

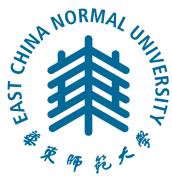
2018届研究生博士学位论文

分 类 号: F830

学校代码: 10269

密 级: \_\_\_\_\_

学 号: 52143001002



# 华东师范大学

**East China Normal University**

博士学位论文

**DOCTOR'S DISSERTATION**

论文题目:通货膨胀动态的  
理论和实证研究

院 系: 经济与管理学部经济学院

专 业: 金融学

研究方向: 货币与金融

指导老师: 冯文伟 教授

学位申请人: 邓燕飞

2018年12月

Dissertation for doctor degree in 2018

University Code: 10269

Student ID: 52143001002

# East China Normal University

## **Title: Theoretical and Empirical Research on Inflation Dynamics**

Department: Faculty of Economics and Management

Major: Finance

Research Direction: Money and Finance

Supervisor: FENG WENWEI(Professor)

Candidate: DENG YANFEI

Dec., 2018



## 邓燕飞 博士学位论文答辩委员会成员名单

姓名	职称	单位	备注
李慧中	教授	复旦大学经济学院	主席
蒋伏心	教授	南京师范大学商学院	
吴信如	教授	华东师范大学经济学院	
李巍	教授	华东师范大学经济学院	
蓝发钦	教授	华东师范大学经济学院	

## 摘 要

通货膨胀动态的性质是宏观经济研究的最核心问题之一，在新凯恩斯理论中，这些性质集中体现在菲利普斯曲线上。本文研究了粘性价格、粘性信息、混合新凯恩斯及双粘性等四种常见的单一垄断竞争假设下的新凯恩斯模型，并在多垄断垂直生产链为特征的新凯恩斯模型中进一步比较了粘性价格理论与粘性信息理论对于货币政策分析的不同含义。

新凯恩斯框架下分析最优货币政策的较好方法是最小化假设给定的或由家庭部门效用函数推导而来的福利损失函数，约束条件之一是供给侧代表通货膨胀和产出缺口关系的菲利普斯曲线。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，要得到最优货币政策分析的可信结论，关键在于找到一条相对可靠的菲利普斯曲线。可靠的菲利普斯曲线应能良好再现“通货膨胀-产出”的几个显著的动态特征：（1）在近现代国家信用本位制下，通货膨胀具有持续性或具备惯性；（2）在金本位制下缺乏通货膨胀惯性；（3）通货膨胀顺周期且滞后产出。此外，应符合两个被普遍认可的货币政策效应：首先，抑制通货膨胀总会引起经济萎缩；再者，货币政策冲击后通货膨胀动态呈“驼峰”状。

目前文献中出现了粘性价格、粘性信息、混合新凯恩斯和双粘性等不同理论下推导而来的多种菲利普斯曲线，参照上述标准，它们各有优劣。这些菲利普斯曲线皆是基于西方经济特征发展而来，实证检验上也多使用欧美日等发达国家数据，自然要问，这些理论能否很好解释中国的通货膨胀动态，就中国而言，应选用何种形式的菲利普斯曲线分析最优货币政策。进一步的问题是，如果动态系统中的菲利普斯曲线不止一条，通过对生产阶段的划分可以找到有差异的多条，这对货币政策分析又有何影响。

以上述问题为导向，从史料出发，本文首先回顾了古典到新古典等学派对预期和通货膨胀以及预期通货膨胀对货币性质（货币中性与否）的影响等方面的探索，虽然各派研究结论有别，甚至对立，但从思想发展和技术变迁等角度看，它们是全文在新凯恩斯的理论框架下研究通货膨胀动态及相关问题的理论基础；对非理性和理性预期的介绍有助于熟悉同质性和异质性预期模型的内部机理，从而能够更好地在统一框架内和中国背景下实证分析粘性价格、粘性信息这组同质性预期模型和混合新凯恩斯、双粘性这组异质性预期模型，并比较研究

其异同；上述模型皆局限于假设多个生产阶段只有一个垄断竞争的市场环境，本文将视角延伸至多垄断垂直生产链的市场结构，并通过假设各生产阶段存在信息摩擦进而在扩展的动态随机一般均衡模型中分析了粘性信息理论不同于粘性价格理论的货币政策含义。

本文的主要结论：(1) 粘性信息和粘性价格在中国市场中都有充分体现；(2) 中国数据特征下双粘性模型有别于混合新凯恩斯模型；(3) 在双粘性模型下，中国企业的调价频率平均为 5 个季度，基于最新信息最优定价的频率平均为 7.7 个季度。在混合新凯恩斯模型中，企业前瞻性预期的比重是 72%，后顾适应性预期占比 28%；(4) 虽然双粘性和混合新凯恩斯模型的拟合优度难分伯仲，但中国数据更倾向匹配后者；(5) 多垄断新凯恩斯粘性信息模型中不存在能实现帕累托最优的货币政策，最优利率规则应包含各个生产阶段的价格水平，而多垄断新凯恩斯粘性价格模型中作为最优利率规则的“通货膨胀目标制”在此背景下则更次之；(6) 即便如此，在仍然设定包含各个生产阶段的通货膨胀的最优利率规则下，基于粘性信息理论测算的相对福利损失仍小于粘性价格模型中的测算值，这是在此规则下粘性信息理论优于粘性价格理论的又一证据。

**关键词：**菲利普斯曲线；多阶段垄断竞争；异质性预期；通货膨胀动态；最优货币政策

## ABSTRACT

The nature of inflation dynamics is one of the most eminent issues in macroeconomic research. In the new Keynesian theory, these properties are concentrated on the Philips curve. This paper studies the new Keynesian models in a single-stage production with monopolistic competition, i.e. the sticky price model, the sticky information model, the hybrid new Keynesian model and the dual stickiness model. Furthermore, this paper figures out the difference of monetary policy between sticky price and sticky information in the new Keynesian model characterized by multi-stage vertical production chains with monopolistic competition.

The better way to analyze the optimal monetary policy under the new Keynesian framework is to minimize a given welfare loss function (or derived from a utility function of the family sector), and one of the constraints is the Phillips curve on the supply side representing the relationship between inflation and output gap. The welfare loss function should be basically correct since the welfare loss function is derived from the second order approximation of the utility function and if the utility function is set correctly. Then, to get reliable conclusions of an optimal monetary policy analysis, the key point is to find a reliable Phillips curve. The reliable Phillips curve should be able to reproduce a few significant dynamic characteristics of “inflation-output”: (1) Under the modern country’s credit standard, inflation is persistent or it has “inertia”; (2) It lacks inertia under the gold standard; (3) Inflation is cyclical and lagged with respect to output. In addition, the optimal monetary policy analysis of such an economic system containing such a Phillips curve should be consist with the two universally recognized monetary policy effects: First, the suppression of inflation will cause economic recession; Moreover, the impact of monetary policy looks like a “Hump”.

Until now, there exist many Phillips curves derived from different theories, such as the sticky price theory, the sticky information theory, the hybrid New Keynesian theory and the dual stickiness theory, which have their own advantages and disadvantages according to the above standards. These Phillips curves are based on the characteristics of western economies, and the empirical test also uses dates of the developed countries such as Europe, the United States, Japan etc. Naturally we want to know, whether these theories can explain China’s inflation dynamics, and which kinds of Phillips curve

should be selected to analyze the optimal monetary policy in China. Furthermore, if the Phillips curve is more than one in a dynamic system, in other words, we can find a large number of different curves through the division of the production structure, then how they affects the implications of monetary policy analysis.

Guided by the above problems and based on historical records, this paper first reviews the theoretical exploration of inflation, expectation, and the effects of anticipated inflation on the nature of money (money is neutral or not) from the classical to the new classical schools before the formation of the dynamic new Keynesian framework; The introduction of irrational and rational expectations helps to familiarize with the internal mechanism of homogeneously and heterogeneously expected models, so we can empirically analyze and comparatively study the similarities and differences between the homogeneous expectation model of sticky price and sticky information and the heterogeneous expectation model of hybrid new Keynesian and dual stickiness in a unified framework and the Chinese data background. The above models are constrained by the assumption that there is only one monopolistically competitive market environment. Finally, an extended dynamic stochastic general equilibrium framework characterized by the sticky information theory will be used to analyze monetary policy in the multi-stage production structure with monopolistic competition.

Several main conclusions are obtained in this paper: (1) Both sticky information and sticky prices are fully embodied in the Chinese market; (2) The dual stickiness model is different from the hybrid model under Chinese data characteristics; (3) In China, The average price adjustment frequency is 5 quarters and the optimal pricing frequency is averaging 7.7 quarters based on the latest information under the dual stickiness model, and the proportion of the enterprise being looking-forward rational expectation is 72%, while the number is 28% to the enterprise being backward-looking adaptive expectation in the hybrid model; (4) Although the goodness of fit of the dual stickiness and the hybrid model is nearly the same, the Chinese data tend to match the latter; (5) There is no monetary policy that can achieve Pareto optimum in the multi-stage monopolistic new Keynesian sticky information model. The optimal interest rate rule should include the price level of each production stage, and the “inflation targeting” as the optimal interest rate rule in the multi-stage monopolistic new Keynesian

sticky price model is suboptimal in this context; (6) Even so, the relative welfare loss based on the sticky information theory is still less than that in the sticky price model when implementing the optimal interest rate rule including inflation of each production stage, which is another intuitive evidence that the sticky price theory is dominated by the sticky information theory under the interest rule.

**Keywords:** The Phillips Curve; Multiple-Stage Monopolistic Competition; Heterogeneous Expectations; Inflation Dynamics; Optimal Monetary Policy

# 目 录

<b>摘要</b>	i
<b>Abstract</b>	iii
<b>第一章 绪论</b>	1
1.1 问题提出和现有成果 .....	1
1.2 研究方法和基本框架 .....	6
1.3 创新之处和主要观点 .....	11
<b>第二章 预期通货膨胀：从古典到新古典的理论探索</b>	15
2.1 人类历史上价格变动的特征事实 .....	16
2.2 货币的实际收益与预期通货膨胀 .....	20
2.3 预期通货膨胀的影响与实证证据 .....	25
2.4 对通货膨胀的非理性和理性预期 .....	27
2.5 小结 .....	33
<b>第三章 新凯恩斯通货膨胀方程：同质性和异质性预期</b>	35
3.1 同质性预期模型：粘性价格和粘性信息 .....	36
3.2 粘性信息模型替换粘性价格模型 .....	38
3.3 异质性部门与异质性预期 .....	42
3.4 异质性预期的有限理性和完全理性 .....	45
3.5 小结 .....	47
<b>第四章 新凯恩斯模型下的通货膨胀动态：中国证据</b>	49
4.1 混合新凯恩斯模型和双粘性模型 .....	49
4.2 模型再现的中国粘性特征 .....	50
4.3 双粘性还是混合新凯恩斯 .....	57
4.4 小结 .....	62
<b>第五章 多垄断新凯恩斯模型：粘性信息替换粘性价格</b>	65
5.1 微观基础 .....	66

5.2	模型设定	68
5.3	均衡动态	75
5.4	小结	81
<b>第六章</b>	<b>多垄断新凯恩斯粘性信息模型：货币政策分析</b>	83
6.1	福利损失	83
6.2	定性分析	85
6.3	定量比较	87
6.4	小结	92
<b>第七章</b>	<b>结论</b>	95
7.1	总体内容及主要结论	95
7.2	不足之处及未来展望	97
<b>参考文献</b>		101
<b>附录</b>		117
A	交互式异质性预期模型的构建	117
B	总就业与总产出的关系推导	123
C	通货膨胀方程的推导	124
D	相对价格缺口的运动方程	125
E	福利损失函数的推导	125
F	生成图 6.1 的计算机语言	129
<b>后记</b>		135
<b>科研成果</b>		141

## 插图目录

1.1 思维导图 . . . . .	11
3.1 总需求 ( $m$ ) 的水平值永久下降 (左) 及总需求 ( $m$ ) 的增长率瞬时下降 (右) 后通货膨胀和产出的动态反应 . . . . .	39
3.2 总需求 ( $m$ ) 的水平值预期永久下降 (左) 及总需求 ( $m$ ) 的增长率预期瞬时下降 (右) 后通货膨胀和产出的动态反应 . . . . .	40
3.3 受总需求 ( $m$ ) 的增长率的 iid 冲击 (左) 及 AR(1) 冲击 (右) 后通货膨胀和产出的动态反应 . . . . .	40
4.1 双粘性 (DS) 模型的通货膨胀预测序列 . . . . .	55
4.2 混合新凯恩斯 (HN) 模型的通货膨胀预测序列 . . . . .	55
4.3 粘性价格 (SP) 模型的通货膨胀预测序列 . . . . .	56
4.4 粘性信息 (SI) 模型的通货膨胀预测序列 . . . . .	56
4.5 通货膨胀 ( $\pi_t$ ) 和产出 ( $y_t$ ) 受持续性 (左) 和瞬时 (右) 货币政策冲击下的脉冲响应 . . . . .	59
4.6 通货膨胀 ( $\pi_t$ ) 和产出 ( $y_t$ ) 受持续性 (左) 和瞬时 (右) 成本加成冲击下的脉冲响应 . . . . .	60
4.7 通货膨胀 ( $\pi_t$ ) 和产出 ( $y_t$ ) 受持续性 (左) 和瞬时 (右) 自然率冲击下的脉冲响应 . . . . .	60
6.1 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 . . . . .	88
6.2 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 . . . . .	89
6.3 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 . . . . .	89

## 表格目录

4.1 双粘性（DS）这一代表性模型的参数估计和拟合结果 . . . . .	52
4.2 双粘性（DS）、混合新凯恩斯（HN）、粘性信息（SI）、粘性价格（SP）等模型的参数估计和拟合结果 . . . . .	53
4.3 对双粘性（DS）模型和混合新凯恩斯（HN）模型的参数校准 . .	59
4.4 双粘性（DS）和混合新凯恩斯（HN）的嵌套模型的估计与拟合	62
5.1 粘性信息（SI）和粘性价格（SP）模型的参数估计和拟合结果 .	67
6.1 对多垄断垂直生产环境下的粘性信息（SI）模型和粘性价格（SP）模型的参数校准 . . . . .	87
6.2 最优货币政策下粘性信息（SI）和粘性价格（SP）模型中的基准福利损失 . . . . .	90
6.3 最优利率规则下粘性信息（SI）和粘性价格（SP）模型中的相对福利损失 . . . . .	92

# 第一章 绪论

## 1.1 问题提出和现有成果

在古典模型<sup>1</sup>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或受到外部冲击后这些变量的变动进行探讨，古典模型得出的是“货币中性”<sup>2</sup>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（详见 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。<sup>3</sup>

理论上，新凯恩斯框架下经严格推导可以得到产出缺口与真实利率缺口的函数关系，即产出缺口直接由真实利率缺口决定，而真实利率缺口直接受中央银行设定的名义利率的影响，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实施最优政策规则？在垄断竞争和名义刚性（比如价格粘性）并存的市场环境中，若央行能实现弹性价格均衡并使社会产出为自然率水平，即可产生达到帕累托最优（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。<sup>4</sup>因而央行寻求在粘性价格均衡系统下最小化外生给定的或者由家庭效用函数作二阶近似推导而来的福利

<sup>1</sup> Gali (2015) 系统介绍了新凯恩斯理论，为引出新凯恩斯理论，他从古典货币模型（a classical monetary model）入手。货币主义并未独立形成学派，而是依附于新兴古典主义（the neoclassicism）并有所专攻后出现的“二级学派”（Brue and Grant, 2013, pg. 321），所以准确地说，Gali 指的是“a neoclassical monetary model”。无独有偶，Sargent (1987) 在探讨凯恩斯模型时先介绍了古典模型，但事实上，宏观经济学的第一次综合即“新兴古典综合”（the neoclassical synthesis）综合的是新兴古典和凯恩斯这两大理论（Goodfriend and King, 1997, pg. 233）。换言之，按经济思想发展的大致“辈分”来讲，新兴古典（neoclassical）对应的是凯恩斯（Keynesian），新古典（new classical）对应新凯恩斯（new Keynesian）。既如此，Sargent (1987) 和 Gali (2015) 为何将“新兴古典”称为“古典”呢？这是因为他们沿袭 John Maynard Keynes 本人的习惯，即 Keynes 将新兴古典理论与李嘉图学说一起归在“古典经济学”的标题之下（详见 Brue and Grant, 2013, pg. 455）。另外参看第二章脚注 1。

<sup>2</sup> “货币中性”的含义是货币或货币政策对产出、就业等实际变量没有影响。古典模型采用的是微分方法和静态分析，因而“货币中性”是短期视角下的结论。后文也将谈及新兴古典货币主义者进一步分析得出“长期而言货币也是中性”的结论。本文还将出现“货币超中性”的概念，指的是货币供给增长率的变动对实体经济没有影响。

<sup>3</sup> 但在新古典模型中，货币进入效用函数且为可不分形式时，也有“货币非中性”的结论。因而从货币因素对实体经济是否产生效用的角度看，古典主义认为几乎无用，新古典主义认为有条件有用，真实经济周期学派认为作用有限，而凯恩斯及新凯恩斯主义者认为作用关键。

<sup>4</sup> 在本文模型中，将会看到，央行面临稳定产出缺口与企业中间品部门实际边际成本及最终品与中间品价格水平波动等多个目标的权衡取舍。

损失函数<sup>5</sup>，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，这样的最优货币政策仍就很难实现，除非央行具备对通货膨胀、产出缺口等变量过去、现在以及将来的完美信息(Huang and Liu, 2005)。为使货币政策易于操作方便执行，央行可以采用某种政策规则，比如利率规则，将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。选择最小福利损失对应的政策系数，便得到了最优利率规则。<sup>6</sup>

上述分析框架的重要一环是找到粘性价格均衡系统，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，关键一点在于找到了一条相对可靠的菲利普斯曲线。可靠的菲利普斯曲线应能良好再现“通货膨胀-产出”的几个显著的动态特征：(1) 在近现代国家信用本位制下，通货膨胀具有持续性(Fuhrer and Moore, 1995)或称具备“通货膨胀惯性”(Gordon, 1997)；(2) 在金本位制下缺乏通货膨胀惯性(Barsky, 1987; Alogoskoufis et al., 1991)；(3) 封闭经济体内通货膨胀顺周期且滞后产出(Mankiw and Reis, 2002)；(4) 开放经济环境下通货膨胀和产出都有跨国正相关关系但前者显著强于后者(Wang and Wen, 2007)。Ball et al. (2005)进一步指出，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，得到的结论应符合两个被普遍认可的货币政策效应：首先，抑制通货膨胀总会引起经济萎缩；第二，货币政策冲击后的通货膨胀动态呈“驼峰”状。

目前文献中按先后发展顺序，大致出现过六种菲利普斯曲线：Phillips (1958)从英国数据中发现通货膨胀与失业之间存在替代关系，由此得到了经典的菲利普斯曲线(The Phillips Curve, PC)；加速膨胀的菲利普斯曲线(The Accelerationist Phillips Curve, APC)；新凯恩斯菲利普斯曲线(The New Keynesian Phillips Curve, NKPC)；混合新凯恩斯菲利普斯曲线(The Hybrid New Keynesian Phillips Curve, HNKPC)；粘性信息菲利普斯曲线(The Sticky Information Phillips Curve, SIPC)；以及双粘性通货膨胀方程(The Dual Stickiness Inflation Equation, DSIE)。

<sup>5</sup>设定目标函数时是立足即期，还是着眼跨期，由货币政策的类型而定（相机抉择还是信守承诺）。

<sup>6</sup>这是新凯恩斯模型分析货币政策的大致框架和逻辑思路，纯粹的文字描述可能仍不直观。借助 Matlab 代码或 Dynare 程序，有助于理解：(1) 最优货币政策与最优利率规则的差异；(2) 为何最优货币政策仍不易实现，如何计算得到这个基准的福利损失；(3) 如何得到最优利率规则的政策系数及对应的福利损失。

Friedman and Schwartz (1963) 基于美国近一百年的样本数据也有类似发现，只是他们认为通货膨胀与失业之间的替代关系只在短期显著。随后，Friedman (1968) 对短期菲利普斯曲线有进一步的研究，他指出：当货币供给突然增加时（未被预期），价格水平上升，实际货币工资下降，劳动力成本降低，企业愿意雇佣更多员工，而员工只关注名义工资因而错误地认为工资报酬上涨，其工作意愿加强，产出增加。<sup>7</sup> 加速膨胀的菲利普斯曲线又被称为附加预期的菲利普斯曲线，认为不论企业主，还是雇佣工人，对经济环境都会有预期行为，而且是非理性的后顾式预期（irrational backward-looking expectations）。该曲线产生的货币政策效应符合人们的惯常看法，也与实证结果较为吻合 (Ball, 2000; Staiger et al., 1997; Gordon, 1997)；但可能陷入卢卡斯批判，即当政策规则调整时，外生的适应性预期不能调整以对应新的制度 (Ball et al., 2005)。

基于 Taylor (1980), Rotemberg (1982a,b) 和 Calvo (1983) 发展的名义刚性下的传统粘性价格理论（特点是前瞻预期），Rotemberg and Woodford (1997), McCallum (1997) 和 Clarida et al. (1999) 等学者完善了新凯恩斯菲利普斯曲线，弥补了传统模型缺乏微观基础的不足。但人们逐渐意识到它的三个弊端：一，预先公布的可信任的抑制通货膨胀政策会导致价格继续上升这一奇怪结果；二，它不能很好地解释通货膨胀惯性；三，它不能很好地解释为什么货币政策冲击对通货膨胀具有滞后和逐步的影响。Mankiw and Reis (2002) 进一步从传统粘性价格理论的微观基础出发，基于经济主体获取信息、分析信息等过程中因成本产生而使宏观经济环境的信息在大众中逐步缓慢传播的假设，提出用粘性信息菲利普斯曲线（特点是滞后预期）替代新凯恩斯菲利普斯曲线以更好地刻画通货膨胀动态。通过数值模拟，他们发现粘性信息菲利普斯曲线可以弥合上述不足。虽然粘性信息理论在模拟通货膨胀对货币政策冲击的反应上有很好表现，但此后也有学者从拟合实际通货膨胀数据的角度，指出粘性价格模型更好。为此，Galí and Gertler (1999) 在原有新凯恩斯模型的基础上，考虑了一部分企业的适应性预期行为，即这部分企业设定其产品价格的依据是上一期平均重修价格外加滞后通货膨胀率，而 Christiano et al. (2005) 略微调整为这部分企业根据滞后通货膨胀率改变价格，这些被称为混合新凯恩斯菲利普斯曲线（特点是包含了理性预期和非理性预期），它克服了原有理论在呈现货币政策应有效应上的不足，同时能较好地拟合通货膨胀数据。Dupont et al. (2010) 则提出了可以比肩混合新凯恩斯菲利普斯曲线的

<sup>7</sup> Lucas (1973) 进一步设想如果劳资双方都是理性的，企业和员工的行为又有何不同。Fischer (1977) 则引入了长期合同，认为名义工资被合同“锁定”时不得不继续工作。

双粘性通货膨胀方程（特点是兼具不同形式的理性预期），用美国数据的匹配结果也很不错。[Ball et al. \(2005\)](#)指出，既然以适应性预期为特征的加速膨胀的菲利普斯曲线和以理性预期为特征的新凯恩斯菲利普斯曲线都存有缺点，将这两者融为一体混合新凯恩斯菲利普斯曲线很有可能兼有两者的不足，并提出，由于加速膨胀的菲利普斯曲线本质上是非理性预期在主导人们的预期行为，即使数据拟合得更好，但由于非理性本身的“随意性”，会导致由此分析的政策结论难有较高的可信度。从这个角度却也突显了双粘性通货膨胀方程的优势：不含非理性预期，但数据拟合效果与包含非理性预期的混合新凯恩斯菲利普斯曲线相当。这意味着，双粘性通货膨胀方程较混合新凯恩斯菲利普斯曲线更适用于分析货币政策。

以上理论皆是基本西方经济特征发展而来，实证检验上也多使用欧美日等发达国家数据，自然要问，这些理论能否解释中国通货膨胀动态的特征，就中国而言，应选用何种形式的菲利普斯曲线分析货币政策。另外，虽然 Dupor 等人的双粘性模型优势明显，但该模型并非基于部门最优化推导而来，微观基础不明显，此外该模型假设价格粘性和信息粘性相互独立，这相对理想化，因而本文附录[A](#)尝试提出更符合市场实际特点的交互式异质性预期模型的理论构想。更有意义之处在于，该模型建构的主要特点是将投入产出的各个生产阶段都设置为垄断竞争的市场环境，这与本文第五章多垄断垂直生产链的模型构造大体一致。稍后会进一步解释为何置于附录，第四章小结处还将具体指出两个模型的主要差异。

回到前述思路，找到相对正确的菲利普斯曲线，意在服务分析最优货币政策或制订最优政策规则，从而使理论更具应用价值。进一步的问题是，即使找到了菲利普斯曲线，但如果它不止一条，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 et al., 1999b; Mankiw et al., 2003; Huang et al., 2005](#))。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份量的权重；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。

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粘性，则需对 CPI 通货膨胀率和 PPI 通货膨胀率作出区分，并认为这种区分对于央行实施最优政策规则有现实意义。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短期利率规则有助于社会福利水平接近最优，而忽视 PPI 通货膨胀或 PPI 部门冲击的政策规则会导致显著的福利损失。进一步，Gong et al. (2016) 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。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; 齐鹰飞, 2011; 王立勇等, 2012; 娄峰, 2016; 范从来等, 2016; 卞志村等, 2016; 何启志等, 2017），但在统一框架内对多种菲利普斯曲线的比较研究较少，且对多垄断垂直生产体系下的信息摩擦及其政策含义有过探讨的不多。

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粘性，鉴于Mankiw and Reis (2002) 在动态局部均衡框架及Trabandt (2009) 在动态一般均衡框架下对粘性价格与粘性信息理论比较研究后得出“粘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，以及Ball et al. (2005) 在单垄断新凯恩斯模型中研究后强调“粘性信息模型优于粘性价格模型用于分析货币政策”的看法，本文将对多垄断垂直生产环境中的多条粘性信息菲利普斯曲线及其货币政策含义进行分析，以期对新凯恩斯理论的发展有所贡献。<sup>8</sup>

归纳而言，涉及到内涵外延的三个核心任务：

一，Heer and Maußner (2009) 指出异质性是动态随机一般均衡理论时兴的三大方向之一。新凯恩斯模型兼收并蓄，既借鉴了新古典的“理性预期”假设，又吸收了新兴古典货币主义的“适应性预期”构想（适应性预期是非理性预期的一种），混合新凯恩斯模型同时纳入了理性预期和非理性预期，被称为异质性预期模型。但双粘性模型中同时包含了不同形式的理性预期，这是同质性预期还是异质性预期，则不易回答，有待讨论。理清并归类好同质性和异质性预期，有助于了解新凯恩斯模型的发展变迁，并有利于理论和实证上对其比较分析。

二，Dupont et al. (2010) 创建了新凯恩斯主义的双粘性模型，并在统一的架构中对粘性价格、粘性信息、混合新凯恩斯及双粘性模型进行了对比性的研究，他们用美国数据实证得出双粘性模型更优的结论，然而这四个新凯恩斯模型哪

<sup>8</sup>Ball et al. (2005, pg. 719) 对在货币政策分析中粘性信息优于粘性价格理论的原因进行了概括性说明，原文是：because it has more realistic implications about the interactions of output and inflation.

个更适合中国，有待用中国宏观数据去研究发现。

三，上述四个模型局限于只考虑单个生产阶段为垄断竞争而其他生产阶段假设为完全竞争的市场环境。人们很早就注意到，完全竞争较大程度地脱离了现实，因此Huang and Liu (2001, 2005) 着眼于各个生产阶段都是垄断竞争的情形，并假定各个生产阶段存在价格粘性，从而构建了多垄断新凯恩斯粘性价格模型。以上述Mankiw et al. (2002); Ball et al. (2005); Trabandt (2009) 等文献为依据，有待将粘性价格理论替换成粘性信息理论，建立多垄断新凯恩斯粘性信息模型，以研究信息摩擦在多垄断市场环境中的货币政策含义。

## 1.2 研究方法和基本框架

历史学派的 Gustav Schmoller 与边际学派的 Carl Menger 曾就归纳和演绎哪个方法更有效的主题进行了一场著名论战，这促使双方发表了许多著作，但最后人们普遍认识到这两种方法都很重要，且通常互为补充。目前国内经济学界也大多认为应综合利用这两种基本方法并使其有机结合 (高德步, 1998; 叶焕庭 等, 2000; 朱成全, 2001; 曹均伟 等, 2007; 马涛 等, 2011; 王今朝 等, 2012)。因此，本文首先会立足于这两大基本方法。

(1) 历史/归纳法。这类方法为历史学派的经济学家所推崇，强调应将所要研究的对象看作整体的一部分然后从历史角度去研究，即对原始资料进行归纳。本文第二章第一节希望通过回顾 2500 年内价格变动的特征事实以归纳通货膨胀的特征、产生方式以及预期对通货膨胀的影响；第二节开始，还将进一步梳理古典到新古典学派有关预期通货膨胀对货币性质（中性或超中性与否）的影响等方面的理论探索。历史分析法符合马克思主义哲学观，将通货膨胀划分为不同历史阶段进行研究，有利于揭示其发展规律。从中也不难发现，严重或恶性通货膨胀的出现，总有其历史背景。因此，追根溯源，以史为鉴，益于提炼源于实践又高于实践的理论，以期它能更好地帮助解决现实问题。

(2) 抽象/演绎法。它由古典经济学家 David Ricardo 等人提出，是从“不证自明的公理”或“一般性假设”出发推导而来的科学理论体系，可以简单理解为经济学中的数理方法。本文第五、六章主要是从垄断竞争等一般性假设入手，进而推导均衡动态系统和福利损失函数。福利损失函数作为央行的最优化目标，均衡动态系统作为目标最优化的约束条件，这就形成了一个完整的最优货币政策

的分析框架。在均衡动态系统中加上诸如利率规则等条件，这又可以用来研究最优政策规则。如果以最优货币政策下的福利损失作为一个基准，还能比较不同政策规则下的相对福利损失，以此可得到相较于最优货币政策而言更具操作性的最优政策规则。

除上述两种基本方法外，VAR 和 DSGE 作为宏观实证和宏观理论的主要研究方法也将应用于本文的相应章节。

(3) 向量自回归 (Vector Auto-Regression, VAR)。在宏观经济的实证研究中，VAR 是常用方法，可用于格兰杰因果检验、脉冲响应分析和方差分解等数据描述方面，另外一个重要应用是预测。本文第四章用中国数据对四个经典的新凯恩斯模型所做的实证分析中，即是通过 VAR 得到的预期通货膨胀这一重要的数据序列。

(4) 动态随机一般均衡 (Dynamic Stochastic General Equilibrium, DSGE)。DSGE 展示了宏观问题研究可以具备微观基础：经济系统由家庭、企业、政府等部门构成，各部门的最优化行为（家庭效用最大化、企业利润最大化、政府社会福利最大化等）影响未来经济环境，因而各部门考虑和选择的是确定性或随机冲击下的跨期最优。DSGE 又分真实经济周期 (Real Business Cycle, RBC) 和新凯恩斯 (New Keynesian, NK) 两个流派。简单来看，RBC 是建立了微观基础的古典理论，而 NK 是具备了微观基础的凯恩斯理论。RBC 的本质是想表达总波动源自于总生产函数的技术冲击，或特定部门的冲击和经济中各部门的相互影响，[Galí \(2015, chap. 1\)](#) 总结其三点基本主张为：(1) 经济周期的有效性；(2) 技术冲击作为经济波动因素之一的重要性；(3) 货币因素的有限作用。与假设市场完全、信息完备、企业定价有充分弹性的 RBC 不同，NK 通常假设市场并非完全、信息并不完备、企业定价存在各种粘性，因而货币政策有效。价格/工资的名义刚性和信息摩擦是新凯恩斯理论的重要特征，它们是企业差别定价从而导致价格离散的理论基础 ([Lucas, 1972a, 1973; Fischer, 1977; Taylor, 1980; Mankiw et al., 2002](#))。定价规则也经历了从 [Taylor \(1979b\)](#) 的确定性交错定价到 [Calvo \(1983\)](#) 随机定价的发展，或者从依时定价 (time-dependent pricing) 到依状态定价 (state-dependent pricing) 的变化。其中 [Calvo \(1983\)](#) 规则属于依时定价的范畴，因简单方便又比较符合现实中企业何时改变价格存在不确定性的特点，因而仍被广泛使用。

本文主体共七章，核心是要在新凯恩斯理论框架下研究通货膨胀动态（即不同的通货膨胀方程或各种形式的菲利普斯曲线）及与之相关的货币政策等问题。

除首章绪论外，第二章介绍了新凯恩斯理论吸收借鉴的历史法宝，包括从古典到新古典的理论探索，第三章将新凯恩斯通货膨胀方程归纳为同质性预期模型和异质性预期模型，第四章对这两组模型采用中国数据进行实证分析，第五章开始，将单垄断市场结构的新凯恩斯分析框架拓展至多垄断，第六章分析多垄断新凯恩斯粘性信息模型的货币政策含义，第七章总结全文。各章更详细的内容安排如下：

第一章，绪论。本章在介绍研究背景、梳理研究逻辑的基础上，将阐明研究通货膨胀动态对于分析货币政策的重要意义，继而提出本文想着力解答的三个主要问题。同时，本章还将对全文的核心文献、研究方法、创新之处、发展方向、研究不足等进行简要说明。

