

# 垂直生产链、黏性信息与货币政策

邓燕飞 董丰 张军\*

**摘要** 本文构建了垂直体系的两个生产阶段的企业定价皆存在信息黏性的 DSGE 模型, 并对由此产生的两条黏性信息菲利普斯曲线及其货币政策含义与此类模型中的两条新凯恩斯菲利普斯曲线及其货币政策含义进行了定性分析和定量比较, 发现: (1) 在模拟通货膨胀等宏观经济变量的外生惯性时, 瞬时冲击下黏性信息与黏性价格两大系统中的脉冲响应并无明显不同; (2) Ramsey 问题的绝对福利损失值和最优简单规则下的相对福利损失值显示, 黏性信息模型仍优于黏性价格模型。

**关键词** 最优货币政策, 最优简单规则, 福利损失函数

**DOI:** 10.13821/j.cnki.ceq.2022.05.07

## 一、引言

通货膨胀动态和最优货币政策是宏观经济学中紧密联系的两大核心议题。作为刻画通货膨胀动态的具体形式, 通货膨胀方程 (或称之为菲利普斯曲线) 是央行最小化福利损失函数以得到最优决策的约束条件之一。要使货币政策分析可信, 关键在于找到可靠的菲利普斯曲线 (能否良好再现通货膨胀的外生惯性等典型特征)。基于对企业部门生产结构、市场环境、定价行为的不同设定, 可以得到不同经济系统中不同形式或者相同经济系统中不同生产阶段的若干条菲利普斯曲线。常见的新凯恩斯模型通常着眼于单个垄断竞争的生产过程当期仅有部分企业调整价格的情形, 本文将完善为投入-产出的两个生产阶段同为垄断竞争 (后文简称“双垄断”) 且全部企业当期都会调整价格但所用信息有所延迟 (黏性信息)<sup>1</sup> 的情形, 进而构建动态随机一般均衡理论背景下的双垄断新凯恩斯黏性信息模型, 并通过福利损失定量比较黏性价格模

\* 邓燕飞, 浙江财经大学经济学院; 董丰, 清华大学经济管理学院; 张军, 复旦大学经济学院、复旦大学中国经济研究中心。通信作者及地址: 董丰, 北京市海淀区清华大学经济管理学院, 100084; 电话: (010) 62797610; E-mail: dongfeng@sem.tsinghua.edu.cn。本研究得到国家自然科学基金项目 (72122011, 71903126)、清华大学自主科研计划 (2019THZWC15) 的支持。作者感谢期刊主编和各位匿名审稿人的宝贵修改意见, 查涛、刘铮、黄晓东、朱祁、王忸等专家学者的有益点评, 以及第十九届中国青年经济学者论坛和首届中国宏观经济学者论坛等学术会议与会者的积极反馈。文责自负。

<sup>1</sup> 除了正文中所用的黏性信息理论, 文献中另有理性疏忽 (rational inattention) 这样的信息摩擦设定, 据此可以构建双垄断新凯恩斯理性疏忽模型, 将另文讨论。

型与黏性信息模型中各自的价格离散对货币政策的不同影响。

在古典模型和凯恩斯模型中,通过简单的数学微分方法和矩阵求解技术,可以对包含若干个总体行为方程的经济系统的通货膨胀等内生变量的决定进行求解,古典模型得出的是“货币中性”的经典结论,而凯恩斯模型进一步将经济系统的若干行为方程归结为IS和LM两条曲线,分析得到了“货币非中性”的不同结论(Sargent, 1987)。这组截然对立的结论是经济学界长期争论的焦点(Goodfriend and King, 1997)。共同的问题是,古典模型和凯恩斯模型的若干总体行为方程缺乏微观基础,所以新古典和新凯恩斯主义者皆着手建立有微观基础的理论模型以巩固或完善其经典结论。新凯恩斯框架下的特征之一——名义刚性(或信息摩擦)使得通货膨胀和名义利率并不同步变动,这意味着央行改变名义利率的同时可以影响到实际利率进而影响消费、产出等实际变量,故此,货币政策非中性。

既然货币政策有真实效应,自然的问题是,如何实现最优货币政策或施行可操作的最优简单规则。在垄断竞争和名义刚性(或信息摩擦)并存的市场环境中,控制住垄断竞争带来的稳态扭曲后,若央行能实现弹性价格均衡并使社会总产出为自然率水平,可产生能实现帕累托最优(first-best)的货币政策。这是严格假设和理想市场环境下的产物,通常难以实现。因而央行寻求在黏性价格均衡系统下最小化外生给定的或由家庭效用函数作二阶近似推导而来的福利损失函数(Ramsey问题),以实现最优货币政策,但就其产生的结果相较帕累托最优而言,已是次优(second-best)。然而,这样的货币政策仍旧很难实现,因为这依赖于掌握不可观测的自然产出或自然利率的真实值(Huang and Liu, 2005)。为使货币政策易于操作、方便执行,央行可以采用某种简单规则,比如简单利率规则,将名义利率与其他关心的内生变量形成反应机制。如何确定反应系数(政策系数)?一个原则是,选择的政策系数使福利损失尽可能小。因此选择最小福利损失对应的政策系数,便得到了最优简单规则。

上述分析框架的重要一环是找到名义刚性(或信息摩擦)下的动态均衡系统,也即央行目标函数最优化的约束条件,需求侧是动态IS曲线,供给侧是代表通货膨胀和产出缺口关系的菲利普斯曲线(即通货膨胀方程)。由于福利损失函数是由效用函数作二阶近似推导而来,给定家庭部门的效用函数设定正确,福利损失函数也应基本正确,那么,要得到货币政策分析的可信结论,关键点在于找到一条相对可靠的菲利普斯曲线。对包含这样一条菲利普斯曲线的经济系统进行最优货币政策分析,应符合被普遍认可的货币政策效应:货币政策冲击后宏观经济变量有显著的外生惯性。Mankiw and Reis (2002)、Ball *et al.* (2005)、Acharya (2017)、Carrera and Ramírez-Rondán (2017)、Areosa *et al.* (2020) 等人研究认为,黏性信息可使经济系统更好地呈现上述特征。

进一步的问题是，即使找到了符合上述特征的黏性信息菲利普斯曲线，但如果不止有一条，而是有较大差异的多条，倘若仅关注了其中一条，恐怕货币政策结论也并不那么可取。目前，货币政策规则不管是盯住通货膨胀，还是盯住价格水平，抑或其他形式的政策规则，着眼点通常都在于生产部门的最终品阶段（Bernanke, 2001; Dong *et al.*, 2020）。但生产部门是异质性的：可以横向分为不同类别，Mankiw and Reis (2003) 认为，从这个细分角度来看，CPI 通货膨胀应加入能体现不同类别分量的权重；或者纵向分为不同生产阶段，Huang and Liu (2001) 对此进行了开创性研究，得到了对应生产阶段的多条菲利普斯曲线。

不管是封闭经济领域还是开放经济环境，目前多垄断新凯恩斯模型的共同点是假设每个生产阶段都存在价格黏性。<sup>2</sup>以两个都为垄断竞争环境的生产阶段为例，Huang and Liu (2005) 注意到，如果中间品和最终品生产阶段都存在价格黏性，则需对 CPI 通货膨胀率和 PPI 通货膨胀率做出区分，并认为这种区分对于央行实施最优简单规则有现实意义。他们的一个主要发现是：对 CPI 通货膨胀和 PPI 通货膨胀都有所反应的简单利率规则有助于社会福利水平接近最优，而忽视 PPI 通货膨胀的政策规则会导致显著的福利损失。进一步，Gong *et al.* (2016)、Auer *et al.* (2019)、Wei and Xie (2020) 将此模型拓展至开放经济领域，研究了相关变量更丰富的跨国联系。Pasten *et al.* (2020) 和 Carvalho *et al.* (2021) 则是在此框架中讨论了更丰富的异质性。国内学者对中国的菲利普斯曲线及相关问题做了有益探索（肖争艳等，2005；陈彦斌，2008；王军，2009；彭兴韵，2011；王立勇等，2012；娄峰，2016；卞志村等，2016；邓燕飞等，2017），但在统一框架内对不同理论产生的菲利普斯曲线的比较研究较少，且对多垄断新凯恩斯模型中的黏性信息理论及其政策含义有过探讨的不多。

本文在包含双垄断垂直生产链的经济系统中模拟发现，瞬时冲击下黏性价格与黏性信息两种理论呈现的宏观变量的脉冲响应没有明显不同，这不同于在单垄断生产部门的经济系统中得出“黏性价格与黏性信息对于模拟宏观经济变量的脉冲响应有差异且只有黏性信息更吻合通货膨胀惯性”的结论（Mankiw and Reis, 2002; Trabandt, 2009; Uno *et al.*, 2018; Drissi and Ghassan, 2019）。以 CPI 通货膨胀的差异为例，在黏性价格理论机制中，当有一个宽松的货币政策冲击时，中间品厂商的边际成本增加，但仅假设部分中间品厂商有所预期而快速调整价格，另有中间品厂商未能预期而保持价格

<sup>2</sup> 与双垄断最为相似的成熟模型是黏性价格和黏性工资并存的新凯恩斯模型，该模型的特点是产品市场有且只有一个生产阶段存在垄断竞争，此外，劳动力市场也是垄断竞争。本文及 Huang and Liu (2001, 2005) 的双垄断模型是着眼将投入-产出的两个生产阶段的产品市场都设定为垄断竞争的环境。Dong and Wen (2019) 也在投入-产出的网络结构中研究了货币政策问题，但并没有涉及垄断竞争、名义刚性或信息摩擦。

