泰勒展开式余项，将展开式带入到(13)式，合并项和重新参数化后，近似地得到辅助回归：

$$y_t=\beta'_0 z_t+\sum_{j=1}^{3}\beta'_j z_t s_t^j+u_t^*,\ t=1,2,\cdots,T$$

其中，$\beta_0=\phi+\theta^*\delta_0$，$\beta_1=\theta^*\delta_1$，$\beta_2=\theta^*\delta_2$，$\beta_3=\theta^*\delta_3$，$u_t^*=u_t+R_3(r,c,s_t)\theta' z_t$，$var(u_t)=var(u_t^*)=\sigma^2$。选择一系列潜在转换变量的集合$S=\{s_{1t},s_{2t},\cdots,s_{kt}\}$。将其中的元素依次作为转换变量对模型进行线性检验。检验的零假设为H_0：$\beta_1=\beta_2=\beta_3=0$，其LM统计量大致服从自由度为3m和T－4m－1的F分布(Teräsvirta，1994)。若检验拒绝H_0，则模型存在非线性；若存在多个转换变量拒绝H_0，则模型的转换变量为H_0检验的最小p值所对应的转换变量。

(3)模型类别选择。若模型存在非线性，利用嵌套假设的序贯检验选择模型类型，其检验的零假设分别为：H_{02}：$\beta_1=0|\beta_2=\beta_3=0$，$H_{03}$：$\beta_2=0|\beta_3=0$，$H_{04}$：$\beta_4=0$。若拒绝$H_{03}$的概率值最小，则判定模型为ESTR模型，否则判定模型为LSTR模型。

此外，还需采用非线性方法进行参数估计并进行模型的评估。

(二)基于理论模型与STR方法的实证模型构建

Campa 和 Goldberg(2005)认为成本加成部分 MKUP 与宏观经济环境如国内需求等有关。因此，假设 MKUP 与国内需求因素有关，结合理论模型和非线性 STR 方法，设定汇率传递模型如下：

$$\begin{aligned}\mathrm{DLnP}_t = {} & \xi_0 + \sum_{j=1}^{N}\xi_{1,j}\mathrm{DLnP}_{t-j} + \sum_{j=0}^{N-1}\xi_{2,j}\mathrm{DLnS}_{t-j} + \sum_{j=0}^{N-1}\xi_{3,j}\mathrm{DLnP}^{*}_{t-j} + \sum_{j=0}^{N-1}\xi_{4,j}\mathrm{DY}_{t-j} \\ & + \Big(\sum_{j=1}^{N}\xi_{5,j}\mathrm{DLnP}_{t-j} + \sum_{j=0}^{N-1}\xi_{6,j}\mathrm{DLnS}_{t-j} + \sum_{j=0}^{N-1}\xi_{7,j}\mathrm{DLnP}^{*}_{t-j} \\ & + \sum_{j=0}^{N-1}\xi_{8,j}\mathrm{DY}_{t-j}\Big)G(r,z_t,c) + \varepsilon_t\end{aligned}$$

其中：DLnP 为国内消费价格(P)对数差分；DLnP^* 为国外生产价格(P^*)对数的差分；DLnS 为汇率(S)对数的差分；DY 为需求的代理变量，产出缺口(Y)的差分；$\varepsilon_t \sim$ i.i.d$(0,\sigma^2)$为误差项。滞后期 N 则在实证分析中根据 STR 模型的滞后期选择标准进行确定；$G(r,z_t,c)$为转换函数，其中 r 表示转换速度，c 表示门限值，z_t 为转换变量。参考 Shintani 等(2009)，构建转换变量集$\{z_{d,t}, d=1,2,\cdots,N-1\}$，其中，潜在转换变量 $z_{d,t} = (1/d)\sum_{i=1}^{d}\pi_{t-i}$，即滞后 1 到 d 期通货膨胀率(实际用环比通货膨胀率表示)的平均量。根据 STR 模型转换变量的选择标准，选择的转换变量 z_t 表示通货膨胀环境，则汇率传递弹性是 $\xi_{2,0}+\xi_{6,0}G(r,z_t,c)$。

