

# 适应性学习与中国最优货币政策研究

张成

(西南财经大学中国金融研究中心, 成都, 610074)

**摘要:** 本文将从预期、学习及最优货币政策理论分析着手。具体而言, 以新凯恩斯主义理论为基本分析框架, 放松理性预期假设, 为主体预期的形成引入适应性学习理论, 通过模型分析求解适应性学习下的简单单参数最优货币政策规则, 为稳健性货币政策构建理论基础。同时以中国公众的适应性学习为假设, 建立适应性学习下的通胀预期形成机制, 并构建适应性学习下的中国菲利普斯曲线, 结合 1996 年~2013 年的相关数据, 就中国公众的适应性学习对通胀持久性的影响进行实证检验, 认为我国短期通胀持久性主要是由公众的通胀预期导致, 我国最优货币政策选择应积极应对通胀, 同时实行稳健的前瞻性政策, 同时应加强预期管理, 稳定货币金融环境。

**关键词:** 通货膨胀, 预期, 学习, 货币政策

## 引言

每一种预期形成方式, 都内含着一种学习机制。经济主体以何种机制实现不确定性到确定性的转变, 即预期的形成和引入一直受到现代宏观经济学的广泛研究, 在不确定性的转变过程中, 经济主体通过某种预期形成机制不断地获取新信息, 随着时间的推移不断减少预测误差, 不断形成贴近真实经济变量的实际值, 这种机制称为适应性学习。适应性学习作为理性预期假定之外的另一种预期形成方式, 被广泛运用于对经济主体如何形成预期的分析中。经济主体利用经济运行数据, 建立、估计模型并进行宏观经济预测, 当获得新的数据时, 他们会对模型重新进行估计, 甚至重新建立模型。

本文将在梳理的学习理论基础之上, 进一步聚焦研究的范围, 在新凯恩斯主义分析框架下, 以适应性学习替代理性预期作为公众的预期形成方式, 对适应性学习下公众预期形成机制进行理论分析。

## 一、适应性学习与预期形成

### (一) 适应性学习下的预期形成机制

#### 1. 基本模型与理性预期解

作为现代宏观经济学两大阵营之一的新凯恩斯主义分析框架, 建立在理性预期、名义粘性和一般均衡理论等基础之上, 其主要特征是存在非自愿失业、短期内货币政策的非中性以及价格与工资的刚性, 其中货币扰动是经济总量波动的关键因素。通过最优化方法推导出各经济主体的跨期最优条件, 得出最优行为方程, 拥有较强的最优化微观基础和前瞻性特点, 逐步成为近年来政策分析的重要框架 (Orphanides and Williams, 2004) 和当代西方货币政策分析的代表。新凯恩斯主义模型实现了对实际经济周期理论和凯恩斯主义理论的综合, 采用宏观经济学中流行的动态随机一般均衡 (DSGE) 均衡模型作为最优货币政策规则分析的基本框架, 使得该模型在货币政策分析中迅速产生了巨大影响, 目前已成为货币政策分析中的标准模型。

新凯恩斯主义分析框架强调模型的微观基础, 不仅结构方程是建立在私人经济主体的最优选择基础之上, 而且对中央银行的行为设定也强调微观基础, 通常从代表性经济个体的效用函数出发推导出社会福利函数, 作为中央银行的目标函数, 或直接给出中央银行的政策规则。新凯恩斯主义的最优货币政策分析框架通常包括三个组成部分: 总需求曲线, 总供给曲线及中央银行的最优货币政策规则。

(1) 附加预期的线性动态 IS 方程作为总需求曲线, 该曲线由代表性经济主体最优消费的一阶条件 (欧拉方程) 的对数线性化, 加上市场出清条件得到的, 如下式表示:

$$y_t = y_{t+1}^e - \delta(i_t - \pi_{t+1}^e) + d_t \quad (1-1)$$

其中， $y_t$  是当期产出缺口，是实际产出与潜在产出（自然产出）之差。 $i_t$  为当期名义利率， $\pi_{t+1}^e$  为主体基于 t 期信息形成的 t+1 期通货膨胀预期， $\delta$  是跨期替代弹性，需求扰动项  $d_t$  表示消费者偏好的变动、政府支出的非预期变动、经济个体劳动供给的时际变动以及生产技术冲击等的变动。

(2) 新凯恩斯菲利普斯线性方程作为总供给曲线，新凯恩斯主义分析框架中的厂商是垄断竞争型的，采用 Calvo (1983) 最优交错定价方式，通过对厂商最优化一阶条件的对数线性化可得到该方程，表示为  $\pi_t = \alpha\pi_{t+1}^e + \beta y_t$ 。由于在给定通货膨胀预期条件下，通货膨胀和产出缺口之间为确定性的一一对应关系，方程中并未包含扰动项，意味着通货膨胀稳定的重要含意，保持通货膨胀为 0 就能使产出稳定在自然产出水平，同时实现了货币政策的通货膨胀目标和产出目标。

为了分析的需要，可以增加通货膨胀的扰动项  $s_t$ ，该扰动项常被称为通货膨胀冲击，成本推动型冲击或价格冲击等，反应的是厂商边际成本加成的变动，当期通货膨胀  $\pi_t$  受主体的未来预期  $\pi_{t+1}^e$  和当期产出缺口  $y_t$  及随机冲击  $s_t$  影响：

$$\pi_t = \alpha\pi_{t+1}^e + \beta y_t + s_t \quad (1-2)$$

### (3) 货币政策规则

在新凯恩斯主义分析框架中，货币政策规则可以是表示中央银行损失的二次函数，通过一阶条件求得最优反应函数。也可以是直接给出利率规则，由于本文主要分析公众的预期行为，探讨适应性学习假设下的预期形成机制，为方便分析，假设泰勒型利率中中央银行的通货膨胀目标和产出缺口目标为 0，不考虑通货膨胀惯性和利率平滑操作。假设中央银行直接给出前瞻性泰勒型利率规则：

$$i_t = \theta_\pi E_t \pi_{t+1} + \theta_y E_t y_{t+1} \quad (1-3)$$

(1-3) 式是基于预期的最优规则， $i_t$  为政策工具名义利率，在该利率规则下，中央银行将以短期名义利率  $i_t$  的调控响应通货膨胀预期和产出缺口预期的变动。其中， $\theta_\pi$  和  $\theta_y$  均为非负常数，分别表示通货膨胀预期和产出缺口预期对名义利率的影响程度。由 (1-1)，(1-2)，(1-3) 构成了基本的新凯恩斯模型分析框架，用于描述基本的经济系统的运行。假设  $\tilde{d}_t$  和  $\tilde{s}_t$  分别为独立同分布的白噪声，即  $\tilde{d}_t \sim iid(0, \sigma_d^2)$ ， $\tilde{s}_t \sim iid(0, \sigma_s^2)$ 。该分析框架表明 t 期的实际通货膨胀率主要取决于预期通货膨胀率、产出缺口、冲击和一些随机扰动因素。其中， $\theta_\pi$  和  $\theta_y$  均为非负常数，而

$$\begin{pmatrix} d_t \\ s_t \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} k & 0 \\ 0 & v \end{pmatrix} \begin{pmatrix} d_{t-1} \\ s_{t-1} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \tilde{d}_t \\ \tilde{s}_t \end{pmatrix} \quad (1-5)$$

该分析框架表明  $t$  期的实际通货膨胀率主要取决于预期通货膨胀率、产出缺口、冲击和一些随机扰动因素。

传统的新凯恩斯模型中的预期假设为理性预期，宏观经济变量的 REE 解是适应性学习机制下中央银行期望的收敛目标，为了更好地说明适应性学习下的预期形成机制以及分析对比，本节将先求解理性预期下的宏观经济变量表达式，并在下一节以适应性学习作为预期形成方式替代理性预期，求解适应性学习下公众的预期形成路径。

将 (1-1)，(1-3)，(1-4) 联立求解可得：

$$y_t = (1 - \delta\theta_y)y_{t+1}^e + \delta(1 - \theta_\pi)\pi_{t+1}^e + d_t \quad (1-1a)$$

$$\pi_t = [\alpha + \beta\delta(1 - \theta_\pi)]\pi_{t+1}^e + \beta(1 - \delta\theta_y)y_{t+1}^e + \beta d_t + u_t \quad (1-4a)$$

为了便于分析，将该基本系统改写为矩阵形式

$$\begin{pmatrix} y_t \\ \pi_t \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 - \delta\theta_y & \delta(1 - \theta_\pi) \\ \beta(1 - \delta\theta_y) & \alpha + \beta\delta(1 - \theta_\pi) \end{pmatrix} \begin{pmatrix} y_{t+1}^e \\ \pi_{t+1}^e \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ \beta & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} d_t \\ u_t \end{pmatrix} \quad (1-6)$$

设  $M_t = \begin{pmatrix} y_t \\ \pi_t \end{pmatrix}$ ， $A = \begin{pmatrix} 1 - \delta\theta_y & \delta(1 - \theta_\pi) \\ \beta(1 - \delta\theta_y) & \alpha + \beta\delta(1 - \theta_\pi) \end{pmatrix}$ 、 $B = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ \beta & 1 \end{pmatrix}$ 、 $\eta_t = \begin{pmatrix} d_t \\ u_t \end{pmatrix}$ ，则将 (1-5) 改写为

$$M_t = AM_{t+1}^e + B\eta_t \quad (1-7)$$

令  $\rho = \begin{pmatrix} \xi & 0 \\ 0 & \varepsilon \end{pmatrix}$ 、 $\mu_t = \begin{pmatrix} \hat{d}_t \\ \hat{u}_t \end{pmatrix}$ ，则 (1-5) 式可表示为：

$$\eta_t = \rho\eta_{t-1} + \mu_t \quad (1-8)$$

由 (1-7) 和 (1-8) 构成的该完全前瞻性的经济系统表明，产出缺口和通货膨胀完全受宏观经济预期和外生冲击决定，且外生冲击也是服从 VAR (1) 的过程。

为了便于对比，更好地理解两种预期理论下的预期形成机制，首先求解理性预期下的均衡解，根据理性预期理论，预期是经济主体利用关于经济结构模型等全部可得信息关于特定经济变量形成的合理预测。借鉴卞志村 (2013) 的研究结果设均衡解的结构为