不变, 由于最终品厂商的边际成本包括了中间品价格指数, 这会减少其边际成本而缩小最终品厂商的价格调整幅度; 与此同时, 最终品厂商也仅有部分厂商对此“减少的边际成本”有所预期, 另一部分并未预期到变动, 因此最终品价格会呈现更强的黏性。黏性信息理论机制的不同之处在于, 中间品厂商的边际成本增加时, 都会根据滞后的冲击信息调整价格, 这会影响最终品厂商的边际成本, 进而最终品厂商也都会根据滞后的冲击信息调整价格, 从而呈现出通货膨胀惯性。显见, 当拓展至两个生产阶段后, 两个理论模型中都有一定的惯性, 瞬时冲击不足以区分其差异, 仅有持续性冲击下惯性的差异才会显著。这也意味着需要更强有力的证据以对黏性信息和黏性价格哪个更适用于货币政策进行研判。

从福利损失方面这一更直接的视角看, 若要实施福利损失总体更小的最优简单规则, 仍是黏性信息理论更好。首先, 黏性信息理论下福利损失的绝对值更小。其次, 相对福利损失更靠近1, 这对于可操作的货币政策而言, 能使福利损失接近由于存在不可观测变量而难以践行的最优货币政策 (Ramsey 问题); 若用黏性价格模型, 则会使得实际可操作的最优简单规则偏离 Ramsey 问题下理想的最优货币政策更远。此外, 不同于 Ball *et al.* (2005) 之处还在于, 由于关注到其他生产阶段的通货膨胀, 使得本文的最优简单规则内涵更丰富, 而忽视其他生产阶段将会带来更大的福利损失。

本文结构安排如下: 第二部分将建立双垄断新凯恩斯黏性信息模型, 更一般意义的多垄断新凯恩斯黏性信息模型的构建参看附录 A<sup>3</sup>; 第三部分找出黏性信息均衡动态系统; 第四部分从定性和定量的角度分析货币政策 (附录 H 提供垂直生产链的各个生产阶段都应是垄断竞争环境的证据, 并从异质性角度对黏性信息理论在局部实证拟合方面的不足及其拓展方向作简单讨论); 最后是主要结论与政策建议。

## 二、模型设定

垂直生产体系分为  $s$  ( $s \geq 2$ ) 个阶段, 最后的第  $S$  生产阶段的产出将作为家庭部门的消费需求品。为聚焦信息摩擦对于货币政策冲击在垂直生产链中的传导作用, 以最终品和中间品两个生产阶段同为垄断竞争且都存在信息黏性为基本特征, 下面开始构建双垄断新凯恩斯黏性信息模型。

假设一: 有大量同质和无限期生存的家庭部门, 他们消费商品 ( $C$ ) 并向企业提供劳动力 ( $N$ ), 获得名义工资 ( $W$ )。此外家庭部门每期投资债券 ( $B$ ) 并持有企业股票, 换言之, 所有企业的利润 ( $\Pi$ ) 最后都将通过分红派息的形式为家庭所有。

<sup>3</sup> 限于篇幅, 附录 A 至附录 H 未刊载。如有需要, 请联系作者。

假设二：就企业部门而言，最终品需用中间品及劳动力作为生产要素，而中间品的生产要素只有劳动力，两个生产阶段都是垄断竞争的市场环境，且假设两个生产阶段的信息黏性程度分别为  $\phi_f$  和  $\phi_m$ （下标“ $f$ ”“ $m$ ”分别表示最终品和中间品生产阶段，下同）。

家庭部门的构建遵循常见方式（参看附录 A，此处两个生产阶段将上标  $s$  改成  $f$ ）。

### （一）企业

两个生产阶段的生产函数假设为规模报酬不变（CRS），分别为：

$$\begin{cases} Y_{it}^f = \left( \left[ \int_0^1 (Y_{jt}^m)^{\frac{\theta_m-1}{\theta_m}} dj \right]^{\frac{\theta_m}{\theta_m-1}} \right)^\alpha (A_t^f N_{it}^f)^{(1-\alpha)}, \\ Y_{jt}^m = A_t^m N_{jt}^m \end{cases}, \quad (1)$$

其中， $Y_{it}^f$ 、 $Y_{jt}^m$  分别表示最终品和中间品， $N_{it}^f$ 、 $N_{jt}^m$  表示对应阶段的劳动投入， $\alpha \in (0, 1)$  表示中间品作为最终品部门生产要素的投入份额； $A^s$ ， $s \in \{f, m\}$  表示相应生产阶段的劳动效率，假设其对数是一阶差分平稳过程：

$$\ln\left(\frac{A_{t+1}^s}{A_t^s}\right) = \rho_s \ln\left(\frac{A_t^s}{A_{t-1}^s}\right) + \epsilon_{t+1}^s, \quad (2)$$

其中， $\rho_s$  是自回归系数， $\epsilon_{t+1}^s$  表示  $s$  生产阶段零均值、同方差（ $\sigma_s^2$ ）、独立同分布的技术冲击。

假设生产要素价格给定，根据名义成本最小化可分别解出最终品及中间品部门对生产要素的需求函数。

中间品生产阶段的生产要素只有劳动力，相对简单，即：

$$\min_{N_{jt}^m} W_t N_{jt}^m, \quad (3)$$

$$\text{s. t. } Y_{jt}^m = A_t^m N_{jt}^m.$$

构造拉格朗日函数求解，此处的拉格朗日乘子（ $V_t^m$ ）即影子价格，亦为名义边际成本，在规模报酬不变的生产函数下名义边际成本与名义平均成本相同，即：

$$V_{jt}^m = V_t^m = \frac{W_t}{A_t^m}. \quad (4)$$

又因为  $V_{jt}^m \equiv \frac{W_t N_{jt}^m}{Y_{jt}^m}$ ，将式（4）代入后可得： $N_{jt}^{d,m} = \frac{Y_{jt}^m}{A_t^m}$ 。中间品生产阶

段对劳动要素的需求总和为  $N_t^{d,m} = \int_0^1 N_{jt}^{d,m} dj$ ，故：

$$N_t^{d,m} = \frac{1}{A_t^m} \int_0^1 Y_{jt}^m dj. \quad (5)$$

下面要找到最终品厂商对中间品及劳动这两个要素的需求函数。同理，最小化最终品厂商的成本函数，即：

$$\begin{aligned} & \min_{Y_{jt}^m, N_{it}^f} \int_0^1 P_{jt}^m Y_{jt}^m dj + W_t N_{it}^f, \\ & \text{s. t. } Y_{it}^f = \left\{ \left[ \int_0^1 (Y_{jt}^m)^{\frac{\theta_m-1}{\theta_m}} dj \right]^{\frac{\theta_m}{\theta_m-1}} \right\}^\alpha (A_{it}^f N_{it}^f)^{(1-\alpha)}. \end{aligned} \tag{6}$$

此处， $Y_{jt}^m$  是生产最终品所需的中间品，购买该要素的价格为  $P_{jt}^m$ ，中间品价格指数为  $P_t^m = \left[ \int_0^1 (P_{jt}^m)^{1-\theta_m} dj \right]^{\frac{1}{1-\theta_m}}$ 。最终品厂商的边际成本及其要素需求函数分别为：

$$\begin{cases} V_{it}^f = V_t^f = \bar{\alpha} (P_t^m)^\alpha \left( \frac{W_t}{A_{it}^f} \right)^{1-\alpha} \\ Y_{jt}^{d,m} = \alpha \frac{V_t^f}{P_t^m} \left( \frac{P_{jt}^m}{P_t^m} \right)^{-\theta_m} \int_0^1 Y_{it}^f di, \\ N_{it}^{d,f} = (1-\alpha) \frac{V_t^f}{W_t} \int_0^1 Y_{it}^f di \end{cases} \tag{7}$$

其中， $\bar{\alpha} = \frac{1}{\alpha^\alpha (1-\alpha)^{(1-\alpha)}}$  是常数。

(二) 定价

各阶段的企业是要素投入市场的价格接受者，但对自身产出品有垄断竞争力，因而可以根据 Mankiw and Reis (2002) 提出的范式进行定价：企业每期都会调整价格，但以  $1-\phi_s$  的概率更新信息，信息黏性程度为  $\phi_s$  ( $s \in \{f, m\}$ )，根据大数定律，每期根据最新信息调整价格的企业的比例为  $1-\phi_s$ 。这不同于黏性价格理论中企业每期只以一定概率调整价格的假设。

假设最终品和中间品生产阶段的企业根据第  $h$  期前更新的信息设定价格  $P_{it}^{f,h}$ 、 $P_{jt}^{m,h}$ ，则：

$$\begin{cases} \max_{P_{it}^{f,h}} (\phi_f)^0 E_{t-h} \{ [P_{it}^{f,h} (1+\tau_f) - V_t^f] Y_{it}^{d,f} \} \\ \text{s. t. } Y_{it}^{d,f} = \left( \frac{P_{it}^{f,h}}{P_t^f} \right)^{-\theta_f} Y_t^f \end{cases}, \tag{8}$$

$$\begin{cases} \max_{P_{jt}^{m,h}} (\phi_m)^0 E_{t-h} \{ [P_{jt}^{m,h} (1+\tau_m) - V_t^m] Y_{it}^{d,m} \} \\ \text{s. t. } Y_{jt}^{d,m} = \alpha \frac{V_t^f}{P_t^m} \left( \frac{P_{jt}^{m,h}}{P_t^m} \right)^{-\theta_m} \int_0^1 Y_{it}^f di \end{cases}, \tag{9}$$