第二章，预期通货膨胀：从古典到新古典的理论探索。在通货膨胀方程中，预期的引入具有重要意义。新凯恩斯理论复兴凯恩斯主义的重要一步在于吸收新古典学派的理性预期假设，混合新凯恩斯模型还融入了新兴古典学派货币主义的适应性预期构想。从史料出发，本章将回顾 2500 年内价格变动的特征事实以归纳通货膨胀的特征、产生方式以及预期对通货膨胀的影响，并将进一步梳理新凯恩斯框架形成之前古典、新兴古典、凯恩斯、新兴古典综合、新古典等学派对“预期通货膨胀”以及“预期通货膨胀对货币性质（中性或超中性与否）的影响”等方面或零星或成体系的理论探索。虽然各派研究结论有别，甚至对立，但从思想发展和技术变迁等角度看，它们是全文在新凯恩斯的理论框架下研究通货膨胀动态及相关问题的理论基础。

第三章，新凯恩斯通货膨胀方程：同质性和异质性预期。区分各种刻画通货膨胀动态的菲利普斯曲线的标准之一是“预期”，不同的菲利普斯曲线有不同形式的预期。若一个通货膨胀方程中只有一种预期，则被称为“同质性预期”模型（比如只包含前瞻性预期的“粘性价格模型”和只含有滞后理性预期的“粘性信息模型”）；若兼有不同形式的预期，是为“异质性预期”模型。理性预期与非理性预期有明显差异，微观主体中同时存在这两种预期方式自然构成有限理性的异质性预期模型（像同时含有前瞻性预期和后顾非理性预期的混合新凯恩斯模型）。但若同时存在不同形式的理性预期（比如“双粘性模型”嵌套了前瞻和滞后这两种理性预期）是同质性预期还是异质性预期？这就不易划分。为此，本章将对异质性预期的概念及本质特征进行梳理，将当前常见的新凯恩斯模型归纳为同质性和异质性预期这两组模型。理清并归类好同质性和异质性预期，有

助于理解新凯恩斯模型的发展变迁，并有利于对这些模型进行实证分析和比较研究。

第四章，新凯恩斯模型下的通货膨胀动态：中国证据。本章将采用Chang et al. (2015) 研究和处理过的中国宏观数据，沿用Dupont et al. (2010) 一文使用的两步法，去估计中国市场环境下企业部门的粘性特征，并对同质性和异质性预期这两组模型作比较分析。基于中国数据的实证研究，发现双粘性模型与混合新凯恩斯模型的拟合优度十分相当，但又有不同性质，体现出了不同价值。然而在双粘性与混合新凯恩斯的嵌套模型中，中国数据并没有像美国数据一样选择双粘性模型，本章将对此进行探讨。这不排除双粘性模型本身构造上存在不足，为此附录A尝试重构双粘性模型，提出在多垄断竞争市场环境下基于部门跨期最优推导建立交互式异质性预期模型的构想。这个理论构想的最大特征是考虑多个投入产出环节都为垄断竞争的市场环境，该设置与第五章中参考Huang and Liu (2001, 2005) 而形成的建模路径有一定相似之处（本章小结处将具体指出两者的主要差异），但目前仍处于完善阶段，故置于附录A，仅供参考。仍有意义之处在于，通过比对这两种模型的构造，应有助于熟悉多垄断新凯恩斯模型的内部机理。

第五章，多垄断新凯恩斯模型：粘性信息替换粘性价格。对最优货币政策的多数研究通常着眼于生产部门的最终品阶段。但生产部门本身是异质性的，可以横向分为不同类别，或者纵向分为不同生产阶段。纵向上每个生产阶段都可以找到一条菲利普斯曲线。不管是封闭经济领域还是开放经济环境，目前已有研究(Huang et al., 2005; Gong et al., 2016) 的共同点是多个生产阶段都假设存在价格粘性，鉴于Mankiw et al. (2002); Ball et al. (2005); Trabandt (2009) 等人的研究工作，本章将用粘性信息理论替换粘性价格理论，在多垄断垂直生产链的市场环境下严格推导出多条粘性信息菲利普斯曲线，分析该经济系统的稳态特征，并力图找到多垄断新凯恩斯粘性信息模型中货币政策分析的约束条件——粘性信息均衡动态系统。

第六章，多垄断新凯恩斯粘性信息模型：货币政策分析。从家庭效用函数出发，本章将推导多垄断垂直生产链的市场结构中以粘性信息为特征的福利损失函数，也即央行的最优化目标。结合上章已经找到的最优化的约束条件，本章就可以定性分析和定量比较该经济环境下的货币政策。

第七章，结论。本章总结全文研究的主要成果和贡献，并提出本文不足及有待深入研究之处。

作为全文内在逻辑的补充，绘制思维导图1.1。透过该图，希望有助于了解新凯恩斯模型的发展变迁及本文的研究脉络。如图所示，顶端框住的 IS-LM 是凯恩斯理论的研究方法，它逐渐让位于立足微观基础将需求供给一并纳入考量的局部均衡分析 (Mankiw and Reis, 2002) 和一般均衡分析 (Trabandt, 2009)。预期和不完美市场（价格刚性或信息摩擦）是本文研究新凯恩斯模型的两个关键点。不难看出，不管是预期形式的改变（理性或非理性或两两合成）还是市场不完美类型的替换（粘性价格或粘性信息）都是供给侧的故事。常见的新凯恩斯模型也可能划分了多个生产阶段，但通常只假设其一为垄断竞争的市场环境（如此一来，仅有一个通货膨胀方程或一条菲利普斯曲线），其他生产阶段为完全竞争。处于完全竞争的生产阶段的一些变量在货币政策中的作用可能被忽视。类似于投入产出表，Huang et al. (2001, 2005) 考虑投入产出的多个生产阶段都是垄断竞争的市场环境，由此可以得到多个通货膨胀方程。他们发现这对于货币政策而言，皆有意义。在单个垄断竞争的市场环境下已有研究指出粘性价格理论应被粘性信息理论替换，但在多个垄断竞争的市场环境下用粘性信息替换粘性价格的意义何在，这是本文后半部分想要探究明白之处。以上理论模型皆在封闭经济视角下构建，Wang and Wen (2007) 及Gong et al. (2016) 分别将单个和多个垄断竞争市场环境下的新凯恩斯模型置于开放经济环境。灰底黑字方框代表的是目前较为成熟的理论研究，本文第三章将四个成熟的理论模型归为同质性和异质性预期这两组模型，第四章用中国数据进行实证分析。灰底蓝字方框表示的是在建模上可以进一步有所创新的方向，包括多垄断异质性预期模型的构建、异质性预期模型构建的方式（由价格刚性或信息摩擦等不同理论主导的Taylor (1979b) 确定性定价规则的笼统分布、Calvo (1983) 随机定价规则的泊松分布组合而成，抑或由其他更复杂形式的概率分布直接生成）以及这类模型如何在开放经济环境中拓展应用。

不难注意到，本文没有章节讨论近年来量化宽松的货币政策与通货膨胀动态间的关系等问题。超常规的量化宽松或严重通货膨胀属于极端情况，本文重点研究的是经济平稳时期的通货膨胀动态及货币政策。资产价格意义上的通货膨胀逐渐成为人们关注的焦点，这类更严峻突出的现实问题能否统一到本文的理论框架值得考虑，但难以一蹴而就，笔者将继续认真思考。<sup>9</sup>通货膨胀动态的跨国联系是又一个值得关注的问题，目前较好的研究成果有Wang and Wen (2007)

<sup>9</sup>Woodford (2003) 第 13、14 页对此问题有三段文字的讨论，或者参考Gali (2015) 第五章有关名义利率零下限（a zero lower bound）的分析。

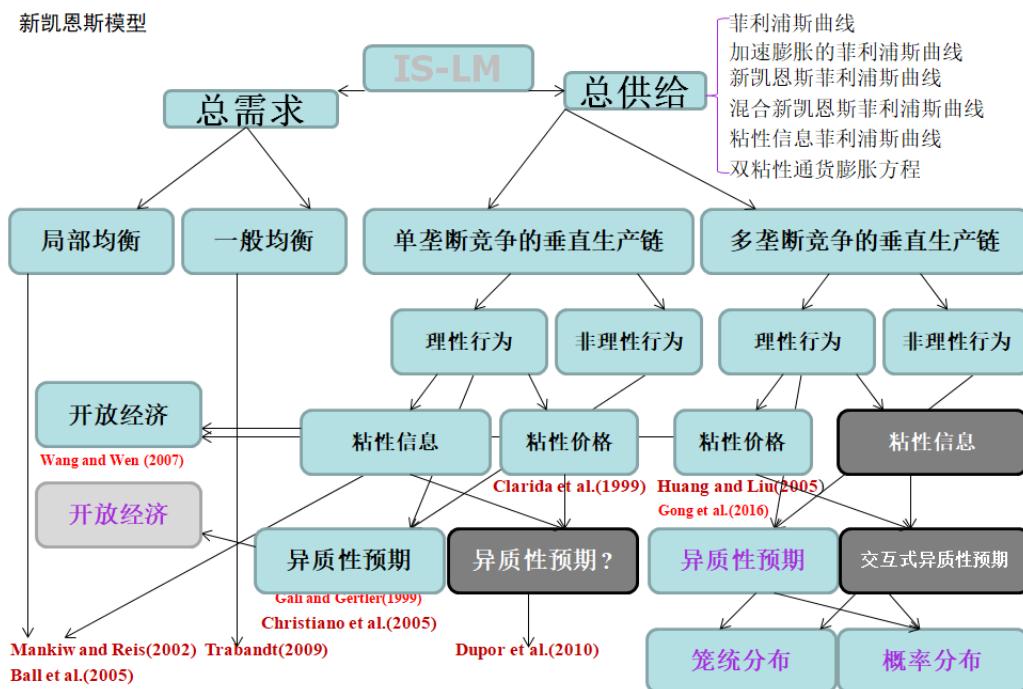


图 1.1 思维导图

等。本文聚焦于封闭经济背景，开放经济环境有待进一步拓展。

### 1.3 创新之处和主要观点

图1.1中的灰底白字方框是本文创新之处。首先是第三章将包含前瞻、滞后这一对理性预期的双粘性模型归为异质性预期模型；再是作为第三、四章的补充于附录A尝试重构双粘性模型而提出在多垄断竞争市场环境下基于部门跨期最优推导建立交互式异质性预期模型的构想；最后是第五、六章在多垄断垂直生产链的市场结构中将粘性价格理论替换成粘性信息理论以分析稳态均衡、均衡动态及货币政策。

其一，为什么说将同时包含前瞻和滞后这一对理性预期的双粘性模型归为异质性预期模型是本文的一个创新点。从笔者有限数量的已读文献来看，若一个通货膨胀方程同时包含理性预期和非理性预期，则“不证自明”地被普遍视为异质性预期模型，比如经典的混合新凯恩斯模型。但若同时包括不同形式的理性预期是归为同质性预期还是异质性预期，则少有文献对此明确讨论，而Heer and Maußner (2009)指出，异质性是当前动态一般均衡模型研究者最感兴趣的三大方向之一。因此，有必要对异质性及异质性预期作相对细致的梳理，以更好地理解

新凯恩斯模型及其发展趋势。本文最后将双粘性模型归为异质性预期模型，由此目前常见的四个经典的新凯恩斯模型就构成了同质性预期和异质性预期两组，从而有助于第四章用中国数据对这两组四个模型进行实证检验和比较分析。

其二，第四章中参考Duport et al. (2010)一文所做的成本加成冲击实验，笔者另外增加了货币政策冲击和自然率冲击的模拟实验，据此稳健发现，通货膨胀、价格总水平和产出缺口受瞬时冲击下的脉冲响应存在明显差异，尽管持续性冲击下的脉冲响应非常一致。这进一步验证了双粘性模型（完全理性的异质性预期）与混合新凯恩斯模型（有限理性的异质性预期）有不同的应用价值。但基于中国数据的双粘性模型的估计结果差强人意，而且嵌套双粘性和混合新凯恩斯模型后，中国数据并没有像美国数据一样选择双粘性模型。可见，适用美国特点的双粘性模型并不那么适合中国。因而笔者思忖：是否Duport et al. (2010)采用的嵌套方式过于简单机械？其假设的基于粘性信息调整价格的概率和基于粘性定价理论调整价格的概率相互独立是否过于严格？能否放松该假设并将其构建得更有微观基础（基于微观部门跨斯最优推导而来）？最后想到不妨这么处理：企业分为“零售和批发”或称“最终品和中间品”的两个生产阶段，不同以往只设定其一为垄断竞争另一为完全竞争，转而假设两者都为垄断竞争（这个假设应更符合中国市场的实际情况，第五章第一节将会明确给出微观证据），两阶段分别按粘性价格理论和粘性信息理论设定价格，由此推导了一个粘性价格和粘性信息相辅相成的交互式异质性预期的通货膨胀方程。这种以双垄断为特征的理论模型的构建，应有助于理解第五章多垄断新凯恩斯的模型构造及本文在这一框架下进行的理论替换（下一个创新点）。此处描述的创新内容本应出现在第四章末尾，但目前仍处于完善阶段，为使全文结构更简洁明了和清晰紧凑，故放在附录A以作为第三、四章的补充，供有兴趣的读者参考。第四章小结处还将简要阐述两者的异同，希望有助于承上启下。

其三，以多垄断新凯恩斯粘性价格模型 (Huang and Liu, 2001, 2005) 为范本，鉴于Mankiw and Reis (2002) 在动态局部均衡框架及Trabandt (2009) 在动态一般均衡框架下对粘性价格与粘性信息理论比较研究后得出“粘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，以及Ball et al. (2005) 在单垄断新凯恩斯模型中研究后强调“粘性信息模型优于粘性价格模型用于分析货币政策”的看法（详见第三章第二节），本文将用粘性信息理论替换粘性价格理论继而在以多垄断市场结构为特点的新凯恩斯模型中推导了粘性信息菲利普斯曲线及相

应福利损失函数，并找到均衡动态系统以分析最优货币政策及最优政策规则。

本文的主要观点和研究结果大致如下（第七章还将进一步总结和讨论）：（I）建议将双粘性模型归为异质性预期模型。（II）通过对粘性价格、粘性信息这组同质性预期模型和混合新凯恩斯、双粘性这组异质性预期模型在中国数据下的实证研究，发现：（i）粘性信息和粘性价格在中国市场环境中都有充分体现；（ii）中国数据特征下双粘性模型有别于混合新凯恩斯模型；（iii）在双粘性模型下，企业调价频率平均为 5 个季度，基于最新信息最优定价的频率平均为 7.7 个季度，而在混合新凯恩斯模型中，企业前瞻性预期的比重是 72%，后顾适应性预期占比 28%；（iv）虽然双粘性模型和混合新凯恩斯模型的拟合优度难分伯仲，但在包含这两者的嵌套模型中数据更倾向匹配后者。（III）在对双粘性模型的实证结果讨论后，提议重构该模型，即假设 DSGE 中企业部门的不同生产阶段分别存在信息粘性和价格粘性，通过微观部门跨期最优推导而来使之更具微观基础。（IV）建议对货币政策的研究从基于单垄断新凯恩斯模型到考虑多垄断新凯恩斯模型，并在多垄断的市场环境下用粘性信息理论替换粘性价格理论。研究表明：多垄断新凯恩斯粘性信息模型中不存在能实现帕累托最优的货币政策，最优利率规则应包含各个生产阶段的价格水平，而多垄断新凯恩斯粘性价格模型中作为最优利率规则的“通货膨胀目标制”在此背景下则更次之；即便如此，在仍然设定包含各个生产阶段的通货膨胀的最优利率规则下，基于粘性信息模型测算的相对福利损失仍小于粘性价格模型中的测算值，这说明，在此规则下，粘性信息理论优于粘性价格理论。



## 第二章 预期通货膨胀：从古典到新古典的理论探索

通货膨胀是普通百姓非常熟悉的热门名词，也是经济学的专门术语，指价格水平持续上涨的过程，或等价地，也指货币价值持续下降的过程 (Laidler and Parkin, 1975)。而通货膨胀动态，反应的是通货膨胀的自相关关系及与其他经济变量的相关关系，这些性质集中体现在通货膨胀方程或各种菲利普斯曲线上。<sup>1</sup>

在该类方程或这些曲线中，预期的引入具有重要意义。Goodfriend and King (1997) 指出，新兴古典<sup>2</sup>与凯恩斯两大学派对“货币是否中性”的讨论异常激烈难分高下，但自从新古典发展了“理性预期”理论并逐步由真实经济周期 (RBC) 学派建立了动态随机一般均衡 (DSGE) 框架后，凯恩斯学派略占下风。新凯恩斯主义者兼收并蓄，复兴凯恩斯主义的重要一步在于吸收新古典学派的“理性预期”假设 (Phelps, 1990, chap. 4)；混合新凯恩斯模型还融入了新兴古典学派货币主义的“适应性预期”构想 (例如 Galí and Gertler, 1999)；动态新凯恩斯进一步借鉴了 RBC 的分析框架，建立起来的同样具备理性预期和微观基础的动态新凯恩斯模型使得“货币非中性”的结论重新稳固，同时显示了“预期的重要性” (Galí, 2015, chap. 9)。

经济学中有关预期的研究很早就出现，本章将回顾动态新凯恩斯框架形成之前古典、新兴古典、凯恩斯、新兴古典综合、新古典等学派对“预期通货膨胀”以及“预期通货膨胀对货币性质（中性或超中性与否）的影响”等方面理论探索。这些探索未见得在各学派蔚然成风，有些是零星的思维火花，有些相对成熟，所以文中并不严格按照各学派出现的先后顺序梳理。

兼受重商主义者 William Petty 及重农主义者 Francois Quesnay 影响的 Adam (1776) 开创的古典学派和以 Antoine Augustin Cournot, Francis Y. Edgeworth 为代表的早期边际学派都仅将货币看作是一层面纱。由 Alfred Marshall 等人建立的新

<sup>1</sup> 本文着重要在动态新凯恩斯即新兴古典综合框架下研究通货膨胀问题，它综合的是新凯恩斯和新古典理论，即短期是新凯恩斯主义的“货币非中性”论，长期为新古典的“货币中性”观，换言之，短期菲利普斯曲线向右下方倾斜，而长期菲利普斯曲线垂直于代表产出或失业率的横轴。下一章开始主要探讨研究的是短期菲利普斯曲线的性质。

<sup>2</sup> 目前国内一般将“neoclassical”译为“新古典”，后来出现的“new classical”译为新兴古典，但“new Keynesian”又译为“新凯恩斯”，如此译法略显混乱。参照李小科 (2006)，从语义的角度，他指出，根据《朗文当代英语词典》(Procter, 1978, pg. B8)，相对于“new”的“新”，“neo”所说的“新”更多具有“复制、模仿先前事物”之意，并且在西方哲学中多指“复兴、复古、返回”等 (Blackburn, 1994, pg.258-259)。因此，本文将“neoclassical”改译为“新兴古典”，“new classical”及“new Keynesian”译为“新古典”和“新凯恩斯”。对此笔者在工作论文《明辨易混淆的经济学思想流派：新兴古典与新古典》中有专门探讨。

兴古典经济学出现后，通货膨胀才更受关注 (Brue and Grant, 2013, pg. 321)。纸币及信用货币产生后，由于通货膨胀与经济周期的联系日益紧密，宏观经济学各主要学派<sup>3</sup>大都将通货膨胀与经济波动、货币政策之间的联系列为重要议题。<sup>4</sup>要厘清这些关系，需要建立清晰完备的理论体系，这非一两代人所能完成。

早期对货币及通货膨胀的理论研究虽不丰富，但Thornton (1802) 对货币理论的研究被凯恩斯主义的缔造者 John Maynard Keynes 誉为具有先见之明。<sup>5</sup>新兴古典经济学的创建者Marshall (1890) 对通货膨胀预期的“效应”给予了关注。新兴古典学派的货币主义者Fisher (1896) 强调了真实和名义利率的区别，进而有考虑通货膨胀的费雪效应的提出。作为计量经济学的开拓者，他对利率与当前及过去通货膨胀联系起来的分布滞后模型做了估计 (Fisher, 1930)。新兴古典学派的另一位货币主义者Wicksell (1936) 在 Thornton 早期研究工作的基础上，提出了通货膨胀的“累积过程”理论<sup>6</sup>，他对“通货膨胀被预期的可能性”也有简短提及。<sup>7</sup>二战前有关通货膨胀对资本形成的影响的讨论几乎没有<sup>8</sup>，这主要是由于彼时商品货币本位制盛行。所以说，理论源于现实，又高于现实。

## 2.1 人类历史上价格变动的特征事实

理论源于现实。

历史是过去的现实，现实是未来的历史。Brue and Grant (2013, chap. 1) 指出，尽管古代（公元 1500 年以前）就出现了货币和信用，但没有得到广泛使用，强大的国家和统一的国家经济体还没有完全发展起来，经济思想的任何流派也没有形成。<sup>9</sup>公元 16 世纪以后，“政治经济时代”开始取代“道德哲学时代”，对政治经济的关注，使得经济思想的碎片形成为系统的理论，产生了更有条理的经济思想或经济理论。思想或理论的形成不可能一蹴而就，而是有着深厚的历史渊源。

<sup>3</sup>2006 年诺贝尔经济学奖获得者菲尔普斯主要依据价格/工资的设定及预期的作用将二战后的宏观经济学划分为重要的七大流派 (详见 Phelps, 1990)。

<sup>4</sup>较早论及经济周期理论的是货币主义者 Ralph George Hawtrey (Brue and Grant, 2013, chap. 16, pg. 335)，他将经济周期波动主要归因于信用的不稳定性。Gali (2015) 主要从新兴古典货币模型引入进而着重介绍了新凯恩斯学派对通货膨胀动态、货币政策与经济周期三者之间内在关系的基础研究。

<sup>5</sup>Humphrey (1983) 对此进行了回顾。

<sup>6</sup>Thornton (1802) 利率区分为自然利率和货币利率，前者指使商品市场出清的利率，后指资本的市场利率，当两者不相等时，投资 ≠ 储蓄，比如市场率低于自然率时，投资需求增加，经济热动，价格上升，引起通货膨胀，真实利率下降，经济加速热动，价格进一步上升，通货膨胀加剧。

<sup>7</sup>Wicksell (1936, pg. 96, 148)

<sup>8</sup>现代宏观经济的研究文献中则不乏相关成果 (参看 Stock and Watson, 2003)

<sup>9</sup>也可参看译著 邱晓燕等 (译) (2007)

据史料记载<sup>10</sup>，古代的通货膨胀多与战争有关。公元前 330 年，马其顿王国的亚力山大大帝征服波斯王国之后便发生了通货膨胀，这是人类对通货膨胀的最古老记录。公元 3 世纪末，Diocletian 统治下的罗马也经历了迅猛的通货膨胀。罗马帝国衰弱后的千年里没有关于通货膨胀的记载，一直到中世纪后才开始又有通货膨胀的相关数据。这些数据表明，中世纪期间的通货膨胀总体温和，价格水平适度的上涨下跌穿插其间，一直持续到 1930s 大萧条的爆发。大萧条期间，严重通货膨胀席卷全球。在 1970s 和 1980s 早期，多数工业国家每年的通货膨胀都在 10% 以上。幸运的是，这种两位数的通货膨胀只是一时之患，到 1980s 中期，通货膨胀重新回到比 1960s 末还要温和的水平。步入二十一世纪，在主要经济体中，几乎没有迹象表明恶性通货膨胀会再次发生。但近一个多世纪以来有个别国家和地区发生过每月超过 50% 的恶性通货膨胀，比如两次世界大战期间的欧洲，1949 前夕国共激战时的中国，以及西亚、拉美及非洲的少数国家 (Parkin, 2008)。为应对严峻的通货膨胀困扰而提出的通货膨胀目标制，后来逐渐成为货币政策的首选。

Schwartz (1973) 从历史视角研究了长期价格变动 (secular price movements)。为更好地理解这个历史长河中的经济现象，他提出了一个简单模型：将货币存量 ( $M$ ) 与实际产出 ( $Y$ ) 之比记为  $\gamma$ ，则  $\gamma$  表示“每单位实际产出的货币存量”，如果  $\gamma$  上升，说明发生了通货膨胀，如若  $\gamma$  下降，表示出现了通货紧缩。分子分母都不是常数，因而要确定  $\gamma$  上升还是下降不容易。但可以先验地认为，分子更容易变动，而分母相对稳定而趋于变大。<sup>11</sup>需要注意的是，Schwartz 指出，当货币需求的收入弹性大于 1 时，“每单位实际产出的货币存量与长期价格变动”的这种联系并不意味着“货币存量的变化与价格水平的变化”之间存在一一对应关系。此外，一旦价格开始变动，受预期影响，变动会被强化，价格上升期间会加速上升，价格下降阶段会加速下降。最后，尽管商品价格变动只对“每单位实际产出的货币存量”有所反应，但随着生产部门上下游对通货膨胀或通货紧缩的预期，这个影响又会传导至要素价格和利率上。因此，长期价格上涨时，货币工

<sup>10</sup> Parkin (2008) 指出：“We have no knowledge of inflation for the thousand years that followed the fall of the Roman Empire. But we do have data from the Middle Ages onwards.” 这引起了笔者的注意，但该文并未明确提到相关文献，随后笔者给 Parkin 教授发邮件请教，他回复我两篇以参考，分别是：A. J. Schwartz, “Secular Price Change in Historical Perspective” Journal of Money, Credit, and Banking, 5 (1, Pt II), 1973, pp. 243-269 And E. H. Phelps-Brown and S. V. Hopkins, “Seven Centuries of the Prices of Consumables, compared with Builders' Wage-rates” Economica, New Series XXIII (89-92), 1956, p. 296-314。本节史料主要出自 Schwartz 的这篇文章。

<sup>11</sup> Schwartz 的解释是：任何时候实际产出由给定的资源和技术决定，除了周期性扰动和疾病战争等天灾人祸的影响，实际产出在历史长河中总体会增长。但货币存量变量的影响因素则多种多样。

资会上涨更快，利率也会更高。要检验这个逻辑，需要有货币供给、实际产出、商品价格、货币工资和利率等数据。对于多数国家和地区而言，近代开始才有相对清晰和完整的经济数据的记录，Schwartz 尝试描述跨度长达 2500 年的四个不同历史时期的长期价格变动，难度可想而知。

古代到公元 4 世纪。Schwartz 重点回顾了在此期间古希腊-古罗马所做的导致价格变动的三件事。一是这两大集团对货币的不同做法。公元前 5 世纪，成色和重量统一的雅典银币成为古希腊城邦间及他们在小亚细亚地区的贸易伙伴间的通行标准，即便国库空虚和军费紧缺，雅典人也没有对货币的标准恣意变动。这与古罗马形成鲜明对比，在迦太基战争（the Punic wars）前的两个世纪，古罗马的铜币质量被大大降低，银币和铜币的质量也由于逐步减少贵重金属加入劣质合金而大打折扣，在公元前 30 年开始采用金币后的四百年来，这种“伎俩”未曾改变，导致古罗马帝国发生了持续通货膨胀。<sup>12</sup>第二件事是公元前 330 年古代马其顿国王 Alexander 对波斯王国进行征服之后的古希腊世界的货币经历。这一时期的价格水平变动在古希腊编年史中有所记录。缘于战争的胜利，大量劫掠而来的波斯金币涌入希腊，银本位让位于金本位。由于金币是世界贸易的通行货币，物价和工资水平不仅在希腊而且在西地中海、埃及、印度等世界范围内上涨。可见，这场战争后比战争前的价格水平更不稳定，并且影响了随后的几个世纪。第三件事是公元 4 世纪初罗马帝国的货币危机。公元 296 年，罗马皇帝 Diocletian 试图通过打造十足的金、银、铜币来改变罗马货币的混乱状态，但事与愿违，物价并没有稳定，而且货币因此被大量屯积，<sup>13</sup>伴随而来的是价格水平的显著上升。

公元 5 世纪到 15 世纪。公元 410 年，西哥特人洗劫了古罗马。随后，西欧被未开化的异邦统治，物物交换重新在国内兴起，但这不利于国际贸易的发展，国际贸易额大幅下降。在东边，拜占廷帝国恢复了古希腊统一规范的金铸币制度<sup>14</sup>，其铸币很快成为国际贸易的主要通行货币，直到 8 世纪这种垄断地位才被打破，取而代之的是伴随阿拉伯崛起的一种新型的阿拉伯硬币。中世纪晚期，欧洲的教会、封建主和贵族王国争相推出各种银币，贬值风起云涌，规范统一的币制土崩瓦解。13 世纪，随着贸易扩张，因商业繁荣而建立起来的意大利共和国开始铸造金币，佛罗伦萨的金币是尤其广受欢迎的国际支付货币。13 世纪后期

<sup>12</sup>但也很少说古希腊一直是价格稳定的。原因是，尽管有好些相对价格的统计方法，但缺乏价格水平变动方面的可靠文献。

<sup>13</sup>货币存量增加的可能原因包括：Diocletian 东征；异教徒减少导致罗马教会抛售此前屯积应对的财富；各个家庭原有的货币被强行兑换后保留在帝国账户之下引起货币的净增加。这几点都很难找到更多证据验证。

<sup>14</sup>即罗马帝国亚洲区的继承者东罗马帝国。

至 14 世纪，法兰西、英格兰、德意志和尼德兰南部地区相继建立了金铸币制度。从英格兰和法兰西零星的几个商品价格的记录来看，13 世纪末较这个世纪初的价格水平有所提高。货币、人口和产出数量在这个世纪都增加了，其中主要是货币的增加会使人们预期一般价格上涨。法国银铸币的反复变化对价格的影响与英国银铸币的相对稳定对价格的影响之间产生了鲜明对比。纵观这个世纪，法国历任国王对其货币的最大面值改动了 32 次，法国货币的实际购买力不断缩水，最高贬值达 43 倍。与之相对的是，英国银币的变化相对较少。14 世纪中叶开始，闻名丧胆的“黑死病”在欧洲蔓延，法兰西、英格兰、西班牙等国家和地区的人口和产出急剧下降，价格飞涨。与此同时，由于在西里西亚、匈牙利发现金矿，且与非洲西北部金矿发达国家的贸易增加，以及现有货币变质缩水导致同等价格水平的货币增加，这又导致货币供应量上升，因而 15 世纪价格开始趋于稳定。

公元 16 世纪到 18 世纪。1542 年到 1551 年间，英国国王 Henry 八世和他的继承者 Edward 六世，命令增加硬币合金的含量以减轻硬币重量，抑或对那些物理特性稳定的现有硬币赋予更高面值。只要在扣除铸币税之前旧币面值小于新铸币的价格，人们就有动力将其熔铸。对于政府机构而言，不管铸币税收能否超过铸币成本，必须根据国王敕令重新熔铸货币。不到十年，英国货币供给量超过两倍，而价格上升不足两倍。1551 年 8 月，Edward 六世下令收回银币，货币供给量近乎减少了  $\frac{1}{2}$ ，但年度价格水平没有相应变动。在接下来的九年时间里，货币供给又增加了  $\frac{1}{3}$ 。1560 年，女王 Elizabeth 下令收回基础银币，货币供给量减少了近  $\frac{1}{5}$ 。神奇的是，价格水平既没有因此上升，也没有突然下降。这个时代的价格水平数据似乎并不反应“每单位实际产出的货币存量”的变动。Schwartz 认为可能是价格数据的统计有误，或者是货币存量的估计不对，抑或是由于货币劣变或修复产生了不同的货币流通速度，从而产生了抵补效应。Schwartz 进一步指出，也有观点认为货币劣变或恢复良币这种反复无常的行为不应被认为是政府因在乎铸币税而产生的结果。货币劣变或恢复良币在特定时期都会自动稳定价格：当价格水平本要下跌时，货币劣变会激发人们继续持有手中已有的良币，从而稳定价格；当价格本要上涨时，恢复足值良币会导致货币减持，从而抑制价格上涨。如果发生错配，即当价格本要上涨时，劣变货币会使价格进一步上涨。1530 年代的十年间价格水平相对稳定，随后在 1546-1551 年开启了货币大劣变的时代。从这个世纪初开始，价格每年上涨 1.3%。欧洲货币大劣变时的 16 世纪中叶至 17 世纪早期，价格上涨是这个时代的特征，被称为“价格革命”时代。18

世纪，西班牙的价格水平温和下行至 1725 年，然后每年以低于 1% 的速度上涨至 1730 年。从 1650-1740 年，英国的价格水平在一个狭窄范围内运行，以低于 1% 的年速度交替上涨或下跌半个世纪至拿破仑战争爆发前。在这场战争期间，英国的价格水平每年上涨 8%。

18 世纪末 19 世纪初到 20 世纪 30 年代早期。这个时段的长期价格水平三起三落，对这一现象的解释包括货币因素、成本推拉因素、长波机制以及经济增长率。首先，货币派。1797 年英格兰银行暂停硬币支付后，英格兰扩大了票据发行量，而 1821 年在英格兰决心重返战前金本位制后，纸币发行量收缩。<sup>15</sup> 1848-1851 年，美国和澳大利亚金矿的发现，使全世界的黄金产量在接下来的十余年以年 8% 的速度增长。受关联贸易输送的影响，这些黄金流入了贸易伙伴国，导致这些国家更快的货币增长。在美国国内战争期间及普法战争期间硬币支付被暂停后，替代货币的扩张大大加强。1873-1887 年全世纪的黄金产量增长率每年下降 1%，此时已有几个国家采用金本位，美国则恢复硬币支付，白银非货币化。为了给第一次世界大战融资，交战国进一步加快货币创造速度。随着战时货币供给高增长的结束，1920 年，除奥地利、匈牙利、波兰、俄国和德国外，大多数国家的价格水平暴跌。此后，1929-1932 年，美国货币供给逐步收缩，美国银行体系的崩溃导致价格急剧下降。其次，成本论。成本推拉的解释强调的是每个市场需求和供给的条件。像战时边境封锁对货物供给的阻碍以及外汇、保险、运费和利息成本的增加，会导致产出萎靡，价格疲软；而运输设施的改善，新的外国供给资源的发现，技术进步，及汇率、保费和利息成本的降低会振兴产出，价格上涨。第三，长波观。Schumpeter (1964) 强调了前三次工业革命中新技术的作用。长波上升阶段的价格上涨，是对先锋企业引入创新的反应，也是信贷扩张后商品需求旺盛的结果；长波下降时期的价格下跌，源于众多追随者模仿革新者后产出增加创新成本下降的推动。第四，强调经济增长。当工业生产能力增长快于初级产品的生产时，初级产品的价格会上升，而原材料（初级产品）的批发价格上升又会使最终品厂商加价销售，即消费品价格上涨，工薪阶层感到生活压力后也会要求增加工资。价格工资轮番上涨，进一步导致成本上升和物价水平上涨。