$M_t = \phi\eta_{t-1} + \tau_t$ ，经济系统 (1-7) 和 (1-8) 的 REE 解为：

$$M_t = (A\phi + B)\rho\eta_{t-1} + (A\phi + B)\mu_t \quad (1-9)$$

其中  $\phi = \begin{pmatrix} \bar{\phi}_1 & \bar{\phi}_2 \\ \bar{\phi}_3 & \bar{\phi}_4 \end{pmatrix}$  为该经济系统到达 REE 时的模型参数解。也是适应性学习假设下所期望的收敛解。因而也能得到经济在 REE 时的运转模型：

$$H_t = (A\phi + B)\rho\eta_{t-1} + (A\phi + B)\mu_t \quad (1-10)$$

## 2. 适应性学习下的预期形成

传统的宏观经济模型均建立在理性预期基础上，经济主体有足够的知识通晓模型真实分布，不仅知道模型的结构还知道模型中的参数。为了研究更贴近真实经济的结果，现在放松理性预期这个强假设代以适应性学习——公众只知道经济模型和解的结构而不知道模型的参数，只能通过历史数据不停地估计参数，进而对上节的经济系统模型在适应性学习下的进行求解。

假设由（1-7）和（1-8）式构成的经济结构模型中，经济主体对通货膨胀预期和产出缺口的预期形成方式为适应性学习，适应性学习下公众了解经济的 REE 解的形式，并按照 REE 解的结构构建感知运转模型（PLM）。同 REE 解相比，REE 中的相关参数固定而 PLM 中的参数是时变的，每一期出现新的经济结果时公众都将利用已有数据通过某种学习算法更新参数，并利用更新参数后的预期模型形成新的预期。

公众按照均衡解的结构构建的感知运转模型（PLM）为：

$$M_t = \phi_{t-1} \eta_{t-1} + \xi_t \quad (1-11)$$

为了避免模型可能带来的同时性问题，设定公众的预期形成方程为：

$$E_t M_{t+1} = \phi_{t-1} \eta_t \quad (1-12)$$

带入经济系统求解得到经济的实际运行法则 ALM（卞志村，2013）

$$M_t = (A\phi_{t-1} + B)\rho\eta_{t-1} + (A\phi_{t-1} + B)\mu_t \quad (1-13)$$

在（1-13）式中，除  $\phi_{t-1}$  外，其他参数都是事先给定的。而  $\phi_{t-1}$  是公众根据每期更新的信息通过某种计量方法得到的，因而随着信息集的改变， $\phi_{t-1}$  每期均会变化。

在适应性学习理论中，经济主体用以更新参数的三种方法分别是递归最小二乘法（RLS）、固定收益最小二乘法（CGLS）和随机梯度（SG）法。假定公众使用 CGLS 方法更新参数  $\phi_{t-1}$  时。

令  $\phi_t = \begin{pmatrix} \phi_{1t} & \phi_{2t} \\ \phi_{3t} & \phi_{4t} \end{pmatrix}$ ，其中， $Q_{1t} = (\phi_{1t}, \phi_{2t})'$ ， $Q_{2t} = (\phi_{3t}, \phi_{4t})'$ 。则有：

$$Q_{1t} = \left( \sum_{i=1}^t (1-g)^{i-1} \eta_{t-i} \eta_{t-i}' \right)^{-1} \left( \sum_{i=1}^t (1-g)^{i-1} \eta_{t-i} y_{t-i+1} \right) \quad (1-14)$$

$$Q_{2t} = \left( \sum_{i=1}^t (1-g)^{i-1} \eta_{t-i} \eta_{t-i}' \right)^{-1} \left( \sum_{i=1}^t (1-g)^{i-1} \eta_{t-i} y_{t-i+1} \right) \quad (1-15)$$

从（1-14），（1-15）式可以看出，距离 t 期越近，权重  $(1-g)^{i-1}$  越大，则越近期的经济波动被赋予对参数  $Q_t$  更大的影响力；而在 RLS 中，各期经济波动对  $Q_t$  的影响力均相同。对于经济转型期，经济结构不稳定的发展中国家而言，使用 CGLS 方法可以更有效的刻画实际波动。

经简单推导可得如下迭代方程组（卞志村，2013）：

$$Q_{1t} = Q_{1t-1} + kR_t^{-1} \eta_{t-1} (y_t - \eta_{t-1}' Q_{1t-1}) \quad (1-16)$$

$$Q_{2t} = Q_{2t-1} + kR_t^{-1}\eta_{t-1}(\pi_t - \eta_{t-1}'Q_{2t-1}) \quad (1-17)$$

$$R_t = R_{t-1} + k(\eta_{t-1}\eta_{t-1}' - R_{t-1}) \quad (1-18)$$

其中： $R_t$ 只是迭代过程中出现的过渡矩阵并无实际经济意义， $\kappa$ 却有很强的经济意义，一般介于0和1之间，可看作预测误差对本期参数更新的贴现即预测误差对本期预期的影响程度。如果模型结构不稳定，例如转型期国家政策变化可能较为频繁，应该设定较大的k值，以体现经济中结构变换的影响。但是k值并非越大越好，因为如果本期是一个突发事件，过大的k值就会扭曲模型中参数的走势，造成较大的预测误差；相应地，如果模型结构比较稳定，就设定较小的k值，以均衡各期数据的影响。极端情况下k=0时，各期权重完全一样，模型的参数实际上就是理性预期下的参数。在无限长时间后，经济结构趋于稳定，可以认为k=0，达到理性预期下的均衡状态。

(1-16) - (1-18)式便构成了公众更新参数 $\phi_t$ 的核心算法，只要给定初始值 $R_{t0}$ 和 $\phi_{t0}$ ，再结合(1-8)式和(1-13)式ALM便可通过迭代运算不断更新参数 $\phi_t$ 。将由CGLS方法得到的参数值代入(1-13)式，即可得到宏观经济变量 $M_t$ 的实际走势。

那么随着时间的延长和数据资料的累积，对参数的估计值能否逐渐趋于真实值。如果经济系统一直很稳定，没有什么大的变化，那么经济主体最终有可能认识这个系统。但实际经济运行是极其复杂的，各种结构性变化也是一种常态，因此经济主体将会处于一种不断的适应性学习过程当中。

在公众预期的形成过程中，公众处于一种永久的学习之中。但信息的处理是有成本的，现代货币政策操作日益依靠繁多的信息处理、复杂的模型分析和深入的经济政策研究。中央银行作为货币当局与政策制定者，有着个人经济主体无可比拟的优势，况且中央银行本身就是许多信息的源头。这样，中央银行便可以通过对信息量、信息内容、信息的传播时间和强度等方面进行必要的调控，达到引导公众预期的目的。中央银行的可信性和权威性越强，中央银行货币政策的引导功能也就越强，货币政策的引导效应甚至能够大于政策本身所能够引起的数量变动效应。

## (二) 适应性学习常见的参数更新算法

在随机分析框架中，最小二乘法 and 类似的学习规则是运用最广的适应性学习规则。研究发现，在标准的适应性学习规则下，从许多标准模型的静态解来看，经济都会向REE收敛(如Cagan的通货膨胀模型，Sargent - Wallace的IS - LM - PC模型，Samuelson叠代模型，以及实际商业周期模型等)。

本节对前瞻性线性模型环境常用的适应性学习算法的实施方面进行分析。分析的重心在于适应性学习下三种流行的算法即递归最小二乘，随机梯度和固定收益学习，对三种学习算法下模型的收敛过程及收敛结果进行归纳分析。

### 1. 递归最小二乘学习算法

最小二乘学习(见 see Bray 1982, Marcet and Sargent 1989, Bullard and Duffy 1994)是基于公众最优化行为假设的学习模型。在该模型中，假定主体针对现实中的函数关系(如递归分析)做出假设。假定主体试图通过统计分析了解参数值，经济主体以预测值和观测值之差的平方和最小为判断依据确定最优参数。

关于最小二乘学习下的收敛的问题，可以从技术用角度来确定是否会发生到REE的收

敛。首先需要将动态系统表示为随机递归算法形式。

一般而言标准的递归最小二乘公式具有递归形式。使用数据  $i=1, \dots, T$  的自变量  $x_i$  和因变量  $y_i$  带入公式  $y_i = c'x_i + e_i$  中,  $k \times 1$  的矢量  $c$  使得  $\sum_{i=1}^T e_i^2$  最小,  $c$  的值由最小二乘公式表示:

$$c = \left( \sum_{i=1}^T x_i x_i' \right)^{-1} \left( \sum_{i=1}^T x_i y_i \right) \quad (1-19)$$

$c$  能够使用递归最小二乘公式计算:

$$\begin{aligned} c_t &= c_{t-1} + t^{-1} R_t^{-1} x_t (y_t - x_t' c_{t-1}) \\ R_t &= R_{t-1} + t^{-1} (x_t x_t' - R_{t-1}) \end{aligned} \quad (1-20)$$

$c_t$  与  $R_t$  表示使用  $i=1, \dots, t$  期数据的系数矢量与  $x_t$  的动差矩阵 (moment matrix)。为了产生最小二乘值, 必须正确设置递归初始值。有了初始值, 方程 (1-20) 即计算  $c_t$  的常用最小二乘公式, 注意  $(y_t - x_t' c_{t-1})$  是  $t$  期最近的预测误差。

假设  $\pi_t = \mu + \alpha \pi_t^e + \delta' \omega_{t-1} + \eta_t$  和  $\pi_t^e = a_{t-1} + b_{t-1}' \omega_{t-1}$ , 现在应用 RLS 公式到学习问题。主体正在运行  $\pi_t$  对  $z_t - 1$  的最小二乘回归, 这里  $z_t' = (1 \quad \omega_t)$ , 为了简便写为矩阵形式

$$\phi_t = \begin{pmatrix} a_t \\ b_t \end{pmatrix}.$$

对于包含截距的系数矢量, 应用 RLS 公式, 可以得到:

$$\begin{aligned} \phi_t &= \phi_{t-1} + t^{-1} R_t^{-1} z_{t-1} (p_t - \phi_{t-1}' z_{t-1}) \\ R_t &= R_{t-1} + t^{-1} (z_{t-1} z_{t-1}' - R_{t-1}) \end{aligned}$$

因而可以求解得到

$$\pi_t = (\mu + \alpha a_{t-1}) + (\delta + \alpha b_{t-1}') \omega_{t-1} + \eta_t \quad (1-21)$$

或  $\pi_t = T(\phi_{t-1})' z_{t-1} + \eta_t$

这里  $T(\phi) \equiv T \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}$  为 PLM 到 ALM 的映射 (Evans and Honkapohja, 2001)。注意到  $\pi_t$  由