其中， $\tau_s$ ， $s \in \{f, m\}$  是对该阶段企业的定价补贴； $V^{h,s}$  为相应阶段的平均生产成本。黏性信息假设下当期所有最终品厂商都会调整价格，只是在信息更

新上有差别（或换个角度理解：依概率有完全信息），因而类似于静态求解最优定价的问题，解得：

$$P_{it}^{s,h} = \frac{\bar{\theta}_s}{1 + \tau_s} E_{t-h} V_t^s, \quad s \in \{f, m\}, \quad (10)$$

其中， $\bar{\theta}_s = \frac{\theta_s}{\theta_s - 1}$  是针对各个生产阶段内而言的“加成”（mark-up）常数。

综上，两个生产部门的最优定价规则及其名义边际成本、要素需求函数分别为：

$$\left\{ \begin{array}{l} P_{it}^{f,h} = \frac{\bar{\theta}_f}{1 + \tau^f} E_{t-h} V_t^f \\ P_{jt}^{m,h} = \frac{\bar{\theta}_m}{1 + \tau^m} E_{t-h} V_t^m \\ V_t^f = \bar{\alpha} (P_t^m)^\alpha \left( \frac{W_t}{A_t^f} \right)^{1-\alpha} \\ V_t^m = \frac{W_t}{A_t^m} \\ Y_{jt}^{d,m} = \alpha \frac{V_t^f}{P_t^m} \left( \frac{P_{jt}^m}{P_t^m} \right)^{-\theta_m} \int_0^1 Y_{it}^f di \\ N_t^{d,f} = (1 - \alpha) \frac{V_t^f}{W_t} \int_0^1 Y_{it}^f di \\ N_t^{d,m} = \frac{1}{A_t^m} \int_0^1 Y_{jt}^m dj \end{array} \right. \quad (11)$$

市场出清时：①金融市场，各个时刻的债券余额空仓；②产品市场，从消费到生产的两个阶段，商品供需平衡；③生产的两个阶段都是垄断竞争的市场环境，存在一定程度的扭曲，政府通过补贴弥补市场的不足，补贴来自对家庭部门的一次性总税收，因而  $T_t = \tau_f P_t^f Y_t^f + \tau_m P_t^m Y_t^m$ ，其中  $Y_t^s \equiv \left[ \int_0^1 (Y_{it}^s)^{\frac{\theta_s-1}{\theta_s}} di \right]^{\frac{\theta_s}{\theta_s-1}}$ ， $s \in \{f, m\}$ ；④劳动力市场，家庭部门的劳动供给等于两个生产阶段的劳动需求之和，即

$$N_t = N_t^{d,f} + N_t^{d,m}. \quad (12)$$

为后续推导方便，这里进一步找到总就业与总产出的关系（详见附录B）：

$$N_t \approx \left[ (1 - \alpha) + \alpha \frac{P_t^f}{P_t^m} \frac{1}{A_t^m} C_t^\sigma N_t^\nu \right] \left[ \bar{\alpha} \left( \frac{P_t^m}{P_t^f} \right)^\alpha \left( \frac{1}{A_t^f} \right)^{1-\alpha} (C_t^\sigma N_t^\nu)^{-\alpha} \right] C_t. \quad (13)$$

经济体可以按照如下相互作用机制形成一个均衡系统：对于家庭部门而言，消费（ $C_t$ ）满意，劳动（ $N_t$ ）合意，债券（ $B_t$ ）惬意；对于最终品生产部门来说，产出（ $Y_{it}^f$ ）及其售价（ $P_{it}^f$ ）和两个生产要素（ $Y_{it}^m$ ， $N_{it}^f$ ）实现最

优；还有中间品部门，也是产出 ( $Y_{jt}^m$ ) 及其售价 ( $P_{jt}^m$ ) 和仅需的一个生产要素 ( $N_{jt}^m$ ) 实现最优；债券价格 ( $Q_t$ )、同质性劳动下的货币工资 ( $W_t$ )、最终品部门的价格指数 ( $P_t^f$ ) 及中间品部门的价格指数 ( $P_t^m$ ) 满足以下条件，即给定工资和价格，家庭对消费、劳动和债券的配置可以实现效用最大化，除了自身产品价格外的其他价格/工资给定，最终品和中间品两个阶段的每家企业在使用生产要素获得产出销售后都实现了利润最大化，并且各个市场不存在超额供给或需求，供需完全相等。

### 三、均衡动态

此处我们聚焦对称性的均衡动态。对称均衡实现时各部门的个体行为相同，因此可以去掉反映个体的下标“ $i$ ”和“ $j$ ”，但为与两个生产阶段的价格指数区分，因而加入上标“ $*$ ”以表示均衡时企业的最优价格设定，最终品是  $P_t^{f*}$ ，中间品为  $P_t^{m*}$ 。

#### (一) 完全信息均衡和自然产出率

自然产出率就是指某一时刻在信息无摩擦 (full information) 的完美环境下价格“应声而动”对应的产出水平，记为  $Y_t^*$ ；而产出缺口指的是“实际产出偏离自然率产出”。可在垄断竞争的市场环境下先求完全信息均衡时劳动需求的封闭解，继而可以求出自然产出率。完全信息均衡实现时，价格水平不像稳态时固定不变，仍可以调整，因而表示时间的下标“ $t$ ”仍应保留，但此种均衡下所有企业步调一致，所以下标“ $i$ ”和“ $j$ ”相应去除。完全信息均衡时的内生变量统一用星号标记，而技术变量“ $A$ ”设定为外生，所以未添。

显见，最终品生产阶段企业的实际边际成本  $\frac{V_t^{*f}}{P_t^{*f}} = \left(\frac{\bar{\theta}_f}{1+\tau_f}\right)^{-1}$  为常数，而

$\frac{V_t^{*f}}{P_t^{*m}} = \bar{\alpha} \left(\frac{\bar{\theta}_m}{1+\tau_m}\right)^{\alpha-1} \left(\frac{A_t^m}{A_t^f}\right)^{1-\alpha}$ 。完全信息均衡时的实际工资亦不难得到，即：

$$\frac{W_t^*}{P_t^{*f}} = \lambda_1 \bar{A}_t, \quad (14)$$

其中， $\bar{A}_t \equiv (A_t^m)^\alpha (A_t^f)^{1-\alpha}$ 。

完全信息时有  $Y_{it}^{*d,f} = Y_{jt}^{*d,f} = C_t^*$ ，以及  $Y_{jt}^{*d,m} = Y_{it}^{*d,m} = \alpha \frac{V_t^{*f}}{P_t^{*m}} C_t^*$ ，因而有：

$$\begin{cases} N_t^{*d,f} = \bar{\alpha}(1-\alpha) \left(\frac{\bar{\theta}_m}{1+\tau_m}\right)^\alpha (A_t^m)^{-\alpha} (A_t^f)^{\alpha-1} C_t^* \\ N_t^{*d,m} = \bar{\alpha} \left(\frac{\bar{\theta}_m}{1+\tau_m}\right)^{\alpha-1} (A_t^m)^{-\alpha} (A_t^f)^{\alpha-1} C_t^* \end{cases}, \quad (15)$$



继而得：

$$N_t^* = \lambda_2 \bar{A}_t C_t^*, \quad (16)$$

其中,  $\lambda_2 \equiv \bar{\alpha} \left( \frac{\bar{\theta}_m}{1 + \tau_m} \right)^\alpha \left[ (1 - \alpha) + \alpha \left( \frac{\bar{\theta}_m}{1 + \tau_m} \right)^{-1} \right]$ ,  $\bar{A}_t \equiv (A_t^m)^{-\alpha} (A_t^f)^{\alpha-1}$ 。

综上, 完全信息均衡时就业水平  $N_t^*$  和国内生产总值  $Y_t^*$  ( $= Y_t^{*d,f} = C_t^*$ ) 为：

$$\begin{cases} N_t^* = (\lambda_1)^{\frac{1}{\sigma+\nu}} (\lambda_2)^{\frac{\sigma}{\sigma+\nu}} (\bar{A}_t)^{\frac{1-\alpha}{\sigma+\nu}} \\ Y_t^* = (\lambda_1)^{\frac{1}{\sigma+\nu}} (\lambda_2)^{\frac{\nu}{\sigma+\nu}} (\bar{A}_t)^{\frac{1+\nu}{\sigma+\nu}} \end{cases} \quad (17)$$

定义  $D_t \equiv P_{it}^m / P_{it}^f$  为一单位最终品或消费品衡量的一单位中间品的价格, 即中间品的相对价格。完全信息均衡时, 单个产品价格与对应阶段的价格指数一致, 所以  $D_t^* = P_t^{*m} / P_t^{*f}$ 。两个生产阶段在完全信息均衡时的最优定价方程为：

$$D_t^* = \bar{\alpha}^{-1} \left( \frac{\bar{\theta}_m}{1 + \tau_m} \right)^{1-\alpha} \left( \frac{\bar{\theta}_f}{1 + \tau_f} \right)^{-1} \left( \frac{A_t^f}{A_t^m} \right)^{1-\alpha} \quad (18)$$