## 2.2 货币的实际收益与预期通货膨胀

理论高于现实。

<sup>15</sup> 金本位的回归与拉美贵金属产量的下降有所联系，背景是产出和人口增长。

从以上梳理中不难发现：一，通货膨胀不一定是货币现象，但终会通过货币价格来表现，即价格上涨或货币贬值；二，通货膨胀并非近现代纸币出现后才有的产物，商品货币时代通货膨胀也时有发生，一种独特的引起方式是对标准面值的良币进行破坏；三，预期在价格变动中的作用早就被发现，在价格上涨时由于预期的存在会加速上行，导致通货膨胀加剧。

在构建理论模型时，很难顾及经济环境中的全部特征事实，即便都能考虑进去也很难进行有益分析，因而理论研究者往往只抓取现实的局部特征。比如货币有多种，但模型中常常只考虑没有利息的“现金”；又比如，从古至今，价格变动尤其短期价格变动很难有充分弹性，但在古典、新兴古典、新古典等理论模型中通常假设其为完全弹性；还比如，对预期的处理方式更需立足于现实又高于现实的“巧妙”。

经济主体对未来通货膨胀的预期及预期形成方式是宏观经济分析的重要内容。首先，从一个稳态视角来看，更高的预期通货膨胀率会导致经济主体持有更小的实际货币余额；其次，在动态分析中，通货膨胀预期影响经济主体关于储蓄和价格调整的决定，并影响日益重要的货币政策行为。所以某种程度上来说，预期通货膨胀比通货膨胀本身的研究更具挑战性和实用性。

基于对货币实际收益的数学建构，可以得到预期通货膨胀的一种具体函数形式。

众所周知，家庭部门持有的流通货币（M）因不存在利息收入，因此名义收益为0。所谓名义收益，是指货币（或其他资产）的名义数量保持不变的条件下每单位时间可获得的收益。与之对应的是实际收益，指保持实际货币余额（用货币对商品的购买力来衡量， $\frac{M}{P}$ ，其中字母P表示商品价格水平）不变时每单位时间可获得的收益。货币的实际收益通常不为0。根据前述定义，假设 $\frac{M}{P}$ 右侧可导，一阶时间导数为0，即

$$\frac{M/P}{dt} = \frac{P\dot{M} - M\dot{P}}{P^2} = \frac{\dot{M}}{P} - \frac{M}{P}\frac{\dot{P}}{P} = 0,$$

所以，

$$\frac{\dot{M}}{M} = \frac{\dot{P}}{P}.$$

显见，为保持实际货币余额不变，名义货币数量增长率应与物价水平变动率保持一致。换言之，货币的实际收益为 $-\frac{\dot{P}}{P}$ 。如果名义货币数量增长为0，则实际货币余额将在每单位时间以 $\frac{\dot{P}}{P}$ 的比率变动：当 $\frac{\dot{P}}{P} > 0$ 时贬值，当 $\frac{\dot{P}}{P} < 0$ 时升

值。

从数学上看， $\dot{P}$  同样也指右侧时间导数， $\dot{\frac{P}{P}}$  表示未来一瞬间的价格变动率，如果人们能够完美预测到这一瞬间价格的变动大小，则预期通货膨胀  $\pi = \dot{\frac{P}{P}}$ 。<sup>16</sup>以上分析基于 Sargent (1987)。

通货膨胀预期 (inflation expectations) 这一概念的正式提出源于上世纪五六十年代“芝加哥学派”(新兴古典“货币主义”<sup>17</sup>运动的发源地) 的 Cagan (1954); Bailey (1956); Friedman (1960); Lerner (1962); Friedman (1969) 等人对超级通货膨胀问题的研究。他们在分析通货膨胀成本、最优稳态通货膨胀率等问题时提出了这个概念。

Cagan (1954) 构建了一个初级的离散模型对其定义的超级通货膨胀进行了理论研究。他假设实际货币余额仅取决于预期通货膨胀水平，令

$$m_t^d - p_t = -\alpha E_t(p_{t+1} - p_t),$$

其中， $m \equiv \ln M$ ,  $p \equiv \ln P$ ,  $\alpha$  表示真实货币余额对预期通货膨胀的半弹性， $m_t^d$  表示第  $t$  期末持有的名义货币余额的对数值。这个方程源于凯恩斯的货币需求函数，凯恩斯货币需求函数假设真实货币余额与真实产出  $\frac{Y}{P}$  正相关，并与名义利率  $i$  负相关，在完美预期下，根据费雪效应，名义利率与实际利率之间相差一个通货膨胀。<sup>18</sup>Cagan 认为，发生超级通货膨胀时，货币需求与实际产出和实际利率都无关，只与通货膨胀有关。如此，便从凯恩斯的货币需求方程简化得到了上述方程。

进一步，假设货币供给  $m^s$  外生给定，均衡条件下，供需相等，即  $m_t^d = m_t^s = m_t$ ，从而有

$$m_t - p_t = -\alpha E_t(p_{t+1} - p_t),$$

这便得到了一个可以解释通货膨胀动态的一阶随机差分方程，其中  $m_t$  被称为“强力变量”(forcing variable)。

在完美预期和剔除投机泡沫的假设下，可以得到如下均衡价格水平的表达

<sup>16</sup>当然，实际情况复杂多变，完美的理性预测只是一种美好想象，预期通货膨胀的上述等式常常不能成立。思维和视角的不同，常常引发争论。比如世界是确定的还是随机的？前者认为随机也是确定的一种，后者认为确定只是随机的极端。对待理性与非理性也存在类似争论，经济学的研究对象之一是理性人，但“羊群效应”等理论认为，理性的个体合众之后易产生非理性行为。因而理性预期之外，也产生了“学习行为”等重要的研究流派。

<sup>17</sup>Brue and Grant (2013, chap. 16, pg. 321) 指出，货币主义并没有形成独立的学派，他们属于新兴古典学派 (The Neoclassical School)

<sup>18</sup>Fisher 最早发现，名义利率  $i$ 、实际利率  $r$  与预期通货膨胀率  $\pi$  存在如下关系： $i = r + \pi$

式：

$$p_t = \frac{1}{1+\alpha} \sum_{s=t}^{\infty} \left( \frac{\alpha}{1+\alpha} \right)^{s-t} m_s,$$

因此，价格水平是未来货币供给（预期）的加权平均。不难发现，其中系数之和恰好为 1，这说明一定的货币供给变动只影响相应的名义价格水平，货币完全中性，这是缺乏名义刚性和货币幻觉的所有模型的特征。

给出货币供给的离散过程，可以分析价格水平的路径。如果假设货币供给是一个连续随机过程，例如： $m_t = \beta m_{t-1} + \epsilon_t$ ， $\epsilon$  是序列不相关的白噪声， $\beta = 1$  表示永久性冲击，其值越接近 0，表示冲击越接近瞬时完成。如此设定下，同理可以解得内生变量价格水平的表达式，只是货币供给  $m$  的符号会增加一个期望算子  $E$ 。将货币供给过程的表达式代入价格水平的表达式，不难得到：

$$p_t = \frac{m_t}{1+\alpha} \sum_{s=t}^{\infty} \left( \frac{\alpha\beta}{1+\alpha} \right)^{s-t} = \frac{m_t}{1+\alpha - \alpha\beta},$$

显见， $\beta = 1$  时， $p_t = m_t$ ，退化为与非随机时相似的解析式。

二十世纪七十年代布雷顿森林体系崩溃后，主权货币如脱缰的野马一般，发行不再受国际货币体系的约束，在此背景下通货膨胀预期再次备受关注。人们进一步认识到，预期通货膨胀比实际通货膨胀有更重要的现实意义。这表现在三个方面：首先，根据费雪效应，即便实际利率不动，但名义利率常与预期通货膨胀相向而行；其次，其他条件不变时，相对高的通货膨胀预期会使人们减少财富储存形式中的货币份额，换言之，实际货币余额也会受预期通货膨胀的影响；最后，紧接上一点，高预期通货膨胀导致货币这一流动性更好的交易媒介减少，人们的交易时间等资源增加，交易量下降，进而影响宏观经济的方方面面。

Friedman (1966, 1968) 和 Phelps (1967) 的研究表明，仅当通货膨胀未被预期到时，它才会对真实变量产生影响。随后，1970 年代发展的很多模型都表明，预期通货膨胀比通货膨胀的作用更大。由于这个观点与政策有效性密切相关，引发学者们热衷对此作统计检验，但这些检验能否恰当设定又明显取决于预期的不同形成方式。

Friedman (1960, 1969) 意识到纸币的发行与管理几乎没有成本，因此认为，交易效率要求预期通货膨胀应位于使持有货币的机会成本为零的水平，直到经济主体餍足于货币的便利服务。McCallum (1987) 将这一思想拓展运用于经济主体的有限期存活模型（多期模型），并考虑了当一次性总课税或转移支付不可行时

所做的修正。[Barro and Fischer \(1976\)](#) 研究认为，预期通货膨胀对于其他真实宏观经济变量也有稳态效应：在多期模型中，稳态时利率受通货膨胀预期的影响，继而影响人均资本存量和人均消费；在时间偏好固定的无限期模型中，也会有相同结论。不过也有例外，当[Sidrauski \(1967\)](#) 忽略个体的休闲需求时，结论迥异。所以，货币中性或超中性成立与否，仍是争议不断的话题。

基于短期调整路径，古典理论模型预测货币是中性的，即货币数量的一次变化仅导致价格或工资水平相应比例的变化。新兴古典货币主义者进一步分析认为货币是超中性的。自然率假设是超中性观点的一种变体，这种假说由[Friedman \(1968\)](#) 和[Phelps \(1968\)](#) 提出和发展<sup>19</sup>，它是指，从与预期通货膨胀率不相关的自然失业率的特定意义上说，货币是超中性的。[Townsend \(1980\)](#) 将此问题聚焦于货币交易等客观环境的细节上，他认为，产生超中性的模型的基本特征是实际利率受偏好结构（不变时间偏好跨期可加）的控制，而均衡状态下，资本的边际产出等于这个固定的时间偏好，所以不管货币怎么变，资本存量和产出率不受影响。不管是中性还是超中性，相同点在于，这类理论都显示，预期通货膨胀的变化对产出或经济福利没有影响。

相反，[Mundell \(1963, 1965\)](#), [Tobin \(1965\)](#) 和[Fischer \(1979\)](#) 等凯恩斯主义者认为，未预期通货膨胀率越高，产出会增加，并且会改善经济福利，这又被称为 Mundell-Tobin 效应。一个更高的预期通货膨胀率会导致增加持有实际货币余额的机会成本。根据 Mundell-Tobin 的观点，持有货币的机会成本的上升会使经济部门再分配资产时减少货币而倾向增加物质资本，资本存量增多，资本劳动比 (capital-labour ratio) 上升，产出水平更高。所以，预期通货膨胀的上升会将经济置于资本存量更高水平的调整路径上，从而使产出增长率短期上升或产出水平永久提高。Fischer 在引入理性预期后对 Mundell-Tobin 理论有所重构。凯恩斯学派继承者又提出，价格（或工资）调整的非对称性（即向下调整的刚性），会使通货膨胀和实际经济活动水平这两者之间产生一个长期的拉剧（理论上推导出了向下倾斜的长期菲利普斯曲线）。

新兴古典综合学派 ([Samuelson, 1958; Wallace, 1980; Clower, 1967; Stockman, 1981](#)) 总体上认为，更高的预期通货膨胀会降低产出和福利水平。基于 OLG (overlapping-generations) 模型，[Samuelson \(1958\)](#) 和[Wallace \(1980\)](#) 分析认为，预

<sup>19</sup> [Friedman \(1970, pg. 24\)](#): 通货膨胀总是并且处处是一种货币现象，如果主权货币数量的增长速度低于产出增长速度它就不会发生。

期通货膨胀的上升会使上一代人想更有效地利用手中持有的货币，因而会减少储蓄，与下一代人交易的规模也会相应变少，结果导致产出下降。[Clower \(1967\)](#)就货币的交易功能提出了技术处理细节，即现金先行（cash-in-advance）约束条件。在此假设下，[Stockman \(1981\)](#)分析指出，更高的预期通货膨胀会提高持有货币的机会成本，而这实际上会提高所有交易的机会成本，因此均衡时会降低交易规模，这进一步会导致更低水平的投资率和更低水平的资本存量，结果是更低水平的产出。

### 2.3 预期通货膨胀的影响与实证证据

因为预期通货膨胀这个有心理学意味的特殊概念是分析性的，因而对其做实证检验有一定难度。区分预期到的通货膨胀（anticipated inflation）和未能预期到的通货膨胀（unanticipated inflation）并观察其不同影响，对理解通货膨胀大有裨益。显见，能完全预期到通货膨胀是一种理想状态，指实际价格上涨与经济部门事先预期的完全一致。若施加各部门都持相同的上涨预期这样的限制，那么它被称为完全预期通货膨胀（fully anticipated inflation）。预期通货膨胀对名义利率、工资和外汇汇率等名义变量的影响，分歧不大，但如上节所介绍的，宏观经济各学派对于预期通货膨胀对真实经济变量的影响的看法则大不相同。

[Kormendi and Meguire \(1985\)](#) 使用 47 个样本国家的战后数据（1940s 末至 1977）在一个多元回归框架内分析了预期通货膨胀的变化对产出增长的影响。预期通货膨胀简单的以样本期间的通货膨胀的平均增长作为测度值，他们的研究结果拒绝了 Tobin-Mundell 假说。用大约 100 个国家 1960 至 1990 年间的数据，[Barro \(1998\)](#) 发现通货膨胀对增长有较小但显著的负效应，这意味着如果年通货膨胀率超过 10%，维持若干年，则对产出有很大的累积效应。实证分析难免遇到内生性问题（通货膨胀和产出谁因谁果谁影响谁的问题），且很棘手，Barro 作了认真处理。尽管如此，他的研究结论也受到挑战。[Doppelhofer and Miller \(2004\)](#) 选用了 88 个国家大致相同时间段（1960 至 1996）的数据，并采用了影响经济增长率的可供考虑的 67 个候选变量，而且使用了贝叶斯估计方法，据此他们发现平均通货膨胀率和通货膨胀率的平方对于经济增长都没有显著影响。上述研究的共同点是采用简单形式的线性方法，方法上的不足会限制分析效果。通货膨胀对经济增长的影响还需要建立结构性框架，以及采用非线性甚至非参数方法等技术手段。

在预期通货膨胀对实际变量影响的实证分析上, Laidler and Parkin (1975) 指出, 如果样本数据截至 1970 前后, 则产出/失业和通货膨胀存在明显关系, 但随着 1970s 高通货膨胀数据的增加, 关系消失, 因而他们认为不能否定“预期通货膨胀对于实际变量的影响是中性”的观点。这个结论立刻遭到挑战。Sargent (1976) 认为, 对一个给定样本区间覆盖另一个样本区间的简单方程(对应于结构方程)的估计结果不能区分不同理论, 即使这些理论有截然不同的政策含义。King and Watson (1994) 对美国菲利普斯曲线的实证研究结论似乎与货币非中性的观点一致, 他们改用结构模型进行估计以解释数据<sup>20</sup>, 并计算了通货膨胀和失业的长期权衡关系及各个模型中作为降低通货膨胀成本的贡献比(sacrifice ratios), 除了真实经济周期模型这个极端例子, 他们发现了通货膨胀和失业之间的长期权衡关系。Akerlof et al. (1996) 得到了相同的结论, 但出于不同的原因, 他们给出了工资永久性下降存在粘性的证据(官方劳动部门公布和作者抽样调查等多种方法获得), 由此推导出了通货膨胀和失业长期此消彼长的关系。

工资刚性的发现对自然率假说(失业率与预期通货膨胀率之间的中性关系)构成严峻挑战, 紧接着有大量研究工作去检验工资刚性是否存在, Parkin (2010) 对这些工作进行了梳理: 包括“货币工资率不存在向下刚性”以及“由于测度误差(measurement error)、舍入误差(rounding error)以及长期合同(long-term contracts)而存在向下刚性”这两大类。如果控制或改正这些偏误, 则结论指向工资弹性。显然, 解决这些争论有待更多研究工作提出更丰富的证据。Barro (1977, 1978) 和Mishkin (1982a,b) 也对货币中性提出了挑战, 他们将货币增长分为可预期(anticipated)和不可预期(unanticipated)的两部分。Barro 的研究表明只有未被预期到的货币增长才影响失业和真实 GDP。Mishkin 重复了 Barro 的工作, 但指出 Barro 提供的估计程序采用了不正确的标准误, 而且作有效性检验(valid tests)时, 他拒绝了由“中性”隐含的规则约束, 而未能拒绝由“理性”隐含的规则约束。

以上研究都是指向预期通货膨胀是否对其他变量产生影响等问题, 对于预期通货膨胀产生的原因并未涉及。但可以明确的是, 不可能孤立地分析未预期通货膨胀而不考虑经济总体表现的其他方面。经济活动的总体水平和通货膨胀的周期波动, 尽管不会完全相关, 但也存在共同特征。例如, 一般而言, “通货膨胀和收入”存在正相关关系, 或者“通货膨胀和失业”存在负相关关系, 另外

<sup>20</sup> King and Watson (1994) 用单位根通货膨胀过程解决了 Sargent (1976) 提到的子样本覆盖等问题(可进一步参考 Fisher and Seater, 1993; King and Watson, 1997)

“货币和收入”以及“货币流通速度和收入”之间也存在正相关关系。但通货膨胀、货币供给、货币流通速度、收入产出哪个是原动力？是货币供给增长率的波动引起了其他变量的波动？还是源自工资上涨压力的通货膨胀导致了货币流通速度和产出的波动？经济周期是否是产出波动继而诱发货币供给增长、通货膨胀和货币流通速度变化的实际因素？这些问题在计量经济学领域也即检测因果关系的问题，即基于特定信息量，A能否预测B(Granger, 1969)。然而基于这些方法，上述变量间的相互关系仍未厘清，存在很多争议。随着研究的深入，人们开始聚焦预期应采用何种形式来表达的问题。

## 2.4 对通货膨胀的非理性和理性预期

稳态时预期通货膨胀与实际通货膨胀匹配一致，几乎所有与此相关的稳态分析都会满足这一预定假设。然而动态分析要求预期行为有更明确的形成方式。从Cagan (1954) 研究超级通货膨胀到1970年代中叶，这时期内被最广泛运用的是适应性预期，这是非理性预期方式的一种，仅是简单假设每期相关变量的变动与最近对这一变量预期的误差成一定比例。如果不采用这种适应性预期的形式，则以其他自回归的表达式呈现。但人们逐渐意识到，适应性和其他固定自回归形式的设定将会使预期误差不断出现，这些误差对于相关主体而言是有成本的。

新古典理论认为，如果假定经济主体基于可获得的信息可以完全消除系统性预期误差，分析路径将大不相同。这些思考激发并最后导致了理性预期理论的诞生。理性预期假设由Muth (1961) 引入，而后在宏观经济学中被Lucas (1972a, 1973) 和Sargent (1973) 发展。Sargent为说明“自然失业率假设”与“Fisher效应”是同一枚硬币的两面，为此对适应性预期与理性预期进行了比较分析。结果发现，适应性预期只能得到Friedman假设的弱版本（货币中性仅在长期发生），而理性预期能产生更强版本（货币中性在短中期也发生）。<sup>21</sup>Lucas通过不同研究路径也得到了类似结果。

下面用Sargent为讨论“货币中性及超中性”（“自然率”的推论）而建立的分析框架来比较适应性预期和理性预期对于经济系统演进的不同作用。

根据Cagan (1954) 和Friedman (1957)，适应性预期形成方式可以设定为

$$D\pi = \beta \left( \frac{Dp}{p} - \pi \right),$$

<sup>21</sup>为理解利率与一般价格水平正相关的吉布逊悖论（The Gibson Paradox），Sargent (1973) 也仍选择运用适应性预期模型。

其中,  $D$  表示是变量对时间  $t$  求导,  $\pi$  表示通货膨胀,  $p$  表示价格,  $\beta > 0$ 。根据Bartle (1964, pg. 307-308) 提供的验证公式, 这个一阶微分方程的解可以直接写为:

$$\pi(t) = \pi(t_0)e^{-\beta(t-t_0)} + \beta \int_{t_0}^t e^{-\beta(t-s)} \frac{Dp}{p}(s)ds,$$

显见, 适应性预期下  $\pi(t)$  是由过去的通货膨胀率的几何分布滞后构成的。

理性预期机制在一个完整(封闭)模型中更易理解。Sargent (1987) 沿用Solow (1956) 近乎标准的传统凯恩斯模型, 写成紧凑形式如下

$$\begin{aligned} y &= c + i + g + \delta, \\ y &= f(n), \\ c &= \gamma \cdot (y - \tau - \delta), \quad \gamma \in (0, 1) \\ i &= I(f(n) - nf'(n) - (r + \delta - \pi)), \quad I' > 0 \\ \frac{w}{p} &= f'(n), \\ \frac{M/p}{K} &= m(r, y), \\ \frac{Dw}{w} &= h\left(\frac{nK}{N^S}\right) + \pi, \quad h' > 0, h(1) = 0 \\ N^S(t) &= N^S(t_0)e^{\eta(t-t_0)}, \\ \pi(t) &= \pi(t_0)e^{-\beta(t-t_0)} + \beta \int_{t_0}^t e^{-\beta(t-s)} \frac{Dp}{p}(s)ds, \\ K(t) &= K(t_0) + \int_{t_0}^t i(s)K(s)ds, \end{aligned}$$

其中: 若干小写字母由相应大写字母通过除以  $K$  变换而来, 表示单位资本 ( $k = K/K$ ) 的相应变量, 例如单位资本的劳动  $n = N/K$ , 单位资本的产出  $y = Y/K$ , 单位资本的消费  $c = C/K$ , 资本的增长率即为投资  $i = \frac{DK}{K}$ , 单位资本的税收  $\tau = T/K$ , 单位资本的政府支出  $g = G/K$ ;  $p$  表示价格水平,  $\frac{w}{p}$  表示实际工资水平, 同理  $\frac{M}{p}$  表示实际货币余额,  $r$  是名义利率,  $\delta$  是资本折旧率; 函数符号  $f$ 、 $I$ 、 $m$ 、 $h$  分别表示产出方程、投资方程、货币需求方程、供给方程(菲利普斯曲线); 字母符号上一撇表示对相应变量的一阶导数,  $D$  表示对时间  $t$  的导数,  $d$  是微分符号, 上标大写字母  $S$  表示供给, 小写字母  $s$  是时间的另一个表示符号, 字母  $e$  是指数符号; 注意  $\gamma$  并不是一个函数符号而是参数,  $\eta$  则是表示劳动供给增长的参数; 最后三个分别是劳动供给、通货膨胀和资本的运动方程。

给定初始条件  $\pi(t_0)$ ,  $w(t_0)$ ,  $K(t_0)$ , 并给定外生变量  $M$ ,  $g$ ,  $\tau$  在  $t \geq t_0$  时的运动轨迹(时间路径), 可以找到该经济系统内界定的八个内生变量( $y$ ,  $n$ ,  $K$ ,  $c$ ,  $w$ ,  $r$ ,  $p$ ,  $\pi$ )的时间路径。即使  $K$ ,  $w$  和  $\pi$  在某一点固定或外生, 但也是基于相应的运动方程由过去演变而来的, 因而从动态的视角看它们仍是内生。

不难发现, 该系统的前四个方程可以生成需求侧的 IS 曲线(通货膨胀与 IS 曲线同向移动), 第六个方程即代表 LM 曲线, IS-LM 框架内可以很容易找到瞬时均衡点( $r^*, y^*$ )。由于  $r$ ,  $\frac{w}{p}$  和  $\frac{N}{K}$  随时可能变动, 因而瞬时均衡点是不稳定的, 然而给定  $g$ ,  $\tau$  和  $\frac{DM}{M}$ , 系统会向稳态(steady-state)靠近。稳态时  $r$ ,  $\frac{w}{p}$  和  $\frac{N}{K}$  都固定不变, 实际价格和工资水平不变, 即  $p, w = \frac{DM}{M} - \eta$ 。进一步, 该系统还能生成另外两条曲线以刻画稳态增长路径, 分别是稳态时垂直的产出资本比  $y^*$ , 以及资本市场均衡曲线 KE, 即  $i - \eta = 0$ , 或更详细地  $i(y - \frac{f^{-1}(y)}{f^{(-1)'}(y)} - (r + \delta - \pi)) - \eta = 0$ , 其中  $f^{-1}$  表示反函数。使用隐函数定理, 不难发现  $\frac{d(r+\delta-\pi)}{dy} > 0$ , 即通货膨胀与 KE 曲线也是同向移动。在此框架内, 可以很直观地分析货币政策冲击下实际变量的相应变化, 即短期(瞬时均衡)货币政策会对实际变量有影响, 但长期(稳态)则不会。

“IS-LM”的分析框架并非本文关注的焦点, 此处想重点展示的是, 用理性预期假设  $\pi = \frac{Dp}{p} = \frac{d \ln p}{dt}$ (表示能精确感知到对数价格水平的右侧时间导数)替换上述系统中倒数第二个有关通货膨胀的运动方程后, 结果有何不同。

从菲利普斯曲线入手, 根据理性预期假设

$$\frac{Dw}{w} = h\left(\frac{nK}{Ns}\right) + \frac{Dp}{p}.$$

对劳动需求方程两边对自然对数, 取时间  $t$  的全导数

$$\frac{Dw}{w} = \frac{f''(n)}{f'(n)} Dn + \frac{Dp}{p}.$$

比对两述两式, 可得

$$h\left(\frac{nK}{Ns}\right) = \frac{f''(n)}{f'(n)} Dn, \quad \frac{f''(n)}{f'(n)} < 0.$$

给出生产函数 C-D 形式的显性表达式  $y = f(n) = An^{1-\alpha}$ , 所以有  $\frac{f''(n)}{f'(n)} = \frac{-\alpha}{n}$ ; 再给出如下函数的显性表达式  $h(\frac{nK}{Ns}) = h(\frac{N}{Ns}) = \nu \ln \frac{N}{Ns} = \nu \ln N - \nu \ln N^S$ , 不难得到  $\nu \ln N - \nu \ln N^S = -\alpha \frac{DN}{N} = -\alpha \frac{d \ln \frac{N}{Ns}}{dt} = \alpha D \ln N + \alpha D \ln K$ . 稍作合并移项

后有

$$\left(\frac{\nu}{\alpha} + D\right) \ln N = \frac{\nu}{\alpha} \ln N^S + D \ln K.$$

可以通过拉普拉斯变换 (The Laplace Transform) 简化解该方程。<sup>22</sup>注意到

$$\begin{aligned} \frac{1}{(\gamma/\nu) + D} &= \frac{e^{(s-t)(\frac{\nu}{\alpha}+D)}}{\frac{\nu}{\alpha} + D} \Big|_{s=-\infty}^t \\ &= \int_{-\infty}^t e^{(s-t)(\frac{\nu}{\alpha}+D)} ds = \int_{-\infty}^t e^{(s-t)\frac{\nu}{\alpha}} e^{(s-t)D} ds, \end{aligned}$$

且  $e^{(s-t)D}x(t) = x(s)$ , 所以有

$$\begin{aligned} \ln N(t) &= \frac{1}{\frac{\nu}{\alpha} + D} \left[ \frac{\nu}{\alpha} \ln N^S + D \ln K \right], \\ &= \int_{-\infty}^t e^{(s-t)\frac{\nu}{\alpha}} e^{(s-t)D} \left[ \frac{\nu}{\alpha} \ln N^S + D \ln K \right] ds, \\ &= \frac{\nu}{\alpha} \int_{-\infty}^t e^{(s-t)\frac{\nu}{\alpha}} \ln N^S(s) ds + \int_{-\infty}^t e^{(s-t)\frac{\nu}{\alpha}} \frac{DK(s)}{K(s)} ds. \end{aligned}$$

显见, 第 t 时刻的  $\ln N$  已可以用此时外生的劳动供给  $N^S$  和此时已知道的资本存量  $K$  这两个变量的过去值的分布滞后表达, 即 t 时刻的劳动需求  $N$  继而产出  $y$  不受系统所受冲击的影响。相应地, 消费、投资、实际工资、实际利率等实际变量都可以确定。<sup>23</sup>不难发现, 所有实际变量已解出的过程中并没有用到经济系统的货币余额需求方程, 表明该系统在理性预期假设下符合“二分法”。<sup>24</sup>

虽然所有的实际变量都已解出, 但价格水平  $p$  及通货膨胀  $\pi = \frac{Dp}{p}$  仍不能确定, 这有赖于前面尚未用到的经济系统的第六个方程。为更好地推出价格水平的显性表达式, 给出货币需求方程的具体形式:  $\frac{M}{pK} = m(r, y) = e^{\lambda r} y$ ,  $\lambda < 0$ 。根据第四个方程, 即  $i = I(F_K - (r + \delta - \pi)) = I(f(n) - nf'(n) - (r + \delta - \pi))$ , 可以解出  $r = f(n) - nf'(n) - \delta + \pi + I^{-1}(i)$ , 其中  $I^{-1}$  表示反函数, 且  $I^{-1}(i) < 0$ 。所以货币需求方程重新写成

$$\frac{M}{pK} = y \exp\{\lambda[f(n) - nf'(n) - \delta + \pi + I^{-1}(i)]\}.$$

<sup>22</sup>参看 Gabel and Roberts (1987, chap. 6)。

<sup>23</sup>给定时间 t 之前的资本存量, 结合已经假定的外生变量, 则用上述通过拉普拉斯变换解得的微分方程可以求出劳动需求  $N$ , 继而知道  $n$ , 用前述经济系统的第二个方程可以求出  $y$ , 第五个方程可以求出  $\frac{w}{p}$ , 第三个方程可以求出  $c$ 。给定 t 时刻的  $y$  和  $c$ , 用第一个方程可以求出  $i$ 。给定 t 时刻的  $i$  和  $n$ , 用第四个方程可以求出 t 时刻的  $r-\pi$ 。

<sup>24</sup>如前所述, 经济学专业术语“中性”(Neutrality) 和“二分法”(Dichotomy) 有看似相同之处, 实则有很大不同。参看 Sargent (1987, chap. 1)。

取自然对数并在理性预期假设下上述方程变为

$$\ln p = \frac{1}{1 + \lambda D} \{ \ln M - \ln K - \ln y - \lambda [f(n) - nf'(n) - \delta + I^{-1}(i)] \}.$$

为使积分收敛从而该方程有解，需假设  $\lambda^{-1} + D < 0$ ，然后有

$$\begin{aligned} \ln p(t) = & -\frac{1}{\lambda} \int_t^{\infty} e^{(s-t)/\lambda} \{ \ln M(s) - \ln K(s) - \ln y(s) \\ & - \lambda [f(n(s)) - n(s)f'(n(s)) - \delta + I^{-1}(i(s))] \} ds. \end{aligned}$$

上式表明，当前  $t$  时刻的价格水平是  $M$ ,  $K$ ,  $n$  及  $i$  四个变量  $t$  时刻之后永久未来路径的函数，而这四个变量可以先于  $p$  而被确定，因为  $M$  外生。通过前面的分析已知  $N(t)$ ,  $n(t)$  和  $i(t)$  能被解出，继而可以求  $N(t+1)$ ,  $n(t+1)$  和  $i(t+1)$ ，一直到  $N(\infty)$ ,  $n(\infty)$  和  $i(\infty)$ 。当  $p$  已知时，根据  $\pi = D \ln p$  即可求出  $\pi$ 。这再次印证，给定本节假设的外生变量，所有实际变量的完整时间路径的决定不依赖于任何时刻确定的价格水平，所以“货币是超中性的”。

在理性预期假设下得到的超中性结论，由于意味着相应的积极宏观稳定政策必定无效，使得一开始理性预期假设不被接受（也可能是因为对经济主体具有完美预期这种能力的怀疑）。但到 1970s 末，理性预期假设已经显著地运用于理论和应用宏观经济学。理性预期在计量分析技术上的早期应用主要是对 Friedman (1966, 1968) 和 Phelps (1967) 提出的“未预期通货膨胀才有真实效用”的观点进行检验。对理性预期的计量检验建立在“固定通货膨胀的自回归（滞后）项的权重之和为 1”的适应性预期模型的基础上，据此，菲利普斯曲线中的预期通货膨胀的参数已经得到一些估计值，比如 Goergen and Solow (1971) 和 Solow et al. (1966) 得出大致为 0.4-0.6 这样的区间，远低于 Friedman-Phelps 理论中隐含的“1”值 (McCallum, 2008)。然而 Sargent (1971) 和 Lucas (1972b) 分析认为，如果这些预期事实上是理性形成的，那么仍以适应性预期为基础的这些计量检验策略当然不能有效识别参数，理性预期下的参数估计值应倾向等于估计值乘以通货膨胀的单变量预测方程中的滞后系数之和（不用预先假定为 1）。McCallum (1976) 使用相似的美国数据（季度）加入上述考量后，发现估计值靠近 1。这个真实参数值近乎为 1，同时意味着预期近似理性。这个结论得到 Gordon (1975) 进一步的验证，他预先设定了通货膨胀的固定自回归方程，得到的估计值在 1970s 逐年上升，滞后系数之和从大约 0.5 一直到接近 1。<sup>25</sup>