四、实证分析

(一)数据说明和处理

根据中国数据的具体情况，本文采用了我国 1995 年 11 月至 2009 年 3 月的月度数据。所有数据来源于中经网和国际货币基金组织(IMF)的国际金融统计数据库(IFS)。由于各种数据库采用的基期不同，各类指数统一为 2000 年 1 月的定基比数据。(1)由于没有公布我国消费价格的定基比数据，通过消费价格的环比和同比数据，换算成定基比数据 P。(2)国外生产价格指数 P^* 由我国主要贸易伙伴国(美国、英国、韩国、日本等)基期化后的生产价格指数分别乘以权重(进口贸易所占的比重)加总得到。(3)人民币名义有效汇率指数 S 采用间接标价法，其指数上升代表人民币升值。(4)通货膨胀率 π 选取居民消费价格指数环比率，采用环比率的优点是与其他价格指数的对数差分数据保持一致性。(5)由于没有 GDP 的月度数据，遵从一般文献做法，采用工业增加值作为 GDP 代理变量，并利用 X12 进行季节调整，然后采用 HP 滤波得到循环因素，作为产出缺口，即需求水平 Y 的代理变量。根据第三部分构建的模型，对 P、P^*、S 取对数差分得到 DLnP、DLnP^*、DLnS，对 Y 取差分得到 DY。

(二)数据的平稳性检验

为了检验模型的适用性，对 DLnP、DLnP^*、DLnS、π、DY 这五个变量序列进

行ADF和PP单位根检验，以判断变量的平稳性（由于篇幅限制，略去具体的检验结果）。检验结果显示，在1%显著性水平下，这五个序列均为平稳序列。又由第三部分潜在转换变量$z_{d,t}$的定义，可知潜在转换变量都是平稳的。

（三）线性检验和模型设定

1. 滞后期的选择。根据第三部分STR模型的介绍，首先要确定模型线性部分的滞后期，以AIC信息准则和Ljung-Box残差自相关检验作为选择滞后期的标准。把线性回归的最高滞后期设定为8，对实证模型的线性部分做回归，不同滞后期下的回归结果见表1。

表1 不同滞后期下，模型线性部分的回归结果

滞后期	1	2	3	4	5	6	7	8
AIC	－6.73	－6.84	－6.91	－6.87	－6.83	－6.85	－6.79	－6.78

由表1知，滞后期为3时，AIC值最小。取滞后期为3的线性回归的残差做Ljung-Box残差自相关检验。表2的检验结果表明检验都接受了残差不相关的原假设，因此选取最优滞后期为3。

表2 滞后期为3时，模型线性部分回归的残差自相关检验

滞后期	1	2	3	4	5
p值	0.617	0.881	0.897	0.789	0.781

2. 转换变量的选择和线性检验。确定滞后期后，根据第三部分转换变量集的定义，得到转换变量集$\{z_{1,t}, z_{2,t}\}$。利用JMulTi软件，依次将转换变量集$\{z_{1,t}, z_{2,t}\}$中的元素作为转换变量对实证模型做线性检验，检验结果见表3。

表3 在H_0、H_{04}、H_{03}和H_{02}检验下，F统计量的p值

检验类型	H_0检验	H_0检验	H_{04}检验	H_{03}检验	H_{02}检验
转换变量	$z_{1,t}$	$z_{2,t}$	$z_{2,t}$	$z_{2,t}$	$z_{2,t}$
p值	0.016	0.0000029	0.009	0. 088	0.00001

根据表3，不论转换变量是$z_{1,t}$还是$z_{2,t}$，都拒绝了线性的原假设，特别转换变量为$z_{2,t}$时，p值更小，更强烈地拒绝原假设，因此选取$z_{2,t}$作为实证模型的转换变量。这意味着，以滞后1期到2期的通货膨胀率的平均值表示通货膨胀环境，低（高）平均值表示低且稳定（高且不稳定）的通货膨胀环境。接下来，为了确定模型的类型，分别对H_{04}、H_{03}和H_{02}进行检验，由表3可知，检验结果更强烈地拒绝H_{02}，故判定模型为LSTR类型，其转换函数形式为$G(r, c, z_{2,t})=\{1+\exp[-r^{*}(z_{2,t}-c)/\delta]\}^{-1}$，其中，$r>0$，$\delta_1$为$z_2$，t的标准差。