## (二) 对数线性化与均衡动态

垄断竞争是企业因信息摩擦而使价格交错调整的必要条件, 垄断竞争下可能出现完全信息从而价格能够及时变动, 即上节讨论的情形。本节聚焦垄断竞争和信息黏性并存下的均衡动态。为了解动态均衡系统, 方法之一是对非线性方程进行对数线性化处理。<sup>4</sup>根据 Uhlig (1995) 方法, 对数线性化后求解可得<sup>5</sup>：

$$\begin{cases} \hat{n}_t^* = \frac{(1-\sigma)(1-\alpha)}{1+\sigma} a_t^f + \frac{(1-\sigma)\alpha}{1+\sigma} a_t^m \\ \hat{c}_t^* = \frac{(1+\nu)(1-\alpha)}{\nu+\sigma} a_t^f + \frac{(1+\nu)\alpha}{\nu+\sigma} a_t^m \end{cases} \quad (19)$$

这两个解不如上述得到的解精确, 但对定义产出缺口以更好地研究均衡动态系统有帮助。

家庭部门的跨期欧拉方程与动态 IS 曲线密切相关, 需要对欧拉方程作对数线性化备用：

$$\hat{c}_t = E_t \hat{c}_{t+1} - \frac{1}{\sigma} (\hat{i}_t - E_t \hat{\pi}_{t+1}^f) \quad (20)$$

实际利率为  $\hat{r}_t = \hat{i}_t - E_t \hat{\pi}_{t+1}^f$ 。为去掉预期算子, 需结合技术冲击过程的对

<sup>4</sup> 线性化的不足是可能仅产生局部解, 高阶扰动法虽有较好的全局性但相对复杂, 此外还有投影法、值函数迭代法等。

<sup>5</sup> 小写字母表示取对数后的值,  $\hat{x}_t$  则表示围绕稳态作对数线性化后的值, 表达的是原始值偏离稳态值的百分比。

数线性化:

$$a_{t+1}^s - a_t^s = \rho_s (a_t^s - a_{t-1}^s) + \epsilon_{t+1}^s, \quad s \in \{f, m\}, \quad (21)$$

据此实际利率的解析解亦可很快求出。

下面继续对数线性化其他待用方程。参考 Huang and Liu (2005), 令  $\hat{v}_t^s = \ln(V_t^s/P_t^s) - \ln(V^s/P^s)$  表示两个生产阶段实际边际成本偏离稳态的值,  $s \in \{f, m\}$ 。再次指出, 其中  $P_t^s$  和  $P^s$  分别表示常态下和稳态时各部门的价格指数, 但只在稳态时, 价格指数与单个商品价格一致。部门之间实现均衡时  $C_t = Y_t$ , 定义  $\tilde{c}_t = \hat{c}_t - c_t^* \equiv \ln(C_t/C) - \ln(C_t^*/C^*)$  和  $\tilde{d}_t = \hat{d}_t - d_t^* \equiv \ln(D_t/D) - \ln(D_t^*/D^*)$  分别表示产出缺口和相对价格缺口。

将  $\hat{c}_t = \tilde{c}_t + c_t^*$  代入式 (20), 则有:

$$\tilde{c}_t = E_t \tilde{c}_{t+1} - \frac{1}{\sigma} (\hat{i}_t - E_t \hat{\pi}_{t+1}^f) + u_{t+1}, \quad (22)$$

其中  $u_{t+1} = E_t \hat{c}_{t+1}^* - \hat{c}_t^*$ , 可以视其为技术冲击驱动的外部扰动。为了更明确地看出这点, 进一步稍作运算:

$$u_{t+1} = \frac{(1+\nu)(1-\alpha)}{\nu+\sigma} \Delta a_{t+1}^f + \frac{(1+\nu)\alpha}{\nu+\sigma} \Delta a_{t+1}^m. \quad (23)$$

由式 (21) 可知,  $\Delta a_{t+1}^s \equiv a_{t+1}^s - a_t^s = \rho_s \Delta a_t^s + \epsilon_{t+1}^s$ ,  $s \in \{f, m\}$ 。

实际边际成本  $v_t^s = V_t^s/P_t^s$ ,  $s \in \{f, m\}$  与产出缺口、相对价格缺口的关系为:

$$a_t^m = \sigma \hat{c}_t^* + \nu \hat{n}_t^* - \hat{d}_t^*. \quad (24)$$

进一步运算后有:

$$\hat{v}_t^m = \sigma \tilde{c}_t + \nu \tilde{n}_t - \tilde{d}_t. \quad (25)$$

简化起见, 假设  $\nu=0$ , 则容易得到实际边际成本与两个缺口的函数关系:

$$\hat{v}_t^m = \sigma \tilde{c}_t - \tilde{d}_t. \quad (26)$$

最终品部门同理可得:

$$\hat{v}_t^f = (1-\alpha)\sigma \tilde{c}_t + \alpha \tilde{d}_t. \quad (27)$$

接下来是本文显著区别于 Huang and Liu (2005) 的重要一环, 即推导两个生产阶段的黏性信息菲利普斯曲线。先对黏性信息理论下的最优定价行为方程和黏性信息均衡时两个生产阶段的价格指数做对数线性化, 分别为:

$$\begin{cases} \hat{p}_{it}^{s,h} = E_{t-h} (\hat{p}_t^s + \hat{v}_t^s) \\ \hat{p}_t^s = (1-\phi^s) \sum_{h=0}^{\infty} (\phi^s)^h \hat{p}_{it}^{s,h} \equiv \hat{\phi}_s \sum_{h=0}^{\infty} (1-\hat{\phi}_s)^h \hat{p}_{it}^{s,h}, \end{cases} \quad (28)$$

其中,  $s \in \{f, m\}$ 。容易发现, 式 (28) 已对表黏性信息程度的参数进行了替换, 是为了后续推导方便。简单代入即有:

$$\hat{p}_t^s = \bar{\phi}_s \sum_{h=0}^{\infty} (1-\bar{\phi}_s)^h E_{t-h} (\hat{p}_t^s + \hat{v}_t^s), \quad (29)$$

直接给出最终品和中间品生产阶段的通货膨胀方程（附录 C 给出了详细推导过程）：

$$\hat{\pi}_i^s = \frac{1 - \phi_s}{\phi_s} \hat{v}_i^s + (1 - \phi_s) \sum_{h=0}^{\infty} (\phi_s)^h E_{t-1-h} (\hat{\pi}_i^s + \Delta \hat{v}_i^s). \quad (30)$$

前面已解出实际边际成本与产出缺口和相对价格缺口的关系，代入后即成为两个生产阶段各自的黏性信息菲利普斯曲线。

对数线性化还剩最后一项工作，即上述菲利普斯曲线中含有  $\Delta \hat{v}_i^s$  一项。由对数线性化的实际边际成本方程可知，这会牵涉到  $\Delta \tilde{d}_i = \hat{d}_i - \hat{d}_{i-1}$ ，因而有必要给出相对价格缺口的运动方程（推导见附录 D）：

$$\Delta \tilde{d}_i = \hat{\pi}_i^m - \hat{\pi}_i^f - (1 - \alpha)(\Delta a_i^f - \Delta a_i^m). \quad (31)$$

综上，黏性信息均衡动态系统由需求侧的动态 IS 曲线（式（22））、供给侧的两个通货膨胀方程（式（30））及相关辅助方程（式（26）、式（27）、式（31））构成。

## 四、货币政策

上一部分已经找到了双垄断垂直生产体系下的黏性信息均衡动态系统，是为央行目标最优化的约束条件。而央行的目标函数可由家庭部门的效用函数严格推导而来，即为福利损失函数，接下来首先要完成此推导。然后可在此框架中科学分析最优货币政策及最优简单规则。

### （一）福利损失

虽然通常不存在能实现帕累托最优的货币政策，但货币当局可以建立目标福利损失函数引导实施货币政策以实现次优社会目标。为使后续推导使用的符号简化，将事件参数改写成  $E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t U_t$ ，其中  $U_t \equiv U(C_t, N_t)$ ，稳态时  $U \equiv U(C, N)$ 。相对烦冗的推导过程由附录 E 给出，最后得到的福利损失函数为：

$$Wel \equiv E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t (U_t - U) = -\frac{U_C C}{2} E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t L_t + t. i. p. + O(\|z\|), \quad (32)$$

其中二次损失函数为：

$$L_t \equiv \sigma (\tilde{c}_t)^2 + \alpha(1 - \alpha) (\hat{v}_i^m)^2 + \theta^f \text{var}_i(p_u^f) + \alpha \theta^m \text{var}_j(p_{ji}^m). \quad (33)$$

式（32）和式（33）又称为政策目标函数，其中  $\text{var}_i(p_u^f)$ 、 $\text{var}_j(p_{ji}^m)$  分别表示最终品和中间品生产阶段的价格离散（price dispersion）程度。不难发现，在此模型中当局不仅要考虑传统的产出缺口，还要兼顾中间品部门的真实边际成本，以及所有过去未预期到的最终品部门和中间部门的价格水平部