<sup>25</sup> 这些发现符合 Sargent (1971) 和 Lucas (1972b) 对实证检验理性预期假设的分析。Sargent-Lucas 的分析有重要含义：如果预期事

[McCallum \(2008\)](#) 进一步指出，即使预期并非严格理性，而是对系统属性充分但延迟的方式形成时，分布滞后系数之和为 1 的上述原则也仍正确。这种预期行为，或许可以冠以“渐近理性”的称谓，它可以用预期误差的无条件均值为“0”的形式来技术性表达，相对于“误差必须与预期形成时可获得的全部信息不相关”来说这一要求更弱。这种不严格的“部分理性”(partial rationality)的作用还不突出，但最终可能会变得越来越重要。技术上应该说这并非类似于“学习”理论的假设，后者会逐渐改变关于体系结构的看法。近些年，对“学习行为”研究的两个方面已经发展成预期理论的重要部分。首先，一个值得注意的事实是，在大多数有关货币的宏观模型中，会有多个动态稳定的理性预期解，即它是收敛的(*non-explosive*)。根据模型中部门最优化问题求解的横截性条件，动态不稳定解通常会被排除掉。受[Benhabib and Farmer \(1999\)](#) 和[Woodford \(2003\)](#) 的影响，一个广泛认同的观点是，为防止“解的不确定性”(indeterminacy)，即防止产生两个或更多稳定的“理性预期”解，通常会先假定其中一些解本质上是非最优的，对应的货币政策规则也就不予考虑。[McCallum \(2003\)](#) 提出了另一种可供参考的选项，即假设仅有一个稳定的“理性预期”解有经济含义。基于这种看法，存在一个特殊的“理性预期”解的必要（但不充分）条件是，经济系统中的个体或部门关于控制经济行为参数的一些过程是可以被学习和掌握。[Evans and Honkapohja \(2001\)](#) 对这些过程作了深入研究。对“学习”过程定义的简单可行方式是递归最小二乘学习法，问题在于随着时间的推移，收集众多数据这样一个学习过程能否收敛到“理性预期”解。也有其他“学习”算法，问题是需在几个方面做出规定以使学习机制更明确，如果一个“理性预期”解不能被这种程序学习，那么它不应被考虑成为具有经济含义的均衡候选者，这就有望消除有关解的多重性的担忧。在这类“学习”中，[Decanio \(1979\)](#), [Evans \(1986\)](#), [Marcet and Sargent \(1989\)](#) 等发展的“理性稳定”的概念被广泛使用，它为建立“学习行为”来找到“理性预期”解提供了一个方便技术。[Bullard and Mitra \(2002\)](#) 指出了“学习”对货币政策规则的一个显著应用。“学习”算法的另一个应用是替代“理性预期”建立不同的预期形成方式，[Evans and Honkapohja \(2001\)](#), [Sargent \(1993\)](#) 和[Orphanides and Williams \(2004\)](#) 在这个方向有所拓展，这种方法一个有吸引力的特征是，它

实际上是有理性的，人们通常不能依据分布滞后系数去测度一个变量在另一个变量上的稳态效应（“长期”效应）。例如，由于预期通货膨胀对利率有从未预期开始的不同程度的影响，通货膨胀分布滞后回归的系数和将取决于正被预测的通货膨胀的随机属性以及测度预期通货膨胀对利率影响的参数。为了检验关于后一个效应的假设，有必要考虑生成预测变量的过程的类型。[Whiteman \(1984\)](#) 和[McCallum \(1984\)](#) 进一步指出，当采用频域统计技术时，系数和为 1 的原则不变。当在样本期内，有效的货币政策规则到它可能产生对数货币存量的单位根时，[Fisher and Seater \(1993\)](#) 和[King and Watson \(1997\)](#) 发展了能被用于无模型检验的程序。

允许预期行为从完全、严格的理性中有所偏离。本文第七章指出的未来有待努力的方向中第六点与上述讨论有更紧密的联系。

在Goodfriend and King (1997), Rotemberg and Woodford (1997), Clarida et al. (1999) 和Woodford (2003) 等人的努力下，通过吸收新兴古典学派货币主义者的适应性预期理论及新古典学派的理性预期假设，兼有价格调整机制和部门跨期最优等特点的动态新凯恩斯理论焕发勃勃生机，成为学术界和各国央行研究宏观经济和货币政策的主要框架，其中“预期”扮演了日益重要的角色。Woodford (2003) 指出，在这些包含前瞻预期 (forward-looking expectations) 的模型中（指新凯恩斯粘性价格模型），最优货币政策要求对通货膨胀基于“历史依赖”(history-dependent) 形成预期，而传统最优控制分析并没有考虑这种预期。Eggertsson and Woodford (2003) 拓展考虑了由名义利率零下限 (zero lower bound) 隐含的各类问题，使得政策分析的关切点转到如何管理预期上。基于美国联邦公开市场委员会的工作成效，Goodfriend and King (2005) 从政策实践而非理论的视角进行了研究，发现早在 1979 年 11 月间，该委员会一直在使用长期利率作为通货膨胀预期的一个指示器，这成功帮助他们在 1979-1984 年更好地实施反通货膨胀政策，而且这被广泛认为是 1970s 末至 1990s 初通货膨胀在世界范围内显著下降的主要转折点。

## 2.5 小结

基于前人（古典、新兴古典、凯恩斯、新兴古典综合、新古典等学派）的知识积累和智力贡献，当前更多宏观经济学家试图将通货膨胀和经济周期作为一个整体现象去理解。现代两大主流宏观经济学派真实经济周期（RBC）和新凯恩斯（NK）也逐渐朝新新兴古典综合（New Neoclassical Synthesis, NNS）迈进（Goodfriend and King, 1997）。在此过程中，预期的作用从发现到精密刻画（适应性预期和理性预期）再到反思重建（后面章节的适应性预期与理性预期的混合及糅合不同形式的理性预期）以展现其关键意义。

理性预期与非理性预期有明显差异，微观主体中同时存在这两种预期方式构成了有限理性的异质性预期。但若同时存在不同形式的理性预期是同质性预期还是异质性预期？这就不易判断。Heer and Maußner (2009) 指出，异质性是 DSGE 当前发展的一个主要方向，因此有必要对异质性概念进一步梳理。根据下一章对

同质性预期和异质性预期的讨论，动态新凯恩斯（也即新新兴古典综合<sup>26</sup>）四个具有代表性的通货膨胀方程（或称为菲利普斯曲线）将被归纳为同质性预期和异质性预期这两组模型。第四章将对这两组四个模型在中国数据下进行实证分析。这之前，着重考虑的是单个生产阶段为垄断竞争的市场环境，第五章开始，视角将延伸至多个生产阶段为垄断竞争的市场环境下的多条菲利普斯曲线。

---

<sup>26</sup> 动态新凯恩斯（DNK）的特点之一是它采用了动态随机一般均衡（DSGE）的分析框架（Gali, 2015），而 DSGE 是真实经济周期（RBC）理论的创始研究框架，因而 DNK 应该出现在 RBC 之后，但新凯恩斯（NK）理论并列甚至早于 RBC。NK 的代表性文献有：Taylor (1979a,b, 1980), Calvo (1983), Parkin (1984), Mankiw (1985); RBC 产生的代表性文献有：Kydland and Prescott (1982), Prescott (1986)。所以从宏观经济学思想演进的角度来说，NK 与 DNK 有区别；又或者说，DNK 是 NK 的又一发展阶段。Goodfriend and King (1997) 介绍了 RBC 和 NK; Bernanke et al. (1999a, pg. 1347) 明确提到了 DNK 的概念，并指出 RBC 是 DNK 的特例（“the DNK model nests the real business cycle paradigm as a special case.”）Bernanke et al. (1999a, pg. 1346) 在脚注 3 提到，有关 DNK 方法的介绍参看 Goodfriend and King (1997)，但事实上该文并没有出现 DNK 一词，因而不难看出，动态新凯恩斯与新新兴古典综合是同一个概念。wikipedia 中有一段话与上述论述有大致相同的含义，为准确起见，给出原话：In the early 1990s, economists began to combine the elements of new Keynesian economics developed in the 1980s and earlier with Real Business Cycle Theory. RBC models were dynamic but assumed perfect competition; new Keynesian models were primarily static but based on imperfect competition. The New neoclassical synthesis essentially combined the dynamic aspects of RBC with imperfect competition and nominal rigidities of new Keynesian models.

### 第三章 新凯恩斯通货膨胀方程：同质性和异质性预期

本章开始，将聚焦动态新凯恩斯理论。动态新凯恩斯是新凯恩斯发展的又一阶段 (Bernanke et al., 1999a)，被Goodfriend and King (1997) 冠以新新兴古典综合之名。他们指出，动态新凯恩斯或新新兴古典综合理论的四大特点是：(1) 由于价格粘性或信息摩擦导致的价格离散（即相对价格扭曲）及价格水平的缓慢调整，使得短期而言货币政策对实体经济活动有影响，即货币非中性；(2) 即使考虑价格调整是有成本的，长期而言，货币政策对实体经济活动的影响也会消失，即货币中性；(3) 通过提高交易效率并降低相对价格扭曲以稳定通货膨胀的政策能显著提高福利水平；(4) 政府信誉（也可以理解为管理好公众预期）对货币政策取得应有效果有重要作用。本章重点要介绍的两组（同质性和异质性）单条菲利普斯曲线（或称为通货膨胀方程），及后面章节中拓展的多条菲利普斯曲线皆属动态新凯恩斯理论的范畴，但这些章节也会谈及新凯恩斯理论的若干初创文献（例如 Fischer, 1977, 1979; Taylor, 1979b, 1980）。<sup>1</sup>新凯恩斯概念的语义更广一些，为尽量准确起见，本文并不对动态新凯恩斯和新凯恩斯作严格区分，而都纳入新凯恩斯框架。<sup>2</sup>新凯恩斯理论的经典著作有Galí (2015); Walsh (2010); Woodford (2003) 等。<sup>3</sup>

新凯恩斯保留并扩展了凯恩斯主义的重要特征——名义刚性和信息摩擦。价格/工资等名义变量向下调整存在刚性或企业制订价格/工资时所依据的信息在传播过程中存有摩擦，这都会影响企业最大化利润目标时的最优定价，由此便可将理性预期行为反应到通货膨胀方程上，这也正是新凯恩斯理论借鉴新古典理论之处。如此得到的通货膨胀方程中只有单一预期形式，所以被称为“同质性预期”模型，例如粘性价格模型和粘性信息模型。理性预期简洁完美<sup>4</sup>，但Evans and Honkapohja (2001) 认为微观主体缺乏形成理性预期所需的高度复杂性。因此Christiano et al. (2005) 等在新凯恩斯模型中加入拇指规则形式的适应性预期（非理性预期的一种），从而建立了兼有理性预期和非理性预期的“异质性预期”

<sup>1</sup>有关新凯恩斯理论兴起的更丰富介绍可参阅Gordon (1990); Ball et al. (1988)。

<sup>2</sup>笔者在《明辨易混淆的经济学思想流派：新兴古典与新古典》这一工作论文中对新凯恩斯、动态新凯恩斯等概念有作详细梳理和严格区分。

<sup>3</sup> Galí (2018) 对新凯恩斯理论的新近发展有所总结。

<sup>4</sup>现实世界却时有非理性预期的事件出现，例如世界范围内的金融市场在 2008 年 10 月至 2009 年 3 月的短短不断半年时间里重挫 50%，Hommes (2011) 认为这极大地偏离了理性预期。

模型，例如混合新凯恩斯模型。进一步，虽然这种异质性预期模型较之前的同质性预期模型拟合效果更好，但包含的适应性预期被Ball et al. (2005)认为其形成规则虽然简单明了，忽略了作为微观主体的经济人具有主观能动性的一面，即经济人并非只会机械地形成预期，而是会在预期形成过程中主动搜寻尽可能多的信息。于是包含前瞻性预期与滞后理性预期的双粘性模型应运而生 (Dupont et al., 2010)。问题是，将不同形式的理性预期都引入一个通货膨胀方程后，它属于同质性预期还是异质性预期，这就不易区分。Heer and Maußner (2009)指出，异质性是当前动态一般均衡模型研究者最感兴趣的三大方向之一。因此，有必要对异质性及异质性预期作相对细致的梳理，以更好地理解新凯恩斯模型及其发展趋势。同质性预期是异质性预期的特例，相对简单，因而下面先介绍一组同质性预期模型。

### 3.1 同质性预期模型：粘性价格和粘性信息

Mankiw and Reis (2002) 使用相似的一组方程简要刻画了粘性价格模型和粘性信息模型的特征，本节将在统一框架下介绍这组同质性预期模型。为使相应内容更清晰明了并在推导细节上铺垫后面章节构造的多垄断新凯恩斯粘性信息模型，此处将Mankiw and Reis (2002) 谈及的一个隐性意义的概念替换成显性意义概念。他们假定，企业确定的理想实际价格水平 ( $p_t^* - p_t$ ) 与产出缺口 ( $y_t$ ) 存在确定的函数关系（价格、产出缺口、及后文的边际成本、通货膨胀等名义变量都用小写字母表示其对数形式），两者依存变动的敏感度为  $\alpha$ ，即： $p_t^* = p_t + \alpha y_t$ 。<sup>5</sup>当不存在边际成本加成冲击时，理想价格水平等于名义边际成本<sup>6</sup>，换言之，实际边际成本  $v_t$  ( $=v_t^n - p_t$ ，企业的名义边际成本与价格之差) 与产出缺口存在确定的函数关系。更确切地说，是去除趋势项的周期性的实际边际成本与去除趋势项的周期性的产出缺口存在确定的函数关系。第五章将就这些概念做出更严格细致的区分并用不同符号标识，且将会看到，实际边际成本与产出缺口的紧密联系是新凯恩斯模型数学推导的自然结果。所以，改用方程

$$v_t^n = p_t + \alpha y_t.$$

<sup>5</sup>这个函数关系隐含了通货膨胀顺周期的机制，即经济扩张时期，产出需求上升，供给增加，企业的边际成本上升，垄断竞争型企业定价上升。但通货膨胀是否顺周期，还要看调价企业的比例大小。该方程的微观基础参看Blanchard et al. (1987)

<sup>6</sup>Ball et al. (2005, pg. 709) 通过添加可变税一项引入了边际成本加成冲击。

下面是两个模型的最优定价方程，分别为：

$$q_t = (1 - \gamma) \sum_{h=0}^{\infty} \gamma^h E_t v_{t+h}^n; \quad q_t^k = E_{t-k} v_t^n.$$

左侧粘性价格模型下的当期调整价格  $q_t$  为所有企业当前和未来  $h$  期理想价格的加权平均；右侧为粘性信息模型下企业最后更新信息时（ $k$  期前）的调整价格。与Mankiw and Reis (2002) 略有不同的是，此处假设  $\gamma$  为每个企业不调整价格即粘性发生的概率，根据大数定律，每期总体中有  $1 - \gamma$  比例的企业调整价格；粘性信息模型中也是类似假设，不同之处在于所有企业每期都会调整价格，但只有  $1 - \phi$  比例的企业是基于最新信息作出的价格调整。

两个模型的价格总水平<sup>7</sup>因而分别为：

$$p_t = (1 - \gamma) \sum_{h=0}^{\infty} \gamma^h q_{t-h}; \quad p_t = (1 - \phi) \sum_{k=0}^{\infty} \phi^k q_t^k.$$

粘性价格模型采用Calvo (1983) 的定价规则，对数线性近似后即为  $p_t = (1 - \gamma)q_t + \gamma p_{t-1}$ ，也即上述价格总水平的左侧表达式；粘性信息模型则同时借鉴了Calvo (1983) 建立的时间依存的随机价格调整规则和Lucas (1972b) 提出的不完美信息假设，前身是Fischer (1977) 构造的合同模型，或者类似于Rotemberg et al. (1997) 发展的一期滞后定价模型。

经推导可以得到：

$$\pi_t = [\alpha(1 - \gamma)^2 / \gamma] y_t + E_t \pi_{t+1}; \quad (3.1)$$

$$\pi_t = [\alpha(1 - \phi)^2 / \phi] y_t + (1 - \phi) \sum_{k=0}^{\infty} \phi^k E_{t-1-k} (\pi_t + \alpha \Delta y_t). \quad (3.2)$$

其中 (3.1) 是新凯恩斯菲利普斯曲线（粘性价格模型的核心方程）；(3.2) 为粘性信息菲利普斯曲线（粘性信息模型的核心方程）。

稍作比较不难看出两者的异同：相同点是当前通货膨胀 ( $\pi_t$ ) 都与当前的产出缺口 ( $y_t$ ) 相关；不同在于粘性价格机制下的当前通货膨胀还由预期通货膨胀 ( $E_t \pi_{t+1}$ ) 决定，而粘性信息机制下的当前通货膨胀则受过去对当前通货膨胀 ( $\pi_t$ ) 及产出缺口变动 ( $\Delta y_t$ ) 的滞后预期 ( $E_{t-1-k}$ ) 影响。此外，两者还隐含着货币政策与产出增长之间关系的重大区别，前者意味着永久性的货币扩张政策可以

<sup>7</sup>价格总水平的一般表达式为  $P_t = \int_0^1 P_{it}^{1-\epsilon} dt^{1/(1-\epsilon)}$ ，源自新凯恩斯模型标准设定的推导。

带来产出的永久性增长，“这不符合自然率假说”(Lucas, 1972b),受到McCallum (1998) 的批判，而后者排除了这种可能，即当  $p_t = E_{t-k}p_t$ , 必有  $y_t = 0$ 。

### 3.2 粘性信息模型替换粘性价格模型

如上节所示，粘性价格模型的核心方程是新凯恩斯菲利普斯曲线，描述的是通货膨胀的动态特征，较之前的预期修正的菲利普斯曲线，它能避免卢卡斯批判(Ball et al., 2005)，更具吸引力之处在于具备微观基础，得益于Taylor (1980); Rotemberg (1982a,b); Calvo (1983); Yun (1996); Woodford (1996); Goodfriend et al. (1997); Clarida et al. (1999) 等人的工作；不足之处在于未能很好刻画通货膨胀惯性及未能理想呈现普遍认可的货币政策效应(Mankiw et al., 2002; Ball et al., 2005)。Mankiw and Reis (2002) 在局部均衡框架下分析认为，粘性信息模型应替代粘性价格模型以作为分析货币政策的更好工具，Trabandt (2009) 拓展至一般均衡框架，结论不变。<sup>8</sup>本节旨在介绍粘性信息理论替代粘性价格理论的依据，为后文做铺垫。由于局部均衡和一般均衡的框架下结论基本一致，下面去繁就简，仍用Mankiw and Reis (2002) 的简单框架，对替换的核心依据进行回顾。

上节已经给出了粘性价格模型和粘性信息模型的两个核心方程（供给侧），为封闭模型并对模型进行比较分析，要有相同的需求侧的行为方程，可假设为：

$$m_t = p_t + y_t,$$

其中， $m$  是名义 GDP，还可以理解成货币数量论中的货币供给<sup>9</sup>，假设其为外生变量，以便模拟总需求冲击对总产出  $y$  和通货膨胀  $\pi$  的动态影响。

由于粘性信息菲利普斯曲线中有无数多个状态变量，因此粘性信息模型较粘性价格模型更难求解，Mankiw et al. (2007); Wang et al. (2007); Trabandt (2009); Meyer-Gohde (2010); Verona et al. (2014) 等人给出了各自的求解策略。此处不同于Mankiw and Reis (2002) 的是，采用Verona and Wolters (2014) 的解法，对滞后项截断为 [1:32]，且将原文献中的 4 种冲击模拟实验增加到以下 6 种，

实验 1： $m$  的水平值在  $t = 0$  时永久下降 10%，对应图3.1左；

实验 2： $m$  的增长率在当年短暂性下降 10%（每期 2.5%），对应图3.1右；

实验 3： $m$  的水平值在来年永久性下降 10%，对应图3.2右；

<sup>8</sup>Menz and Vogel (2009) 在一般均衡框架下给出了粘性价格和粘性信息的详细推导过程，但推导过程中的某些细节值得探讨，第五章的若干脚注有所提及。

<sup>9</sup>对数货币流通速度为 0，所以货币流通速度为常数 1。

实验 4:  $m$  的增长率在来年短暂性下降 10% (每期 2.5%), 对应图3.2左;

实验 5:  $m$  的增长率在  $t = 0$  时受到 iid 冲击, 对应图3.3左;

实验 6:  $m$  的增长率在  $t = 0$  时遭受 AR(1) 冲击, 对应图3.3右。

如前所述,  $m$  既可以理解为总需求, 也可以看作是货币供给, 而货币供给的变动还是影响总需求, 因此后者仍属总需求冲击。上述六个实验前四个是确定性冲击 (其中又分永久冲击和短暂冲击; 即期冲击和预期未来冲击), 后两个是随机冲击 (短暂不可预期的冲击)。 $m$  及  $m$  增长率的运动方程 (law of motion) 分别设为:

$$m_t = m_{t-1} - \epsilon_t^m;$$

$$\Delta m_t = \rho \Delta m_{t-1} - \epsilon_t^{\Delta m},$$

上述前一个方程是不带漂移项的随机游走过程, 用来刻画  $m$  的增长率 ( $\Delta m_t = m_t - m_{t-1}$ ) 遭受 1% 的独立同分布 (iid) 的冲击效应, 即外生变量瞬时冲击后对内生变量产生的累积影响 (内生变量偏离稳态值的百分比); 后者是  $m$  的增长率的 AR(1) 形式, 即一阶向量自回归平稳过程, 表明价格水平不稳定但通货膨胀是稳定序列, 当  $\rho \in (0, 1]$  时, 可用来刻画持续性 (并非永久性) 冲击的影响。

需校准的参数不多, 简单说明如下: 参照Mankiw and Reis (2002), 设理想实际价格水平 ( $p_t^* - p_t$ ) 与产出缺口 ( $y_t$ ) 的敏感度  $\alpha = 0.1$ ; 每期未能获得新信息即信息粘性的概率与粘性价格的概率相同, 即  $\phi = \gamma = 0.75$ ; <sup>10</sup>运动方程中的  $\rho = 0.5$ ,  $\epsilon_t^m, \epsilon_t^{\Delta m}$  的标准差分别为 0.1 和 0.007。

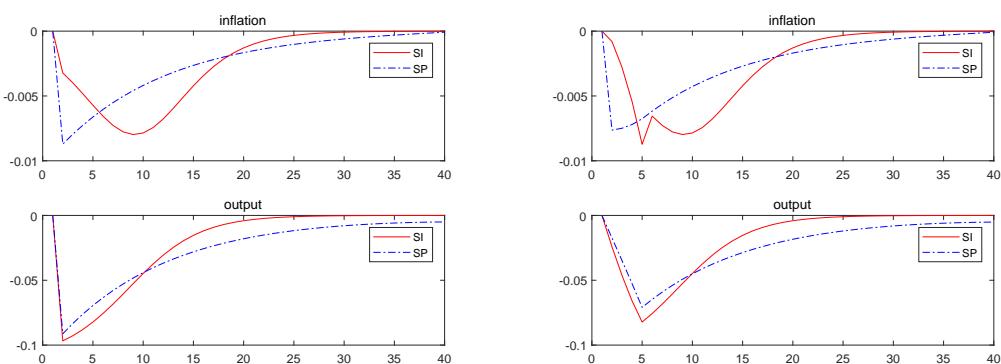


图 3.1 总需求 ( $m$ ) 的水平值永久下降 (左) 及总需求 ( $m$ ) 的增长率瞬时下降 (右) 后通货膨胀和产出的动态反应

<sup>10</sup> Mankiw and Reis (2002) 假设每期更新信息的概率为 0.25, 本文假设与该文献略有不同, 但本质上并无差别, 如此设定是为与后文将要介绍的一组异质性预期模型保持一致。

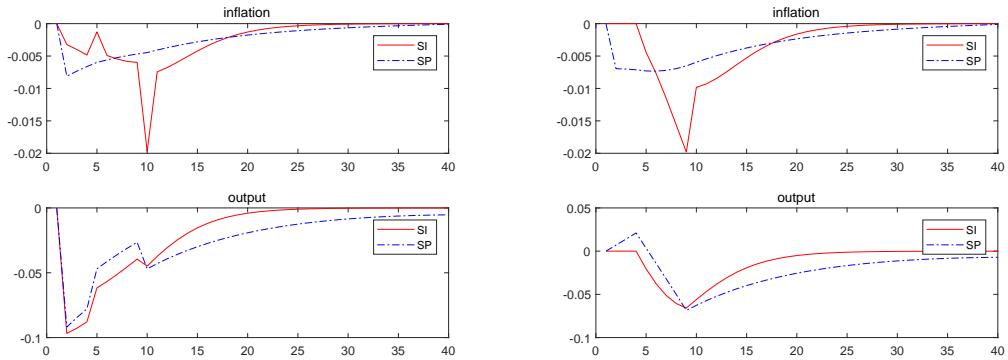


图 3.2 总需求 (m) 的水平值预期永久下降 (左) 及总需求 (m) 的增长率预期瞬时下降 (右) 后通货膨胀和产出的动态反应

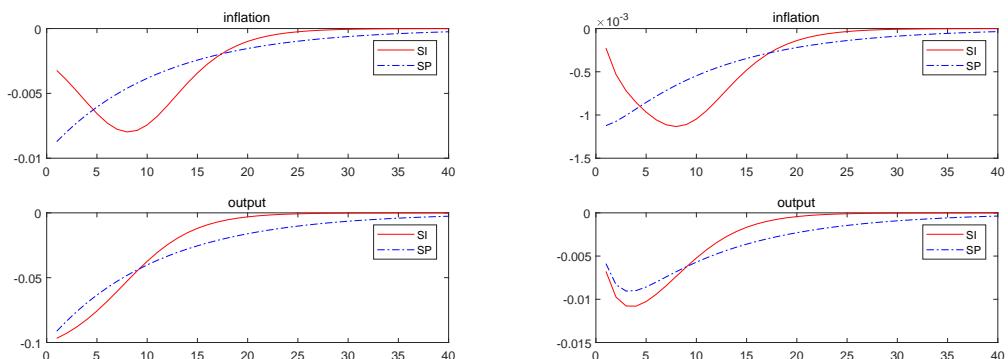


图 3.3 受总需求 (m) 的增长率的 iid 冲击 (左) 及 AR(1) 冲击 (右) 后通货膨胀和产出的动态反应

如图3.1-3.3所示，分别对应上述六类冲击后通货膨胀(inflation)和产出(output)分别由粘性信息模型(SI)和粘性价格模型(SI)预测的动态路径。显见，两大模型都显示当总需求( $m$ )或其增长率( $\Delta m$ )一次或永久、确定或随机、瞬间或持续下降时，总产出的动态演变基本相似：先是下降，一定时间后才恢复如初。须特别指出的是，在第4个实验中，粘性价格模型显示预期来年 $m$ 的下降竟导致产出上升。此外，通货膨胀的动态演变大不相同：粘性价格模型显示影响在冲击发生之时立刻达到最大，然后单调恢复，而粘性信息模型显示冲击的最大影响通常有时滞，表现出“惯性”，总体呈“驼峰”状。

学者们研究指出，可靠的菲利普斯曲线应能良好再现“通货膨胀-产出”的几个显著的动态特征：(1) 在近现代国家信用本位制下，通货膨胀具有持续性(Fuhrer and Moore, 1995)或称具备“通货膨胀惯性”(Gordon, 1997)；(2) 在金本位制下缺乏通货膨胀惯性(Barsky, 1987; Alogoskoufis et al., 1991)；(3) 封闭经济体内通货膨胀顺周期且滞后产出(Mankiw and Reis, 2002)；(4) 开放经济环境下通货膨胀和产出都有跨国正相关关系但前者显著强于后者(Wang and Wen, 2007)。Ball et al. (2005)进一步指出，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，得到的结论应符合两个被普遍认可的货币政策效应：首先，抑制通货膨胀总会引起经济萎缩；第二，货币政策冲击呈“驼峰”状。

参照上述标准，本节模拟实验显示：粘性信息模型较之粘性价格模型更适合用来分析货币政策。Mankiw et al. (2002); Ball et al. (2005); Trabandt (2009)等提供了更丰富的理论依据和实证证据，读者可更进一步参阅。而目前多垄断新凯恩斯模型中多采用粘性价格理论，故第五、六章将以本节内容为依据，尝试用粘性信息替换粘性价格后以探究货币政策含义的不同。

针对以粘性价格为名义刚性推导而来的新凯恩斯菲利普斯曲线的不足，Galí et al. (1999, 2001); Christiano et al. (2005)通过加入拇指规则(适应性预期)构建了混合新凯恩斯这一异质性预期(有限理性预期)模型。Ball et al. (2005)指出，混合新凯恩斯模型中适应性预期(非理性预期的一种)的引入会极大削弱货币政策研究的价值，因此，Duport et al. (2010)考虑嵌入粘性价格和粘性信息从而构建了双粘性这一异质性预期(完全理性预期)模型以进一步完善新凯恩斯分析框架。本章的后两节将目光转向异质性预期模型。

### 3.3 异质性部门与异质性预期

动态一般均衡框架下引人入胜的三类问题是：转移动态（transitional dynamics）、经济波动（economic fluctuations）和异质性部门（heterogenous agents），其中对异质性部门的关注度相对较低。随着研究的不断深入和拓展，异质性问题越来越受重视，“收入分配、资产定价、公共财政等多个理论和应用领域都可以反映异质性的重要含义”(Heer and Maußner, 2009)。新凯恩斯模型的异质性特征强化或完善了凯恩斯主义学说，Clarida et al. (1999, pg. 1668)指出，用代表性的同质性部门进行福利分析时，对于研究行为关系可能是合理的方式，但也可能高度误导。他们进一步举例说明，“当某些群体在经济萧条时遭遇的创伤更重（比如钢铁工人相对于教授），且保险和信贷市场不完备，那么，高度抽象的代表性部门的效用恐怕难以准确反映福利的周期波动。”<sup>11</sup>

微观主体的同质性与微观主体的现实特征疏远背离(Galí, 2018, pg. 101)，它是研究的一个极端假设，微观主体的异质性力图与微观主体的现实特征贴近吻合，不宜将其完全描述为一个假设。<sup>12</sup>尽管同质性有违现实特征，但并不代表同质性假设在任何情况下都是一个没有意义的设定，相反，就某些问题而言，同质性会使模型简化而有益特定问题的讨论，这些情况下，微观主体的同质性设定是一个最佳选择。但总体而言，同质性假设过于抽象和偏离实际，适用范围有限，稍有不慎，结论可能出错，所以异质性是必然要考虑的建模方向。华人学者Wen (2009)围绕收入分布变动如何影响宏观经济的问题就此进行了讨论，他拓展了Krusell et al. (1998)的新古典增长模型，在引入货币需求主体的异质性后，发现货币收入分布的变化对宏观经济有显著影响，尤其，总产出对货币政策冲击的动态反应等方面较Cooley and Hansen (1989)以及Lucas (2000)的同质性模型的分析有很大不同。可见，若异质与同质的不同设定对相同问题的研究有显著区别，则异质的紧要性立现；若研究结论没有显著区别，则应去繁就简，弃异质而用同质。

早期的经济研究范式常将众多家庭和企业简化为一个家庭和一个企业，“一”具有“代表性”，因而这类研究框架中的相应微观主体部门又被称为代表性家庭和代表性企业。由于个体间存在差异，有差异的个体间又会产生相互影响，“一生

<sup>11</sup>笔者根据原文翻译而来。

<sup>12</sup>微观主体的异质性与微观主体的异质性预期这两者的关系稍后会进一步讨论。虽然不宜完全将微观主体的异质性描述为一个假设，但微观主体的异质性预期通常却是一个实实在在的假设，因为预期是一种心理活动，它不能被从客观上很好地掌握，因而不管是理性预期还是非理性预期，都难免是一种假设。

二”后异质性的经济意义油然而生。比如建立在生命周期基础上由Allais (1947); Samuelson (1958); Diamond (1965) 等人发展起来的叠代模式 (OLG)，将家庭部门的消费人群划分为新生代和老生代，这两代人共同生活，相互交易，以此便可以更丰富地研究家庭部门两代人之间的最优行为，企业和政府部门的相应行为也会随之改变。<sup>13</sup>这便是按照微观主体的年龄或生命所处的阶段来划分的异质性，可谓模型异质性设定的早期阶段。须略微探讨的是，“一生二”后未必产生经济学意义上的异质性。<sup>14</sup>Yang (2000) 提到一个灯泡坏了的故事，工程师、管理者和经济学家各有对策：工程师更关注技术问题（经济模型中设定的自然环境）；管理者关注的个体的自利行为（经济模型中的最优化问题）；而经济学家关注的则是相互冲突的自利行为之间的交互作用及其结果。所以经济学中的异质性强调的是异质微观主体间的相互影响，这种相互影响最终会给整个经济系统带来不一样的反应。<sup>15</sup>