（四）估计结果

利用JMulTi软件对模型进行估计，将估计结果中不显著的系数限制为0，逐次估计直至剩余的系数达到统计上的显著为止。模型估计结果如下：

$$\underset{}{DLnP}=\underset{(0.002)}{0.002}+\underset{(0.00)}{0.918}{}^{*}DLnP_{t-1}-\underset{(0.046)}{0.289}{}^{*}DLnP_{t-2}+\underset{(0.002)}{0.325}{}^{*}DLnP_t^{*}$$

$$
\begin{aligned}
&\underset{(0.03)}{-0.049^{*}}DLnS_t\underset{(0.04)}{-0.00001^{*}}DY\underset{(0.02)}{-0.046^{*}}DLnS_{t-1}\underset{(0.00)}{-0.43^{*}}DLnP^{*}_{t-2}\\
&\underset{(0.05)}{+0.00001^{*}}DY_{t-2}+(\underset{(0.0002)}{-1.29^{*}}DLnP_{t-1}\underset{(0.028)}{+0.77^{*}}DLnP_{t-2}\\
&\underset{(0.054)}{-0.76^{*}}DLnP^{*}_t\underset{(0.04)}{-0.087^{*}}DLnS_t\underset{(0.088)}{-0.62^{*}}DLnP^{*}_{t-1}\underset{(0.06)}{-0.17^{*}}DLnS_{t-1}\\
&\underset{(0.07)}{+0.00001^{*}}DY_{t-1})^{*}(1+\exp\{\underset{(0.03)}{-3.15^{*}}(z_{2,t}\underset{(0.00)}{-0.85\%})/\hat{\sigma}_1\})^{-1}+\hat{\varepsilon}_t
\end{aligned}
$$

$pLJB=0.3523\quad pLM_{AR}(1)=0.8565\quad pLM_{AR}(8)=0.9192\quad pLM_{ARCH}(8)=0.4149$

$\hat{\sigma}_1=0.007$

其中,括号里是估计值显著性检验的 p 值,$\hat{\sigma}_1$ 为是转换变量 $z_{2,t}$ 的标准差,pLJB 是 Lomnicki-Jarque-Bera 正态检验的 p 值,$pLM_{AR}(q)$(当 q=1 时,为 $PLM_{AR}(1)$;当 q=8 时,为 $PLM_{AR}(8)$)是对 ARCH 最大阶数 q 无误差自相关的 LM 检验的 p 值,$pLM_{ARCH}(q)$(当 q=8 时,为 $PLM_{ARCH}(8)$)是对 ARCH 的最大阶数 q 的无 ARCH 的 LM 检验的 p 值。由结果可见,模型通过了稳定性检验。又由图 1 可知,LSTR 拟合的 DLnP 数据和原始 DLnP 数据在动态特征上具有相似性,可见模型总体拟合效果较好,LSTR 模型对汇率传递具有良好的解释力度。