分。而最优货币政策的实现需要在式(21)、式(26)、式(27)、式(30)及式(31)的约束条件下最小化福利损失函数式(32)。

为分析该模型政策含义,有必要找到福利损失函数中  $\text{var}_i(p_{it}^f)$  和  $\text{var}_j(p_{jt}^m)$  与相应总体变量的关系。根据 Ball *et al.* (2005) 一文中的引理 1, 直接有:

$$\begin{cases} \text{var}_i(p_{it}^f) = \sum_{h=1}^{\infty} \mu_h^f (p_{it}^f - E_{t-h} p_{it}^f)^2 \\ \text{var}_j(p_{jt}^m) = \sum_{h=1}^{\infty} \mu_h^m (p_{jt}^m - E_{t-h} p_{jt}^m)^2 \end{cases}, \quad (34)$$

其中,  $\mu_h^s \equiv \frac{(1-\phi_s)(\phi_s)^h}{[1-(\phi_s)^h][1-(\phi_s)^{h+1}]}$ ,  $s \in \{f, m\}$  是权重, 注意到  $\mu_h^s$  随着  $h$  的变大而变小。显见, 对应生产阶段的相对价格的波动由不同权重的所有过去未预期到价格水平的波动而定。

借鉴 Arslan (2013), 式(34)中相应生产阶段的价格总水平可改写成对应的通货膨胀, 式(33)遂变为:

$$\begin{aligned} L'_t = & \sigma(\tilde{c}_t)^2 + \alpha(1-\alpha)(\hat{v}_t^m)^2 + \theta_f \sum_{h=1}^{\infty} \mu_h^f \left( \sum_{k=0}^{h-1} (\pi_{t-k}^f - E_{t-h} \pi_{t-k}^f) \right)^2 \\ & + \alpha \theta_m \sum_{h=1}^{\infty} \mu_h^m \left( \sum_{k=0}^{h-1} (\pi_{t-k}^m - E_{t-h} \pi_{t-k}^m) \right)^2. \end{aligned} \quad (35)$$

相应的福利损失函数为:

$$\text{Wel}^{SI} \equiv \left| \frac{\text{Wel}}{-U_{CC}} \right| = \frac{1}{2} E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t L'_t. \quad (36)$$

## (二) 定性分析

至此, 可以从该损失函数的构成比较分析黏性信息与黏性价格理论对货币政策影响的异同。

从黏性价格理论出发, 假设投入产出的各生产阶段每期有  $(1-\gamma_s)$  的企业会调整价格, 价格黏性程度为  $\gamma_s$ , 可以推导出  $\text{var}(p_{it}^s) \approx \sum_{\tau=0}^t (\gamma_s)^\tau \frac{\gamma_s}{1-\gamma_s} (\hat{\pi}_{t-\tau}^s)^2$ ,  $s \in \{f, m\}$ , 稍作运算可得到黏性价格模型中的二次损失函数为:

$$\begin{aligned} L''_t \equiv & \sigma(\tilde{c}_t)^2 + \alpha(1-\alpha)(\hat{v}_t^m)^2 + \frac{\theta_f \gamma_f}{(1-\beta \gamma_f)(1-\gamma_f)} (\hat{\pi}_t^f)^2 \\ & + \frac{\alpha \theta_m \gamma_m}{(1-\beta \gamma_m)(1-\gamma_m)} (\hat{\pi}_t^m)^2, \end{aligned} \quad (37)$$

相应的福利损失函数为:

$$\text{Wel}^{SP} \equiv \left| \frac{\text{Wel}}{-U_{CC}} \right| = \frac{1}{2} E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t L''_t. \quad (38)$$

显见，在双垄断新凯恩斯黏性价格理论中，各个生产阶段的价格离散度由相应生产阶段的当前及滞后通货膨胀的平方决定。换言之，当最优货币政策不易实施时，在此经济系统中相对可行的最优简单规则会将通货膨胀作为稳定目标以最小化社会福利损失。

对于黏性信息理论，基于式 (34)，“由于每家企业在某个给定时期的价格是基于过去各个时点的信息而制定的，因此总体价格水平的未预期部分导致微观价格波动” (Ball *et al.*, 2005, p. 713)。Ball *et al.* (2005) 指出，站在第  $t$  期看，第  $t-h$  期末预期影响都已进入信息集进而影响企业的定价行为，但不影响其他企业的定价。

因此，当遭受技术冲击和需求冲击时，次优货币政策会变得相对简单。根据 Ball *et al.* (2005)，此时仅需令  $E_{t-1} p_t^s = D_t^s$ ， $s \in \{f, m\}$ ，其中， $D_t^s$  表示相应生产阶段初始已知的一个确定路径。不妨将  $D_t^s$  看作一个常数  $D^s$ （没有下标  $t$ ），意味着最优利率规则是盯住对应生产阶段的固定价格水平，这是“价格水平目标制”的一种极端形式。如果保留下标  $t$ ，意味着最优货币政策允许其目标随时变化，只是变化的轨迹是确定性的，例如它允许盯住的价格水平按某个固定水平上升或者服从某个更复杂但可预测的路径。如何来理解这个结果？在此模型中，货币政策的非中性由所有未能及时获得信息的企业制定的价格水平的意外扰动产生。若货币政策能引导价格水平处于确定性路径上，则每个企业都能获知这个信息，意外扰动消失，价格水平不再具有真实效应。

值得强调指出的是，在本文的理论模型中，通货膨胀目标制 ( $E_{t-1} \pi_t = D_t^s$ ， $s \in \{f, m\}$ ) 的政策规则更次之。众所周知，通货膨胀目标制允许“基数变动”。所谓的基数变动，是指对价格水平的盯住根据对价格水平的已有冲击进行一对一的调整。因此，在通货膨胀目标制中价格目标并非前述的一个确定性路径。为了看出差别，有必要比较价格水平目标制和通货膨胀目标制下冲击的动态效应。<sup>6</sup>以需求冲击为例，Ball *et al.* (2005) 分析指出，当冲击发生时，两种目标制下的各种反应完全相同，说明政策具有迟缓性而不能对冲击做出瞬时反应。冲击发生后，价格水平目标制下所有脉冲响应完全消失，但通货膨胀目标制下的名义或实际变量的脉冲响应逐步衰减。

为更好地理解这些结果，假设初始经济处于稳态，各阶段价格指数为 0，产出缺口为 0，在不受外部冲击时预期稳态会一直保持。假设  $t_0$  发生了需求冲击，受需求拉动产出提高，接收到信息的企业提高当前售价，价格指数上涨，尽管在此期间未接收到需求冲击信息的企业将价格仍维持在 0 的水平。接下来分两种情况讨论：价格水平目标制意味着货币当局必须让接收到需求冲击信息的企业也将价格维持在 0 的水平，价格离散消失，该生产阶段的价

<sup>6</sup> 用式 (32)、式 (22)、式 (30) 或式 (36)、式 (22)、式 (29) 通过待定系数法可定量测算相应福利损失以分析比较各种冲击后的通货目标制或价格水平制，将另文详述。

格指数复归为0, 产出缺口也仍为0, 福利水平不变; 而通货膨胀目标制下意味着需求冲击发生后价格水平应维持在超过0的水平上, 货币当局必须让接收到需求冲击信息的企业选择一个大于0的价格以使该阶段的价格指数大于0, 自然, 未接收到需求冲击信息的企业与接收到需求冲击信息的企业之间的价格离散产生, 价格指数偏离完全信息时的水平, 产出缺口为正, 福利水平下降。

### (三) 定量比较

#### 1. 一般利率规则

基于 Woodford (2003), 又借鉴 Huang and Liu (2005) 和 Gong *et al.* (2016), 设定利率规则为:

$$\hat{i}_t = \rho + \phi_\pi^f \hat{\pi}_t^f + \phi_\pi^m \hat{\pi}_t^m + \phi_c \tilde{c}_t + \phi_i \hat{i}_{t-1} - i v_t, \quad (39)$$

其中, 常数  $\rho = -\ln\beta$ , 与稳态对应一致; 货币政策冲击  $i v_t = \rho_v i v_{t-1} + \epsilon_t^v$ ,  $\epsilon_t^v$  的性质同式 (21) 中技术冲击的扰动项  $\epsilon_t^s$ 。

下面数值模拟并比较黏性信息(下图用 SI 表示)和黏性价格(用 SP 表示)的不同理论背景下发生技术冲击以及货币政策冲击后最终品部门的通货膨胀(CPI-inflation)、中间品部门的通货膨胀(PPI-inflation)、产出缺口(output gap)及相对价格缺口(relative price gap)这四个变量的动态路径。参数校准如表1所示。

表1 对双垄断垂直生产环境下的黏性信息(SI)模型和黏性价格(SP)模型的参数校准

$\beta$	$\sigma$	$\alpha$	$\theta_s$	$\rho_s$	$\rho_v$	$\phi_f$	$\phi_m$	$\phi_\pi^f$	$\phi_\pi^m$	$\psi_c$	$\psi_i$	$\epsilon^s$	$\epsilon^v$
0.99	1	0.6	10	0.95; 0	0.95; 0	0.72	0.57	1.5	1.5	0.125	0.5	0.2	0.25

注:  $s \in \{f, m\}$ ; 正文用  $\gamma_s$  和  $\phi_s$  分别表示黏性价格程度和黏性信息程度的参数。但参数校准时令两个参数的值相等, 为简便计, 只在表格中列示了  $\phi_s$ 。