微观主体的异质性预期是否首先要求微观主体具有异质性？换言之，同质性微观主体能否产生异质性预期？<sup>16</sup>前文已明确，经济学中的同质性就是指包含无数微观主体的一个部门可以缩小为一个代表性家庭或一个代表性厂商。既然只是一个经济单位，同质性部门下的预期必定相同，而异质性预期一定对应着异质性微观主体，它是异质性微观主体行为活动的一个方面。作为异质性预期的载体，微观主体的异质性在中外文献中已有较多讨论。肖争艳等 (2005) 在研究中国通货膨胀预期问题时考虑了家庭部门这一消费群体的异质性。他们根据储蓄动机将消费者分为五类动机群体，借助中国人民银行统计司的居民储蓄调查数据，计算了各个动机群体的预期通货膨胀率，发现同类群体对通货膨胀的预期相对稳定，这一发现为其分割消费群体以得到异质性微观主体从而产生通货膨胀

<sup>13</sup>在此模型中，竞争性均衡并非帕累托最优，人们过度储蓄，产生的资本存量会使有损其他人福利的情况下改善部分人的福利，因而有必要引入政府干预。

<sup>14</sup>但“一生二”后，即便个体间存在差异，也未必产生经济学意义的异质性。比如，新凯恩斯模型一般将厂商分为最终品厂商和中间品厂商，将其中之一设定完全竞争另一为垄断竞争，在简便数学运算的同时，得以恰当引入价格/工资等名义刚性。McCandless (2008, chap. 10, pg. 259-265) 指出，如果中间品厂商设置为垄断竞争的市场环境，则其产品异质，产品异质才有可能垄断定价，但垄断与所要引入的名义刚性又有区别，垄断之下，价格也可能是弹性的，虽然价格粘性必定在一定程度的垄断背景下。所以厂商被划分为最终品和中间品两个部门，并非是有实质意义上的异质性，而是为植入某一种名义刚性的同质性预期模型。可见，这种“一分为二”的主要作用在于模型构造本身，而并非着眼于它们之间的相互影响以及这种影响对整个经济系统的不同反应。

<sup>15</sup>还有一个略微值得讨论的话题是，是否只有“服从某种分布”才算是真正的异质性？关键在“分布”，它可简单地欠科学化处理（例如由名义刚性或信息摩擦等不同理论主导的Taylor (1979b) 确定性定价规则的簇统分布、Calvo (1983) 随机定价规则的泊松分布组合而成），亦可相对复杂的科学处理（由其他更复杂形式的概率分布直接生成），分别对应模糊的异质性和相对精确的异质性。所以建模发展的更确切方向是：同质性，到模糊异质，再到精确异质。有关异质性的更丰富介绍可参看Heer et al. (2009) 第二部分尤其第七、八两章。

<sup>16</sup>比如“我们同为中国人，但预期会有所不同”，似乎是在表达同质性微观主体能够产生异质性预期。这种生活上的理解与理论上的概念界定有所区别。

异质性预期提供了微观基础。[刘刚 \(2002\)](#) 探讨了企业的异质性问题，认为企业是一个不断演化的有机体，企业异质性是有限理性约束下企业长期知识和能力积累的结果，并认为这是重新认识企业本质及其行为的基本前提。<sup>17</sup>

消费者、生产者等微观主体之所以有预期这样的心理活动，是因为他们所处的经济系统具有不确定性（uncertainty，不同于解的不确定性 indeterminacy）。经济学建模经历了由确定性模型到不确定性模型的演变。<sup>18</sup>同样，经济学的主流观点认为，确定性是一种假设，不确定性是现实世界的又一基本特征。<sup>19</sup>可见，拆开来看，无论是异质性，还是预期，都是经济学力图刻画现实世界特征的产物。经济学中引入不确定性最早可追溯到 1738 年 Bernoulli 提出的“预期效用假设”。根据该原则，Barrois 于 1834 年建立了相当完备的保险理论。但直到 1947 年，von Neuman and Morgenstern 才将不确定性理论发扬光大，他们证明，基于一些简单的假设，可以将伯努利原则推导为一个理论，借此指导“理性人”面对不确定性如何作出决策。<sup>20</sup>那么可否理解理性人作出的预期就是“理性预期”？或者可否认为，理性预期一定是理性人作出的？[Mankiw \(2013\)](#) 对理性人给出了清晰定义，“给定可获得的机会，理性人系统地并且有目的地尽其所能最好以实现最优目标”<sup>21</sup>，因而理性人总在对细微的变化（边际变动）进行比较后做出决定，如果理性人有所行动，则一定是边际收益大于边际成本。再看理性预期，其定义有强弱形式之分。弱定义指微观主体会充分利用其所获得的任何信息以形成预期。不难发现，这种定义与“理性人的预期”具有内在一致性。根据[Muth \(1961\)](#) 对理性预期概念进行的系统阐述，可以给出强定义，即在弱定义的基础上，另要求理性预期理论的建模者也同时知道模型内微观主体在作出预期判断时所用到的全部信息。这种定义方式我们并不陌生，它与博弈论中的纳什均衡对信息集的要求十分相似。在理性预期形成之前，已经存在三种相对简单机械的预期方式，是为非理性预期，[Muth \(1961\)](#) 对此进行了概括梳理，分别是古典预期、推断型预期和适应性预期。适应性预期是基于总结过往经验并通过修正过去预期而进行的预期行为 ([Fisher, 1911](#))，[Cagan \(1954\)](#) 用它来研究货币引发的超级通货膨胀

<sup>17</sup> 异质性并非新凯恩斯理论所特有，真实经济周期理论亦有涉及异质性，例如[Malin et al. \(1999\)](#) 在[Kydland and Prescott \(1982\)](#) 建立的新古典随机增长模型的基础上，将代表性部门的设定调整为初始禀赋即资本和先天技能具有异质性，据此发现，异质性模型能够复制在例如消费和工作时间的横截面数据中观测到个体数量的分布，且异质性模型较代表性模型对实体经济的总体波动特征能有更好的刻画和预测能力。

<sup>18</sup> 萨金特在《宏观经济学》一书中上篇勾勒确定性，下篇聚焦不确定性。（详见 [Sargent, 1987](#)）

<sup>19</sup> 当然，经济物理学派的一些研究者认为，“确定性”是现实世界的特征，现实世界从历史到现在再到未来都由某种内在机理（人类可能尚未掌握）确定了其演化的轨迹。这些观点值得关注，尚未被普遍认同。

<sup>20</sup> [Borch \(1968\)](#) 对此进行了详细梳理和介绍。

<sup>21</sup> 笔者对原文的直接翻译。

动态, Nerlove (1958) 将其引入经典的蛛网模型, Friedman (1957) 在给美国国家经济研究局 (NBER) 的一份研究报告中的运用使之声名鹊起。新凯恩斯粘性价格模型首先借鉴了新古典的理性预期假设, 随后混合新凯恩斯模型进一步吸收了新兴古典货币主义者的适应性预期构想。

### 3.4 异质性预期的有限理性和完全理性

理性预期和适应性预期 (非理性预期的一种) 这两个理论单列, 由于其各自显著的缺点, 都未能得到很好的实证检验, 发展方向之一是将两者糅合, 构建有限理性 (bounded rationality) 的异质性预期模型。

Branch et al. (2009) 在一个新凯恩斯模型中, 基于直觉性和可操作性等原则, 提出了对适应性预期与理性预期进行数学运算的七个公理, 从而简便地在微观主体层面引入了有限理性的异质性预期。他们假设  $\mu$  比例的理性预期和  $1 - \mu$  比例的适应性预期, 分别用预期算子  $\{E^a, E^r\}$  表示, 有限理性预期算子  $\hat{E}$  则为理性预期算子和适应性预期算子的凸组合, 即  $\hat{E} = \mu E^a + (1 - \mu) E^r$ , 进而可以方便地像同质性预期的新凯恩斯模型一样, 进行随机动态一般均衡分析。通过这种方式构造的异质性预期, 他们解决了新凯恩斯模型中由前瞻预期策略规则可能导致系统均衡路径的不确定性 (indeterminacy) 等问题, 并发现  $\mu$  值变小 (即适应性预期比例增大) 的影响取决于适应性预期人群如何衡量过去的数据。如果对过去的数据并不赋予过高权重, 则异质性有助系统产生唯一的均衡稳定路径。这是构建有限理性的异质性预期的一种较好方式, 许志伟等 (2015) 据此模型, 基于中国数据, 通过贝叶斯结构估计方法, 测算出约 80% 的中国公众呈适应性预期特征, 并在动态模拟中发现较高比例的适应性预期会使通货膨胀对货币政策反应的敏感性减弱。

Galí and Gertler (1999) 和 Christiano et al. (2005) 修正的粘性价格模型 (即“混合新凯恩斯模型”) 与上述异质性预期模型有异曲同工之处, 都是前瞻性预期加后顾适应性预期从而产生有限理性的异质性, 处理起来更简便。区别在于 Branch et al. (2009) 讨论的是包括范围更广的微观主体而混合新凯恩斯模型中仅是企业。 Galí and Gertler 在原有新凯恩斯模型的基础上, 考虑了一部分企业的适应性预期行为, 即这部分企业设定其产品价格的依据是上一期平均重修价格外加滞后通货膨胀率, 而 Christiano et al. 略微调整为这部分企业根据滞后通货膨胀率改变价

格。这是构建有限理性异质性的另一种常见方法。需要指出的是，该方法虽然简便，但为弥补新凯恩斯模型的不足而特设了滞后通货膨胀一项，这易产生新的问题 (Ball et al., 2005)。

既然新凯恩斯模型可以通过引入适应性预期产生滞后通货膨胀项从而构成混合新凯恩斯菲利普斯曲线，那么粘性信息模型自然也可以类似生成混合粘性信息菲利普斯曲线。Kiley (2007) 用 1965 至 2002 年美国非农部门的价格水平等季度数据，对上述两种以相同方式得到的有限理性的异质性预期模型进行了实证分析，发现，如果通货膨胀滞后项仅滞后一期，两者拟合效果旗鼓相当，但随着滞后阶数的增加，混合新凯恩斯模型较混合粘性信息模型表现更好。Kiley 还指出，滞后通货膨胀未见得要看作是特设的一项，如果将其理解为包含过去最优价格的旧信息，那混合新凯恩斯模型就好比是粘性价格和粘性信息混合一体的模型。<sup>22</sup>

还有一种相对复杂的方式，基于 Brock et al. (1997) 提出的“适应性理性均衡” (adaptively rational equilibrium) 的“过程理性”异质性预期。过程理性 (procedural rationality) 本质上仍是有限理性。在适应性理性均衡中，微观主体的决策建立在由系列均衡方程决定内生变量的未来值的预测上。而预测是通过微观主体选择可获知指示效果的指示器 (过去信息的函数) 而作出的。指示器指示效果的测度主要包括成本高低、预测成功与否或预测准确程度等，然后据此可以建立指示器选择的最优模型。筛选机制能确保每个被选中的指示器的动态与由均衡方程构成的系统中的内生变量的动态一一对应。但这种机制容易产生均衡稳态 (equilibrium steady state) 的局部不稳定性 (local instability) 和非常复杂的全局均衡动态 (global equilibrium dynamics)。Branch (2004) 在此模型下，用密歇根大学调查研究中心对近 500 个家庭对通货膨胀预期的调查数据去分析指示器选择的动态，并对这种适用“适应性理性均衡动态”理论的异质性预期的形成作了首次实证检验，结果显示家庭部门的确会动态地选择指示器。

理性预期与非理性预期有明显差异，两者以各种方式融合为有限理性异质性预期，这不难理解，被普遍认同。但不同形式的理性预期结合呢？仍属于同质性预期还是应归为异质性预期？这是本章最后想要讨论的。

同为理性预期，一个是粘性价格模型中的前瞻预期，一个是粘性信息模型中的滞后预期，Duport et al. (2010) 将两者融合为双粘性模型，这种同为理性预期但

<sup>22</sup>读者将在后文看到，两者仍有本质差异，前者为有限理性的异质性预期，而后者将被界定为完全理性的异质性预期。

预期形成过程仍有差异的糅合是否产生异质性预期模型？如果理解同质性是相同性质而异质是不同性质，则难免易将双粘性模型归为同质性预期模型，毕竟前瞻预期、滞后预期都满足“理性预期”这一相同性质。对于判定它是同质性还是异质性预期模型的方法，简单的标准此前已提及，即“经济学中的同质性就是指一个部门可以缩小为一个代表性家庭或一个代表性厂商，既然只是一个经济人，同质性下的预期必定相同。”所以若双粘性模型是同质性预期模型，则代表性部门必定只有一种形式的预期。更确切地说，同质性下的行为路径及其对结构方程中的内生变量的影响必定相同，而异质性的背景下，由于个体差异的存在，以及有差异的个体间的相互影响，其行为路径及其对结构方程中的内生变量的影响必然不同，这应是同质性与异质的根本区别。

所以，要判定双粘性模型是同质性还是异质，根本问题就变为，当遇到各类冲击时，模型中的前瞻预期与滞后预期对内生变量的影响相同还是不同？同则同质，不同则异质。双粘性模型的关键假设是每个企业每期以一定概率  $\phi$  不更新信息，与此同时，又以一定概率  $\gamma$ （与前一概率事件相互独立）决定不重置价格，从该通货膨胀方程来看，所含的前瞻理性预期和滞后理性预期一目了然。<sup>23</sup>而前瞻理性预期和滞后理性预期恰恰分别是粘性价格模型和粘性信息模型的关键差异，本章第二节已经参考Mankiw and Reis (2002) 在一个简洁的经济系统中对此进行了动态模拟，结果显示，粘性价格和粘性信息对产出和通货膨胀等内生变量的影响路径有明显差异。这说明，虽然都是理性预期，但前瞻预期和滞后预期有显著区别，两者融合为双粘性模型后，则形成了完全理性（full rationality）的异质性预期模型。Klenow et al. (2007) 也提出，应调和微观弹性与宏观刚性，既要考虑微观层面价格调整成本，也要考虑到获取宏观经济形势的信息成本。所以，将粘性价格理论和粘性信息理论整合为一个完全理性的异质性预期模型的说法并非一家之言。

### 3.5 小结

本章对同质性和异质性以及同质性预期和异质性预期等概念进行了梳理，认为应将同时包含前瞻、滞后这对理性预期的双粘性模型归为异质性预期模型。由此，现存的四个经典的新凯恩斯模型可以归纳为同质性预期和异质性预期两大

<sup>23</sup> 为方便比较双粘性模型与混合新凯恩斯模型，Dupont et al. (2010) 构建了两者大体相似的结构方程，从中不难发现双粘性模型较混合新凯恩斯模型多了滞后预期项。虽然都含有滞后通货膨胀，但双粘性模型为理性预期下内生，而混合新凯恩斯模型为适应性预期下外生。

类。粘性价格、粘性信息这组同质性预期模型的数理公式已在本章第二节完整给出，通过设置粘性参数为“0”值还可以简便将双粘性模型转换成粘性价格模型和粘性信息模型。因此，下一章在介绍混合新凯恩斯、双粘性这组异质性预期模型的数理表达式后，即可对同质性和异质性这两组四个模型进行中国数据下的实证研究。

## 第四章 新凯恩斯模型下的通货膨胀动态：中国证据

为便于比较分析，上一章已将粘性价格模型、粘性信息模型、混合新凯恩斯模型、双粘性模型归纳为同质性预期和异质性预期这两组模型，而在本章即将更直观地看到双粘性模型可以方便地转换为粘性价格、粘性信息这组同质性预期模型，因此要对这两组模型进行实证分析和比较研究，只需用到双粘性和混合新恩斯这组异质性预期模型，下面首先回顾这组异质性预期模型的数学表达式。<sup>1</sup>

### 4.1 混合新凯恩斯模型和双粘性模型

Galí and Gertler (1999) 及 Galí et al. (2001, 2005) 在对美欧数据的实证研究中发现滞后通货膨胀是新凯恩斯菲利普斯曲线的重要内容之一，Christiano et al. (2005) 据此也在传统粘性定价机制中根据拇指规则加入了滞后通货膨胀项。他们通过引入适应性预期构造了混合新凯恩斯模型以修补粘性价格模型的不足。Dupont et al. (2010) 认为该模型是他们构建的兼具价格刚性（粘性价格）和信息摩擦（粘性信息）的双粘性模型的最有力的竞争者。为了比较两者的异同，他们建立了相似的模型架构。首先，具有结构上一致的总价格指数和作了简化处理的粘性定价方程（主观贴现因子为 1，成本加成接近 1），对数线性化后为：

$$p_t = \gamma p_{t-1} + (1 - \gamma) q_t; \quad p_f^f = (1 - \gamma) \sum_{j=0}^{\infty} \gamma^j E_t(v_{t+h}^n),$$

其中，“ $p_f^f$ ”表示完全信息下的粘性价格定价，其他变量同上章第一节。双粘性模型的关键假设是一家企业若以  $(1 - \gamma)$  的概率调整价格，则其中有  $(1 - \phi)$  的概率是由于更新信息而发生的，则大数定律下有：

$$q_t = (1 - \phi) \sum_{k=0}^{\infty} \phi^k E_{t-k} p_f^f; \quad q_t = \omega p_t^b + (1 - \omega) p_f^f.$$

混合新凯恩斯模型则假定  $\omega$  比例的企业会考虑上期通货膨胀而表现出后顾适应性预期的定价行为（“ $p_t^b$ ”）。经运算后分别有如下两个通货膨胀方程（也即

<sup>1</sup> 本章已于 2017 年 9 月发表于《管理世界》，根据本文结构安排内容上有所调整。另外本章小结处谈及的附录 A 也属于该已发表文章的附录，篇幅原因，并未在期刊上呈现。

总供给方程):

$$\begin{aligned}\pi_t &= \rho\pi_{t-1} + \zeta_1(1-\gamma) \sum_{h=0}^{\infty} \gamma^h E_t(v_{t+h}^n - p_t) \\ &\quad + \zeta_2(1-\phi) \sum_{k=0}^{\infty} \phi^k (1-\gamma) \sum_{h=0}^{\infty} \gamma^h E_{t-k-1}(\Delta v_{t+h} + \pi_{t+h});\end{aligned}\quad (4.1)$$

$$\pi_t = \rho\pi_{t-1} + \zeta_1(1-\gamma) \sum_{h=0}^{\infty} \gamma^h E_t(v_{t+h}^n - p_t). \quad (4.2)$$

其中, (4.1) 是双粘性模型, (4.2) 为混合新凯恩斯模型,  $\rho$ 、 $\zeta_1$ 、 $\zeta_2$  均是复合系数, 构成相对冗长, 且深层参数 (deep parameters) 并非本文分析的重点, 这里不再详细列出, 具体构成可参看 Duport et al. (2010)。不难发现, 双粘性模型较混合新凯恩斯模型多了滞后预期项。虽然都含有滞后通货膨胀 ( $\rho$  表示通货膨胀惯性的大小), 但前者是理性预期下内生, 后者为适应性预期下外生 (可简单理解为在标准新凯恩斯菲利普斯曲线中假定  $E_t\pi_{t+1} = \pi_{t-1}$ )。

在混合新凯恩斯模型中,  $\zeta_1$  指抑制通货膨胀的成本。对于惯用的季度数据, 当  $\rho$  接近 1 时, 该成本可理解为: 若要年通货膨胀率将下降 1%, 实际产出应比潜在产出低  $1/(16\zeta_1)$  个百分点。

在双粘性模型中,  $\gamma$  和  $\phi$  分别表示粘性价格和粘性信息的概率, 因此: 若  $\phi = 0$ , 则得到了纯粘性价格模型; 令  $\gamma = 0$ , 则产生了纯粘性信息模型。

## 4.2 模型再现的中国粘性特征

在上节最后得到的两个通货膨胀方程 (4.1)、(4.2) 中, 要估计的参数包括企业中不改变价格的比例  $\gamma$ , 改变价格但未更新信息的比例  $\phi$ , 以及企业中根据适应性预期原则定价的比例  $\omega$ 。双粘性这个嵌套模型可用来估计粘性信息模型 ( $\gamma = 0$ ) 和粘性价格模型 ( $\phi = 0$ )。因而, 基于结构参数估计结果的统计显著性, 可对上述各模型与中国数据的拟合效果进行比较。

粘性信息模型由于含有无穷多个滞后预期项, 估计起来相对复杂。Mankiw and Reis (2006) 给出了模型求解方法, 但 Meyer-Gohde (2010) 提出的解法在速度和准确度上有绝对优势, 获得 Reis 好评。而双粘性模型的结构更为复杂, 通常没有解析解。所以这里沿用 Duport et al. (2010) 一文中采用的两步法对上述四个模型进行估计: 第一步先进行向量自回归 (VAR), 以获得真实边际成本缺口和

通货膨胀的预测序列；在此基础上，第二步则最小化上述理论值与真实通货膨胀值之间距离的方差。数据处理（去除趋势项等）及估计拟合的完整流程已编入 matlab 程序。<sup>2</sup>

根据数据的可得性和这类模型的惯常做法，本文采用 1996 年第 1 季度至 2014 年第 2 季度的中国数据进行实证分析。Chang et al. (2015) 对中国宏观数据序列进行了细致研究和重新测算（所有季度数据均已经过季节性调整），涵盖了本文会用到的原始数据序列，如：消费者价格指数（CPI），零售价格指数（RPI），GDP 平减指数（GDP-def），劳动收入份额（ $s$ ）以及按支出法计算的对数真实 GDP 和按生产法计算的对数真实 GDP 等。这六组数据主要两个用途，前三列可分别通过环比或对数差分计算得到通货膨胀率，劳动收入份额可直接作为真实边际成本缺口的代理变量，最后两组可分别通过二次去势（quadratically detrended, QD）或 HP (Hodrick-Prescott) 滤波方法得到的产出缺口作为真实边际成本缺口的代理变量，按支出法计算的 GDP 得到的产出缺口记为  $y_{nipa}$ ，按生产法计算的 GDP 得到的产出缺口标为  $y_{va}$ 。在中外文献中，上述原始数据都有被采用过，它们既有相似之处，又有一定区别，如何取舍，需要明确依据。在给定原始数据同等可靠的前提下，本文以双粘性（DS）模型为例，逐一试用，最后根据模型通货膨胀预测序列与实际通货膨胀序列之间差距的标准差的大小（Var-e）、模型拟合优度（ $R^2$ ）及已估参数的置信区间的宽窄等技术角度对上述六组数据的选用作出综合判断。<sup>3</sup>这一代表性模型的估计及拟合结果见表4.1。

原始数据组及数据处理方法的比较筛选步骤如下：首先从行来看。第二、三行，主要区别是 VAR 中用  $y_{nipa}$  还是用  $y_{va}$ ，在 p 值相当的情况下 Var-e 和  $R^2$  两项指标都显示后者优于前者，这个初步结论可以从比较第七、八行的前述指标得到进一步确认。选定  $y_{va}$  后，从第三、四行及第八、九行的前述指标又可以很快发现，CPI 优于 RPI。然后比较第三、五行及第八、十行，前述指标都显示 GDP-def 优于 CPI。接下来比较第五、六行和第十、十一行，这次不再那么幸运，QD 和 HP 都有相对更好的表现。下面分区来看。根据估计结果表4.1已被分为上下两区，这两部分的明显差异是：用劳动收入份额和产出缺口分别作为真实边际成本缺

<sup>2</sup>原代码由双粘性模型的构建者之一 Tomiyuki Kitamura 副教授提供，笔者根据实际需要略有调整。

<sup>3</sup>要比较四个模型在中国数据下的参数估计值及拟合差异，由于相近的候选可用原始数据有多列，得到所需变量的数据处理方式也多样，要找到一个能很好区分其优劣的方法不容易。如果将所有候选数据组及各种处理方法依次组合都用到四个模型进行比较又非常繁琐，也无必要。通过选择代表性模型逐一试用，比较候选数据组及处理方法的估计结果来进行筛选，再将其统一应用到四个模型，就成为不是最好办法中的不差方法。之所以选 DS 模型为代表，是由于它在四个模型中最具涵盖性：粘性信息（SI）模型和粘性价格（SP）模型只是其特例；比混合新凯恩斯（HN）模型只多了一项滞后预期项（系数  $\zeta_2$ ）。

表 4.1 双粘性 (DS) 这一代表性模型的参数估计和拟合结果

	$\gamma$	$\phi$	$R^2$	Var-e
CPI, s, $y_{nipa}$ in VAR, QD; $v = s$	0.357 (0.1327,[0.152,0.552])	0.228 (0.0900,[0.129,0.543])	0.749	0.218
CPI, s, $y_{va}$ in VAR, QD; $v = s$	0.383 (0.1337,[0.184,0.583])	0.200 (0.0824,[0.103,0.500])	0.763	0.206
RPI, s, $y_{va}$ in VAR, QD; $v = s$	0.384 (0.1406,[0.180,0.633])	0.184 (0.0793,[0.064,0.462])	0.754	0.224
GDP-def, s, $y_{va}$ in VAR, QD; $v = s$	0.388 (0.1203,[-0.393,1.554])	0.134 (0.0474,[-0.118,0.393])	0.831	0.177
GDP-def, s, $y_{va}$ in VAR, HP; $v = s$	0.368 (0.1076,[-0.344,1.373])	0.129 (0.0487,[-0.100,0.382])	0.806	0.202
CPI, s, $y_{nipa}$ in VAR, QD; $v = y_{nipa}$	0.808 (0.0233,[0.775,0.877])	0.489 (0.0975,[0.403,0.884])	0.706	0.256
CPI, s, $y_{va}$ in VAR, QD; $v = y_{va}$	0.810 (0.0177,[0.783,0.867])	0.396 (0.0922,[0.270,0.781])	0.738	0.227
RPI, s, $y_{va}$ in VAR, QD; $v = y_{va}$	0.811 (0.0183,[0.785,0.872])	0.389 (0.0923,[0.237,0.702])	0.725	0.250
GDP-def, s, $y_{va}$ in VAR, QD; $v = y_{va}$	0.798 (0.0166,[0.773,0.858])	0.350 (0.0783,[0.091,0.458])	0.784	0.226
GDP-def, s, $y_{va}$ in VAR, HP; $v = y_{va}$	0.600 (0.0136,[0.583,0.649])	0.084 (0.0395,[-0.003,0.147])	0.917	0.086

<sup>1</sup> 样本期间为 1996Q1 至 2014 年 Q2。由于中国可用的样本数据的时间序列不够长，置信度为 0.95 的置信区间较宽，为使估计更有现实参考意义，需将置信区间适当收窄。在无法搜集到更长时间序列数据的情况下，此处选择将显著性水平提高一倍，即综括号 “[ ]” 代表的是置信度为 0.9 的置信区间。括号 “( )” 中综括号前是 p 值。第一步 VAR(3) 包含通货膨胀率、劳动者收入份额和产出缺口等 3 个变量，滞后三阶依据的是 BIC 准则；VAR 估计的初始时间往后延长 0.25 (K-1) 个时段，k=12(参看 Dupont et al., 2010)，所以 VAR 样本期间为 1993Q2 至 2014Q2。

<sup>2</sup> 第一列分号前的字段表示估计过程中第一步 VAR 中除总是包含的通货膨胀率及劳动者收入份额 (s) 外的第三个变量是产出缺口 ( $y_{nipa}$  或  $y_{va}$ )；计算通货膨胀的不同价格指数包括消费者价格指数 (CPI)、零售价格指数 (RPI)、GDP 平减指数 (GDP-def)；作为真实边际成本缺口代理变量的劳动收入份额 (s) 以及同样可作为其代理变量的将通过二次去势 (QD) 或 HP 滤波按支出法计算的 GDP 得到的产出缺口 ( $y_{nipa}$ ) 或按生产法计算的 GDP 得到的产出缺口 ( $y_{va}$ )。第一列分号后的字段表示在第二步的估计中分别用劳动收入份额及产出缺口作为实际边际成本缺口的代理变量。第二列是每期不调整价格的企业占所有企业中的比例，即价格粘性程度 ( $\gamma$ )。第三列是每期调整价格的企业中没有更新信息的企业占比，即信息粘性程度 ( $\phi$ )。第四列是双粘性模型的拟合优度 ( $R^2$ )。第五列是模型通货膨胀预测序列与实际通货膨胀序列间差距的标准差 (Var-e)。

表4.2 双粘性 (DS)、混合新凯恩斯 (HN)、粘性信息 (SI)、粘性价格 (SP) 等模型的参数估计和拟合结果

	DS		HN		SI		SP	
	QD	HP	QD	HP	QD	HP	QD	HP
$\gamma$	0.80** [0.77,0.86]	0.60** [0.58,0.65]	0.81** [0.78,0.86]	0.61** [0.59,0.65]	0.00	0.00	0.82** [0.79,0.87]	0.61** [0.60,0.66]
$\phi$	0.35** [0.09,0.46]	0.08** [0.00,0.15]	0.00	0.00	0.89** [0.86,0.97]	0.69** [0.64,0.77]	0.00	0.00
$\omega$	0.00	0.00	0.32** [0.09,0.42]	0.09** [0.02,0.15]	0.00	0.00	0.00	0.00
$\rho$	0.32** [0.12,0.41]	0.08** [0.01,0.14]	0.37** [0.13,0.46]	0.14** [0.03,0.23]	-	-	-	-
$\zeta_1$	0.15 [0.09,0.22]	0.58 [0.46,0.65]	0.15 [0.10,0.22]	0.55 [0.44,0.63]	0.12 [0.22,0.16]	0.46 [0.28,0.55]	0.23 [0.14,0.26]	0.63 [0.50,0.68]
$\zeta_2$	0.08 [0.01,0.10]	0.05 [-0.01,0.09]	-	-	-	-	-	-
$R^2$	0.78	0.92	0.79	0.92	0.43	0.65	0.71	0.91
Var-e	0.23	0.09	0.22	0.08	0.60	0.36	0.30	0.09

<sup>1</sup> 样本期间、第一步 VAR(3) 包含变量、滞后依据、VAR 估计时段及置信区间等详见表4.1注 1; “\*\*”表示在 0.05 水平上显著，“\*”表示在 0.10 水平上显著。.