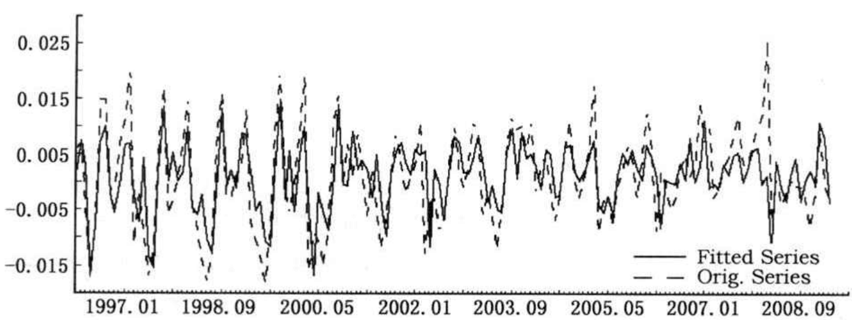

图 1　DLnP 原始数据和拟合数据的序列图

模型的检验和估计结果表明:在通货膨胀环境影响下,人民币汇率变动对消费价格传递效应服从 LSTR 模型,汇率传递弹性具有非线性非对称性的动态变化特征。模型的门限参数估计值为 0.85%,表示人民币汇率对消费价格传递弹性的非线性结构转变发生在转换变量值(滞后 1 到 2 期通货膨胀率平均值)为 0.85%的位置。由图 2、图 3 可知,当 $z_{2,t}=0.85\%$时,转换函数值为 0.5,汇率传递弹性达到中间水平;当转换变量 $z_{2,t}>0.85\%$时,转换函数值随着转换变量值的增加而增加,汇率传递弹性也随之增加,但是增加速度却逐渐减慢;当$(z_{2,5}-0.85\%)\rightarrow+\infty$时,转换函数值为 1,模型完全表现为线性,汇率传递弹性为-0.136,即人民币汇率上升 1%引起消费价格短期下降 0.136%,此时称为高机制;当转换变量 $z_{2,t}<0.85\%$,转换函数值随着转换变量值的减少而减少,汇率传

递弹性也随之减少，但是降低速度逐渐减慢；当($z_{2,t}-0.85\%$)→$-\infty$时，转换函数值为 0，模型完全表现为线性，汇率传递弹性为－0.049，即人民币汇率上升1％引起消费价格短期下降 0.049％，此时称为低机制。

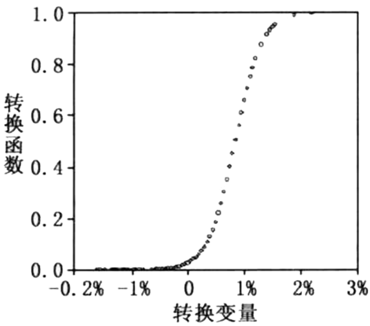

图 2　转换函数曲线图

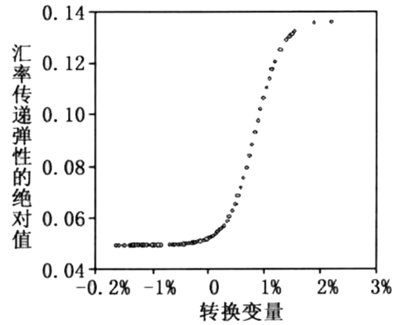

图 3　短期汇率传递

汇率传递非线性变化的解释是：随着通货膨胀变高且更不稳定，越来越多的进口商重新定价，名义价格粘性降低，消费价格更灵活地反映人民币名义汇率变化，增强了汇率传递效应；反之，则降低汇率传递效应。

五、结　论

文章的主要结论如下：

第一，本文在一定程度上拓展了 Shintani 等(2009)模型，验证了当价格设定的有效期扩展到 N 期时，汇率传递弹性是通货膨胀环境(滞后 1 到 N 期的通货膨胀率)的连续函数，且随着通货膨胀环境变化，汇率传递弹性在 1/N～1 之间非线性平滑变化。

第二，利用中国数据的实证分析表明，通货膨胀环境由滞后 1 到 2 期的通货膨胀率的平均值表示。这是根据理论模型中滞后通货膨胀率影响汇率传递的结论，由 STR 模型对最优转换变量(由转换变量表示通货膨胀环境)的标准选择程序选取出来的结果。

第三，以通货膨胀环境为转换变量的 STR 模型的实证结果显示，汇率变动对消费价格传递服从 LSTR 模型特征。这一结论表明滞后通货膨胀率对汇率传递确实存在影响，较为准确地刻画了在通货膨胀环境影响下汇率传递的非线性平滑变化特征。这与理论模型和 Devereux 和 Yetman(2008)、Shintani 等(2009)的汇率传递非线性平滑变化的结论一致。