参考 Huang and Liu (2005) 等文献, 令消费的相对风险厌恶系数  $\sigma = 1$ , 家庭主观贴现率  $\beta = 0.99$ , 最终品和中间品生产阶段的产品替代弹性  $\theta_s = 10$ ,  $s \in \{f, m\}$ , 作为最终品生产要素的中间品所占份额  $\alpha = 0.6$ , 技术冲击和货币政策冲击的惯性系数(分别为  $\rho_s$  和  $\rho_v$ ) 设定为 0.95 (瞬时冲击时为 0), 衡量波动的标准差分别假设为  $\epsilon^s = 0.2$  和  $\epsilon^v = 0.25$ ,  $\phi_f = \phi_m = 1.5$  和  $\psi_c = 0.125$ , 并令  $\psi_i = 0.5$ 。Huang and Liu (2005) 假设最终品部门和中间品部门的价格黏性同为 0.75, 而此处根据后文用中国数据所做的实证研究, 以  $R^2$  最大和 Var-e 最小的原则, 此处选择最终品生产阶段的信息黏性值为  $\phi_f = 0.72$ , 中间品生产阶段的信息黏性值为  $\phi_m = 0.57$ , 且为方便后文对两个模型的相对福利损失作比较, 假设价格黏性程度与信息黏性程度在各个生产阶段相同(但不同生产阶段的黏性参数并不相同), 前文已经假设了劳动的弗里希弹性  $\nu = 0$ 。经计算机程序运行, 生成的脉冲响应如图1至图3所示。

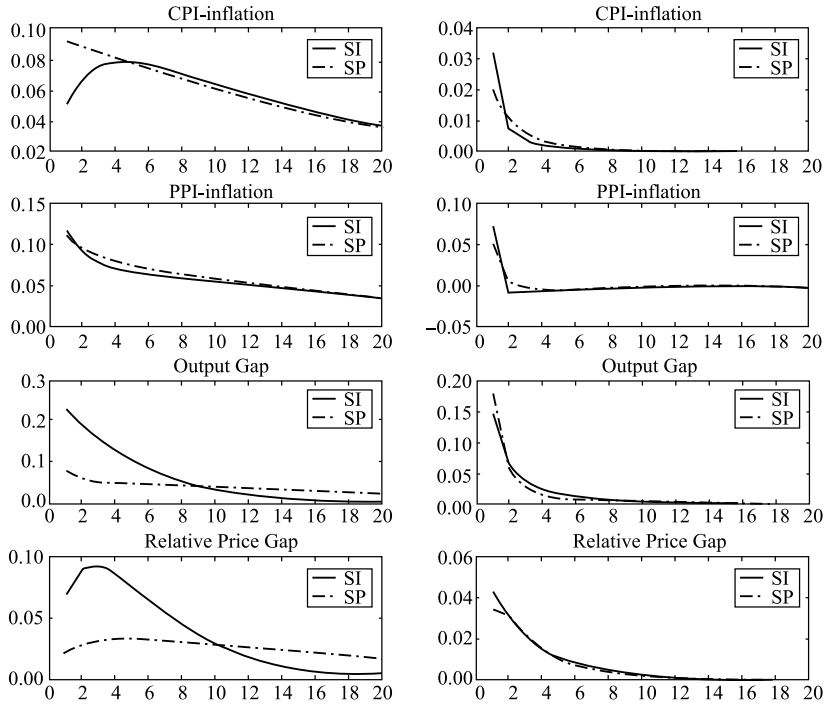


图 1 CPI 通货膨胀、PPI 通货膨胀等变量受持续性 (左) 和瞬时 (右) 货币政策冲击下的脉冲响应

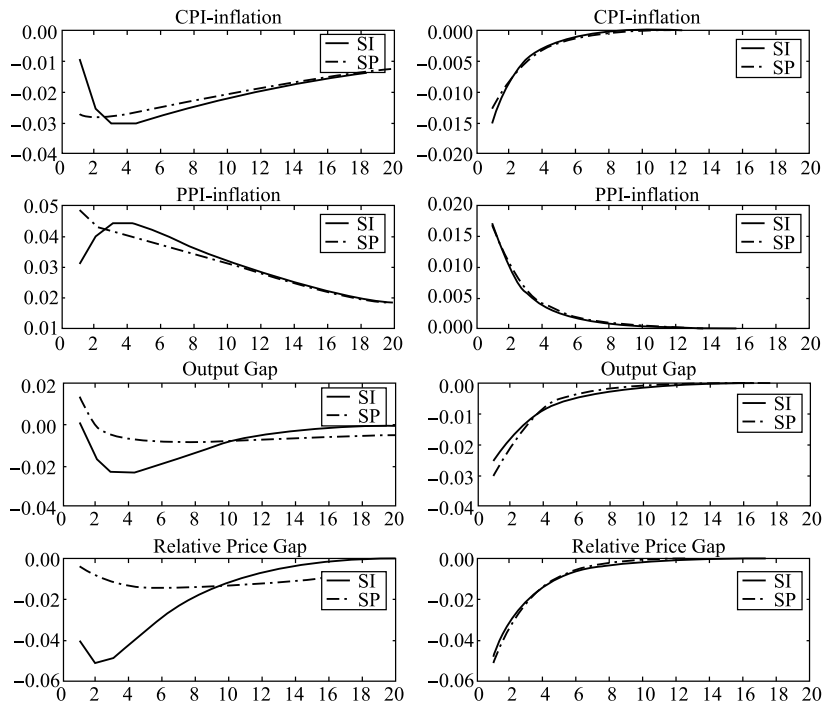


图 2 CPI 通货膨胀、PPI 通货膨胀等变量受持续性 (左) 和瞬时 (右) 最终品部门技术冲击下的脉冲响应

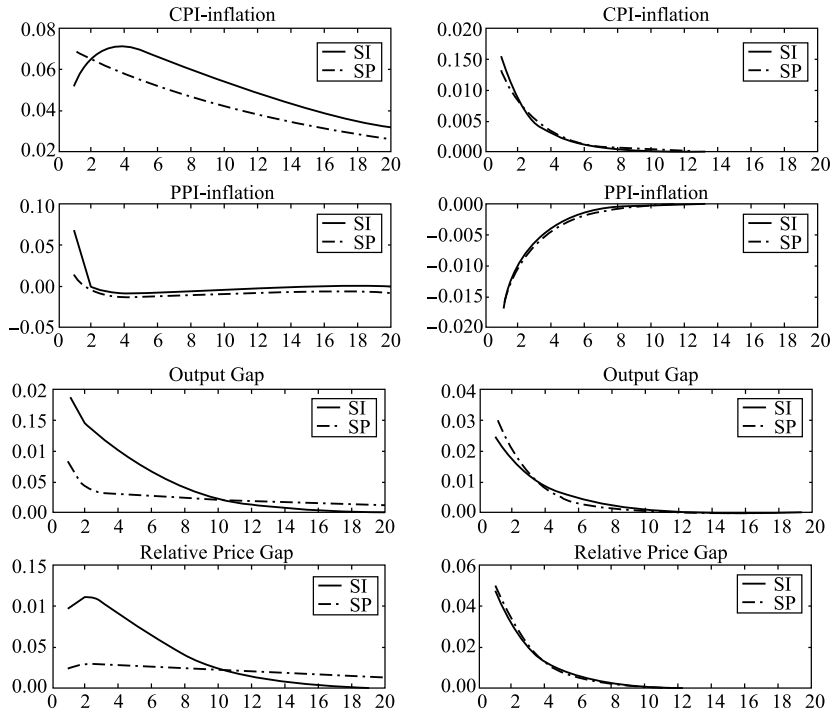


图3 CPI通货膨胀、PPI通货膨胀等变量受持续性(左)和瞬时(右)中间品部门技术冲击下的脉冲响应

如图所示,最终品或中间品部门遭受持续性的货币政策与技术冲击时,黏性价格和黏性信息理论呈现的脉冲响应有显著差异。但在瞬时冲击下,无论政策性还是非政策性冲击,脉冲响应在两个理论模型中的区别并不明显。究其原因,较之单垄断,双垄断多出了一个关键变量——相对价格缺口。对于持续性冲击,两种理论下的相对价格缺口的动态路径有显著差异,这进一步影响了通货膨胀及产出缺口等变量的运动轨迹,而在瞬时冲击下两种理论下的相对价格缺口比较一致,导致通货膨胀及产出缺口的运动路径并无太大不同。

若不存在名义刚性或信息摩擦,当有一个宽松的货币政策冲击时(亦可理解为总需求扩张),给定外生的技术水平不变,劳动力价格上升,中间品厂商的边际成本增加,中间品价格迅速提高;随着劳动力价格和中间品价格上升,最终品厂商的边际成本增加,最终品价格也提高。所以,不存在名义刚性或信息摩擦,总物价水平与劳动力价格水平几乎同时变动,实际工资不变,实际产出不变(迅速引起的通货膨胀,根据费雪公式,也会使得实际利率不变)。就CPI通货膨胀而言,在黏性价格理论机制中,当有一个宽松的货币政策冲击时,同样,中间品厂商的边际成本增加,但仅假设部分中间品厂商有所预期而快速调整价格,另有中间品厂商未能预期而保持价格不变,由于最