<sup>2</sup> DS 指“双粘性”模型; HN 代表“混合新凯恩斯”模型; SI 表示“粘性信息”模型; SP 为“粘性价格”模型; SI 和 SP 是 DS 的特例, 前者由 DS 模型中  $\gamma = 0$  而来, 后者由 DS 模型中  $\phi = 0$  而来。 $\gamma$ 、 $\phi$ 、 $R^2$ 、Var-e、QD、HP 等字符含义同上表。 $\omega$  指 HN 模型中当期后顾型企业所有企业中的比例。 $\rho$ 、 $\zeta_1$ 、 $\zeta_2$  均是复合系数, 构成冗长, 且深层参数并非本文分析重点, 同正文一样这里不再列出, 可参看 Dupont et al. (2010)。

口的代理变量, 由点估计得到的粘性系数, 在各种其他相应组合下, 后者总是大于前者一倍左右; 进一步观察还能发现, 在同等置信水平下, 第二列下半部分已估参数的置信区间明显比上半部分要窄, 且第三列上下部分的置信区间没有明显差异。从这些角度来看, 产出缺口优于劳动收入份额作为前述代理变量。

基于表4.1所作的比较分析, 最后选定的原始数据是: GDP 平减指数 (GDP-def), 计算真实边际成本缺口所需用到的按生产法计算的对数真实 GDP, 以及 VAR 中总是包含的劳动者收入份额 (s)。由于从代表性模型中, 基于其他相同条件得到的相应指标没能比较出 QD 和 HP 用在此处的优劣, 故将这两种不同产出缺口获得方式下的四个模型的估计和拟合结果都给出, 见表4.2。需要特别提出以供参考的是, 郑挺国等 (2010) 对估计我国产出缺口的 QD、HP 等技术方法进行了研究, 结果显示, HP 方法得到的我国产出缺口最不可靠, 稍后将进一步谈到。

表4.2报告了双粘性 (DS)、混合新凯恩斯 (HN)、粘性信息 (SI) 及粘性

价格（SP）等四个模型在两种不同产出缺口获得方式下的估计结果。根据郑挺国等(2010)的研究结论，即 QD 方法得到的产出缺口相对 HP 而言更好，则其作为真实边际成本缺口代理变量所做的参数估计及模型拟合自然更可取。基于此，笔者以 QD 类为例，对估计结果作一描述。首先，总体来说，DS 和 HN 这对异质性预期模型比 SI 和 SP 这对同质性预期模型拟合更优，下一节还将专门讨论。第二，在各个模型中，相应粘性参数显著异于 0，这说明，中国市场的企业部门同时具备粘性信息和粘性价格的特征，这两种粘性对中国通货膨胀动态特征的形成都会产生作用。第三，具体而言：在 DS 模型中， $\gamma$  和  $\phi$  的估计值意味着每季有 14~23% 的企业会调整价格，其中有 54~91% 的企业使用了最新信息去确定价格。确切的数据来源于点估计，前者为 20%（调整价格的频率平均为 5 个季度），后者为 65%（更新信息的频率平均为 1.5 个季度），这同时表明每季有 13%（频率平均为 7.7 个季度）的企业是充分利用信息后进行最优定价的（置信区间为 0.09~0.18）；在 SI 模型中，信息粘性度较 DS 模型大一倍多，每季只有 11% 的企业会更新最近信息（信息更新的频率平均为 9 个季度），但要注意 Var-e 和  $R^2$  两项指标显示该模型拟合最差；在包含价格粘性参数的三个模型中（DS、HN、SP），点估计和区间估计结果非常相近，一致显示每季有约 20% 的企业会调整价格（置信区间的范围也相近）；在 HN 模型中，根据拇指规则的后顾式企业的比重约为 28%，因而前瞻型企业的比重为 72%。<sup>4</sup>许志伟等(2015)估计的后顾行为约占 80%，与此大相径庭，但他们估计的是公众的后顾行为，而非企业。单就企业部门这个相对完善、功能相对齐全的营利性组织而言，适应性预期与理性预期接近三七开的比例我们认为较为合理。HP 类别的模型估计结果可从表4.2中同样读取。虽然郑挺国 and 王霞(2010)的研究结论值得重点参考，但在不同研究方法下持相似结论的更多文献出现前，我们仍给出 HP 类的估计值。且注意到，四个模型之间拟合的优劣没有因使用 HP 或 QD 发生改变。基于表4.1的比较分析，已知道用产出缺口作真实边际成本缺口的代理变量时，HP 类的  $R^2$  及 Var-e 等指标更好，这在表4.2呈现的四个模型的估计结果中得到一致验证。下面给出 HP 类四个模型的通货膨胀预测序列与实际通货膨胀序列的对比图，参看图4.1-4.4。

Dupont et al. (2010) 进行的稳健性检验包括：首先，在第一步 VAR 中变换获得产出缺口估计值的技术方式，基准为二次去势（QD），备择为 HP 滤波；<sup>5</sup>其

<sup>4</sup>根据Dupont et al. (2010)脚注 13, Galí and Gertler (1999) 和Galí et al. (2005)强调评估前瞻和后顾行为相对重要性的关键参数是  $\gamma_f$  和  $\gamma_b$ ，它们是  $\gamma$  和  $\omega$  的函数，当贴现因子为 1 时， $\gamma_f = \gamma / (\gamma + \omega)$ ,  $\gamma_b = \omega / (\gamma + \omega)$ 。

<sup>5</sup>对此，笔者要多费笔墨再作论述。这两种技术方法都可以得到产出缺口的估计值，而真实产出缺口只有一个，如果模型正确，那么获得的产出缺口估计值更接近潜在不可观测的产出缺口，则参数估计值更真实。如果这两种方式得到的产出缺口都与真实

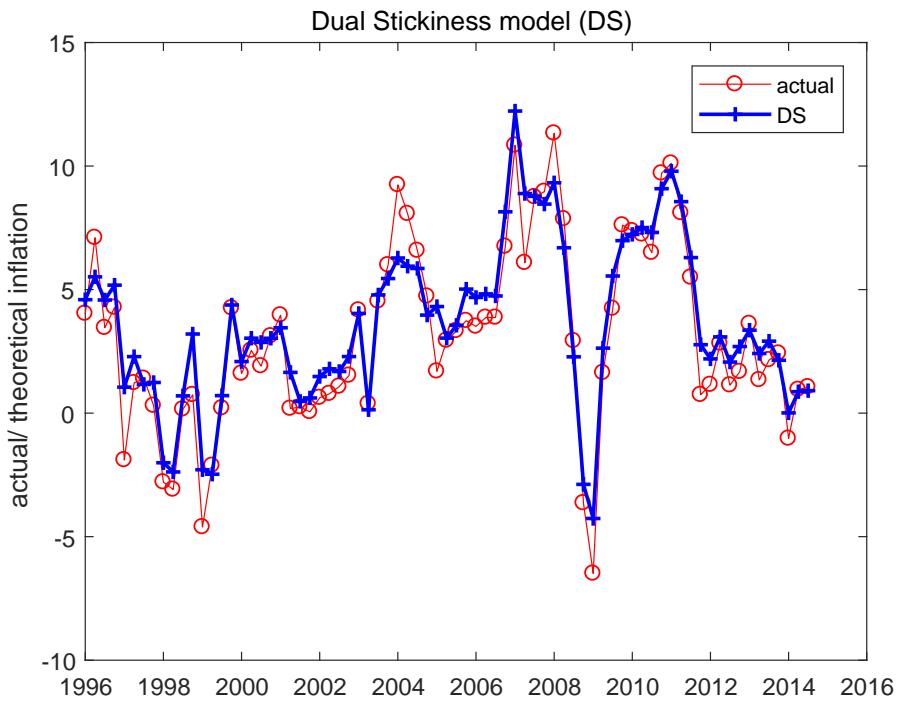


图 4.1 双粘性 (DS) 模型的通货膨胀预测序列

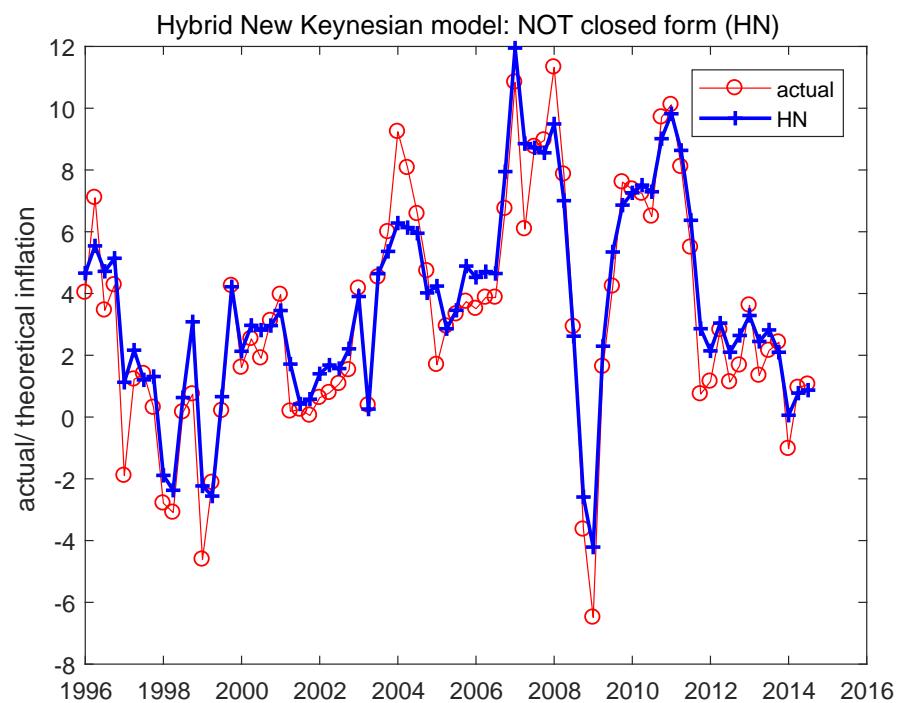


图 4.2 混合新凯恩斯 (HN) 模型的通货膨胀预测序列

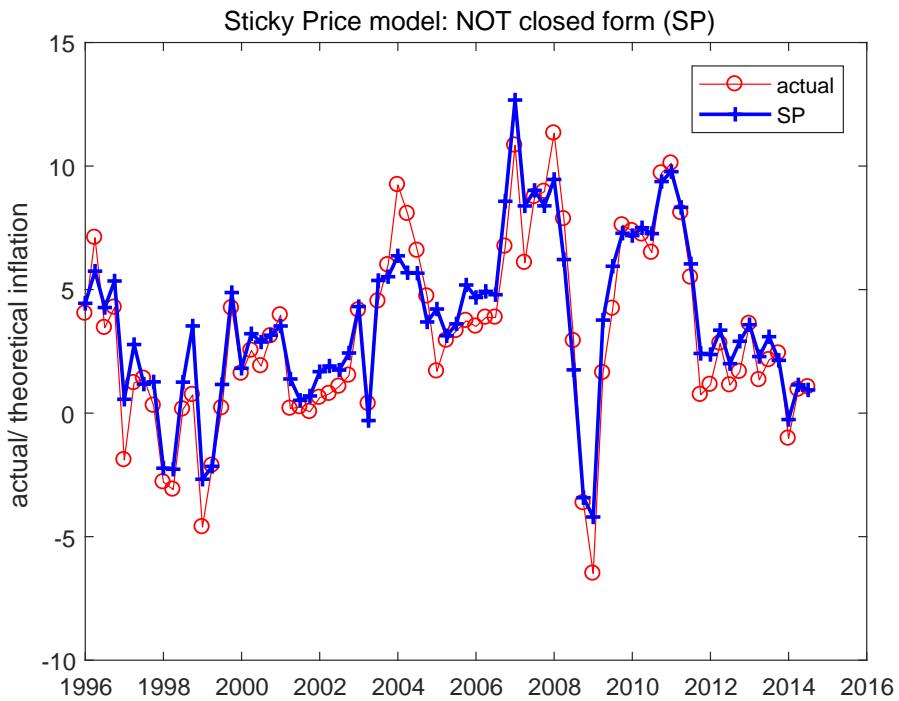


图 4.3 粘性价格 (SP) 模型的通货膨胀预测序列

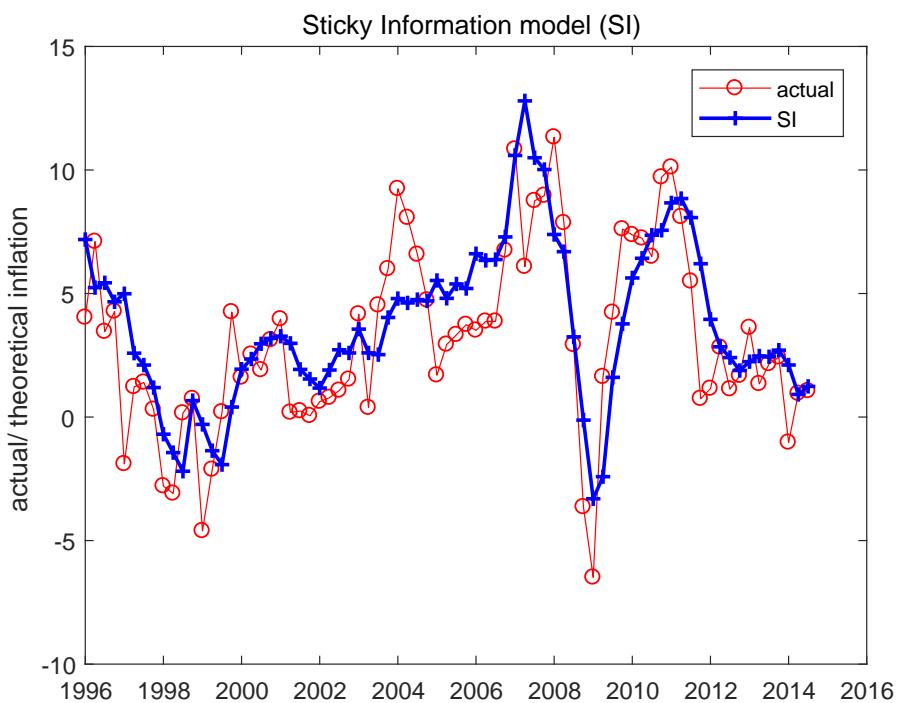


图 4.4 粘性信息 (SI) 模型的通货膨胀预测序列

次，在第二步的估计中替换劳动收入份额改用产出缺口作为真实边际成本缺口的代理变量，同样产出缺口的估计方式分别通过 QD 或 HP；第三，由于他们使用的样本数据时间跨度足够长，所以将时间轴拦腰切断，一分为二，同样要在 VAR 中分别用 QD 或 HP 估计产出缺口；最后，考虑企业定价的战略互补性。他们用美国数据对上述模型做实证研究时很好地通过了稳健性检验。对于中国数据，从表4.1中可以看出，产出缺口的估计方式及真实边际成本缺口的代理变量的变动都会带来参数估计结果一定幅度的变化。由于中国数据的时间序列不长，且数据经多次调整修改，性能较差，用 QD、HP 或其他方式得到的产出缺口难与不可观测的实际产出缺口相符，由此带来参数估计结果的这种幅度的变化仍可勉强接受。但由于差异较大，具体应用时选择哪类参数，要有相应研究作为参考。下节基于本节估计的粘性参数值进行模拟实验的依据仍是郑挺国 等 (2010) 的研究（选择 QD 类）。此外，本章也考虑了战略性互补。相较于既不存在战略性互补也不存在战略性替代时  $\lambda = 1^6$  的情况（基准设定）， $\lambda < 1$  时会降低价格对真实边际成本的敏感度，所以  $\lambda$  越靠近 0，真实刚性越大，越靠近 1，敏感度越强。换言之， $\lambda$  度量了真实刚性程度。不同于美国的  $\lambda = 0.2$ ，基于许志伟 等 (2015)，设定  $a = 0.5$ ；参考张瀛 (2008)，令不同商品间的替代弹性  $\nu = 1.5$ ，计算后  $\lambda = 0.4$ ，参数估计结果也有与类似幅度的变动。尽管在多个备择情况下参数估计结果变化较大，但我们关注的相应参数总体上显著异于 0，这对于两种粘性都在中国数据中有所反应等结论来说，依旧稳健。

### 4.3 双粘性还是混合新凯恩斯

基于  $R^2$  及 Var-e 这两项指标，双粘性模型和混合新凯恩斯模型的“功力”十分相当，某种程度上这可以说是 Mankiw and Reis (2002) 理论判断的外延。<sup>7</sup> 既如此，两个模型是否可以无差别地使用？如前所述，双粘性模型较混合新凯恩斯模型多了滞后预期项，只要  $\zeta_2$  显著不为 0，就能从后者区别出前者。查看表4.2， $\zeta_2$  在 QD 和 HP 两类情况下的点估计值分别为 0.08 和 0.05，更可信的 QD 类的区间

产出缺口较为不符，但它们之间很相近，则虽然参数估计值变化不大，即结果稳健，但未见得准确（与客观一致）。所以该步所做的稳健性检验仅是参考的选项之一，也正因为此，表4.2分列了这两种方式下有一定差异的估计结果，至于选择哪类，虽有郑挺国等人的研究作参考，但笔者还是持谨慎态度将两种情况都列出。

<sup>6</sup>根据 Dupont et al. (2010); Galí et al. (2001); Walsh (2010) 考虑了一个劳动收入递减的生产函数  $Y_{it} = N_{it}^\alpha$ ，其中  $\alpha < 1$ 。在这种情况下，企业完全信息下的最优定价公式较之前的前瞻最优定价在边际成本前多了系数  $\lambda$ ，而  $\lambda = \alpha/[1 + (1 - \alpha)(\nu - 1)]$ ，其中  $\nu$  是不同产品之间的替代弹性。

<sup>7</sup>Mankiw and Reis (2002) 第 1296 页“某种程度上，粘性信息模型的动态反应与含有后顾适应性预期的菲利普斯曲线相似。”但也指出，前者作为理性预期与后者作为非理性预期的不同将在“及时且透明地公布政策信息”这一事件上产生截然不同的结果。

估计不包含 0。因而，在中国数据下，我们可以做出双粘性模型有别于混合新凯恩斯模型这样的结论。设定相同的需求方程及冲击规则，下面首先模拟实验在货币政策等冲击下，分别有不同供给方程（双粘性通货膨胀方程或混合新凯恩斯菲利普斯曲线）的经济系统偏离均衡路径的脉冲响应是否有显著差异，再看在双粘性和混合新凯恩斯的嵌套模型中数据更倾向匹配这两者中的哪个。

### 4.3.1 脉冲响应

本节讨论三类冲击。除[Dupont et al. \(2010\)](#) 所做的加成冲击外，另增加货币政策冲击和自然率冲击的模拟。

在标准的新凯恩斯模型中，由家庭部门最优化问题得到的跨期消费欧拉方程在一般均衡条件下，可以很快得到总需求曲线，也即动态 IS 曲线（直接给出对数形式）：

$$y_t = E_t y_{t+1} - \sigma(i_t - E_t \pi_{t+1}).$$

其中， $y_t$  代表产出缺口， $i_t$  是名义利率， $E_t \pi_{t+1}$  指对下一期通货膨胀的预期。虽然目前学界对中国货币当局应不应该或具体应采用什么样的货币政策规则未有定论，但笔者相信，中国的发展方向是朝“市场规则”靠拢。为此，不妨假设无现金经济体中的泰勒规则 ([Woodford, 2003](#))：

$$i_t = \psi_\pi \pi_t + \psi_y y_t + z_t,$$

其中各字母含义同上， $z_t$  外生， $\psi_\pi > 1$ ， $\psi_y$  非负。设定该方程后，要考虑它是否会产生唯一且稳定的均衡，[Blanchard and Kahn \(1980\)](#) 提出了检验方法，通常称为 BK 条件，目前 Dynare 程序中输入“check”命令，系统会自动检测该条件是否满足。为消除这种不确定性，如同[Mankiw and Reis \(2006\)](#) 按照[Woodford \(2003\)](#) 第二章中所做的，在初始条件中设定价格水平初始值为 1。

成本加成冲击缘于成本加成可变理论，后者属于真实刚性。通常假设时变的商品替代弹性，因而理想的价格加成也是可变的。经运算后可得到成本推动型的通货膨胀方程，即在原方程最后添加冲击项  $\nu_t$ ，定义为： $\nu_t \equiv \kappa(y_t^e - y_t^n) \neq 0$ ，其中  $y_t^e$  表示弹性价格水平和固定加成下的有效均衡产出水平， $y_t^n$  则为弹性价格和时变加成下的均衡产出水平， $\kappa$  是一个结构参数。

“自然率”被[Phelps \(1967\)](#) 定义为“价格上升（或工资上涨）的实际值与预期值相等时的均衡失业率”，他和[Friedman \(1968\)](#) 最先提出这一概念。与自然失

业率对应的是潜在产出水平。[Reis \(2003\)](#) 讨论了自然率的不确定性，并假设自然失业率  $u_t$  服从 AR (1) 过程。

进一步假设三类冲击均服从 AR (1):  $x_t = \rho_x x_{t-1} + \Lambda_t^x$ 。其中:  $x_t$  包括  $z_t$ 、 $u_t$ 、 $\nu_t$ ;  $\rho_x \in (0, 1)$ ;  $\Lambda_t^x$  是零均值同方差的白噪声过程。

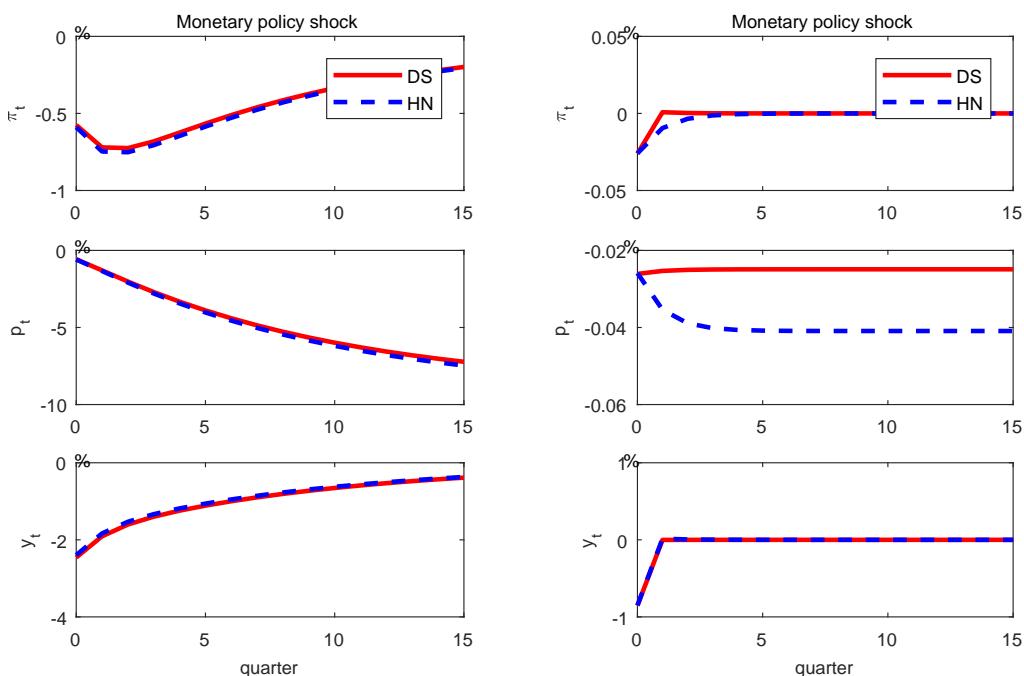
下面数值模拟上述三类冲击下（偏离均衡 1%）价格总水平、通货膨胀和产出缺口这三个变量的动态路径。先进行参数校准，见表4.3。

**表 4.3** 对双粘性 (DS) 模型和混合新凯恩斯 (HN) 模型的参数校准

$\beta$	$\sigma$	$\gamma^{DS}$	$\gamma^{HN}$	$\phi$	$\omega$	$\psi_y$	$\psi_\pi$	$\rho_x$
1	1	0.7976	0.8075	0.3502	0.3185	0.5/4	1.5	0.9; 0.0

<sup>1</sup>  $\gamma^{DS}$  和  $\gamma^{HN}$  的上标分别表示在双粘性模型和混合新凯恩斯模型中估计的  $\gamma$  值。

其中:  $\beta = 1$  可以简化上述异质性预期模型中的通货膨胀方程; 跨期替代弹性  $\sigma = 1$  与对数效用函数形式一致;  $\psi_y$  和  $\psi_\pi$  根据[Taylor \(1993\)](#);  $\rho_x$  为 0.9 表示持续性冲击, 为 0 指瞬时冲击;  $\gamma$ 、 $\phi$ 、 $\omega$  三个参数来自表4.2中 QD 类的参数估计; 注意到通货膨胀方程中的结构参数  $\rho$  和  $\zeta$  都是各自相关粘性系数的函数。脉冲响应见图组4.5-4.7。



**图 4.5** 通货膨胀 ( $\pi_t$ ) 和产出 ( $y_t$ ) 受持续性 (左) 和瞬时 (右) 货币政策冲击下的脉冲响应

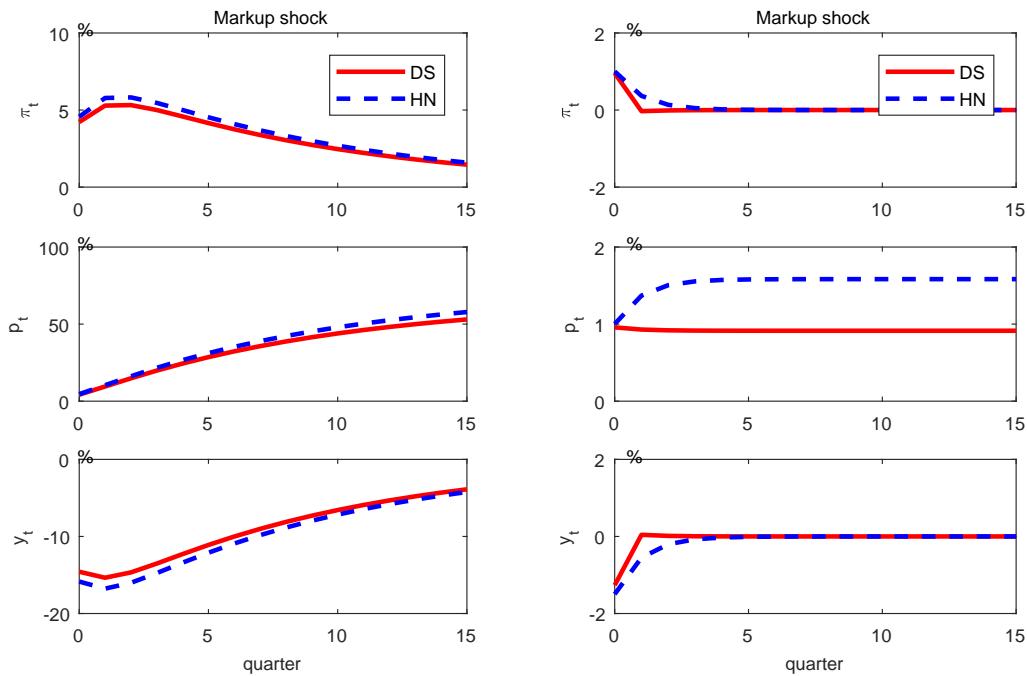


图 4.6 通货膨胀 ( $\pi_t$ ) 和产出 ( $y_t$ ) 受持续性 (左) 和瞬时 (右) 成本加成冲击下的脉冲响应

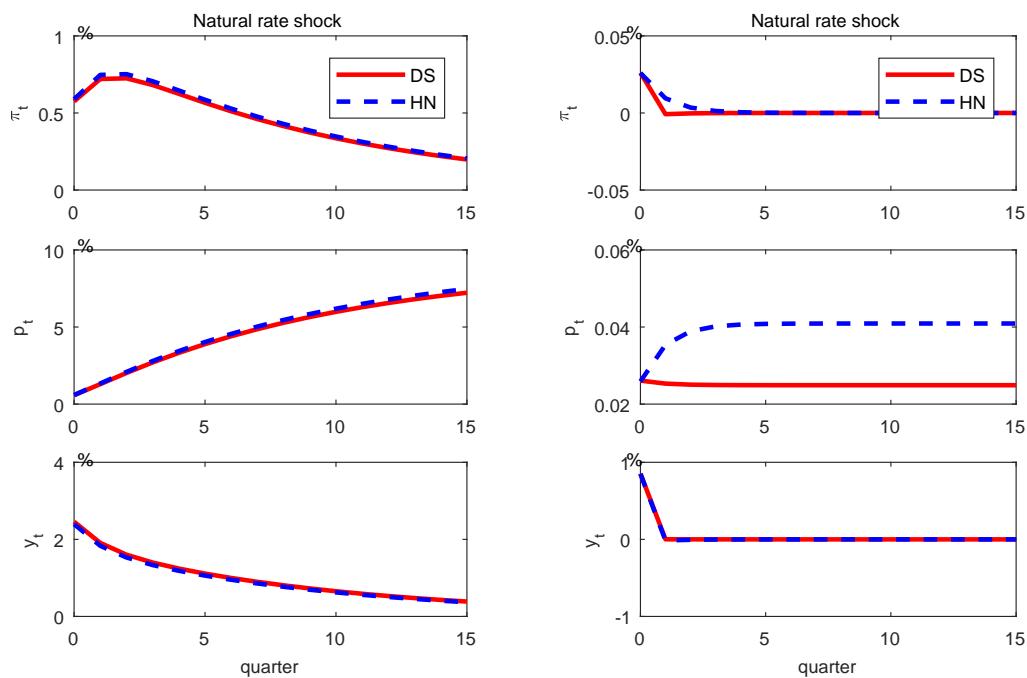


图 4.7 通货膨胀 ( $\pi_t$ ) 和产出 ( $y_t$ ) 受持续性 (左) 和瞬时 (右) 自然率冲击下的脉冲响应

上面三张图分别是通货膨胀 ( $\pi_t$ )、对数价格总水平 ( $p_t$ ) 和对数产出缺口 ( $y_t$ ) 受持续性 (左) 和瞬时 (右) 货币政策冲击 (图4.5)、成本加成冲击 (图4.6) 以及自然率冲击 (图4.7) 下的脉冲响应。一目了然的是，在持续性冲击下，各变量的动态路径在双粘性模型和混合新凯恩斯模型中非常相似。可以看到，在货币政策的持续冲击下 (利率不断调高)，价格总水平逐渐下降，通货紧缩路径呈倒“驼峰”型，经济初始萧条后逐步回暖；受成本加成持续性冲击 (提高加成价格) 的影响，总价格水平不断上升，通货膨胀路径呈“驼峰”状，逐步上升到达顶点，然后逐渐下降，产出与之成镜像关系；受自然率持续性冲击 (自然失业率上升) 的影响，总价格水平上升，通货膨胀路径与图4.6相似，但产出水平不断回落。当瞬时冲击发生时，两个模型下通货膨胀的动态路径存在显著差异，主要表现在混合新凯恩斯模型下通货膨胀和产出的脉冲响应表现出更强的持续性；此外，价格总水平的路径也非常不同。

通过模拟通货膨胀、价格总水平和产出缺口受冲击后的动态路径，我们已确切看到宏观变量在这对模型中瞬时冲击下的脉冲响应存在明显差异，尽管持续性冲击下的脉冲响应非常一致。

### 4.3.2 数据匹配

从关键参数  $\zeta_2$  的估计，到两个供给方程背后有显著差异的脉冲响应，我们已确定双粘性模型与混合新凯恩斯模型明显不同，虽然在拟合优度上难分伯仲。自然要问，在分析诸如最优货币政策等问题时，选用哪个供给方程更符合中国国情？本小节想对此作出回答。参照Duport et al. (2010) 的做法，将双粘性和混合新凯恩斯嵌套为一个模型，具体是在双粘性模型中加入  $\omega$  比例的按拇指规则进行后顾式预期的企业，此时，每期调整价格为：

$$q_t = (1 - \omega)[(1 - \phi) \sum_{k=0}^{\infty} \phi^k E_{t-k} p_t^f] + \omega p_t^b.$$

同样可推导出如下通货膨胀方程：

$$\begin{aligned} \pi_t = & \rho_1 \pi_{t-1} - \rho_2 \pi_{t-2} + \zeta_1 (1 - \gamma) \sum_{h=0}^{\infty} \gamma^h E(v_{t+h}^n - p_t) \\ & + \zeta_2 (1 - \phi) \sum_{k=0}^{\infty} \phi^k (1 - \gamma) \sum_{h=0}^{\infty} \gamma^h E_{t-k-1} (\Delta v_{t+h} + \pi_{t+h}), \end{aligned} \quad (4.3)$$

上述两个方程的字母含义与前述一致。易发现，嵌套模型的通货膨胀方程（4.3）较双粘性模型的通货膨胀方程（4.1）增加了“ $-\rho_2\pi_{t-2}$ ”这一滞后通货膨胀项。参数估计和模型拟合结果见表4.4。

表4.4 双粘性（DS）和混合新凯恩斯（HN）的嵌套模型的估计与拟合

结构参数估计值及模型拟合结果					
	$\gamma$	$\phi$	$\omega$	$R^2$	Var-e
QD	0.81	0.12	0.24	0.79	0.22
HP	0.61	0.00	0.09	0.92	0.08
系数估计值					
	$\rho_1$	$\rho_2$	$\zeta_1$	$\zeta_2$	
QD	0.40	0.03	0.15	0.02	
HP	0.14	0.00	0.55	0.00	

表4.4给出了通货膨胀方程4.3下的参数估计和拟合结果，将其与表4.2所列的相关估计值作对比，从 $\gamma$ 、 $\phi$ 及 $\omega$ 三个结构参数的点估计值来看，不同于美国数据倾向匹配双粘性模型的是，中国数据更倾向选择混合新凯恩斯模型。

原因何在？回到两个模型的本质区别，即双粘性模型较混合新凯恩斯模型多了滞后预期项；此外，虽都包含滞后通货膨胀，但前者为理性预期下内生，后者为适应性预期下外生。换言之，尽管两者都嵌套了不同的预期形式方式，但只有混合新凯恩斯含有非理性预期。诚如Mankiw and Reis (2002) 指出的，理性预期和非理性预期的不同将在“及时且透明地公布政策信息”这一事件上产生截然不同的结果。反观现实，美国市场相对完善，政策透明度更高，在此环境下企业主体相对成熟；而我国社会市场经济发展日新月异，企业部门的各个阶层正逐步形成(许志伟等, 2015)，实力雄厚、信息化发达的大企业具备理性预期的基础，而仍有不少中小企业简单遵从适应性这一非理性预期，且我们政策透明度有待提高，这些因素导致了中国数据更倾向选择混合新凯恩斯模型。

#### 4.4 小结

本章立足粘性价格、粘性信息、混合新凯恩斯、双粘性这四个新凯恩斯模型，通过粘性参数值的估计得到了中国企业市场环境中的粘性特征，发现粘性信息和粘性价格在中国企业部门都有充分体现；进一步，通过参数估计及脉冲响应分析，发现在中国市场环境下双粘性模型有别于混合新凯恩斯模型；在双粘性模型

下，企业调价频率平均为 5 个季度，基于最新信息最优定价的频率平均 7.7 个季度，而在混合新凯恩斯模型中，企业前瞻性预期的比重是 72%，后顾适应性预期占比 28%；最后，虽然双粘性和混合新凯恩斯模型的拟合优度难分伯仲，但中国数据倾向匹配后者，不同于美国数据倾向匹配前者。

参考 [Duport et al. \(2010\)](#) 一文中所做的成本加成冲击，笔者增加了货币政策冲击和自然率冲击的模拟实验，得以更稳健地发现，在混合新凯恩斯模型和双粘性模型中，通货膨胀、价格总水平和产出缺口受瞬时冲击下的脉冲响应存在明显差异，尽管持续性冲击下的脉冲响应非常一致。这说明双粘性这个完全理性的异质性预期模型确有其存在价值，进一步验证了 [Duport et al. \(2010\)](#) 的相同结论。但基于中国数据的估计结果差强人意，而且嵌套双粘性和混合新凯恩斯模型后中国数据并没有像 [Duport et al. \(2010\)](#) 使用的美国数据一样选择双粘性。可见，适用美国特点的双粘性异质性预期模型并不那么适合中国。

除了上述分析的中国数据选择混合新凯恩斯模型的原因外，另外不排除双粘性模型本身在构造上存在不足。<sup>8</sup>此外，尽管实证拟合显示混合新凯恩斯模型更优，但 [Ball et al. \(2005\)](#) 对于混合新凯恩斯模型中的非理性预期给以明确否定，认为非理性预期对实施可信赖的货币政策没有意义。因此，完善含有不同形式的理性预期的双粘性模型仍有必要。

本文附录 A 在 DSGE 的框架下尝试提出双粘性模型更具微观基础的构造方法，即假设企业部门的不同生产阶段分别存在信息粘性和价格粘性，通过微观部门跨期最优，推导出了一个通货膨胀方程。但哪个阶段设置为哪种粘性更佳，仍有待探索，目前还处于完善阶段，故此置于附录 A 仅供有兴趣的读者参考。不难发现附录 A 的模型结构与后文中以多垄断垂直生产链为特征的模型结构有相似之处，差别在于：附录 A 构造的是信息摩擦（粘性信息）和名义刚性（粘性价格）交织一体的交互式异质性预期模型，即多垄断生产环境下最后推导得到的只有一个通货膨胀方程；而在多垄断垂直生产链的模型中，投入产出的每个阶段都可以推导出一个通货膨胀方程，即动态经济系统中有多条同质性预期的菲利普斯曲线，这既使理论更贴近现实，又使模型相对易于分析。下一章开始，就将转向这种更符合市场特点又相对易于分析的多垄断新凯恩斯模型的构建，并将分析探讨该模型中粘性信息理论替换粘性价格理论后的经济意义和政策含义。