感知  $\phi_{t-1}' = (a_{t-1}, b_{t-1}')$  产生的 ALM 决定。综合方程, 得到随机回归系统:

$$\phi_t = \phi_{t-1} + t^{-1} R_t^{-1} z_{t-1} (z_{t-1}' (T(\phi_{t-1}) - \phi_{t-1}) + \eta_t) \quad (1-22)$$

$$R_t = R_{t-1} + t^{-1} (z_{t-1} z_{t-1}' - R_{t-1}) \quad (1-23)$$

为了分析当  $t \rightarrow \infty$  时方程 (1-22) - (1-23) 是否会收敛。令  $\bar{\phi}' \equiv (\bar{a}, \bar{b}')$ 。有如果  $\alpha < 1$ ，则  $\phi_t \rightarrow \bar{\phi}$  的概率为 1。既然  $T(\bar{\phi}) = \bar{\phi}$ ，按照 (4-21) 其也有价格过程收敛到 REE。

## 2. 随机梯度学习算法

随机梯度 (SG) 或最小平均二乘学习 (least mean learning) 算法是作为最小二乘法的简单替代受到研究的。尽管是一个低效率的估计量，SG 学习的优点是计算的简便性，尤其是多元和复杂的模型。

对于新凯恩斯菲利普斯曲线的收敛问题，假设通货膨胀由下式决定：

$$\pi_t = \mu + \alpha \pi_t^e + \delta' \omega_{t-1} + \eta_t$$

在各种最小二乘学习的多种替代方法中，使用随机梯度算法能够给出正式的结果。

假定主体使用感知运转法则 PLM：

$$\pi_t^e = a_{t-1} + b_{t-1}' \omega_{t-1} = \phi_{t-1}' z_{t-1} \text{ 其中 } \phi_{t-1}' = (a_{t-1}, b_{t-1}') \text{ 且 } z_{t-1}' = (1, \omega_{t-1}')$$

随机梯度算法根据以下机制调整参数估计：

$$\phi_t = \phi_{t-1} + \gamma_t z_{t-1} (\pi_t - \phi_{t-1}' z_{t-1}) \quad (1-24)$$

该算法与最小二乘法的不同之处在于忽略了二阶矩矩阵  $R_t^{-1}$ 。因此随机梯度算法可以认为是最小二乘法的简单替代。

将 PLM 带入原始模型得到 ALM

$$\pi_t = (\mu + \alpha a_{t-1}) + (\delta + \alpha b_{t-1}') \omega_{t-1} + \eta_t$$

或

$$\pi_t = T(\phi_{t-1})' z_{t-1} + \eta_t \quad (1-25)$$

系统 (1-24)，(1-25) 合并后即产生随机梯度递归算法：

根据随机递归算法的结果，在预期稳定性条件  $\alpha < 1$  下，随机梯度学习收敛于理性预期解。因而，对于该模型而言最小二乘法和随机梯度法的收敛条件相同。但似乎存在例子最小二乘法和随机梯度法没有相同的稳定性条件（见 Heinemann, 2000b）。

## 3. 固定收益学习算法

关于预测值渐近收敛到 REE 的情况，在具有随机冲击的模型中，只有当学习算法是属于“递减收益”型才能发生，即 (1-24) 中的  $\gamma_t \rightarrow 0$ 。本节简单地分析下固定收益的情况，即  $\gamma_t$  等于一个小的正常数。对于标准 RLS 和 SG 算法，固定收益学习算法是一种流行的替代算法，对应于固定收益或跟踪变量，即以固定的正数  $0 < \kappa < 1$  替换递减的收益序列  $1/t$  的算法。有递归最小二乘法中的

$$R_t = R_{t-1} + \kappa (x_{t-1} x_{t-1}' - R_{t-1}) \quad (\text{CG-RLS-1})$$

$$\phi_t = \phi_{t-1} + \kappa R_t^{-1} x_{t-1} (k_t - x_{t-1}' \phi_{t-1}) \quad (\text{CG-RLS-2})$$

及随机梯度法中的

$$\phi_t = \phi_{t-1} + \kappa x_{t-1} (k_t - x_{t-1}' \phi_{t-1}) \quad (\text{CG-SG})$$

这些算法与常规 RLS 学习和 SG 学习之间主要的实践差异在于不考虑随  $t \rightarrow \infty$  收敛到常数。显然从 (CG-RLS-1, 2) 和 (CG-SG) 表达式能清楚看到, 预测误差总是加到更新的参数估计上, 即使在极值点也有预测误差的影响。为了更好地描述该学习过程, 首先选择模型

$$\pi_t = \alpha + \beta E_t \pi_{t+1} + v_t$$

$E_t \pi_{t+1}$  代表在  $t$  期对  $t+1$  期通货膨胀的(理性或非理性)预期。这里使用  $E_t \pi_{t+1}$  代替  $\pi_{t+1}$  以强调预期是在  $t$  期形成的。 $\beta$  为  $0 < \beta < 1$  的正常数。

基本的理性预期解是随机稳态  $\pi_t = \bar{a} + v_t$ , 有  $\bar{a} = (1 - \beta)^{-1} \alpha$ 。首先以确定能收敛到 REE 的标准递减收益学习规则开始。假定预测的形式为  $E_t \pi_{t+1} = a_t$ 。

应用随机近似结果, 如果  $\beta < 1$  有  $a_t \rightarrow \bar{a}$ 。条件  $\beta < 1$  自然地被视为预期稳定性条件, 所以当该条件得到满足收敛到 REE 时得到预期的结果。

现在考虑以常参数  $\kappa$  代替  $t^{-1}$  的含意。预测仍然采用  $E_t \pi_{t+1} = a_t$  的形式, 但现在  $a_t$  通过固定收益学习规则更新:

$$a_t = a_{t-1} + \kappa (\pi_{t-1} - a_{t-1}) \quad (1-26)$$

其中  $0 < \gamma \leq 1$ , 这一学习规则等同于传统的适应性学习规则, 既然  $\pi_t = \alpha + \beta a_t + v_t$ , 带入 (1-26) 有

$$a_t = \alpha g + (1 - \gamma(1 - \beta))a_{t-1} + \gamma v_{t-1} \quad (1-27)$$

上式为 AR (1) 过程, 如果  $|1 - g(1 - \beta)| < 1$  时, 该过程是稳定的。稳定的必要条件是  $\beta < 1$ , 对模型而言这也是较弱的预期稳定性条件。在  $g \rightarrow 0$  的极限, 预期稳定性条件  $\beta < 1$  对于稳定性也是足够的。

通货膨胀过程采用下列形式

$$\pi_t = (1 - g(1 - \beta))\pi_{t-1} + \alpha g + v_t - (1 - g)v_{t-1}$$

这是 ARMA (1, 1) 过程。假设  $|1 - g(1 - \beta)| < 1$  以便于  $a_t$  和  $\pi_t$  (渐近) 稳定, 容易验证  $\pi_t$  和  $a_t$  的 (渐近) 均值都等于 RE 值  $\bar{a} = (1 - \beta)^{-1} \alpha$ 。因而预测  $a_t$  是渐近无偏的。

## 二、适应性学习与中国最优货币政策

基于前文所进行的理论分析，本章将基于我国货币政策的背景及新凯恩斯主义分析框架，放宽理性预期假设，引入适应性学习，分析适应性学习下的最优货币政策。并就我国公众的通货膨胀预期对通货膨胀持久性的影响问题，基于适应性学习下的菲利普斯曲线进行实证分析，并进一步的给出政策建议。

### （一）我国货币政策的特征及通胀治理

我国货币政策的特征反映了我国所处的转型期这一特殊发展阶段，市场环境和金融体系尚处于不断地完善当中。我国货币政策历来具有多重目标的特征，相机抉择，数量工具为主价格工具为辅，一直以来强调的“稳健货币政策”政策体系框架选择及操作特征，根据经济形式进行判断，适时的在几个目标之间进行选择与调整。多样性的政策工具促进货币政策多重目标的实现，形成综合性特征明显的相机抉择货币政策，构成了我国货币政策体系框架和操作实践的特征。总体而言，我国货币政策操作以多种操作工具调控调节货币供应量，在确保名义GDP目标的同时兼顾通货膨胀。虽然预期管理还不是货币操作的主要方式，但决策机构已经开始重视预期传导机制的作用，并开始引入预期管理引导私人经济个体的预期形成。

#### 1、中国经济发展阶段的特殊性。

当前我国正处于经济结构转型与经济体制转轨阶段，从初步的社会主义市场经济体制建立向完善成熟的市场体制转轨过渡，经济结构不平衡，以国企为主导的多种所有制并存和以二元经济结构为重要特征的地区差异显著，客观上造成了宏观调控的困难。除财政政策和货币政策外，政府手中的宏观调控手段的多样性也使得宏观经济变得复杂。与世界其他主要经济体相比，差异显著的宏观调控环境，结构调整和产业转型升级任务仍然艰巨，利率市场化尚未完成与仍处于不断变革中的市场与金融体系，预期管理的政策不明朗，相关制度体系建设不系统，中央银行的预期管理效果差，给货币政策的理论分析和操作实践都带来了挑战。

#### 2、中国货币政策目标及泰勒规则

货币政策的最终目标为物价稳定、充分就业、经济增长和国际收支平衡。但货币政策短期内的多重目标要达到是非常困难的（谢平，2000）。由于多目标之间存在冲突，不能同时实现，货币政策往往无所适从，政策制定者必须在各个目标之间做出权衡。货币政策无论短期还是长期都应坚持稳定物价的单一目标，或者稳定物价是其首要的目标。

我国货币政策体系的多目标属性与货币政策的传导机制客观上反映了我国转型期的发展中国家经济特征。不断完善中的市场机制和利率形成机制，构成了我国转型期中央银行制度和货币政策的基础环境。

虽然我国法律规定实现币值稳定和促进经济增长同时作为货币政策的最终目标，但毫无疑问经济持续增长是长期处于发展中国家阶段的我国首要发展目标，经济的发展必须依托稳定的货币金融环境。从进入改革开放新时期以来的中国货币政策演变来看，在以公开市场操作、存款准备金率和名义利率等操作工具调控调节货币供应量的货币政策操作框架内以及信贷传导机制下，作为中介目标的货币供应量作用明显，但其目标在客观上遭受货币政策双重目标的软约束，难以遵照承诺严格执行。

在货币政策规则方面，继谢平、罗雄（2002）首次利用泰勒规则对中国货币政策进行检验后，众多国内研究持续关注着泰勒规则及其扩展能否用于中国货币政策，支持与反对的观点不一而足。转型期的中国社会经济的特殊性，决定了我国的货币政策体系须在对西方最有货币政策规则进行一定调整后方可使用（李奕滨，2007）。相信随着市场机制尤其是利率市场化程度的不断完善，以及具备相应的的政策传导机制后，泰勒规则可以用于我国货币政策操作，实现政策目标。

#### 3、中国货币政策体系框架选择及实践特征

纵观我国改革开放后货币政策制度的发展历程和演变，中国经济主要经历了几个重要的阶段：1984~1992年间中国人民银行开始独立行使中央银行职能，此时货币政策并不独立；