终品厂商的边际成本包括了中间品价格指数，这会减少其边际成本而缩小最终品厂商的价格调整幅度；与此同时，最终品厂商也仅有部分厂商对此“减少的边际成本”有所预期，另一部分并未预期到变动，因此最终品厂价格会呈现更强的黏性而使 CPI 通货膨胀产生惯性。黏性信息理论机制的不同之处在于，中间品厂商的边际成本增加时，都会根据滞后的冲击信息调整价格，这会影响最终品厂商的边际成本，进而最终品厂商也都会根据滞后的冲击信息调整价格，从而呈现 CPI 通货膨胀惯性。

不难看出，当拓展到两个生产阶段后，两个理论模型中的 CPI 通货膨胀都有一定的惯性，瞬时冲击不足以区分其差异，仅有持续性冲击下惯性的差异才会显著。因此，对于黏性价格与黏性信息哪个理论更适用于货币政策分析，还依赖更强有力的证据。

## 2. 最优货币政策

当考虑最优货币政策及最优政策规则时，福利损失函数皆有重任，所以有必要对其略作讨论。比较式 (35) 和式 (37) 易发现，黏性信息与黏性价格理论背景下的福利函数中前两项（产出缺口和中间品生产阶段的实际边际成本）完全相同，差别仅在于后两项（最终品和中间品生产阶段的价格离散度）。在单个垄断竞争的生产环境下，Ball *et al.* (2005) 已经考察了这点不同，他们指出，价格离散占整个福利损失函数的权重大小对导致两个理论对货币政策分析结论的根本差异并无显著影响。

下面给出中间品所占份额  $\alpha$  变动时（从 0.1 到 0.9）最优货币政策对应的福利损失  $wel$ （上标 SI 表示黏性信息模型，SP 表示黏性价格模型），见表 2。

表 2 最优货币政策下黏性信息 (SI) 和黏性价格 (SP) 模型中的基准福利损失

$\alpha$	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
$wel^{SI}$	0.54	0.81	0.88	0.82	0.68	0.5	0.31	0.15	0.04
$wel^{SP}$	0.98	1.49	1.66	1.58	1.33	0.99	0.63	0.31	0.08

注：黏性信息 (SI) 模型用式 (35) 计算福利损失；黏性价格 (SP) 模型用式 (36) 测算福利损失。

由表 2 可以看出最优货币政策下福利损失对于  $\alpha$  的敏感性。在黏性价格环境下 Huang and Liu (2005) 测算显示，当中间品作为最终品的要素比重为 0.3 时，福利损失达到最大，本文在黏性价格理论下的测算结果与其一致，并且黏性信息理论下也是同样结果。若  $\alpha$  位于  $[0.5, 0.8]$ ，黏性信息环境下福利损失占比区间大致为  $[0.15\%, 0.68\%]$ ，而黏性价格背景下的区间为  $[0.31\%, 1.33\%]$ 。本文在黏性价格环境下测算的福利损失的具体值与 Huang and Liu (2005) 一文中并不完全一致，这是由于模型求解方法不同，再者黏性程度的参数校准值也略有不同，但福利损失峰值对应的  $\alpha$  及  $\alpha$  变动时福利上升下降的趋势完全相同。

无论黏性价格模型, 还是黏性信息模型, 最优货币政策都难实现, 除非央行对自然产出利率、模型结构及其参数等有完美掌握。若以最优货币政策下的福利损失作为基准, 测算最优政策规则下偏离这一基准福利的“相对福利损失”, 仍可评估其他政策规则的优劣, 并可在最优政策规则背景下比较黏性价格和黏性信息模型。自然, “相对福利损失”越小, 说明该最优政策规则越靠近最优货币政策。

### 3. 最优简单规则

在定性分析中, 已经指出了黏性信息理论和黏性价格理论基于相同效用函数推导而来的福利损失函数并不相同, 从而导致不能通过比较福利损失的绝对数值以比较价格刚性和信息摩擦理论的优劣。在定性分析中还指出了在黏性信息理论背景下, 通货膨胀目标制更次之, 但为更好地与黏性价格理论进行比较, 不妨仍采用包含通货膨胀的利率规则形式。基于定性分析的结论, 定量比较的策略为: 分别计算双垄断新凯恩斯黏性价格动态均衡系统和双垄断新凯恩斯黏性信息动态均衡系统中采用最优货币政策时的福利损失并以此为基准(见上一节)。本节将在上述两个系统中采用包含通货膨胀为政策反应对象的利率规则并计算最优利率规则下的福利损失, 然后比较这一福利损失值与基准福利损失值的距离(相对值), 距离越近, 相对福利损失值越小, 说明在该政策规则下的某一种理论(黏性价格或黏性信息)更靠近最优货币政策(Huang and Liu, 2005)。

利率规则的形式设定仍基于式(39), 不同于一般利率规则直接对反应系数进行校准, 最优利率规则的含义是通过最小化福利损失函数可以计算出最佳的反应系数。除四个参数 $\psi_\pi^f$ 、 $\psi_\pi^m$ 、 $\psi_c$ 、 $\psi_i$ 外, 其他参数的校准值同表1。为了看出划分生产阶段形成多垄断垂直生产链的重要性, 此处分别考虑六种利率规则。利率规则IR1将各生产阶段的通货膨胀及其他政策系数都纳入考量; IR2完全忽视中间品生产阶段(令 $\psi_\pi^m=0$ , 所以中间品生产阶段占两个生产阶段的权重为0); IR3完全不考虑最终品生产阶段(令 $\psi_\pi^f=0$ , 中间品生产阶段占两个生产阶段的权重为1); IR4忽略产出缺口; IR5仅考虑最终品生产阶段的通货膨胀; IR6仅考虑中间品生产阶段的通货膨胀。在上述实验中分别计算相应政策规则下 $\alpha=0.6$ 时的相对福利损失, 如表3所示。

表3 最优简单利率规则下黏性信息(SI)和黏性价格(SP)模型中的相对福利损失

规则	最优政策系数				PPI 权重	wel <sup>SI</sup>	wel <sup>SP</sup>
	$\psi_\pi^f$	$\psi_\pi^m$	$\psi_c$	$\psi_i$			
IR1	1.77; 1.97	1.48; 1.12	0.34; 0.14	1.11; 1.52	0.46; 0.36	1.22 (0.61)	1.44 (1.43)
IR2	1.63; 1.70	0.00; 0.00	0.26; 0.19	0.91; 0.88	0.00; 0.00	1.48 (0.74)	1.47 (1.46)
IR3	0.00; 0.00	1.81; 1.61	0.52; 0.17	1.53; 1.97	1.00; 1.00	2.26 (1.13)	4.38 (4.34)

(续表)

规则	最优政策系数				PPI 权重	wel <sup>SI</sup>	wel <sup>SP</sup>
	$\phi_{\pi}^f$	$\phi_{\pi}^m$	$\phi_c$	$\phi_i$			
IR4	1.80; 1.98	1.49; 1.12	0.00; 0.00	1.27; 1.52	0.45; 0.36	1.32 (0.66)	1.44 (1.43)
IR5	1.67; 1.74	0.00; 0.00	0.00; 0.00	0.96; 0.88	0.00; 0.00	1.74 (0.87)	1.48 (1.47)
IR6	0.00; 0.00	1.89; 1.62	0.00; 0.00	1.65; 1.98	1.00; 1.00	2.86 (1.43)	4.43 (4.39)

注：(1) 第 1 列是正文所列的六种利率规则。第 2—8 列是根据福利损失最小原则确定的最优政策系数，“0”对应不以该变量为政策目标的利率规则，“;”的左右侧分别是在黏性信息 (SI) 模型和黏性价格 (SP) 模型中的测算值；

(2) 第 9—10 列是 PPI 权重  $\phi_{\pi}^m / (\phi_{\pi}^f + \phi_{\pi}^m)$ ，“;”左右侧的含义同上；

(3) 第 11—14 列分别是在黏性信息模型和黏性价格模型中测算的相对上述 Ramsey 问题测算的基准福利损失 ( $\alpha = 0.6$ ) 的相对福利损失，括号中是最优简单规则下测算得来的绝对值。相对福利损失 = 绝对福利损失 / 基准福利损失。

Huang and Liu (2005) 黏性价格理论及本文黏性价格、黏性信息两种理论下的测算结果都显示，最优利率规则应同时关注到产出、CPI 通货膨胀及 PPI 通货膨胀等宏观变量，这相对于忽略一些宏观变量时的福利损失最小。因而，货币政策的总体思路是先选择 IR1，而此时基于黏性信息理论得到的最优利率规则更靠近 Ramsey 问题时的最优货币政策（相对福利损失更接近 1）。<sup>7</sup>附录 F 提供了关键参数变动及其他货币政策形式（货币供给规则）的检验，一致显示以上结论是稳健的。

## 五、主要结论与政策建议

鉴于已有文献在单垄断市场结构下的动态均衡框架中对黏性价格与黏性信息理论比较研究后得出的“黏性信息理论与通货膨胀惯性和反通货膨胀效应等更吻合”的结论，及“黏性信息优于黏性价格用于货币政策分析”的看法，本文在双垄断新凯恩斯黏性价格模型的基础上，进一步将其模型中的黏性价格理论改为黏性信息理论，据此构建了双垄断新凯恩斯黏性信息模型，从而研究了信息摩擦对于双垄断市场环境的货币政策含义，得到如下结论：