<sup>8</sup>如前所述，笔者的想法是：是否 ([Duport et al., 2010](#)) 采用的嵌套方式过于简单机械？其假设的基于粘性信息调整价格的概率和基于粘性定价理论调整价格的概率相互独立是否过于严格？能否放松该假设并将其构建得更符合中国市场的微观基础？中国市场的微观特点见下一章第一节。



## 第五章 多垄断新凯恩斯模型：粘性信息替换粘性价格

如绪论中所述，新凯恩斯理论中的生产部门通常只有最终品生产阶段被关注。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 通货膨胀应以适当权重加入相应生产类别；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，得到了多个生产阶段的多条菲利普斯曲线。

以两个都处于垄断竞争状态的生产阶段为例，[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粘性，则需对 CPI 通货膨胀和 PPI 通货膨胀作出区分，并认为这种区分对于央行实施最优政策规则有现实意义。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短期利率规则有助于社会福利水平接近最优，而忽视 PPI 通货膨胀或 PPI 部门冲击的政策规则会导致显著的福利损失。进一步，[Gong et al. \(2016\)](#) 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。

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多个生产阶段存在价格粘性这一特征。鉴于[Mankiw et al. \(2002\); Trabandt \(2009\); Ball et al. \(2005\)](#) 等人在动态均衡框架中对粘性价格与粘性信息理论比较研究后得出的“粘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“粘性信息优于粘性价格用于货币政策分析”的看法<sup>1</sup>（回顾第三章第二节），本章将在多垄断垂直生产链的市场环境下严格推导出多条粘性信息菲利普斯曲线，完整构建多垄断新凯恩斯粘性信息模型，继而分析其稳态特征，并找到粘性信息均衡动态系统，此为下一章分析最优货币政策和最优政策规则的约束条件。

---

<sup>1</sup>对于在货币政策分析中粘性信息优于粘性价格理论的原因，[Ball et al. \(2005, pg. 719\)](#) 进行了概括性说明，原话是：because it has more realistic implications about the interactions of output and inflation。

## 5.1 微观基础

生产部门可垂直划为多个投入产出的生产阶段，形成垂直生产链<sup>2</sup>，美国对这些生产阶段有明确界定，并于本世纪初开始统计和公布有相应的匹配数据。<sup>3</sup>以最终品和中间品两个生产阶段为例，目前 DSGE 文献建模时通常只假设其一为垄断竞争而另一为完全竞争的市场环境，这会推导出一条新凯恩斯菲利普斯曲线。完全竞争是非常理想的状态，更接近现实的情况是，两个或多个生产阶段都是垄断竞争的市场环境，并且新凯恩斯主义者认为这些生产阶段都存在不同程度的价格调整压力（因价格刚性或信息摩擦），如此可以推导出两条或多条菲利普斯曲线，Huang and Liu (2005) 的研究表明，忽视某一生产阶段的菲利普曲线，会带来不容小觑的福利损失。“不同生产阶段存在不同程度的价格调整压力”这是否有微观证据？如果有一定的微观证据表明这一点，反过来恰又表明，将不同生产阶段设置为垄断竞争的市场环境是合理的。这也是进一步用价格刚性或信息摩擦解释价格调整压力的基础。还以两阶段为例，本节采用Duport et al. (2010) 建立的统一框架对中国数据特征下的最终品及中间品的价格调整压力进行估计，数据样本和技术路线与上一章相同。下面用简短篇幅重点报告 CPI（代表最终品部门）和 PPI（反应中间品部门）这两列数据下的价格刚性（粘性价格）和信息摩擦（粘性信息）的估计结果，见表5.1。

从表5.1中可以得到如下两个结论。首先，就本节找到不同生产阶段存在不同程度的价格调整压力的微观证据这一任务而言，不难发现，无论基于 SI 模型，还是 SP 模型，可以看出最终品部门与中间品部门的调整难度迥然不同，以实线分隔开的四组数据中有三组表明最终品部门的粘性程度或信息摩擦更大，换言之，最终品部门的价格波动更小，而中间品的价格波动更大。此外，已有文献中也不乏有关不同生产阶段存在不同价格调整压力的实证结论：Murphy et al. (1989) 和Clark (1999) 发现，就 PPI 而言，中间品尤其是原材料较制成品波动更大而持续性不足；Bils and Klenow (2004) 基于微观数据，估出原材料的价格波动是加工品价格波动的 3-4 倍；使用美国 CPI 和 PPI 的数据，Nakamura and Steinsson (2008)

<sup>2</sup>从经济思想发展上来看，垂直生产链与“经济表”和“投入-产出表”一脉相承。重农学派的代表人物 François Quesnay 为法国国王创建了著名的“经济表”(Tableau Economique)，以描述一个理想和自由竞争的国度中商品和货币的循环流动，“这是对财富流动第一次系统的分析，后来成为宏观经济学的基础”(Brue et al., 2013, chap. 3, pg. 40)。边际学派的创始人之一 Léon Walras 提出并倡导考虑经济中多个变量相互关系的一般均衡分析，数理经济学家 Wassily Leontief 为了理解一般均衡理论的本质，受重农学派的代表人物 François Quesnay “经济表”(Tableau Economique) 的启发，发明了“投入-产出表”(Input-Output Tables)。Huang and Liu (2004) 直接在标题上对这种传承关系予以揭示——投入产出结构和名义刚性 (Input-Output Structure and Nominal Rigidity)。

<sup>3</sup>参看 <https://www.bls.gov/cgi-bin/srgate>

表 5.1 粘性信息 (SI) 和粘性价格 (SP) 模型的参数估计和拟合结果

		$\gamma$	$\phi$	$R^2$	Var-e
CPI, s, $\tilde{y}_{va}$ in VAR, QD; $v = s$	SI		0.246 (0.1122,[0.091,0.484])	0.658	0.297
CPI, s, $\tilde{y}_{va}$ in VAR, QD; $v = s$	SP	0.343 (0.1315,[0.204,0.498])		0.785	0.187
PPI, s, $\tilde{y}_{va}$ in VAR, QD; $v = s$	SI		0.270 (0.1396,[0.195,0.675])	0.324	1.419
PPI, s, $\tilde{y}_{va}$ in VAR, QD; $v = s$	SP	0.142 (0.0729,[0.923,1.478])		0.687	0.657
CPI, s, $\tilde{y}_{va}$ in VAR, HP; $v = s$	SI		0.266 (0.1242,[0.102,0.509])	0.658	0.297
CPI, s, $\tilde{y}_{va}$ in VAR, HP; $v = s$	SP	0.280 (0.1098,[0.112,0.415])		0.754	0.214
PPI, s, $\tilde{y}_{va}$ in VAR, HP; $v = s$	SI		0.236 (0.1513,[0.109,0.633])	0.292	1.486
PPI, s, $\tilde{y}_{va}$ in VAR, HP; $v = s$	SP	-0.768 (0.1551,[-0.831,-0.304])		0.779	0.464
CPI, s, $\tilde{y}_{va}$ in VAR, QD; $v = \tilde{y}_{va}$	SI		0.881 (0.0173,[0.877,0.960])	0.510	0.426
CPI, s, $\tilde{y}_{va}$ in VAR, QD; $v = \tilde{y}_{va}$	SP	0.811 (0.0087,[0.797,0.861])		0.784	0.188
PPI, s, $\tilde{y}_{va}$ in VAR, QD; $v = \tilde{y}_{va}$	SI		0.797 (0.0289,[0.746,0.927])	0.403	1.254
PPI, s, $\tilde{y}_{va}$ in VAR, QD; $v = \tilde{y}_{va}$	SP	0.741 (0.0199,[0.691,0.882])		0.469	1.116
CPI, s, $\tilde{y}_{va}$ in VAR, HP; $v = \tilde{y}_{va}$	SI		0.715 (0.0289,[0.688,0.797])	0.702	0.259
CPI, s, $\tilde{y}_{va}$ in VAR, HP; $v = \tilde{y}_{va}$	SP	0.636 (0.0151,[0.618,0.679])		0.834	0.144
PPI, s, $\tilde{y}_{va}$ in VAR, HP; $v = \tilde{y}_{va}$	SI		0.574 (0.0399,[0.521,0.716])	0.460	1.133
PPI, s, $\tilde{y}_{va}$ in VAR, HP; $v = \tilde{y}_{va}$	SP	0.486 (0.0218,[0.459,0.603])		0.588	0.866

<sup>1</sup> 样本期间为 1996Q1 至 2014 年 Q2。同样,由于中国可用的样本数据的时间序列不够长,置信度为 0.95 的置信区间较宽,为使估计更有现实参考意义,需将置信区间适当收窄。在无法搜集到更长时间序列数据的情况下,此处选择将显著性水平提高一倍,即综括号“[]”代表的是置信度为 0.9 的置信区间。括号“( )”中综括号前是 p 值。第一步 VAR(3) 包含通货膨胀率、劳动者收入份额和产出缺口等 3 个变量,滞后三阶依据的是 BIC 准则; VAR 估计的初始时间往后延长 0.25 (K-1) 个时段, k=12 (参照 Dupont et al., 2010), 所以 VAR 样本期间为 1993Q2 至 2014Q2。<sup>2</sup>

<sup>2</sup> 第一列分号前的字段表示估计过程中第一步 VAR 中除总是包含的通货膨胀率 CPI 或 PPI、劳动者收入份额 (s) 及按生产法计算的 GDP 得到的产出缺口 ( $\tilde{y}_{va}$ ) 作为真实边际成本缺口代理变量的劳动收入份额 (s) 以及同样可作为其代理变量的将通过二次去势 (QD) 或 HP 滤波按生产法计算的 GDP 得到的产出缺口 ( $\tilde{y}_{va}$ )。第一列分号后的字段表示在第二步的估计中分别用劳动收入份额及产出缺口作为实际边际成本缺口的代理变量。第二列是指采用粘性信息模型 (SI) 还是粘性价格模型 (SP) 拟合数据。第三列是每期不调整价格的企业占所有企业中的比例,即价格粘性程度 ( $\gamma$ )。第四列是每期调整价格的企业中没有更新信息的企业占比,即信息粘性程度 ( $\phi$ )。第五列是双粘性模型的拟合优度 ( $R^2$ )。第六列是模型通货膨胀预测序列与实际通货膨胀序列间差距的标准差 (Var-e)。

发现最终品价格调整更慢。

再者，回顾上章第一节，基于同时包含粘性价格和粘性信息的双粘性模型，当  $\gamma = 0$  时产生纯粘性信息模型，当  $\phi = 0$  时产生纯粘性价格模型，因而可以通过比较  $R^2$  和 Var-e 的大小选择数据匹配度更好的模型。显见，无论是用 CPI 还是 PPI，二次去势（QD）还是 HP 滤波，边际成本用劳动收入份额还是产出缺口作代理变量，一致的结果是，SP 优于 SI (Coibion (2010) 等人的实证研究有相同结论)。因而对“粘性价格和粘性信息哪个理论能更好解释价格调整压力”尚存争议：即在刻画通货膨胀持续性及通货膨胀对货币政策冲击的滞后反应上粘性信息理论更优；但在模型预测通货膨胀序列与实际通货膨胀序列的拟合上，粘性价格理论更好。正因为各有优劣，所以这组同质性预期模型逐渐融合发展成异质性预期模型。目前在多垄断新凯恩斯模型中，只有讨论粘性价格理论，诚如本文第三章第二节所示，粘性信息理论有其独特优势，因此仍有必要在多垄断新凯恩斯模型中讨论粘性信息理论以研究其可能存在的价值。后文第七章第二节还会重点讨论这种替换的不足，并指出值得进一步探究的方向。

## 5.2 模型设定

为聚焦垂直生产链与信息摩擦在货币政策冲击传导中的作用，与 Huang and Liu (2001, 2005) 建模步骤相似，先考虑多个生产阶段的一般性建模，再简化为最终品和中间品两个生产阶段。下面开始构建多垄断新凯恩斯粘性信息模型。

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。

假设二，消费品由共  $s$  个生产阶段 ( $s = 1, 2, \dots, S$ ) 中的最后一个阶段 ( $s = S$  时) 的制成品构成，整个垂直生产链的后一个阶段的产品是前一个阶段产品中的生产要素，此外每个阶段的生产都需要使用劳动力，每个阶段有大量企业生产有差异的产品，各个阶段的劳动力总和为家庭部门的所有劳动力。这里隐含的假设是初始生产阶段 ( $s = 1$  时) 只有劳动力这一个生产要素。每个生产阶段都是垄断竞争的市场环境，且假设各个生产阶段企业的信息粘性程度为  $\phi^s$ 。<sup>4</sup>

<sup>4</sup>Blanchard (1983) 假设的是，每个阶段所有企业的定价一致，但由于各个阶段总体上存在粘性而使各阶段之间产生定价交错。

### 5.2.1 家庭

代表性家庭的目标函数是

$$E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t [U(C_t, N_t)], \quad (5.1)$$

其中  $E_0$  表示当前 ( $t = 0$ ) 发生的预期行为,  $\beta^t \in (0, 1)$  是家庭部门的主观贴现率, 且瞬时效用函数的具体形式为

$$U(C_t, N_t) = \frac{C_t^{1-\sigma} - 1}{1 - \sigma} - \frac{N_t^{1+\nu}}{1 + \nu},$$

这被称作“等弹性效用函数”(isoelastic utility function), 其中  $\frac{1}{\sigma} = -\frac{U_C}{CU_{CC}}$  表示跨期替代弹性,  $\sigma$  表示边际效用弹性或针对消费的相对风险规避系数;  $\frac{1}{\nu}$  表示劳动供给的 Frisch 弹性<sup>5</sup>,  $\nu$  表示边际负效用弹性或针对劳动的相对风险规避系数。当跨期替代弹性  $\rightarrow 1$  时, 退化为对数形式。<sup>6</sup>

每一期家庭部门面临的预期约束是

$$\int_0^1 P_{it}^S Y_{it}^S di + Q_t B_t \leq W_t N_t + \Pi_t + B_{t-1} - T_t, \quad (5.2)$$

其中,  $Y_{it}^S$  表示  $t$  时刻最后一个生产阶段 ( $s=S$ ) 的生产制成品  $i$ ,  $P_{it}^S$  是对应的价格水平;  $B_{t-1}$  是上一期购买的债券数量, 收益假设为 1 单位, 而本期继续购买的债券  $B_t$  价格为  $Q_t \equiv \frac{1}{1+i_t}$ <sup>7</sup>,  $\frac{1}{Q_t} = 1 + i_t$  表示名义利息收益;  $\Pi_t$  是家庭通过购买企业股票获得的分红派息 (所有家庭获得所有企业的利润总和),  $T_t$  是一次性总付税。家庭不会只消费一件商品, 而是一篮子商品, 合成方式可参考 Dixit and Stiglitz (1977) 作如下定义并在均衡时有

$$C_t = \left[ \int_0^1 (Y_{it}^S)^{(\theta^S-1)/\theta^S} di \right]^{\theta^S/(\theta^S-1)} \equiv Y_t^S, \quad (5.3)$$

其中,  $\theta^S$  是最后生产阶段制成品间的替代弹性。

家庭部门的决策问题可分为两个阶段。首先, 给定消费支出水平  $\Omega_t = \int_0^1 P_{it}^S Y_{it}^S di$ , 选择能最大化消费总和  $C_t$  的每个消费束  $Y_{it}^S$ ; <sup>8</sup> 第二, 给定上一步确定的最优消费束  $Y_{it}^S$ , 选择消费和劳动最大化效用水平。

<sup>5</sup>Frisch 弹性测度的是工资变动对劳动供给的替代效应。

<sup>6</sup>Obstfeld and Rogoff (1996, pg. 28)

<sup>7</sup>事实上  $Q_t$  与  $\frac{1}{1+i_t}$  只是近似相等, Galí (详见 2015, pg. 18)

<sup>8</sup>或者参照 Walsh (2010, pg. 331), 根据无论购买怎样的一篮子  $C_t$  家庭选择构成这一篮子中的每件商品的最小成本之和推导, 即  $\min_{Y_{it}^S} \int_0^1 P_{it}^S Y_{it}^S di \text{ s.t. } [\int_0^1 (Y_{it}^S)^{(\theta^S-1)/\theta^S} di]^{\theta^S/(\theta^S-1)} \geq C_t$ , 结果完全相同。

先找最优消费向量，即

$$\begin{aligned} \max_{Y_{it}^S} & \left( \int_0^1 (Y_{it}^S)^{(\theta^S-1)/\theta^S} di \right)^{\theta^S/(\theta^S-1)}, \\ \text{s.t. } & \int_0^1 P_{it}^S Y_{it}^S di \leq \Omega_t. \end{aligned}$$

定义  $P_t^S$  是一单位  $Y_t^S$  (也即  $C_t$ ) 的价格,  $P_t^S \equiv \Omega_t|_{C_t=1}$ 。不难解得

$$P_t^S = \left( \int_0^1 (P_{it}^S)^{1-\theta^S} di \right)^{1/(1-\theta^S)}.$$

进一步不难找到对最终品生产阶段制成品  $i$  的需求方程

$$Y_{it}^{d,S} = \left( \frac{P_{it}^S}{P_t^S} \right)^{-\theta^S} Y_t^S.$$

通过解家庭预算约束下最大化效用函数的问题, 可以得到跨期消费欧拉方程及劳动供给方程, 分别为:

$$\frac{1}{1+i_t} \equiv Q_t = \beta E_t \left\{ \frac{U_{C,t+1}}{U_{Ct}} \frac{P_t^S}{P_{t+1}^S} \right\} = \beta E_t \left\{ \left( \frac{C_{t+1}}{C_t} \right)^{-\sigma} \frac{P_t^S}{P_{t+1}^S} \right\}; \quad (5.4)$$

$$\frac{W_t}{P_t^S} = -\frac{U_{Nt}}{U_{Ct}} = C_t^\sigma N_t^\nu, \quad (5.5)$$

其中,  $Q_t$  中的局部  $\beta \left( \frac{E_{C,t+1}}{C_t} \right)^{-\sigma}$  表示跨期消费的需求弹性; <sup>9</sup> $U_C$  表示消费的边际正效用,  $U_N$  表示劳动的边际负效用。

## 5.2.2 企业

垂直生产体系分为  $s$  个阶段。初始阶段即当  $s = 1$  时, 假设生产要素只有劳动; 从第二个阶段开始直至最后制成品阶段, 生产要素都由两部分构成: 前一阶段的产品, 以及劳动。生产函数假设规模报酬不变 (CRS), 分别为:

$$Y_{it}^s = \begin{cases} \left\{ \left[ \int_0^1 (Y_{ijt}^{s-1})^{\frac{\theta^{s-1}-1}{\theta^{s-1}}} dj \right]^{\frac{\theta^s-1}{\theta^{s-1}-1}} \right\}^\alpha (A_t^s N_{it}^s)^{(1-\alpha)}; & s = 2, 3, \dots, S \\ A_t^s N_{it}^s, & s = 1 \end{cases} \quad (5.6)$$

<sup>9</sup>顺便一提, 注意到这个细节, 就能发现Menz and Vogel (2009) 一文中式 (25) 少了一个  $P_t$ , 但推导中该变量左右抵消, 所以并不影响推导结果。

其中,  $Y_{it}^s$ 、 $N_{it}^s$  分别表示  $t$  时第  $s$  阶段企业的产出  $i$  及该阶段用到的劳动投入,  $Y_{ijt}^{s-1}$  表示前一阶段 ( $s-1$ ) 的产品  $j$  作为生产要素之一投入到后一阶段 ( $s$ ) 去生产产品  $i$ ,  $\alpha \in (0, 1)$  表示对于第  $s$  阶段生产产品  $i$  (产出) 所需用到  $s-1$  阶段产品 (投入) 的份额;  $Y_{jt}^1$ 、 $N_{jt}^1$  则表示最初生产阶段的产出  $j$  及相应的劳动投入;  $A^s$  表示不同生产阶段的劳动效率<sup>10</sup>, 假设其服从对数差分平稳过程

$$\ln\left(\frac{A_{t+1}^s}{A_t^s}\right) = \rho^s \ln\left(\frac{A_t^s}{A_{t-1}^s}\right) + \epsilon_{t+1}^s, \quad (5.7)$$

其中  $\epsilon_{t+1}^s$  表示这个平稳过程中第  $s$  生产阶段零均值、同方差 ( $\sigma_s^2$ ) 且独立同分布 (iid) 的技术冲击 (正态分布)。

厂商每期都会基于不同的历史信息调整价格, 以实现成本最小化。假设生产要素价格给定, 下面根据名义成本最小化解出对上一个阶段的产品及其所需劳动力的两个生产要素的需求函数。最初生产阶段 ( $s=1$ ) 情况简单, 即

$$\begin{aligned} & \min_{N_{jt}^1} W_t N_{jt}^1, \\ & s.t. \quad Y_{jt}^1 = A_t^1 N_{jt}^1. \end{aligned}$$

可以通过构造拉格朗日函数求解, 其中的拉格朗日乘子又叫影子价格, 即为名义边际成本, 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。不难发现,

$$V_t^1 \equiv V_{jt}^1 = \frac{W_t}{A_t^1}. \quad (5.8)$$

同时, 均衡时  $Y_{jt}^1 = Y_{jt}^{d,1}$  对于最初阶段单个厂商而言的劳动需求函数为  $N_{jt}^1 = \frac{Y_{jt}^{d,1}}{A_t^1}$ , 该阶段的劳动需求总和为  $N_t^1 = \int_0^1 N_{jt}^1 dj$ , 故

$$N_t^1 = \frac{1}{A_t^1} \int_0^1 Y_{jt}^{d,1} dj. \quad (5.9)$$

随后的生产阶段相对复杂, 即

$$\begin{aligned} & \min_{Y_{ijt}^{s-1}, N_{it}^s} \int_0^1 P_{jt}^{s-1} Y_{ijt}^{s-1} dj + W_t N_{it}^s, \\ & s.t. \quad Y_{it}^s = \left\{ \left[ \int_0^1 (Y_{ijt}^{s-1})^{\frac{\theta^{s-1}-1}{\theta^{s-1}-1}} dj \right]^{\frac{\theta^{s-1}}{\theta^{s-1}-1}} \right\}^\alpha (A_t^s N_{it}^s)^{(1-\alpha)}, \quad s = 2, 3, \dots, S. \end{aligned}$$

<sup>10</sup>顺便一提 AN 合体表示有效劳动, 技术以这种形式进入生产方程被称为劳动增进型或哈罗德中性 (Harrod-neutral), 其他形式参看Romer (2012, pg. 10)

如前所述，其中  $Y_{ijt}^{s-1}$  是  $s-1$  生产阶段的企业  $j$  为  $s$  阶段企业  $i$  提供的生产要素  $j$ ，购买  $s-1$  阶段要素  $j$  的价格为  $P_{jt}^{s-1}$ ，这个阶段的产品价格指数为  $P_t^{s-1} = [\int_0^1 (P_{jt}^{s-1})^{1-\theta^{s-1}} dj]^{1/(1-\theta^{s-1})}$ 。相应生产阶段的边际成本为<sup>11</sup>

$$V_t^s \equiv V_{it}^s = \bar{\alpha} (P_t^{s-1})^\alpha \left( \frac{W_t}{A_t^s} \right)^{1-\alpha}, \quad (5.10)$$

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

在家庭部门已经找到了最后一个生产阶段 ( $S$ ) 对前一阶段 ( $S-1$ ) 产品的需求函数，下面要进一步找到  $s \in \{1, 2, \dots, S-1\}$  阶段对各自前一阶段 ( $s-1$ ) 产品的需求函数。这可以通过对第  $s+1$  生产阶段求成本最小化得到，即

$$\begin{aligned} & \min_{Y_{it}^s, N_{it}^{s+1}} \int_0^1 P_{it}^s Y_{it}^s + W_t N_{it}^{s+1}, \\ s.t. \quad & Y_{it}^{s+1} = \left\{ \left[ \int_0^1 (Y_{ijt}^s)^{(\theta^{s-1})/\theta^s} dj \right]^{\theta^s/(\theta^{s-1})} \right\}^\alpha (A_t^{s+1} N_{it}^{s+1})^{(1-\alpha)}, \end{aligned}$$

解得

$$\begin{aligned} Y_{it}^{d,s} &= \int_0^1 Y_{ijt}^{d,s} dj = \left( \frac{\alpha}{1-\alpha} \right)^{1-\alpha} \left( \frac{P_t^s}{W_t / A_t^{s+1}} \right)^{-(1-\alpha)} \left( \frac{P_{jt}^s}{P_t^s} \right)^{-\theta^s} \int_0^1 Y_{it}^{s+1} di \\ &= \alpha \frac{V_t^{s+1}}{P_t^s} \left( \frac{P_{jt}^s}{P_t^s} \right)^{-\theta^s} \int_0^1 Y_{it}^{s+1} di; \end{aligned} \quad (5.11)$$

$$N_{it}^{d,s+1} = (1-\alpha) \frac{V_t^{s+1}}{W_t} \int_0^1 Y_{it}^{s+1} di, \quad (5.12)$$

显然， $\int_0^1 Y_{it}^{s+1} di$  是第  $s+1$  生产阶段需求侧的产品线性加总。

### 5.2.3 定价

各阶段的企业是要素投入市场的价格接受者，但对自身产品市场有垄断竞争力，因而可以根据Mankiw and Reis (2002) 提出的范式进行定价：每个阶段的信息粘性概率假设为  $\phi^s$ ，根据大数定律，每期相应阶段根据最新信息调整价格的企业数量占比为  $1 - \phi^s$ 。不同于粘性价格理论，此处求存在信息摩擦（即粘性信息）时的企业最优定价无需考虑  $\phi^s$ ，只在计算相应阶段的总价格水平时要用到它，参看Mankiw and Reis (2002, pg. 1299-1300) 极简化的陈述。

<sup>11</sup> 参看Huang and Liu (2001) 公式 (7)、(8) 以及Huang and Liu (2005) 公式 (15)、(18)。

假设第  $s$  阶段的企业  $i$  在第  $h$  期前更新信息制定价格  $P_{it}^{s,h}$  以实现<sup>12</sup>

$$\max_{P_{it}^{s,h}} (\phi^s)^0 E_{t-h} \{ [P_{it}^{s,h} (1 + \tau^s) - V_t^s] Y_{it}^{d,s,h} \},$$

$$s.t. \quad Y_{it}^{d,s,h} = \begin{cases} \left( \frac{P_{it}^{s,h}}{P_t^s} \right)^{-\theta^s} Y_t^s; & s = S \\ \alpha \frac{V_t^{s+1}}{P_t^s} \left( \frac{P_{jt}^{s,h}}{P_t^s} \right)^{-\theta^s} \int_0^1 Y_{it}^{s+1} di, & s = 1, 2, \dots, S-1 \end{cases}$$

其中:  $\tau^s$  是对该阶段企业的生产补贴;  $V^{h,s}$  为相应阶段的平均生产成本。<sup>13</sup>如第三章所介绍的, 粘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, 因而类似于静态求解最优定价的问题, 解得<sup>14</sup>:

$$P_{it}^{s,h} = \frac{\bar{\theta}^s}{1 + \tau^s} E_{t-h} V_t^s, \quad (5.13)$$

其中,  $\bar{\theta}^s = \frac{\theta^s}{\theta^s - 1}$  是对于各个生产阶段内而言的“加成”(mark-up) 常数。

为更好地聚焦核心问题, 下面将上述经济系统简化, 仅考虑当  $s = 1, 2$  时的情况, 即假设生产仅有最终品生产阶段( $s=2$ , 上标改为“ $f$ ”)和中间品生产阶段( $s=1$ , 上标改为“ $m$ ”), 最终品生产阶段的企业  $i$  同时需要中间品企业生产的产品  $j$  以及家庭提供的劳动作为生产要素, 而中间品企业的生产要素仅为劳动。此时, 两个生产部门的最优定价规则及其名义边际成本、要素需求函数分别重写为

$$P_{it}^{f,h} = \frac{\bar{\theta}^f}{1 + \tau^f} E_{t-h} V_t^f,$$

$$P_{jt}^{m,h} = \frac{\bar{\theta}^m}{1 + \tau^m} E_{t-h} V_t^m,$$

$$V_t^f = \bar{\alpha} (P_t^m)^\alpha \left( \frac{W_t}{A_t^f} \right)^{1-\alpha},$$

$$V_t^m = \frac{W_t}{A_t^m},$$

<sup>12</sup>此外, 不妨换一个动态视角  $(t+k, k = 0, 1, \dots, \infty)$ , 以更好地理解该最优定价方程中的各成分, 此处无需考虑多生产阶段, 可去掉上标  $s$ , 即  $\max_{P_{i,t+k}^h} \sum_{k=0}^{\infty} \phi^k E_{t-h} \{ [P_{i,t+k}^h (1 + \tau) - V_{t+k}] Y_{i,t+k}^d \}$ , 对应的需求函数其时间下标也变为  $t+k$ 。这里与粘性价格理论(粘性概率为  $\gamma$ )的定价方程  $\max_{P_{i,t+0}} \sum_{k=0}^{\infty} \gamma^k E \{ Q_{t,t+k} [P_{i,t+0} (1 + \tau) - V_{i,t+k}] Y_{i,t+k} \}$  作一比较, 其中  $P_{i,t+0}$  而非  $P_{i,t+k}$ , 表示的是当前企业进行最优定价时需要考虑到由于价格刚性的存在而使该价格未来不能变动的可能性, 分别参看Trabandt (2009) 中式(4)、(9)及Menz and Vogel (2009) 式(26)之后的说明。

<sup>13</sup>对于规模报酬不变的生产函数而言平均生产成本即边际生产成本, 且独立于该生产阶段的企业特征, 所以不用下标“ $i$ ”。这种算法直接考虑的是边际生产成本, 因而约束条件无需再考虑其生产函数, 但如果要找出边际成本的显性表达式, 自然仍需用到这类企业的生产函数。

<sup>14</sup>参看Menz and Vogel (2009) 式(108), 在其模型中供给函数为  $Y_{t,j} = Z_t N_{t,j}^\alpha$ , 注意到边际成本  $V_t = V_{t,j} = \frac{W_t}{W P N_{t,j}}$   $= \frac{W_t}{\alpha Z_t N_{t,j}^{\alpha-1}} = \frac{W_t}{\alpha Z_t (Y_{t,j}/Z_t)^{1-1/\alpha}} = \alpha^{-1} W_t Z_t^{-\frac{1}{\alpha}} Y_{t,j}^{\frac{1}{\alpha}-1}$ , 据此 Menz and Vogel 中的公式(108)可以略作调整为  $P_{t,j} = \frac{\theta}{\theta-1} E_{t-j} V_t$ , 这种解的结构与Huang and Liu (2005) 中的公式(17)比较相近。

$$\begin{aligned} Y_{jt}^{d,m} &= \alpha \frac{V_t^f}{P_t^m} \left( \frac{P_{jt}^m}{P_t^m} \right)^{-\theta^m} \int_0^1 Y_{it}^{d,f} di, \\ N_t^{d,f} &= (1 - \alpha) \frac{V_t^f}{W_t} \int_0^1 Y_{it}^{d,f} di, \\ N_t^{d,m} &= \frac{1}{A_t^m} \int_0^1 Y_{jt}^{d,m} dj. \end{aligned}$$

市场出清时：（1）金融市场，各个时刻的债券余额空仓 ( $B_t = 0$ )；（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，补贴来自一次性总付税收，因而  $T_t = \tau^f P_t^f Y_t^f + \tau^m P_t^m Y_t^m$ ，其中  $Y_t^f$  由式（5.3）定义，同理  $Y_t^m \equiv \left[ \int_0^1 (Y_{jt}^m)^{(\theta^m-1)/\theta^m} di \right]^{\theta^m/(\theta^m-1)}$ ；（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

$$N_t = N_t^{d,f} + N_t^{d,m}. \quad (5.14)$$

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）：

$$N_t \approx \left[ (1 - \alpha) + \alpha \frac{P_t^f}{P_t^m} \frac{1}{A_t^m} C_t^\sigma N_t^\nu \right] \left[ \bar{\alpha} \left( \frac{P_t^m}{P_t^f} \right)^\alpha \left( \frac{1}{A_t^f} \right)^{1-\alpha} (C_t^\sigma N_t^\nu)^{-\alpha} \right] C_t. \quad (5.15)$$

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。

### 5.3 均衡动态

此处我们聚焦对称性的均衡动态。<sup>15</sup>对称均衡实现时各部门的个体形为相同，因此可以去除反映个体的下标“i”和“j”，但为了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  $P_t^{m*}$ 。均衡动态的极限是稳态（详见 Sargent, 1987），此时变量间的关系简单明了，因而下面首先分析稳态特征。

#### 5.3.1 稳态和长期产出水平

稳态（Steady-State）时各变量不随时间“t”的变动而动，因而本节所有变量均没有出现下标 t（换言之即为常量）。假设生产力不存在趋势性增长，当经济步入稳态时， $A^f = A^m = 1$ 。因而，两个生产阶段的企业的最优定价规则退化为：

$$P^s = \frac{\bar{\theta}^s}{1 + \tau^s} V^s, \quad s \in \{f, m\},$$

它们亦是各阶段对应的价格指数。再结合稳态时的两个边际成本方程可以求出稳态时的实际工资为  $\frac{W}{P^f}$ 。下面详述解的过程。

为使求解过程一目了然，将稳态时的边际成本方程及上述价格指数根据解题步骤一并依序列出：

$$\begin{aligned} V^m &= W, \\ P^m &= \frac{\bar{\theta}^m}{1 + \tau^m} V^m = \frac{\bar{\theta}^m}{1 + \tau^m} W, \\ V^f &= \bar{\alpha}(P^m)^\alpha W^{1-\alpha} = \bar{\alpha} \left( \frac{\bar{\theta}^m}{1 + \tau^m} W \right)^\alpha W^{1-\alpha}, \\ P^f &= \frac{\bar{\theta}^f}{1 + \tau^f} V^f = \frac{\bar{\theta}^f}{1 + \tau^f} \bar{\alpha} \left( \frac{\bar{\theta}^m}{1 + \tau^m} W \right)^\alpha W^{1-\alpha}. \end{aligned}$$