1993~1998年间先后经历了投资过热继而反通货膨胀政策遭遇亚洲金融危机造成了实际上的通货紧缩；1999~2004年实施积极的财政政策和稳健的货币政策以应对通货紧缩；2008次债危机下中央政府紧急推出4万亿投资拉动总需求产生了中国通货膨胀的新形势。

中国人民银行自1995年开始根据政策目标实施货币政策以来，中国货币政策理论不断完善，不断探索中国货币政策的传导机制，利用组合型的政策工具促进货币政策多重目标的实现，形成我国实际操作中常用的相机抉择货币政策，构成了我国货币政策体系框架和操作实践的特征。

总体而言，我国货币政策操作以数量工具为主、多种操作工具调控调节货币供应量，在确保名义GDP目标的同时兼顾通货膨胀。虽然预期管理还不是货币操作的主要方式，但决策机构已经开始重视预期传导机制的作用，并开始引入预期管理引导私人经济个体的预期形成。

#### 4、中国货币政策的通货膨胀治理

随着金融自由化和全球化的发展，我国金融改革开放与经济转型也不断深化，中国货币政策在促进经济增长的同时，也十分重视通货膨胀的治理以及同经济发展目标的协调。中国货币政策的多目标约束也加大了通货膨胀治理的难度。

改革开放以来，我国先后经历了5次明显的通货膨胀，针对导致通货膨胀的内外部影响因素，及时紧缩货币政策，配合财政、汇率及法律政策，抑制社会总需求及通货膨胀，维持经济稳定和促进经济协调发展。中国人民银行当前的通货膨胀治理思路和调控方式是根据流动性形势变化，灵活调整流动性操作的方向和力度，综合运用并适时创新流动性管理工具，有效应对短期资金波动。通过稳健货币政策的实施，辅以适时适度预调微调的利率平滑操作机制，促进经济的平稳可持续发展和经济结构调整，稳定通货膨胀形势。

在货币政策制定方面，除了积极关注和防范通货膨胀波动性外，还应加强对公众的预期形成机制尤其是适应性学习机制进行研究，强化预期管理，引导和稳定通货膨胀预期，为经济发展创造稳定的货币金融环境。

##### （二）适应性学习与通胀持久性

自20世纪90年代中后期以来，理论及模型的微观基础开始在货币政策分析中受到重视，建立在名义工资和价格刚性假设基础上，从厂商的最优定价行为推导出来的新凯恩斯主义模型力图使模型结构与经济个体的最优化行为相一致。新凯恩斯主义以市场非均衡为前提，即假设市场环境为垄断竞争，价格不完全，基于厂商和家户的行为，研究价格变动与总量变动之间的关系，促进了宏观研究与微观研究的融合。新凯恩斯主义模型在丰富货币政策理论本身的同时也使得货币政策研究同财政政策和经济增长等其他宏观经济领域的研究方法更加一致，成为货币政策分析的现代分析框架。

宏观经济总量之间的影响和替代关系不仅是经济运行内在规律的体现，也是进行宏观经济调控和经济政策干预的基础。我国宏观调控的基本目标是保持经济持续增长、物价水平基本稳定和实现充分就业。菲利普斯曲线正是将宏观经济中的上述核心变量联系在一起，它是描述物价水平、失业和产出增长率的重要经验定律，中央银行和中央政府将其视为判断宏观经济形势和制定经济政策的重要理论依据。

菲利普斯曲线一方面被用于构建宏观经济学的“总供给—总需求”曲线中的总供给曲线，另一方面用于刻画通货膨胀及其预期的产生和传导机制，并大量用于预测通货膨胀率和通货膨胀预期。1958年，Philips首次提出了菲利普斯曲线的雏形—通货膨胀率与失业率之间依存关系的曲线。虽然只是简单甚至粗糙检验结果，但一经提出，就引起了学术界的高度重视。在过去的半个多世纪里，经济学家对其进行大量研究和探索，菲利普斯曲线得到了不断修改和完善，直至今日，菲利普斯曲线仍然是判断宏观经济形势的重要依据，同时也是制定经济政策的重要工具和参考系。

国内学术界已有不少文献对菲利普斯曲线展开研究,并尝试运用菲利普斯曲线去解释中国经济现象,对菲利普斯曲线问题进行了深入的探讨和研究。但是国内大多数研究都是基于简单考察通货膨胀与产出缺口或失业之间的关系,并没有把理性预期纳入到研究框架中。比如石柱鲜等(2004)用基于菲利普斯曲线和奥肯定律的状态空间模型估计中国的潜在 GDP,发现我国 GDP 缺口与通货膨胀有显著正相关关系。赵博和雍家胜(2004)的实证研究发现我国菲利普斯曲线符合简单适应性预期。Scheibe and Vines(2005)使用中国季度数据估计了开放经济下基于产出缺口的前瞻性和后顾性新凯恩斯菲利普斯曲线,发现产出缺口、汇率和通货膨胀预期对中国通货膨胀有显著作用。

陈彦斌(2008)提出的包含需求拉动、成本推动、通货膨胀预期和通货膨胀惯性四种因素的新凯恩斯菲利普斯曲线模型,使用中国宏观经济数据及基于微观调查数据的通货膨胀预期进行实证检验。结果表明,通货膨胀预期对当前通货膨胀的影响最显著,通货膨胀惯性次之,需求拉动排第三,而成本推动的影响不显著。

本章将考察中国的新凯恩斯菲利普斯曲线,并将理性预期假设放松为公众的适应性学习形成的预期。并检验基于适应性学习的预期能否解释我国短期通货膨胀的持续性,检验我国公众预期的形成机制及特点,并提出政策建议。

## 1、适应性下的最优货币政策

### (1) 基本经济模型

为了分析适应性学习下的最优货币政策,本节基于新凯恩斯主义框架构建一个适应性学习系统,用于分析货币政策在通货膨胀和产出波动之间的权衡,并为后续章节的实证研究构建理论框架。

通货膨胀由考虑了内在通货膨胀持久性的新凯恩斯菲利普斯供给函数决定:

$$\pi_t = \alpha\pi_{t-1} + \beta E_t \pi_{t+1} + \gamma y_t + \eta_t \quad \eta \sim iid(0, \sigma_\eta^2) \quad (2-1)$$

$\pi$  表示当期通货膨胀率,  $E_t \pi_{t+1}$  是私人主体基于  $t$  期信息对  $t+1$  期通胀所做的预测,  $y_t$  为  $t$  期的产出缺口,  $\alpha, \beta \in (0,1)$ ,  $\gamma > 0$ ,  $\eta$  为序列不相关的冲击。鉴于通胀惯性对产出缺口与通胀波动权衡的重要性,这一规范合并同时考虑了通货膨胀预期和通货膨胀惯性的作用。

总需求曲线由假设中央银行在  $t$  期设定政策  $x_t$  以决定  $t+1$  期的产出缺口目标水平描述,  $u_{t+1}$  为控制误差,

$$y_{t+1} = x_t + u_{t+1} \quad u \sim iid(0, \sigma_u^2) \quad (2-2)$$

这等价于假定  $t+1$  期的目标产出缺口由  $t$  期设定的实际利率缺口决定,

$x_t = -\xi(r_t - r^*)$ ,  $r$  为短期实际利率,  $r^*$  是均衡实际利率。模型使得完全知识下最优政策规则和最优通胀预测规则都能基于滞后通胀率表示,使分析变得简便。假设简化形式的预期形成方程简化形式为:

$$E_t \pi_{t+1} = c_{0,t} + c_{1,t} \pi_t \quad (2-3)$$

假设中央银行的目标是设计政策以最小化  $L$  代表的社会福利损失,等于产出缺口和通货膨胀缺口渐近方差的加权平均值:

$$L = (1 - \omega)\text{Var}(y) + \omega\text{Var}(\pi - \pi^*) \quad (2-4)$$

$\text{Var}(z)$  表示变量  $z$  的非条件方差,  $\omega \in (0,1]$  是通货膨胀稳定的相对权重, 以上构成了模型的经济系统描述。总供给曲线(2-1), 总需求曲线(2-2)及最优货币政策规则方程(2-4)一起构成了新凯恩斯主义分析框架下的基本经济结构。

模型使得理性预期下最优政策规则和最优通货膨胀预测规则都能基于单状态变量-滞后通货膨胀率表示, 使分析变得简便。通货膨胀预期由货币政策锚定, 同时产出预期可能由受货币政策影响较小的总供给观察锚定, 因而需要关注货币政策与通货膨胀预期之间的相互作用。用一个简单的单参数政策规则代表理性预期下的最优货币政策。这里在模型结构中描述通货膨胀、产出和中央银行的最优化问题。随后将引入私人主体的通货膨胀预期。

鉴于中国最优货币政策的目标着重于通货膨胀控制并以此促进经济增长, 对通货膨胀惯性及公众预期形成机制的认识对于货币政策政策的制定十分重要。

### (2) 理性预期下的最优货币政策

对于理性预期下的经济, 基于通货膨胀缺口, 根据一阶条件, 可以推导出理性预期下的

货币政策规则:  $y_t = -\theta(\pi_t - \pi^*)$ , 其中  $\theta = \frac{\gamma}{1 - \omega} > 0$  测度目标产出缺口对通货膨胀缺口的反映程度。对于理性预期下的货币政策规则, 通货膨胀预期为:

$$E_t \pi_{t+1} = \frac{\gamma\theta}{\alpha} \pi^* + \frac{\alpha - \gamma\theta}{\alpha} \quad (2-5)$$

以及最优货币政策  $\theta^P$  的封闭形式:

$$\theta^P = \frac{\omega}{2(1 - \omega)} \left( -\frac{\gamma}{\alpha} + \sqrt{\left(\frac{\gamma}{\alpha}\right)^2 + \frac{4(1 - \omega)}{\omega}} \right), \quad 0 < \omega < 1 \quad (2-6)$$

在极值点, 当  $\omega$  等于 1 时 (此时中央银行完全不关注产出稳定), 政策制定者设定实际

利率以便于通货膨胀能在下一期回到目标值。  $\omega = 1$  时的最优货币政策为  $\theta^P = \frac{\alpha}{\gamma}$ ,  $\theta$  的最

优值取决于  $\frac{\alpha}{\gamma}$ , 参数  $\alpha$  和  $\gamma$  仅仅在该比值中出现。

微分方程(2-6)说明了对通货膨胀缺口的政策响应度随中央银行赋予通货膨胀稳定的权重  $\omega$  递增。结果, 通货膨胀的自相关随  $\omega$  递增, 当  $\omega$  趋于 0 时有接近 1 的极限值  $t$ , 当  $\omega$  等于 1 时为 0。即, 如果中央银行仅仅关注通货膨胀稳定, 通货膨胀率会变成随机游走, 同时, 通货膨胀率不会表现出序列相关。而且, 对所有的  $\omega \in (0,1]$ , 该模型在通货膨胀波动性和产出缺口波动性之间产生了权衡。