第一，在本文模型中，不存在能实现帕累托最优的货币政策。帕累托最

<sup>7</sup> Ramsey 问题下的福利损失是一个绝对值，就该值而言，黏性价格模型与黏性信息模型相比，也是后者更小。对应于这个最小值，存在通货膨胀和产出的最优关系，代入动态 IS 曲线，解出利率变量，得到一个内生的最优利率规则。Ramsey 问题下的福利损失值是理论上的最小值，可操作层面的最优简单规则下的福利损失值总会大于该值。随意设定一个简单利率规则，在福利损失最小化的目标下，可以得到相应的政策反应参数，是为最优简单利率规则。最优简单规则可以有多个。基于同样的最优简单规则，黏性信息理论下其福利损失值更靠近 Ramsey 问题下的绝对值，一方面说明在可操作层面而言，我们可以尽可能达到理想的最优货币政策的状态，同时它更靠近的本来也是两相比较更小的绝对值，因此，这可视作黏性信息优于黏性价格用于货币政策分析的一个直接证据。

优是一种理想状态,指保持总体价格水平不变的同时,产出达到社会潜在最优状态。这符合事实特征,经济增长总要以一定水平的通货膨胀为代价。

第二,在本文拓展的双垄断模型中模拟显示,瞬时冲击下黏性价格与黏性信息的脉冲响应图相似,不像持续冲击下能明显看出黏性信息较黏性价格能更好地使通货膨胀等宏观经济变量呈现出惯性和驼峰状。这意味着,黏性信息与黏性价格哪个更适合货币政策分析,需要更直接的证据。因此本文转向最优货币政策和最优简单规则下福利损失的定量测度,结果显示,基于黏性信息理论测算的绝对和相对福利损失基本都小于黏性价格模型中的测算值。这说明在可操作的货币政策层面,仍应选用黏性信息模型,它会更靠近理想的最优货币政策。

第三,不可避免的是,从局部实证拟合的角度看,黏性信息模型差强人意,而将其拓展为异质性预期模型后,拟合方面有所好转。但货币政策问题要在一般均衡分析框架中讨论,不宜单纯考虑供给侧的单根或多根菲利普斯曲线是否拟合得更好,而要将供给侧、需求侧及货币规则置于一个有机的经济系统中去考察。基于此,研究货币政策的制定,就黏性信息和黏性价格两种理论而言,选择前者更妥当。当然,这仍主要是理论层面的探讨,诚如马勇等(2017,第50页)指出的,在一些复杂条件下,特别是涉及多种政策的协调和叠加问题时,央行究竟如何操作才是合理的,“恐怕不只是一个单纯的理论问题,还需要在实践中不断探索、总结和完善。”

## 参考文献

- [1] Acharya, S., “Costly Information, Planning Complementarities, and the Phillips Curve”, *Journal of Money, Credit and Banking*, 2017, 49 (4), 823-850.
- [2] Areosa, B., W. Areosa, and V. Carrasco, “A Sticky-Dispersed Information Phillips Curve: A Model with Partial and Delayed Information”, *Macroeconomic Dynamics*, 2020, 24 (4), 747-773.
- [3] Arslan, M., “Optimal Monetary Policy with the Sticky Information Model of Price Adjustment: Inflation or Price-Level Targeting?”, *Bulletin of Economic Research*, 2013, 65 (s1), s106-s129.
- [4] Auer, R., A. Levchenko, and P. Saure, “International Inflation Spillovers through Input Linkages”, *Review of Economics and Statistics*, 2019, 101 (3), 507-521.
- [5] Ball, L., and N. Mankiw, and R. Reis, “Monetary Policy for Inattentive Economies”, *Journal of Monetary Economics*, 2005, 52 (4), 703-725.
- [6] Bernanke, B., “Inflation Targeting: Lessons from the International Experience”, *Canadian Journal of Economics/revue Canadienne D'économique*, 2001, 110 (32), 228-230.
- [7] 卞志村、胡恒强,“粘性价格、粘性信息与中国菲利普斯曲线”,《世界经济》,2016年第4期,第22—43页。
- [8] Carrera, C., and N. Ramirez-Rondán, “Inflation, Information Rigidity, and the Sticky Information Phillips Curve”, *Macroeconomic Dynamics*, 2017, 23 (7), 2597-2615.
- [9] Carvalho, C., J. Lee, and W. Park, “Sectoral Price Facts in a Sticky-Price Model”, *American Economic Journal: Macroeconomics*, 2021, 13 (1), 216-256.
- [10] 陈彦斌,“中国新凯恩斯菲利普斯曲线研究”,《经济研究》,2008年第12期,第50—64页。

- [11] 邓燕飞、董丰、徐迎风、冯文伟，“价格刚性、异质性预期和通货膨胀动态”，《管理世界》，2017年第9期，第17—26页。
- [12] Dong, F., and Y. Wen, “Long and Plosser Meet Bewley and Lucas”, *Journal of Monetary Economics*, 2019, 102, 70-92.
- [13] Dong, F., and J. Miao, and P. Wang, “Asset Bubbles and Monetary Policy”, *Review of Economic Dynamics*, 2020, 37, s68-s98.
- [14] Drissi, R., and H. Ghassan, “Sticky Price versus Sticky Information Price: Empirical Evidence in the New Keynesian Setting”, *International Journal of Applied Mathematics and Statistics*, 2019, 58, 64-88.
- [15] Goodfriend, M., and R. King, *The New Neoclassical Synthesis and the Role of Monetary Policy*, NBER Macroeconomics Annual. Cambridge, MA: MIT Press, 1997.
- [16] Gong, L., C. Wang, and H. Zou, “Optimal Monetary Policy with International Trade in Intermediate Inputs”, *Journal of International Money and Finance*, 2016, 65, 140-165.
- [17] Huang, X., and Z. Liu, “Production Chains and General Equilibrium Aggregate Dynamics”, *Journal of Monetary Economics*, 2001, 48 (2), 437-462.
- [18] Huang, X., and Z. Liu, “Inflation Targeting: What Inflation Rate to Target?”, *Journal of Monetary Economics*, 2005, 52 (8), 1435-1462.
- [19] 姜峰，“中国企业价格刚性研究：基于扩展的双粘性菲利普斯曲线”，《中国工业经济》，2016年第2期，第37—51页。
- [20] 马勇、张靖岚、陈雨露，“金融周期与货币政策”，《金融研究》，2017年第3期，第33—53页。
- [21] Mankiw, G., and R. Reis, “Sticky Information versus Sticky Prices: A Proposal to Replace the New Keynesian Phillips Curve”, *Quarterly Journal of Economics*, 2002, 117 (4), 1295-1328.
- [22] Mankiw, G., and R. Reis, “What Measure of Inflation Should a Central Bank Target?”, *Journal of the European Economic Association*, 2003, 1 (5), 1058-1086.
- [23] Pasten, E., R. Schoenle, and M. Weber, “The Propagation of Monetary Policy Shocks in a Heterogeneous Production Economy”, *Journal of Monetary Economics*, 2020, 116, 1-22.
- [24] 彭兴韵，“粘性信息经济学——宏观经济学最新发展的一个文献综述”，《经济研究》，2011年第12期，第138—151页。
- [25] Sargent, T., *Macroeconomic Theory*. 2nd ed. New York: Emerald Group Publishing Limited, 1987.
- [26] Trabandt, M., “Sticky Information vs. Sticky Prices: A Horse Race in a DSGE Framework”, Riksbank Research Paper Series No. 209, Available at SSRN, 2009.
- [27] Uhlig, H., “A Toolkit for Analyzing Nonlinear Dynamic Stochastic Models Easily”, Discussion Paper, 1995, 97, 30-62.
- [28] Uno, Y., S. Naganuma, and N. Hara, “New Facts about Firms’ Inflation Expectations: Simple Tests for a Sticky Information Model”, Bank of Japan Working Paper Series, 2018.
- [29] 王军，“新凯恩斯主义粘性信息理论述评”，《管理世界》，2009年第8期，第157—162页。
- [30] 王立勇、张良贵、刘文革，“不同粘性条件下金融加速器效应的经验研究”，《经济研究》，2012年第10期，第69—81页。
- [31] Wei, S., and Y. Xie, “Monetary Policy in an Era of Global Supply Chains”, *Journal of International Economics*, 2020, 124, 103299.
- [32] Woodford, M., *Interest and Prices: Foundations of a Theory of Monetary Policy*. Princeton University Press, 2003.
- [33] 肖争艳、唐寿宁、石冬，“中国通货膨胀预期异质性研究”，《金融研究》，2005年第9期，第51—62页。

## Production Chains, Sticky Information, and Monetary Policy

DENG Yanfei

(Zhejiang University of Finance and Economics)

DONG Feng\*

(Tsinghua University)

ZHANG Jun

(Fudan University)

**Abstract** Constructing a DSGE model characterized by information stickiness in the vertical production chains, we make a qualitative analysis and quantitative comparison of their monetary policy implications between the sticky information Phillips curve and the new Keynesian Phillips curve. We find that: (1) When simulating the exogenous inertia of macroeconomic variables such as inflation, there is no obvious difference of the impulse response between the sticky prices and sticky information systems; (2) The absolute welfare loss value of Ramsey problem and the relative welfare loss value under the optimal simple rule show that the sticky information model is still better than the sticky price model.

**Keywords** optimal monetary policy, optimal simple rules, welfare loss function

**JEL Classification** E32, E52, E58

---

\* Corresponding Author: Dong Feng, School of Economics and Management, Tsinghua University, Haidian District, Beijing 100084; China; Tel: 86-10-62797610; E-mail: dongfeng@sem.tsinghua.edu.cn.