第四，与 Shintani 等(2009)的汇率传递具有对称性结论不同的是，研究结果(LSTR 模型)表明人民币汇率对消费价格传递具有非对称性。在通货膨胀很高且极不稳定的情况下，汇率传递弹性(绝对值)趋向于 0.136；在相反的情

况下,汇率传递弹性(绝对值)趋向于0.049。另外,在通货膨胀环境影响下,汇率传递变化幅度(-0.136~-0.049)相对较大,因此在与汇率传递有关的货币政策等方面,需重视通货膨胀环境因素对汇率传递的影响。

参考文献:

[1]陈六傅,刘厚俊.人民币汇率的价格传递效应——基于VAR模型的实证分析[J].金融研究,2007,322(4):8 -11.

[2]倪克勤,曹伟.人民币汇率变动的不完全传递研究:理论及实证[J].金融研究,2009,348(9):53-56.

[3]Bailliu J,Fujii E.Exchange rate pass-through and the inflation environment in industrialized countries:An empirical investigation[R].Working Paper,No.21,Bank of Canada,2004.

[4]Campa J,Goldberg L S.Exchange rate pass through into import prices[J].Review of Economics and Statistics,2005,87(4):679-690.

[5]Devereux M B,Yetman J.Price adjustment and exchange rate pass-through[R].Working Papers,2008.

[6]Shintani M.Akiko T H,Tomoyoshi Y.Exchange rate pass-through and inflation:A non-linear time series analysis[R].Working Papers,2009.

[7]Taylor J B.Low inflation,pass-through,and the pricing power of firms[J].European Economic Review,2000,44(7):1389-1408.

[8]Teräsvirta T.Specification,estimation,and evaluation of smooth transition autoregressive models[J].Journnal of the American Statistical Association,1994,(89):208-218.

RMB Exchange Rate Pass-through from a Perspective of Inflationary Environment: Theoretical Model and Empirical Study

XIANG Hou-jun,WANG Qing

(*School of Economics and International Trades*,*Zhejiang University of Finance and Economics*,*Hangzhou* 310018,*China*)

Abstract: Based on the theoretical model of exchange rate pass-through raised by Shintani et al in 2009,the paper explains the impact of inflationary environment on exchange rate pass-through,develops the model and proves the non-linear and smooth change of the impact of exchange rate pass-through on consumer prices comprehensively.Then,it makes an empirical analysis by using STR model and the results show as follows:firstly,while the inflationary environment is lower and more stable,the

(下转第82页)

[9]Prasad S,Babbar S.Internation operations management research[J].Journal of Operation Management,2000,18:209—247.

Tactics of Across-national Production Transfer in Supply Chain under Consideration for Technology and Learning Rate

LIU Chun-ling[1] ,LUO Xi-fei[2] ,LI Ji-zi[1,2]

(1.*Research Center of Supply Chain System*,*Wuhan Textile University*, *Wuhan* 430073,*China*;2.*College of Economics and Management*, *Wuhan Textile University*,*Wuhan* 430073,*China*)

Abstract: In order to consolidate market position and avoid market risk, domestic firms make overseas investment or build production bases in foreign countries to strengthen core competitiveness. Under the effects of technology and learning rate, the paper studies the issue of across-national manufacturing transfer by considering the uncertainty of the host country of production base and the diversity of products with different technical levels. It obtains the most appropriate technology transfer rate and learning rate, and finds that, as for the sensitivity to the profits of supply chain based on across-national production transfer among learning rate, inflation rate and exchange rate, exchange rate is the strongest, inflation rate is the second, and learning rate is the weakest.

Key words: learning rate; technology transfer; supply chain; across-national production transfer

(责任编辑　周一叶)

(上接第 61 页)

exchange rate pass-through is lower, and while the inflationary environment is higher and less stable, the exchange rate pass-through is higher; secondly, with changes of the inflationary environment, it varies from -0.136 to -0.049 smoothly and nonlinearly, which means there is a relatively large change in exchange rate pass-through, so we should pay attention to the impact of the inflationary environment on exchange rate pass-through.

Key words: exchange rate pass-through; inflationary environment; STR model; nonlinearity

(责任编辑　周一叶)