### (3) 适应性学习下的最优货币政策

根据理性预期, 私人的通货膨胀预期取决于对模型结构参数和政策制定者偏好的知识。这些参数非线性地影响预期形成函数。而在适应性学习下, 假设私人主体使用递归最小二乘

法更新模型参数以预测通货膨胀。

完全知识下，下一期通货膨胀率可预测的部分是通货膨胀目标和当前通货膨胀率的线性函数，其中两个变量的系数是政策参数  $\theta$  和模型其他结构参数的函数，如方程 (2-5) 所示。

此外，最优值  $\theta$  其本身是中央银行对通货膨胀稳定权重和其他模型结构参数的非线性函数。给定这一简单结构，通货膨胀对常数和滞后通货膨胀的最小二乘回归为：

$$\pi_{t+1} = c_{0,t} + c_{1,t}\pi_t + v_{t+1} \quad (2-7)$$

该回归得出系数的一致估计，方程的系数描述了通货膨胀的运行法则。主体随后使用这些结果形成预期。

在适应性学习下，在理性预期的极值（即  $\kappa \rightarrow 0$ ）点，上面的预期函数收敛到 REE，代表截距和斜率的随机系数收敛到：

$$c_0^p = \frac{\gamma\theta\pi^*}{\alpha}$$

$$c_1^p = \frac{\alpha - \gamma\theta}{\alpha}$$

因而，这种建模方法在预期形成内生且对政策和结构改变进行调节这一意义上调和了卢卡斯批判（如这里由于参数  $\theta$ ， $\pi^*$ ， $\alpha$  和  $\phi$  改变所反映的）。主体近似理性，预测近乎有效。

为考虑与完全知识基准的简单，集中于通货膨胀政策响应的参数选择， $\theta^s$ ，在与完全知识下最优规则具有相同形式简单线性规则：

$$y_t = -\theta^s(\pi_t - \pi^*) \quad (2-8)$$

中。相对于完全知识下的最优响应，具有不完全知识的有效政策响应更加警惕通货膨胀对中央银行目标的背离。

公众的不完全知识提高了响应通货膨胀政策的效率，对于这里考虑的模型来说这并不是唯一的关键发现，其他类似模型也有相似的结果。特别的，当用研究的“新凯恩斯”变量替换通货膨胀方程时，可以发现同样的结果。此外，发现如果主体在其预测模型中包含额外的通货膨胀滞后，会得到定性的相似结果。

## 2、适应性学习下的菲利普斯曲线、

根据家户的最大效用问题以及 Calvo 的交错定价机制，Gali 和 Gertler(1999)在 Taylor (1980) 和 Calvo (1983) 的交错定价机制下线性化的厂商定价公式基础上，进一步研究同时存在前瞻性和后顾性行为制定价格的厂商，综合考虑后获得更接近现实的兼顾前瞻性和后顾性的新凯恩斯混合菲利普斯曲线：

$$\pi_t = \alpha\pi_{t-1} + \beta\hat{E}_t\pi_{t+1} + \gamma y_t + \eta_t \quad (2-9)$$

其中， $\hat{E}_t\pi_{t+1}$  为经济主体根据 t 期信息对 t+1 期通货膨胀率所做的理性预期， $y_t$  为产出缺口，是对灵活价格环境下对应产出的背离。 $\pi_t$  为 t 期的通货膨胀率，是 t-1 期末和 t

期末价格水平的相对变化。 $\alpha$  度量的则是过去的通货膨胀率对当期通货膨胀形成的影响程度， $\gamma$  度量了产出缺口对通货膨胀的影响， $\beta$  反映的人们对未来的理性预期对当期通货膨胀的影响程度，而  $\eta_t$  代表实际经济中的随机扰动。

本节为了取得通货膨胀的运行法则，除了借鉴 Gali and Gertler (1999) 和陈彦斌 (2008) 等将菲利普斯曲线扩展为混合型新凯恩斯菲利普斯曲线用于研究中国问题外，还做出常用预期形成机制适度的背离，放松理性预期的假设，代以适应性学习作为公众的预期形成方式。即放松理性预期假设并认为主体如计量经济学家一样知晓经济的正确结构只是不知道模型参数，为了形成预期必须观察历史数据并以某种计量经济方法估计参数，通过估计经济模型并使用该模型来形成预期。

根据 (2-9) 式可以发现，新凯恩斯主义分析框架分析中，实际通货膨胀受公众的通货膨胀预期影响。模型的理性预期解认为私人部门的通货膨胀预期取决于对模型结构参数和政策制定者偏好的知识，这些参数也将影响预期形成函数。在理性预期下，下一期通货膨胀率可预测的部分是通货膨胀目标和当前通货膨胀率的线性函数，其中两个变量的系数是政策参数和模型其他结构参数的函数。为了进行接下来的研究，放松理性预期的假设将 (2-9) 式中的理性预期替换成表现为适应性学习下的主观预期。在给定的简单结构下，假设 (2-9) 式中的通货膨胀预期是公众根据一个 AR (1) 过程进行预测的即公众对通货膨胀的感知运转模型 PLM:

$$\hat{E}_t \pi_{t+1} = c_{0,t} + c_{1,t} \pi_t \quad (2-10)$$

而通货膨胀对常数和滞后通货膨胀的最小二乘回归 (ALM) 为:

$$\pi_{t+1} = c_{0,t} + c_{1,t} \pi_t + v_{t+1} \quad (2-11)$$

即使主体不了解通货膨胀的真正形成过程，但可以使用计量工具根据每一期的信息更新来调整自身的预期。主体获得新一期的信息后，可通过适应性学习过程来更新 (5-10) 中的参数  $(c_{0,t}, c_{1,t})$  进而对通货膨胀预期进行更新。

张健华 (2011) 认为影响我国公众通货膨胀预期的因素主要有：房地产价格、名义利率、名义汇率、国际输入性通货膨胀、超额工资增长。而国际油价对通货膨胀预期的影响很小，超额工资对通货膨胀预期的影响难以确定，其中名义汇率对通货膨胀预期的影响不显著，但以上各项因素共计解释 80% 的通货膨胀预期。为了简化分析，可以用较为简单的预期形成方程 (2-10) 进行研究。但就中国公众的预期及实际通货膨胀决定问题而言，较长一段时间内我国广义货币供应量 M2 增长率和房地产价格增长较快，客观上助长了公众的通货膨胀预期，为了更准确地认识中国公众的通货膨胀预期，借鉴张健华 (2011) 的研究，本文提出适应当前中国公众预期形成的预期方程:

$$\hat{E}_t \pi_{t+1} = c_{0,t} + c_{1,t} \pi_t + c_{2,t} h_t + c_{3,t} m_t + c_{4,t} i_t \quad (2-12)$$

其中，影响因素包括上一期通货膨胀率 (通货膨胀惯性)  $\pi_t$ ，房地产价格指数  $h_t$ ，广义货币 M2 增长率  $m_t$ ，以及名义利率增长率  $i_t$ 。预期方程 (2-12) 对应的实际运转模型 ALM 分别为:

$$\pi_{t+1} = c_0 + c_1 \pi_t + c_2 h_t + c_3 m_t + c_4 i_t + u_t \quad (2-13)$$

$$C_t = \begin{pmatrix} c_{0,t} \\ c_{1,t} \\ c_{2,t} \\ c_{3,t} \\ c_{4,t} \end{pmatrix}, \quad X_t = \begin{pmatrix} 1 \\ \pi_t \\ h_t \\ m_t \\ i_t \end{pmatrix}$$

为了便于分析，令  $X_t$  和  $C_t$  为  $5 \times 1$  向量，(2-12) 式可以改写为：

$$\hat{E}_t \pi_{t+1} = C_t' X_t \quad (2-14)$$

使用  $t$  期的数据，方程 (5-12) 的最小二乘回归参数可以写成如下迭代形式：

$$C_t = C_{t-1} + \kappa_t R_t^{-1} X_{t-1} (\pi_t - X_{t-1}' C_{t-1}) \quad (2-15)$$

$$R_t = R_{t-1} + \kappa_t (X_{t-1} X_{t-1}' - R_{t-1}) \quad (2-16)$$

求出  $C_0$  和  $R_0$  初始值后，就能通过 (2-15) 式和 (2-16) 式迭代算出  $t$  期的参数值  $C_t$ ， $\kappa_t$  为学习收益， $0 < \kappa_t < 1$  的经济意义为预测误差对本期预期的影响程度。对于递归最小二乘学习， $\kappa_t = 1/t$ ，随着  $t$  的增大， $\kappa_t$  趋于 0。在完全知识的极值（即  $\kappa \rightarrow 0$ ）点，上面的预期函数收敛到理性预期，即截距和斜率的随机结果，由于数据的累积，该机制会收敛到正确的预期函数，经济会收敛到 REE 解。当出现结构改变时会需要主体形成永久学习，可以在递归最小二乘回归中用一个小的固定收益  $\kappa > 0$  替换递减收益。转型期的国家可能应为政策频繁变化导致经济模型结构不稳定，设定较大的  $\kappa_t$  值可以体现这种结构变换的影响（卞志村，2013）。

固定收益学习过程在不少文献中也得到了较为广泛的应用，如 Orpanides and Williams (2003) 等。Addam (2005) 的试验研究表明，用以往通货膨胀来预测通货膨胀的方式很好的拟合了试验中的主观预期。Branch and Evans (2005) 的研究表明，常系数更新学习过程比调查数据能更好的拟合预期通货膨胀和产出增长率。他们的研究结果也能支持本文使用常系数更新学习过程来模拟通货膨胀预期。此外固定收益最小二乘算法只需少量变量就能实现完整描述。

作为一个永久学习过程，常系数学习方式并不会收敛到 REE，考虑到固定收益学习的综合应用情况，结合中国当前所处的转型期经济结构特征，本文采用固定收益学习来对主体的预期形成方式进行建模。

根据中国宏观经济数据，假设公众以 (2-12) 预期方程通过适应性学习机制更新参数及通货膨胀预期，通过对中国菲利普斯曲线进行实证分析，检验通货膨胀的影响因素；通过实证检验中国公众的适应性学习对通货膨胀影响是否显著；并检验中国公众的预期形成机制是否符合适应性学习机制。最后根据实证结果给出货币政策含意。

### (三) 适应性学习与我国菲利普斯曲线的实证研究

#### 1、数据处理及样本统计描述

新凯恩斯菲利普斯曲线模型强调微观基础和名义粘性，因而不能选用年度数据。另外年度数据模型时间跨越比较长，难以避免卢卡斯批判，政策环境和模型结构的变化导致参数估

计的失灵。月度数据也不是好的选择,因为月度数据存在较大的季节性波动,并且频率过高,会导致计量回归方程不稳定。因此,按照菲利普斯曲线模型研究惯例,本文选用中国季度数据进行实证研究。

按照上面提出的模型假设,并基于我国统计规则和计量研究的惯例,本节用于实证检验的数据有:作为通货膨胀率的CPI指数、产出缺口、通货膨胀预期、商品房平均价格分类指数,广义货币M2增长率和银行间同业拆借加权平均利率作为影响通货膨胀率的因素。数据区间为1996年第1季度至2013年第4季度,共72个时序数据。

(1) 通货膨胀率。在两种常见度量中国通货膨胀率的方法中,使用GDP平减指数是比较常见的处理方法,但由于本文没有采用GDP平减指数计算通货膨胀率,因而从模型数据匹配的角度考虑,决定采用物价指数来代替平减指数。居民消费价格指数CPI。1996年1月到2013年12月的月度环比数据来源于国家统计局,将每个季度的三个月连乘,就得到CPI季度环比数据,所有的季度数据都加上100,表示以100为中心上下波动。

(2) 广义货币供应量M2的增长率是用来反映货币供应量的重要指标,M2同时反映现实和潜在购买力,数据来源于中经网。

(3) 产出缺口。产出水平使用国内生产总值GDP表示。实际GDP等于名义GDP除以GDP平减指数,实际使用时可以采用定基居民物价指数取代GDP平减指数。产出缺口定义为实际GDP偏离潜在GDP的百分比,表示为对数实际GDP减去对数潜在产出。本文采用通过收集的季度GDP数据,取对数后,采用消除趋势法(郭庆旺等,2004)并用HP滤波方法计算出产出缺口。

(4) 商品房平均价格指数。1996年1月到2011年12月的数据来源于中国宏观经济数据库,2012年1月到2013年12月的数据为统计局公布的70个省市的新建商品住宅价格指数的平均值,通过把每个季度的三个月数据平均后就得到对应季度的商品房平均价格指数。

(5) 作为可观测预期的中国人民银行预期物价指数 $\tilde{E}_t \pi_{t+1}$ (下文称人民银行预期物价指数)。2001年第一季度到2013年第四季度数据来源于中国人民银行,1996年第一季度到2000年第一季度的数据是利用2001年第一季度到2013年第四季度数据建立AR

( $\tilde{E}_t \pi_{t+1} = 1.001273 \tilde{E}_{t-1} \pi_t + u_{t+1}$ )模型来倒推计算出来的。

(6) 银行间同业拆借加权平均利率增长率 $i_t$ 。1996年1月到2013年12月的数据来源于中经网,通过把每个季度的三个月数据平均后就得到对应季度的利率,在此基础上计算出银行间同业拆借加权平均利率的环比增长率。(由于模型所涉及的变量中除银行间同业拆借加权平均利率外都是平稳的,为了使模型能够协整,所以采用银行间同业拆借加权平均利率的增长率)。

## 2、实证结果

本节将利用所取得的季度数据,对5.2节适应性学习下的新凯恩斯菲利普斯曲线进行实证检验,并对适应性学习假设下中国公众的预期形成与中国人民银行发布的通货膨胀预期数据进行拟合研究。中国公众在适应性学习假设下,分别采用递归最小二乘学习与固定收益学习来更新参数,实证检验中国公众通货膨胀预期形成机制,对适应性学习假设下的中国公众预期形成数据与中国人民银行发布的通货膨胀预期数据进行对比分析,并对适应性学习假设下的中国菲利普斯曲线进行实证检验。

首先对本文取得的数据进行统计分析:

### (1) 单位根检验

表 2-1 单位根检验结果

变量	ADF	结论
CPI (CPI)	-5.723***	平稳
货币供应量增长率 (m)	-5.8841***	平稳
中国人民银行预期物价指数 ( $E\pi$ )	-3.7095**	平稳
产出缺口 (y)	-9.3505***	平稳
银行间同业拆借加权平均利率增长率 (i)	-5.9979***	平稳
商品房平均价格分类指数 (h)	-3.629**	平稳

注：\*\*\*、\*\*、\*分别表示在 1%、5%和 10%的显著性水平下显著，下同，1%、5%和 10%显著性水平下 ADF 临界值依次为-4.04、-3.45 和-3.15，上述结论是对应于 5%的显著性水平而得出。

从上表可以看出，在 1%的显著性水平下 CPI、广义货币 M2 增长率、中国人民银行预期物价指数、产出缺口、银行间同业拆借加权平均利率增长率以及商品房平均价格分类指数都是平稳序列。

### (2) 协整检验

利用 EG 两步法检验 CPI 与其影响因素（CPI 滞后一期、中国人民银行预期物价指数和产出缺口）进行协整检验，检验结果如下：

表 2-2 协整检验结果

变量	ADF	结论
CPI 与其影响因素的回归残差	-6.9729***	平稳

注：1%、5%和 10%显著性水平下 ADF 临界值依次为-2.6、-1.95 和-1.61，上述结论是对应于 5%的显著性水平而得出。

根据 EG 两步法协整检验原理，从上表得出，CPI 与 CPI 滞后一期、中国人民银行预期物价指数和产出缺口存在协整关系。

### (3) 观测数据对菲利普斯曲线的估计

$$CPI_t = 137.87349 - 0.41914CPI_{t-1} + 0.07547\hat{E}_t\pi_{t+1} + 1.59663y_t + u_t$$

$$P \text{ 值 } (2e-16***) \quad (0.000407***) \quad (0.000298***) \quad (0.235386)$$

$$R^2 = 0.2607 \quad \bar{R}^2 = 0.2266 \quad F = 7.641(P=0.0001885)$$

由模型可以得出，在 5%显著性水平下，上一期的 CPI 对下一期的 CPI 有负影响；中国人民银行发布的预期物价指数 t+1 期值对 t 期的 CPI 有促进作用，但当期的产出缺口对当期的 CPI 的影响不显著。

### (4) 适应性学习下的菲利普斯曲线的估计

为了保证迭代初始值的有效性，按照 1:10 的比例选取样本容量，由于 4 个影响因素下，确保初始值估计有效的样本容量为 40，即利用 2006 年的第二季度及以前的 CPI、商品房平均价格分类指数、货币供应量增长率和银行间同业拆借加权平均利率增长率四个解释变量数据计算出 2006 年的第二季度的回归系数  $C_0$ 。

再利用学习算法迭代公式 (2-15) 和 (2-16) 式对 2006 年的第三季度到 2013 年第四季度的回归系数进行回归后，并在此基础上根据 (2-14) 式，利用解释变量的数据依次计算出 2006 年的第二季度到 2013 年第四季度的预期物价指数。

Milani (2005) 根据  $\kappa_t \in [0.015, 0.03]$  进行分析，发现  $\kappa_t = 0.02$  能够最好地解释通货

膨胀持久性，对数据的支持最好，而最佳拟合收益值出现在  $\kappa_t \approx 0.1$ 。唐哲一（2010）分别为  $\kappa_t$  选取 0.010, 0.015 和 0.02 进行了估计，发现不同的  $k$  值并没有对估计结果产生太大的差异。本文借鉴已有的研究成果，为固定收益学习算法选取了典型值  $\kappa_t = 0.02$ ,  $\kappa_t = 0.1$ 。

并选择递归最小二乘学习下  $\kappa_t = 1/t$ ，根据（2-14）式计算得出不同  $\kappa_t$  值对应的通货膨胀预期序列，再合并其他可观测数据对混合菲利普斯曲线（2-9）式进行回归，回归结果发现适应性学习下的预期对实际通货膨胀的影响为负且不显著，为此本文将菲利普斯曲线（2-9）

式中主体的预期修正为滞后预期  $\hat{E}_{t-1}\pi_t$ ：

$$\pi_t = \alpha\pi_{t-1} + \beta\hat{E}_{t-1}\pi_t + \gamma y_t + \eta_t \quad (2-9)$$

再次将不同  $k$  值对应的适应性学习产生的通货膨胀预期序列，以及中国人民银行发布的预期物价指数分别对混合菲利普斯曲线（5-9）式进行回归，回归结果如下表所示：

表 2-3 适应性学习产生的预期与人民银行预期物价指数的回归结果

回归系数	中国人民银行预期物价指数	$\kappa_t = 0.02$	$\kappa_t = 0.1$	$\kappa_t = 1/t$
常数项	112.75110 (9.58e-08***)	44.7261 (0.0914*)	57.6664 (0.0246**)	3.7884 (0.91156)
$\pi_{t-1}$	-0.19686 (0.2378)	0.1751 (0.3344)	0.1284 (0.4833)	0.2564 (0.16156)
$E_{t-1}\pi_t$	0.11495 (0.0002***)	0.3833 (0.0137**)	0.3011 (0.0345**)	0.7092 (0.00467***)
$y_t$	-1.57435 (0.2434***)	-0.9105 (0.5496)	-0.7797 (0.6185)	-0.8536 (0.55694)
$R^2$	0.3983	0.2025	0.1548	0.2566
$\bar{R}^2$	0.3338	0.1171	0.06419	0.177
残差 ADF 值	-5.8647***	-3.5042***	-3.3126***	-3.5637***

注：括号内数据是回归系数对应的 P 值，\*\*\*、\*\*、\* 分别表示在 1%、5% 和 10% 的显著性水平下显著，1%、5% 和 10% 显著性水平下 ADF 临界值依次为 -2.62、-1.95 和 -1.61，上述结论是对应于 5% 的显著性水平而得出。

从上表的回归结果可以看出，当样本容量一致时，在 5% 的显著性水平下，各个模型回归后的残差 ADF 值都小于 5% 显著性水平下 ADF 临界值 -1.95，所以各个模型都存在协整关系。

(1) 当期的中国人民银行预期物价指数对当期的 CPI 有正的影响，当期产出缺口对当期 CPI 有负的影响，但上一期的 CPI 对当期 CPI 影响不显著；

(2)  $\kappa_t = 0.02$  时，当期的迭代计算出的预期物价指数对当期的 CPI 有正的影响，但上一期的 CPI 和当期产出缺口对当期 CPI 的影响不显著；

(3)  $\kappa_t = 0.1$  时，迭代计算出的预期物价指数对当期的 CPI 有正的影响，但上一期的 CPI 和当期产出缺口对当期 CPI 的影响不显著；

(4)  $\kappa_t = 0.1$  时, 迭代计算出的预期物价指数对当期的 CPI 有正的影响, 但上一期的 CPI 和当期产出缺口对当期 CPI 的影响不显著。

从拟合优度和回归系数的显著性上, 可以得出,  $\kappa_t = 1/t$  对应的主观预期回归结果优于其他数据的回归结果。这也印证了用  $\kappa_t = 1/t$  迭代计算出的预期物价指数优于用  $\kappa_t = 0.1$  迭代计算出的预期物价指数和用  $\kappa_t = 0.02$  迭代计算出的预期物价指数。

#### (4) 主观预期与人民银行发布的可观测预期对比

根据 CPI、人行预期物价指数与几种适应性学习在图形上进行直观地对比分析来看, 可以发现三种方法迭代计算的预期物价指数大体上都与 CPI 变化的趋势是一致的, 其中用  $\kappa_t = 1/t$  迭代计算出的预期物价指数与 CPI 变化趋势最接近。但用三种方法计算出的预期物价指数的波动幅度都没有中国人民银行预期物价指数的大, 变化趋势不是很一致, 有些时段一致, 有些时段不一致。

不同的  $\kappa_t$  值迭代计算出的主观预期 (图中标示迭代计算出的预期物价指数) 与中国人民银行发布的预期物价指数对比分析, 如表 2-4 所示。从上表可以看出, 用三种不同  $\kappa_t$  值计算的通货膨胀预期与 CPI 的相关系数在 0.3690 到 0.4480 之间, 其中最与 CPI 相关的是  $\kappa_t = 1/t$  迭代计算出的预期物价指数。用三种不同  $\kappa_t$  值计算的通货膨胀预期值与中国人民银行预期物价指数的相关系数在 0.2961 到 0.3465 之间, 其中最与中国人民银行预期物价指数相关的是  $\kappa_t = 0.02$  计算得出的通货膨胀预期。

表 2-4 CPI、人民银行预期物价指数与 3 种适应性学习下的预期相关系数对比

	CPI	人民银行预期 物价指数	$\kappa_t = 0.02$	$\kappa_t = 0.1$	$\kappa_t = 1/t$
CPI	1	0.5753	0.4142	0.3690	0.4480
人民银行 预期物价指数	0.5753	1	0.346473	0.3171	0.2961
$\kappa_t = 0.02$	0.4142	0.3465	1	0.9201	0.9349
$\kappa_t = 0.1$	0.3690	0.3171	0.9201	1	0.7630
$\kappa_t = 1/t$	0.4480	0.2961	0.9349	0.7630	1

### 3、结果分析

#### (1) 实证结果分析

根据主观预期对菲利普斯曲线的回归结果如表 2-3 所示, 总体而言, 适应性学习下滞后通货膨胀对于通货膨胀形成有较显著的作用, 最大的系数估计在 0.25 左右, 并且在 0.05 的置信水平之下显著, 而相比于人民银行预期物价指数下滞后通货膨胀的影响为负, 表明适应性学习下我国通货膨胀的形成存在着通货膨胀惯性。

适应性学习下通货膨胀预期对实际通胀的回归系数估计值最大为 0.71, 并且在 0.05 的

置信水平下显著，而人民银行预期物价指数的回归系数估计值为 0.15，说明适应性学习形成的通货膨胀预期比人民银行预期物价指数对于我国的通货膨胀形成有更好地解释，并且其参数估计比滞后通货膨胀要高得多，是通货膨胀形成的主要因素。

就学习机制本身进行分析而言：

1) 根据中国人民银行发布的物价预期指数与其他可观测数据对菲利普斯曲线 (2-9) 的总体估计结果来看，在 5% 显著性水平下， $t+1$  期的 CPI 对  $t$  期的 CPI 存在负影响，说明我国的实际通货膨胀存在负向惯性问题，可以逆转。下一期的预期物价指数对当期的 CPI 有促进作用，证明公众的通货膨胀预期确实通过影响消费、投资对当期通货膨胀产生了影响。

2) 根据不同  $\kappa_t$  值下的主观预期与其他可观测数据对菲利普斯曲线 (2-9) 的总体估计结果对比来看， $\kappa_t = 0.1$  时，公众的适应性学习对通货膨胀的影响最大，证明公众的通货膨胀预期形成中，公众对产出缺口缺乏信息和知识。 $\kappa_t = 1/t$  时主观预期的回归结果最好，表明我国公众的适应性学习机制更符合递归最小二乘学习特征，即最近的通货膨胀预期对当期的通货膨胀影响最大。固定收益学习的表现差于递归最小二乘学习，表明我国公众更多根据从最近的预测误差来修正预期，而不是建立在对经济结构的认识基础之上来修正预期，这间接地解释了我国公众对经济结构的知识不完全即理性程度不够，因而对信息更新的敏感性不确定。

回归发现适应性学习假设下，基于  $t$  期信息预测的  $t+1$  期通货膨胀值对  $t$  期的实际通货膨胀值影响为负且不显著。由于数据为季度数据，公众对下一季度的通货膨胀预期未能及时反映到当期的投资、消费决策中来，从这个角度说明了我国的市场经济体制尚处于完善过程中。基于  $t-1$  期信息对  $t$  期的通货膨胀预测值对  $t$  期的实际通货膨胀值影响显著，证明历史预期对当期通货膨胀值有着显著的影响。

(3) 总体而言，适应性学习假设下公众的通货膨胀预期与 CPI 的相关系数大于其与中国人民银行预期物价指数的相关系数。根据人民银行预期物价指数与适应性学习下预期结果的对比来看，适应性学习下的预期本质来源于 CPI 值，两者表现出相同的变化趋势是可以理解的。而中国人民银行的预期物价指数受采样的个体差异和调查误差的影响，与适应性学习下的通货膨胀预期相关度较差。

## (2) 研究结果的对比分析

1) Milani (2005) 与唐哲一 (2010) 均专注于通货膨胀动态的单一方程估计。本文根据中国的实际情况将主体的感知运行法则扩展为 (2-4) 式，主体根据历史通货膨胀值、房地产价格指数、广义货币 M2 增长率及同业拆借利率增长率来不断地更新估计和预期，更加明确具体地对适应性学习下中国公众的通货膨胀预期形成机制进行建模。通过实证分析，突出解释了更贴近实际的中国公众的适应性学习对短期通货膨胀持久性的影响。

本文除了研究固定收益学习对通货膨胀预期及实际通货膨胀的影响外，更扩展至递归最小二乘学习，进行了对比分析。发现适应性学习机制所形成的通货膨胀预期能够很好地解释通货膨胀持久性，是实际通货膨胀的主要影响因素，这一点印证了唐哲一 (2010) 的研究结论。实证分析结果最好的是  $\kappa_t = 1/t$  所代表的递归最小二乘学习。

2) 在本文模型的估计结果中，从可观测通胀预期的回归结果来看，我国的滞后通货膨胀对于通货膨胀形成具有负的作用，滞后通货膨胀具有反转性，与陈彦斌 (2008) 的菲利普斯曲线 GMM 估计的发现相同而与唐哲一的简单通货膨胀预期模型估计不同；但适应性学习下的通货膨胀预期数据对菲利普斯曲线的估计结果表明，适应性学习下我国的滞后通货膨胀对

于通货膨胀形成具有正的作用，但影响不如通货膨胀预期的影响程度大，本文也发现了我国的通货膨胀惯性主要来自于通货膨胀的主观预期方面，也就是说来自于经济主体的适应性学习基础上的通货膨胀预期。

#### （四）政策含义

##### 1、货币政策选择

本文估计的新凯恩斯菲利普斯曲线，说明实际通货膨胀除了受通货膨胀惯性和产出缺口影响外，公众的适应性学习对通货膨胀持久性也有显著的影响，且短期通货膨胀持久性主要受适应性学习下的公众预期影响。因此在制定货币政策时，中央银行应当采用前瞻性的稳健货币政策来治理和稳定通货膨胀，并以此促进经济增长，同时应注重引导公众预期。

前瞻性的货币政策是直接针对预期引导的，前瞻性货币政策可以使过剩的流动性走向得到控制。对未来利率调控的预告也能够向公众传递中央银行的操作意图，起到其他沟通手段难以达到的效果。

前瞻性的货币政策需要中央银行的操作是信守承诺的，因为前瞻性政策的实质是加强中央银行与市场的沟通，如果中央银行传递的信息与实际可维持的利率水平不符，将使得公众的通货膨胀预期受到影响。因而对中央银行的独立性也提出了较高的要求。

当期我国货币政策更多地采用相机抉择规则，前瞻性不强。如第二次金融危机中，国外的量化宽松政策形成的输入型通货膨胀压力下，我国为保证稳健货币政策的目标，使用了数量型与价格型的工具相配合的方式来应对，六次调高存款准备金、三次提高利率并且进行了人民币升值的操作。但是我国依旧面对成本拉动型通货膨胀、需求拉动型通货膨胀以及国外的输入型通货膨胀的影响，物价水平持续上涨，甚至出现了人民币对外升值、对内贬值的现象。应避免过去的紧缩货币政策对我国经济可能造成的“硬着陆”影响，避免出现滞胀。

通过前瞻性货币政策对货币当局意图的合理传达，使得公众形成对未来经济形式的合理预期，合理引导其消费、投资及长期收入的预期，加速经济结构的转型，稳定公众的未来信心，在市场化的进程下，货币政策的传导渠道更加畅通，货币政策效果更佳。

##### 2、通货膨胀目标交流及预期管理

回顾之前的讨论和分析，实际上并未考虑经济主体在预期形成上是否依赖于中央银行的目标，分析表明中央银行并未就确定的通货膨胀目标、物价稳定权重或者产出稳定目标与公众进行有效地交流。就明确的通货膨胀目标进行清楚地交流，这是通货膨胀目标制的一项关键特征。当中央银行向公众明确交流其最终通货膨胀目标时，公众可以确切地知道 $\pi^*$ 值并将这一信念加入其通货膨胀预期形成中。但即使在明确的通货膨胀目标制中，公众也许仍然对中央银行的通货膨胀目标 $\pi^*$ 有点不确定，因而在实践中完全知晓通货膨胀目标难以实现，可这在央行与公众交流中应注意加强引导与解释。

由于知晓确定的通货膨胀目标可以简化公众通货膨胀预测，未知通货膨胀目标情况下通货膨胀预期的演化，则由固定收益学习算法中的参数迭代公式刻画。参数迭代公式隐含了通货膨胀目标制的关键原理：为了减小公众对中央银行精确通货膨胀目标的不确定性，从而将公众的通货膨胀预期锚定在中央银行的通货膨胀目标上。消除公众的通货膨胀目标不确定性进而改进宏观经济稳定性，同时考虑通货膨胀和产出稳定性。因而在政策形成中主要关注价格稳定的操作实践，实际上是为了同时实现高度价格稳定和经济稳定的稳健策略。

当前我国并没有专门针对通货膨胀预期管理的手段及体系，对于公众的通货膨胀预期没有特别的关注，故而也没有应对公众通货膨胀预期增加的手段。

值得注意的是，居民对国家统计局数据中公布的物价指数并不信任，认为公布的数据不如实际中的物价上升猛烈，这种感受一方面说明我国统计数据的编制方法、取样方法及过程

不透明，另一方面也暗示了公众的通货膨胀预期。若我国意在加强通货膨胀预期的管理，物价指数的计算方法及编制过程可逐步的增加透明度，尤其是数据的取得过程，将整个物价指数体系的运作公开，使得物价指数更接近真实的消费情况，对公众的预期形成提供微观支持。

### 3、稳健的货币政策及目标权衡

适应性学习下的最优货币政策规则（2-7）式中的 $\theta$ 代表了货币政策的稳健程度，配合最优货币政策的偏好 $\omega$ 可以得出不同的最优货币政策。在公众的学习下，预期形成过程中的不确定性可能提高通货膨胀过程的持续性。容易导致中央银行在通货膨胀和产出稳定之间难以权衡，当通货膨胀预期背离通货膨胀目标时，通货膨胀持久性的增加将使稳健性政策操作变得复杂。西方发达经济体的货币政策操作实践认为，面对适应性学习的经济主体，为了减轻过度的通货膨胀连续持续，应该更加警惕通货膨胀背离，而激进的政策可以减少通货膨胀持久性，有利于控制通货膨胀，避免经济滑入滞胀。而温和的政策下，虽然中央银行试图在响应通货膨胀冲击的同时最小化产出波动，经济主体往往会预期通货膨胀会继续升高。中央银行限制通货膨胀的企图太弱而不能阻止这种不利的预期过程，公众对通货膨胀目标的感知上升很大。尽管是最好的意图，但可能产生滞胀。

与西方国家的中央银行相异的是，我国货币政策历来具有多重目标的特征，主要围绕物价稳定、经济增长、保障就业和国际收支平衡这四个目标来综合制定。在我国面临国外金融危机的影响时，防止经济下滑、促进经济增长是我国货币政策的主要目标；而当我国经济增长较为稳定、通货膨胀水平较低时，扩大就业的目标容易实现，货币政策的目标则转化为国际收支平衡。所以，我国一直以来强调的“稳健货币政策”也是一种审时度势的政策选择，根据经济形式进行判断，适时的在几个目标之间进行选择与调整。

由于我国经济较强的“转型期”特征，经济结构不均衡，国企与国有银行之间的互利关系，以及市场机制不完善，资本市场有效性不足等，货币政策在宏观调控中更重视对经济过热与通货膨胀的控制。在这方面，货币政策要在经济增长及通货膨胀之间进行权衡，并且要注重对我国改革与转型期的促进，使得产业结构及经济增长方式得到持续改善。

## 三、结论

通过适应性学习下的最优货币政策分析，以及引入适应性学习结合宏观经济数据对中国菲利普斯曲线进行了估计。实证检验了中国公众的预期形成机制及其对通货膨胀的影响，理论研究结合实证研究，对转型期面临多重目标约束的中国最优货币政策具有借鉴意义。

1、政策形成中主要关注价格稳定的操作实践，实际上是为了同时实现高度价格稳定和经济稳定的稳健策略。对中央银行而言，严格控制通货膨胀的货币政策以及确定的通货膨胀目标并与公众进行有效的交流，公众可以确切地将通货膨胀目标的信念加入其预期形成并简化其预测，降低公众学习的成本。锚定通货膨胀预期从而促进宏观经济稳定防止经济滑入滞胀。适应性学习过程在货币政策和通货膨胀结果之间引入的互动影响，有助于进一步认识宏观经济动态和货币政策设计。

2、适应性学习下滞后通货膨胀对于通货膨胀形成有较显著的作用，但适应性学习下的通货膨胀预期是我国近十年来通货膨胀形成的主要因素。我国公众的通货膨胀预期形成中对产出缺口缺乏信息和知识，预期形成机制更符合递归最小二乘学习，即最近的通货膨胀预期对当期的通货膨胀影响最大。鉴于适应性学习对通货膨胀预期的显著影响是实际通货膨胀形成的主要来源。既然我国通货膨胀惯性主要来源于公众的主观预期，因此在货币政策制定时，中央银行应当采用前瞻性的稳健货币政策来治理和稳定通货膨胀，并以此促进经济增长，同时应注重引导公众预期。

3、在当前我国货币政策体系框架和操作实践的特征下，可以利用多样性的政策工具促

进货币政策多重目标的实现, 稳定货币金融环境。实现价格稳定的同时促进经济稳定和协调发展。通过稳健货币政策的实施, 辅以适时适度预调微调的利率平滑操作机制, 促进经济的平稳可持续发展和经济结构调整。

我国一直以来强调的“稳健货币政策”也是一种审时度势的政策选择, 根据经济形式进行判断, 适时的在几个目标之间进行选择与调整。货币政策要在经济增长及通货膨胀之间进行权衡, 并且要注重对我国改革与转型期的促进, 使得产业结构及经济增长方式得到持续改善。

#### 参考文献:

- [1]A.Brazier,R.Harrison,M.King, M andT.Yates(2006) “The Dangerof Inflating Expectations of Macroeconomic Stability: HeuristicSwitching in an Overlapping Generations Monetary Model,” Workingpaper Nr. 303, Bank of England.
- [2]B.Bernank (2004), “ ‘Fedspeak’ at the Meetings of the American Economic Association,” San Diego, 3 January.
- [3]C.Giannitsarou(2003)“Heterogeneous Learning.” Review of Economic Dynamics 6(4):885–906
- [4]D. Fudenbergand D. Levine (1995): “Consistency and Cautious Fictitious Play, Journal of Economic Dynamics and control, ” Journal of Economic Dynamics and Control (19) : 1065-1089
- [5]Evans and Honkapohja (2001) “Learning and Expectations in Macroeconomics”, Princeton University Press.
- [6]F.Milani(2007) “Expectations, learning and macroeconomic persistence, ” Journal of Monetary Economics 54:2065-2082.
- [7]G.Evans and S.Honkapohja (2009) “Expectations, learning and monetary policy; An overview of recent research, ”In:Schmidt — Hebbel & Walsh(eds.), Monetary Policy under Uncertainty and Learning, Central Bank of Chile, Santiago, pp.27-76
- [8]J.Bullardand S.Eusepi(2005)“Did the Great Inflation Occur Despite Policymaker Commitment to a Taylor Rule?” Review of Economic Dynamics 8(2):324–59.
- [9]M.Ehrmann and M.Fratzscher(2005) “Transparency,Disclosure and the Federal Reserve, ”European Central Bank Working Paper Series NO. 457
- [10]S.Bikhchandani, D.Hirshleifer and I.Welch(1992)“ A Theory of Fads, Fashion, Custom and Cultural Change as Informational
- [11]T.Kurozumi andW.Zandweghe (2007) “Investment, Interest RatePolicy and Equilibrium Stability.” Journal of Economic Dynamics andControl, forthcoming.
- [12]V.Gaspar, F.Smets and D.Vestin (2010), “inflation expectations, adaptive learning and optimal monetary policy, ” Friedman & Woodford(eds.), Handbook of Monetary Economics.Elsevier, Amsterdam
- [13]Y.Cheung and D.Friedman(1997) “Individual Learning in Normal FormGames: Some Laboratory Results,” Games & Economic Behavior (19) : 46-76.
- [14]卞志村、高洁超, 2013: 《适应性学习、宏观经济预期与我国最优货币政策》, 《经济研究》工作论文, 中国经济学学术资源网, 2013。
- [15]程均丽, 李雪, 2013: 《异质预期变动对中国货币政策的影响机制——基于中国各预测机构数据的实证分析》, 《财经科学》, 2013年第5期。
- [16]程均丽, 姚南, 2011: 《嬗变中的预期理论——动物精神与异质预期假说》, 《当代经济研究》, 2011年第8期。
- [17]程均丽, 2009: 《异质预期及其经济影响——基于货币经济学的新视角》, 《当代经济研究》, 2009年第3期。
- [18]程均丽, 2010: 《异质预期下的货币政策: 相机还是承诺》, 《国际金融研究》, 2010年第3期。

- [19]格哈德·伊宁著,杨伟国译,2006:《货币政策理论——博弈论方法导论》,社会科学文献出版社,2002。
- [20]李成,马文涛,王彬,2011:《学习效应、通胀目标变动与通胀预期形成》,《经济研究》,2011年第10期。
- [21]谢平,程均丽,2005:《货币政策透明度的基础理论分析》,《金融研究》,2005年第1期。
- [22]谢平,刘斌,2004:《货币政策规则研究的新进展》,《金融研究》,2004年第2期。
- [23]张屹山,张代强,2004:《前瞻性货币政策反应函数在我国货币政策中的检验》,《经济研究》,2004年第3期。
- [24]周小川,2013:《新世纪以来中国货币政策的主要特点》,《中国金融》,2013年第2期。

## **Adaptive Learning and Optimal Monetary Policy in China**

Zhang Cheng

(Chinese Financial Research Centre of Southwestern University of Finance and Economics, Chengdu, 610074)

**Abstract:** This paper will study from the expected, and the optimal monetary policy theory analysis. Analysis of micro foundation of the monetary policy from learning and expectations formation angle, from the macro based adaptive learning point of view the inflationary impact analysis of monetary policy, and analysis framework for adaptive learning comprehensive research and optimal monetary policy in the new Keynes framework. Specifically, the new Keynes theory as the basic analysis framework, to relax the assumption of rational expectations, which formed the main expected introduction of the adaptive learning theory, combing through solving the model adaptive learning under the simple one parameter optimal monetary policy rule, builds up the theoretical basis for the robust monetary policy. At the same time to China public adaptive learning hypothesis, establishing adaptive learning under the inflation expectation formation mechanism, and the construction of adaptive learning under the Chinese Phillips curve, combined with the data of 1996 ~2013, you Chinese public adaptive learning for inflation continues to influence the empirical test, think short-term inflation in China is mainly caused by the public's inflation expectations, the optimal monetary policy in China should actively respond to inflation, forward-looking policy and prudent, while strengthening the expectation management, stable monetary and financial environment.

**Key words:** Inflation; Expectation; Learning; Monetary Policy

收稿日期: 2014-5-12

作者简介: 张成, 西南财经大学中国金融研究中心金融学博士生, 研究方向: 宏观调控与货币政策