不难得到

$$\frac{W}{P^f} = \frac{1 + \tau^f}{\bar{\theta}^f} \left( \frac{1 + \tau^m}{\bar{\theta}^m} \right)^\alpha \bar{\alpha}^{-1} \equiv \lambda_1, \quad (5.16)$$

其中  $\frac{1 + \tau^s}{\bar{\theta}^s}$  测度的是由垄断竞争和扭曲性的政府补贴而产生的无效工资， $s \in \{f, m\}$ 。

<sup>15</sup>微观经济学中的均衡有狭义和广义之分，狭义仅指瓦尔拉斯均衡（Walrasian equilibrium），广义除此之外，还指非瓦尔拉斯均衡（non-Walrasian equilibrium），而根据博弈论，均衡分析又分对称均衡（symmetric equilibrium）和非对称均衡（asymmetric equilibrium），参看 Amir et al. (2008)。

稳态时还有  $Y_i^{d,f} = Y^{d,f} = C$ , 以及  $Y_j^{d,m} = Y^{d,m} = \alpha \frac{V^f}{P^m} C$ , 因而

$$N^{d,f} = (1 - \alpha) \frac{V^f}{W} C = (1 - \alpha) \bar{\alpha} \left( \frac{\bar{\theta}^m}{1 + \tau^m} \right)^\alpha C, \quad (5.17)$$

$$N^{d,m} = Y^{d,m} = \alpha \bar{\alpha} \left( \frac{\bar{\theta}^m}{1 + \tau^m} \right)^{\alpha-1} C, \quad (5.18)$$

继而

$$N = N^f + N^m = \bar{\alpha} \left( \frac{\bar{\theta}^m}{1 + \tau^m} \right)^\alpha \left[ (1 - \alpha) + \alpha \left( \frac{\bar{\theta}^m}{1 + \tau^m} \right)^{-1} \right] C \equiv \lambda_2 C.$$

回忆式 (5.5)  $\frac{W}{P^f} = -\frac{U_N}{U_C} = C^\sigma N^\nu$ , 由式 (5.16) 得

$$C^\sigma N^\nu = \lambda_1.$$

综上, 均衡稳态时就业  $N$  和国内生产总值  $Y$  ( $= Y^f = Y^{d,f} = C$ ) 这两个内生变量的解为

$$N = (\lambda_1)^{\frac{1}{\sigma+\nu}} (\lambda_2)^{\frac{\sigma}{\sigma+\nu}}, \quad (5.19)$$

$$Y = (\lambda_1)^{\frac{1}{\sigma+\nu}} (\lambda_2)^{\frac{-\nu}{\sigma+\nu}}. \quad (5.20)$$

### 5.3.2 完全信息均衡和自然产出率

自然率 (Natural Rate) 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, 称为自然产出率 (记为 “ $Y_t^*$ ”)。在前面的章节已多次接触 “实际产出偏离自然产出” (即 “产出缺口”) 等概念。类似于稳态求解过程, 我们可以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——“应声而动”, 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。

同样, 为使求解过程一目了然, 将稳态时的边际成本方程及相应价格指数根据解题步骤一并依序列出<sup>16</sup>

$$V_t^{*m} = \frac{W_t^*}{A_t^m},$$

<sup>16</sup> 完全信息均衡时, 所有企业更新信息调整价格的步调一致, 每个企业的定价也即该生产阶段的价格指数。此外, 如果不考虑政府对企业的税收, 且忽略具体所处的生产阶段 (省去上标  $s$ ), 那么真实边际成本可以写成等于加成参数的倒数, 即  $V_t^*/P_t^* = 1/\bar{\theta}$ 。

$$\begin{aligned} P_t^{*m} &= \frac{\bar{\theta}^m}{1 + \tau^m} V_t^{*m} = \frac{\bar{\theta}^m}{1 + \tau^m} \frac{W_t^*}{A_t^m}, \\ V_t^{*f} &= \bar{\alpha} (P_t^{*m})^\alpha \left( \frac{W_t^*}{A_t^f} \right)^{1-\alpha} = \bar{\alpha} \left( \frac{\bar{\theta}^m}{1 + \tau^m} \frac{W_t^*}{A_t^m} \right)^\alpha \left( \frac{W_t^*}{A_t^f} \right)^{1-\alpha}, \\ P_t^{*f} &= \frac{\bar{\theta}^f}{1 + \tau^f} V_t^{*f} = \frac{\bar{\theta}^f}{1 + \tau^f} \bar{\alpha} \left( \frac{\bar{\theta}^m}{1 + \tau^m} \frac{W_t^*}{A_t^m} \right)^\alpha \left( \frac{W_t^*}{A_t^f} \right)^{1-\alpha}, \end{aligned}$$

其中完全信息均衡时的内生变量统一用星号标记，技术变量“ $A$ ”设定为外生所以未加星号。显见，最终品生产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<sup>17</sup>

$$\begin{aligned} \frac{W_t^*}{P_t^{*f}} &= \bar{\alpha}^{-1} \frac{1 + \tau^f}{\bar{\theta}^f} \left( \frac{1 + \tau^m}{\bar{\theta}^m} \right)^\alpha (A_t^m)^\alpha (A_t^f)^{1-\alpha} \\ &\equiv \lambda_1 (A_t^m)^\alpha (A_t^f)^{1-\alpha} \equiv \lambda_1 \bar{A}_t. \end{aligned} \quad (5.21)$$

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

$$\begin{aligned} N_t^{*d,f} &= (1 - \alpha) \frac{V_t^{*f}}{W_t^*} C_t^* = (1 - \alpha) \frac{\bar{\theta}^m}{1 + \tau^m} \frac{V_t^{*f}}{P_t^{*m} A_t^m} C_t^* \\ &= \bar{\alpha} (1 - \alpha) \left( \frac{\bar{\theta}^m}{1 + \tau^m} \right)^\alpha (A_t^m)^{-\alpha} (A_t^f)^{\alpha-1} C_t^*, \\ N_t^{*d,m} &= \frac{Y_t^{*d,m}}{A_t^m} = \alpha \frac{V_t^{*f}}{P_t^{*m} A_t^m} C_t^* \\ &= \bar{\alpha} \alpha \left( \frac{\bar{\theta}^m}{1 + \tau^m} \right)^{\alpha-1} (A_t^m)^{-\alpha} (A_t^f)^{\alpha-1} C_t^*, \end{aligned}$$

继而

$$\begin{aligned} N_t^* &= N_t^{*f} + N_t^{*m} = \left[ (1 - \alpha) \frac{\bar{\theta}^m}{1 + \tau^m} + \alpha \right] \frac{V_t^{*f}}{P_t^{*m} A_t^m} C_t^* \\ &= \bar{\alpha} \left( \frac{\bar{\theta}^m}{1 + \tau^m} \right)^\alpha \left[ (1 - \alpha) + \alpha \left( \frac{\bar{\theta}^m}{1 + \tau^m} \right)^{-1} \right] (A_t^m)^{-\alpha} (A_t^f)^{\alpha-1} C_t^* \\ &\equiv \lambda_2 (A_t^m)^{-\alpha} (A_t^f)^{\alpha-1} C_t^* \equiv \lambda_2 \bar{A}_t C_t^*. \end{aligned}$$

根据式(5.5)，还可得  $(C_t^*)^\sigma (N_t^*)^\nu = \lambda_1 \bar{A}_t$ 。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

$$N_t^* = (\lambda_1)^{\frac{1}{\sigma+\nu}} (\lambda_2)^{\frac{\sigma}{\sigma+\nu}} (\bar{A}_t)^{\frac{1-\sigma}{\sigma+\nu}}, \quad (5.22)$$

<sup>17</sup>不考虑政府对企业的征税行为，经济系统处于完全信息均衡时，实际工资等于边际成本除以加成参数，参看Menz and Vogel (2009)一文中式(31)后的说明。

$$Y_t^* = (\lambda_1)^{\frac{1}{\sigma+\nu}} (\lambda_2)^{\frac{-\nu}{\sigma+\nu}} (\bar{A}_t)^{\frac{1+\nu}{\sigma+\nu}}. \quad (5.23)$$

定义  $D_t \equiv \frac{P_{jt}^m}{P_{it}^f}$  为一单位最终品（也即消费品）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  $D_t^* = \frac{P_t^{*m}}{P_t^{*f}}$ 。根据两个生产阶段在完全信息均衡时的最优定价方程，可得

$$D_t^* = \bar{\alpha}^{-1} \left( \frac{\bar{\theta}^m}{1 + \tau^m} \right)^{1-\alpha} \left( \frac{\bar{\theta}^f}{1 + \tau^f} \right)^{-1} \left( \frac{A_t^f}{A_t^m} \right)^{1-\alpha}. \quad (5.24)$$

### 5.3.3 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美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粘性并存下的均衡动态。为了求解动态均衡系统，方法之一是对非线性方程进行线性化处理<sup>18</sup>，可以一阶泰勒展开，也可以对数线性化。对数线性化的手段也有好几种，较为方便的一种由Uhlig (1995) 提出：令  $\hat{x}_t = \ln X_t - \ln X \equiv x_t - x$ ，则  $X_t = X e^{\hat{x}_t}$ ，其中大写字母  $X_t$ 、 $X$  分别表示原始值和稳态值，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。求解均衡动态时会牵涉到“缺口”等概念，而“缺口”的定义是原始值偏离完全信息均衡时的值，因而有必要对完全信息均衡实现时的相关方程作对数线性。再一次，由式 (5.5) 可知， $(C_t^*)^\sigma (N_t^*)^\nu = \frac{W_t^*}{P_t^{*f}} = \lambda_1 (A_t^m)^\alpha (A_t^f)^{1-\alpha}$ ，另外我们有  $N_t^* = \lambda_2 (A_t^m)^{-\alpha} (A_t^f)^{\alpha-1} C_t^*$ ，对数线性化后分别为：

$$\sigma \hat{c}_t^* + \nu \hat{n}_t^* = (1 - \alpha) a_t^f + \alpha a_t^m, \quad (5.25)$$

$$\hat{c}_t^* - \hat{n}_t^* = (1 - \alpha) a_t^f + \alpha a_t^m. \quad (5.26)$$

两个方程，两个未知数，可以轻松解出这两个内生变量，

$$\hat{n}_t^* = \frac{(1 - \sigma)(1 - \alpha)}{1 + \sigma} a_t^f + \frac{(1 - \sigma)\alpha}{1 + \sigma} a_t^m, \quad (5.27)$$

$$\hat{c}_t^* = \frac{(1 + \nu)(1 - \alpha)}{\nu + \sigma} a_t^f + \frac{(1 + \nu)\alpha}{\nu + \sigma} a_t^m. \quad (5.28)$$

这两个解不如稳态时的解精确，但对定义产出缺口以更好地研究均衡动态有帮助。

<sup>18</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。

家庭部门的跨期欧拉方程与 IS 曲线（或总需求 AD 曲线）密切相关，需要对欧拉方程作对数线性化备用。令  $I_t = 1 + i_t = \frac{1}{Q_t}$ ，定义  $\hat{i}_t \equiv \ln I_t - \ln I$ ；定义  $\hat{\pi}_{t+1}^f \equiv p_{t+1}^f - p^f \equiv \ln P_{t+1}^f - \ln P^f$ 。对式 (5.4) 取对数，再对其稳态取对数，两式相减，即可完成对数线性化，为：

$$\hat{c}_t = E_t \hat{c}_{t+1} - \frac{1}{\sigma} (\hat{i}_t - E_t \hat{\pi}_{t+1}^f). \quad (5.29)$$

实际利率  $\hat{r}_t = \hat{i}_t - E_t \hat{\pi}_{t+1}^f$ 。由于前面  $\hat{c}_t$  已可解出，但为了去掉预期算子，需结合技术冲击过程的对数线性化

$$a_{t+1}^s - a_t^s = \rho^s (a_t^s - a_{t-1}^s) + \epsilon_{t+1}^s, \quad s \in \{f, m\}, \quad (5.30)$$

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  $\hat{v}_t^s = \ln \frac{V_t^s}{P_t^s} - \ln \frac{V^s}{P^s}$  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。<sup>19</sup>部门之间实现均衡时  $C_t = Y_t$ ，Huang and Liu 定义  $\tilde{c}_t = \hat{c}_t - c_t^* \equiv \ln \frac{C_t}{C} - \ln \frac{C^*}{C^*}$  和  $\tilde{d}_t = \hat{d}_t - d_t^* \equiv \ln \frac{D_t}{D} - \ln \frac{D^*}{D^*}$  分别表示产出缺口和相对价格缺口。<sup>20</sup>

将  $\hat{c}_t = \tilde{c}_t + c_t^*$  代入式 (5.26)，则有

$$\tilde{c}_t = E_t \tilde{c}_{t+1} - \frac{1}{\sigma} (\hat{i}_t - E_t \hat{\pi}_{t+1}^f) + u_{t+1}, \quad (5.31)$$

其中  $u_{t+1} = E_t \hat{c}_{t+1}^* - \hat{c}_t^*$  可以视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

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

根据式 (5.27) 可知， $\Delta a_{t+1}^s \equiv a_{t+1}^s - a_t^s = \rho^s \Delta a_t^s + \epsilon_{t+1}^s, s \in \{f, m\}$ 。

回忆此前推导的共  $s$  个生产阶段的名义边际成本函数： $V_t^s = \bar{\alpha} (P_t^{s-1})^\alpha \left( \frac{W_t}{A_t^s} \right)^{1-\alpha}$ 。下面要找到两个生产阶段的实际边际成本 ( $v_t^s = \frac{V_t^s}{P_t^s}, s \in \{f, m\}$ ) 与产出缺口和

<sup>19</sup>之所以强调指出，是因为Huang and Liu (2005) 一文中的这个符号与其前面定义的不符，价格上面未加短横线以表示相应的价格指数，当然，由于各个生产阶段的集体边际成本与单个企业的边际成本相同，所以此处也可以理解为单个企业的边际成本以及单个商品价格。如此一来，后续推导中于细节上会略有差异，特此说明。

<sup>20</sup>Huang and Liu (2005) 此处的记号略有笔误，加 \* 号的变量上也应加小尖号。Clarida et al. (1999, pg. 1665) 也明确指出，产出缺口的表达式为  $\tilde{y}_t = \hat{y}_t - \hat{y}_t^* \equiv \ln \frac{Y_t}{Y} - \ln \frac{Y_t^*}{Y^*}$ ，即原数值与自然率数值都应是偏离长期趋势的波动项。更具体地， $\hat{y}_t$  表示 Calvo 定价机制下产出偏离稳态的百分比，而  $\hat{y}_t^*$  表示弹性价格下产出偏离稳态的百分比 (Menz and Vogel, 2009)。长期趋势项相同， $Y = Y^*$ ，稍作运算简化后则为  $\tilde{y}_t = y_t - y_t^* \equiv \ln Y_t - \ln Y_t^*$ ，所以实证分析时，一旦估计出自然产出水平，即可对产出水平和自然产出水平这两组数据做对数差分以得到产出缺口的值。

相对价格缺口间的关系。为使解的过程更清晰，先看中间品如何得到实际边际成本与产出缺口的函数关系，重新列出所需用到的方程组：

$$\begin{aligned}\frac{V_t^m}{P_t^m} &= \frac{W_t}{P_t^m A_t^m}, \\ \frac{W_t}{P_t^m} \frac{P_t^m}{P_t^f} &= (C_t)^\sigma N_t^\nu, \\ \frac{V_t^{*m}}{P_t^{*m}} &= \frac{1 + \tau^m}{\theta^m} \equiv \frac{1}{\mu^m},\end{aligned}$$

第一个方程由企业成本最小化推导而来，第二个方程是劳动需求函数，第三个是完全信息均衡时的最优定价行为。由这三个方程可知： $\frac{A_t^m}{\mu^m} = (C_t^*)^\sigma (N_t^*)^\nu (D_t^*)^{-1}$ ，对数线性化后为：

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

对该方程组的前两个等式做对数线性化并将上式代入后有，

$$\begin{aligned}\hat{v}_t^m &= \hat{w}_t - \hat{p}_t^m - a_t \\ &= (\sigma \hat{c}_t + \nu \hat{n}_t - \hat{d}_t) - (\sigma \hat{c}_t^* + \nu \hat{n}_t^* - \hat{d}_t^*) \\ &= \sigma(\hat{c}_t - \hat{c}_t^*) + \nu(\hat{n}_t - \hat{n}_t^*) - (\hat{d}_t - \hat{d}_t^*) \\ &= \sigma \tilde{c}_t + \nu \tilde{n}_t - \tilde{d}_t.\end{aligned}$$

简化起见，参考Huang and Liu (2005) 假设  $\nu = 0$  的做法<sup>21</sup>，容易得到实际边际成本与两个缺口的函数关系：

$$\hat{v}_t^m = \sigma \tilde{c}_t - \tilde{d}_t. \quad (5.32)$$

再看最终品部门，所需方程组为：

$$\begin{aligned}V_t^f &= \bar{\alpha}(P_t^m)^\alpha \left( \frac{W_t}{A_t^f} \right)^{1-\alpha}, \\ \frac{W_t}{P_t^f} &= C_t^\sigma N_t^\nu, \\ \frac{V_t^{*f}}{P_t^{*f}} &= \frac{1 + \tau^f}{\theta^f} \equiv \frac{1}{\mu^f},\end{aligned}$$

同理可得

$$\hat{v}_t^f = (1 - \alpha) \sigma \tilde{c}_t + \alpha \tilde{d}_t. \quad (5.33)$$

<sup>21</sup>如果不做这样的简化，则需要用到生产函数以进一步替换掉劳动变量。

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粘性信息菲利普斯曲线。先对粘性信息理论下的最优定价行为方程和粘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：

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

其中， $s \in \{f, m\}$ 。容易发现，上述表达式已对表粘性信息程度的参数进行了替换，目的是为了后续推导方便。简单代入即有

$$\hat{p}_t^s = \bar{\phi}^s \sum_{h=0}^{\infty} (1 - \bar{\phi}^s)^h E_{t-h}(\hat{p}_t^s + \hat{v}_t^s). \quad (5.34)$$

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）：

$$\hat{\pi}_t^s = \frac{1 - \phi^s}{\phi^s} \hat{v}_t^s + (1 - \phi^s) \sum_{h=0}^{\infty} (\phi^s)^h E_{t-1-h}(\hat{\pi}_t^s + \Delta \hat{v}_t^s). \quad (5.35)$$

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，代入后即为两个生产阶段各自的粘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 $\Delta \hat{v}_t^s$ 一项，而由上述经对数线性化的实际边际成本方程可知，这会牵涉到 $\Delta \tilde{d}_t = \hat{d}_t - \hat{d}_{t-1}$ ，因而有必要给出相对价格缺口的运动方程（law of motion，推导见附录D）：

$$\Delta \tilde{d}_t = \hat{\pi}_t^m - \hat{\pi}_t^f - (1 - \alpha)(\Delta a_t^f - \Delta a_t^m). \quad (5.36)$$

综上，粘性信息均衡动态系统由需求侧的动态IS曲线（5.31）、供给侧的两个通货膨胀方程（5.35）及相关辅助方程（5.32）、（5.33）、（5.36）构成。

## 5.4 小结

与常见的新凯恩斯模型通常只假设企业部门的某一个生产阶段为垄断竞争而其他生产阶段为完全竞争所不同的是，本章假设，在企业部门多个投入产出阶段的垂直生产链中，每个阶段都是垄断竞争的市场环境，如本章第一节所示，这更符合客观事实。多数经济学家已明确指出完全竞争过于理想和抽象，因此，这种结构升级有现实意义。

在多垄断垂直生产链的市场结构中，粘性信息理论替代粘性价格理论后，直观变化是供给侧的粘性信息菲利普斯曲线替代了新凯恩斯菲利普斯曲线；需求侧的动态 IS 曲线没有变化，但由家庭效用部门推导而来的福利损失函数也因此有很大不同。这些变化对于分析货币政策有何不可忽视的影响？下一章，在进一步建立相应的货币政策分析框架后，通过定性分析与定量比较，争取对此作出理性回答。

## 第六章 多垄断新凯恩斯粘性信息模型：货币政策分析

上一章已经找到了多垄断垂直生产环境下的粘性信息均衡动态系统，也即央行目标最优化的约束条件，需求侧是动态IS曲线，供给侧代表通货膨胀和产出缺口关系的菲利普斯曲线（或称通货膨胀方程）。而央行的目标函数可以由家庭部门的效用函数严格推导而来，这又被称为福利损失函数（Woodford, 2003），接下来将首先要完成此推导。有了目标函数和作为约束条件的粘性信息均衡动态系统，即可理性分析最优货币政策及最优政策规则。

### 6.1 福利损失

不管是Huang and Liu (2005) 假设各个生产阶段存在价格粘性，还是本文上一章假设各个生产阶段存在信息粘性，相同点是这些生产阶段都应是垄断竞争的市场环境，在此环境下企业才能自主定价，又由于名义刚性或信息摩擦，企业定价存在差异。因而，垄断和定价差异既有联系，又有区别，它们是使市场最优配置资源失效的两个独立因素：垄断的结果是企业定价偏离固定加成，而定价差异的结果是所有企业的平均加成随冲击而变动。本章想比较的是多垄断新凯恩斯模型中粘性价格理论和粘性信息理论对于动态均衡下货币政策规则稳定经济效果（以福利损失衡量）的区别。因此，首先需要将垄断竞争可能导致的市场扭曲消除，在前面模型构造时，已经加入了政府对各个生产阶段的补贴（ $\tau^s$ ）项以抵消因垄断导致的市场扭曲。此时，若动态系统能实现完全信息均衡（自然率产出及此条件下对应的各生产阶段的价格水平，换言之， $\tilde{c} = 0 \& \tilde{d} = 0$ ），则市场配置是帕累托最优的。

如果， $\tilde{c} = 0 \& \tilde{d} = 0$ ，根据式（5.32）、（5.33）， $\hat{v}_t^s = 0$ ，再根据式（5.35）， $\hat{\pi}_t^s = (1 - \phi^s) \sum_{h=0}^{\infty} (\phi^s)^h E_{t-1-h} \hat{\pi}_t^s = E_{t-1-h} \hat{\pi}_t^s$ ，所以  $\hat{\pi}_t^s = \hat{\pi}^s = 0$ 。<sup>1</sup> 又根据式（5.36）， $\hat{\pi}_t^m - \hat{\pi}_t^f = (1 - \alpha)(\Delta a_t^f - \Delta a_t^m) \neq 0$ ，两者矛盾。所以同于Huang and Liu (2005) 的第一个命题，当劳动力这一生产要素被同时用于两个生产部门时，除非它们遭受的技术冲击一致，否则，不存在能实现帕累托最优配置的货币政策。

<sup>1</sup>需要注意的是，这里表示的是对数线性化后的通货膨胀为常数，而非原值为常数，如果原值为常数，那么对数线性化的值为0。但此处这个常数确实为0，是因为 $\hat{\pi}^s$ 是稳态值，而此前企业最优定价规则以及各生产阶段的价格指数就是围绕对数通货膨胀值为0（假设稳态通货膨胀值为1）的稳态做的对数线性化。

具体而言：(1) 若  $\alpha = 1$ , 诚如多数模型的构造, 即假设最终品生产阶段无需劳动, 只是将作为投入要素的中间品根据Dixit and Stiglitz (1977) 进行技术合成, 此时会有帕累托最优配置的产生, 这是因为该结构下完全信息均衡实现时的相对价格不会受技术冲击的影响 (即  $\Delta \hat{d}_t^* = 0$ ); (2) 当  $\alpha = 0$  时, 两个生产阶段退化成一个生产阶段, 通货膨胀复归一个, 该结构下的结论与Erceg et al. (2000) 得出的产品市场和劳动力市场两部门都存在粘性 (价格粘性和工资粘性) 时无法实现弹性价格环境下的帕累托最优配置的结论相同<sup>2</sup>; (3) 若  $\alpha \in (0, 1)$ , 除非  $\Delta a_t^f = \Delta a_t^m$ , 否则由前述逻辑将推导出矛盾, 即帕累托最优配置无法实现, 这是因为货币当局此时面临要么稳定相对价格缺口要么稳定产出缺口的选择, 而无法同时实现稳定两者的目标 (Huang and Liu, 2005, pg. 1446-1447)。

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。<sup>3</sup>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  $U \equiv U(C, N)$ 。相对繁冗的推导过程由附录E给出, 最后得到的福利损失函数为:

$$Wel \equiv E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t (U_t - U) = -\frac{U_C C}{2} E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t L_t + t.i.p. + O(\|z\|). \quad (6.1)$$

其中二次损失函数为

$$L_t \equiv \sigma(\tilde{c}_t)^2 + \alpha(1 - \alpha)(\hat{v}_t^m)^2 + \theta^f \text{var}_i(p_{it}^f) + \alpha \theta^m \text{var}_j(p_{jt}^m), \quad (6.2)$$

上述两式亦为政策目标函数, 其中,  $\text{var}_i(p_{it}^f)$  表示最终品生产阶段的价格离散 (price dispersion) 程度, 不同于表示价格波动的方差  $\text{var}(p_{it})$ ; 同理,  $\text{var}_j(p_{jt}^m)$  表示中间品生产阶段的价格离散程度。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。最优货币政策的实现需要在式 (5.31)、(5.35)、(5.32)、(5.33) 及 (5.36) 的约束条件下最小化福利损失函数 (6.1)。

为分析该模型的政策含义, 有必要找到福利损失函数中  $\text{var}_i(p_{it}^f)$  和  $\text{var}_j(p_{jt}^m)$

<sup>2</sup>在Clarida et al. (1999) 建立的标准的只有单个生产阶段存在价格粘性的两部门模型中, 货币当局能够通过稳定 CPI 通货膨胀缺口进而稳定产出缺口。但在菲利普斯曲线上生硬添加或内生一个成本推动冲击项, 该理想结果消失, 货币当局面临稳定通货膨胀缺口还是稳定产出缺口的选择。

<sup>3</sup>福利损失函数由家庭部门的效用函数作对数线性化推导而来, 产生的偏离稳态百分比取一阶近似。不取二阶以上的原因是: It does not make sense to be concerned with a higher-order approximation to the welfare criterion if I do not plan to characterize the effects of alternative policies with a degree of precision sufficient to allow computation of those higher-order terms.(Woodford, 2003, pg. 384)

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

$$\text{var}_i(p_{it}^f) = \sum_{h=1}^{\infty} \mu_h^f (p_t^f - E_{t-h} p_t^f)^2, \quad (6.3)$$

$$\text{var}_j(p_{jt}^m) = \sum_{h=1}^{\infty} \mu_h^m (p_t^m - E_{t-h} p_t^m)^2. \quad (6.4)$$

其中,  $\mu_h^s \equiv \frac{(1-\phi)\phi^h}{(1-\phi^h)(1-\phi^{h+1})}$  是权重, 注意到  $\mu_h$  随着  $h$  的变大而变小。显见, 对应生产阶段的价格离散度 (相对价格的波动) 由相应生产阶段的所有过去未预期到的价格水平的波动而定。

## 6.2 定性分析

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

从粘性价格理论出发, 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, 价格粘性程度为  $\gamma^s$ , 可以推导出  $\text{var}(p_{it}^s) \approx \sum_{\tau=0}^t (\gamma^s)^\tau \frac{\gamma^s}{1-\gamma^s} (\hat{\pi}_{t-\tau}^s)^2, s \in \{f, m\}$ , 稍作运算可得到粘性价格模型中的二次损失函数为

$$L'_t \equiv \sigma(\tilde{c}_t)^2 + \alpha(1-\alpha)(\hat{v}_t^m)^2 + \frac{\theta^f \gamma^f}{(1-\beta\gamma^f)(1-\gamma^f)} (\hat{\pi}_t^f)^2 + \frac{\alpha \theta^m \gamma^m}{(1-\beta\gamma^m)(1-\gamma^m)} (\hat{\pi}_t^m)^2, \quad (6.5)$$

显见, 在多垄断新凯恩斯粘性价格理论中, 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利率规则会将通货膨胀作为稳定目标以最小化社会福利损失。

若换成粘性信息理论, 基于式 (6.3) 或 (6.4), “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) 指出, 基于粘性信息理论, 在第  $t$  期, 第  $t-h$  期的未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, 货币政策变得相对简单。根据Ball et al. (2005)<sup>4</sup>, 此时仅需令

$$E_{t-1} = p_t^s = D_t^s, \quad s \in \{f, m\}$$

<sup>4</sup>有关该结论的证明参看引述文献的附录部分。

其中,  $D_t^s$  表示相应生产阶段初始已知的一个确定路径。不妨将想  $D_t^s$  看作是一个常数  $D^s$  (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订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, 是指对价格水平的钉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。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作出瞬时反应。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。

### 6.3 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), 设定利率规则如下:

$$\hat{i}_t = \rho + \psi_{\pi}^f \hat{\pi}_t^f + \psi_{\pi}^m \hat{\pi}_t^m + \psi_c \tilde{c}_t + \psi_i \hat{i}_{t-1} + iv_t, \quad (6.6)$$

其中常数  $\rho = -\ln \beta$ , 与稳态时一致; 货币政策冲击  $iv_t = \rho^v iv_{t-1} + \epsilon_t^v$ ,  $\epsilon_t^v$  的性质同于式 (5.30) 中技术冲击的扰动项  $\epsilon_t^s$ 。

下面数值模拟并比较粘性信息 (下图用上标 SI 表示) 和粘性价格 (用 SP 表示) 的不同理论背景下<sup>5</sup>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 (CPIinflation)、中间品部门的通货膨胀 (PPIinflation) 及产出缺口 (Output Gap) 这三个变量的动态路径。参数校准见表6.1。

**表 6.1** 对多垄断垂直生产环境下的粘性信息 (SI) 模型和粘性价格 (SP) 模型的参数校准

$\beta$	$\sigma$	$\alpha$	$\theta^s$	$\rho^s$	$\rho^v$	$\phi^f$	$\phi^m$	$\psi_{\pi}^f$	$\psi_{\pi}^m$	$\psi_c$	$\psi_i$	$\epsilon^s$	$\epsilon^v$
0.99	1	0.6	10	0.95; 0	0.95; 0	0.72	0.57	1.5	1.5	0.125	0.5	0.02	0.25

<sup>1</sup>  $s \in \{f, m\}$ ;

<sup>2</sup> 为简便, 式6.5中表示粘性价格程度的参数  $\gamma$  换成同于表示粘性信息程度的参数  $\phi$ 。

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  $\epsilon^s = 0.02$  和  $\epsilon^v = 0.25$ ; 根据Taylor (1993) 的初始设定  $\phi^f = \phi^m = 1.5$  &  $\psi_c = 0.125$ , 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粘性同为 0.75, 而此处根据第五章第一节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粘性值为  $\phi^f = 0.72$ , 中间品生产阶段的信息粘性值为  $\phi^m = 0.57$ , 且为方便后文对两个模型的相对福利损失作比较, 假设两个阶段的粘性价格程度与粘性信息程度相同; 最后前文已经假设了劳动的弗里希弹性  $\nu = 0$ 。计算机代码见附录F, 生成的脉冲响应见图6.1-6.3。

如图所示, 一目了然的是, 无论持续性冲击还是瞬时冲击下, 各变量的动态

<sup>5</sup> 表现为菲利普斯曲线的不同。

路径在粘性价格模型和粘性信息模型中有显著差异。可以看到，在持续性的货币政策冲击下（试验为紧缩的货币政策），最终品部门的通货紧缩路径呈“驼峰”状，经济会经历深度萧条再逐步回暖，这与单个垄断部门单条菲利普曲线的研究结论一致。可能会先验认为，中间品部门会有相同结果，但模拟显示，无论何种理论下，中间品部门的路径相对单一，没有出现进一步恶化再反弹的“驼峰”走势，这符合常理，由于中间品部门的传导环节相对较少，企业定价或信息搜集的反应更为迅速。产出缺口的动态路径差别较大：粘性价格理论下尤其持续性冲击后的反应不明显，而粘性信息理论下则无论是持续性冲击还是瞬时冲击，产出缺口呈现出逐步和滞后的动态反应，吻合Mankiw et al. (2002); Ball et al. (2005) 等人“抑制通货膨胀总会导致经济萎缩”的研究结论。

当最终品生产部门遭受持续性技术冲击时，对于粘性价格理论而言，产出缺口几乎不受影响，而粘性信息理论显示，产出缺口会受冲击，只是稍有滞延。瞬时冲击下，粘性价格理论显示产出缺口仍然几乎没有影响，而粘性信息理论反应出了产出缺口逐步和持续性的衰退。更有意思的是，粘性价格理论之下只在瞬时冲击发生时 CPI 通货膨胀与 PPI 通货膨胀的动态路径是镜像的，而粘性信息理论之下，无论是持续性冲击还是瞬时冲击，两部门通货膨胀的动态路径都是镜像的。持续性冲击下粘性信息理论呈现的“驼峰”十分明显。类似的特征也出现在当中间品部门遭受技术冲击时。因此，图6.1-6.3进一步验证了Mankiw and Reis (2002)、Trabandt (2009) 及Ball et al. (2005) 等得出的对于货币政策分析而言粘性信息理论优于粘性价格理论的结论。

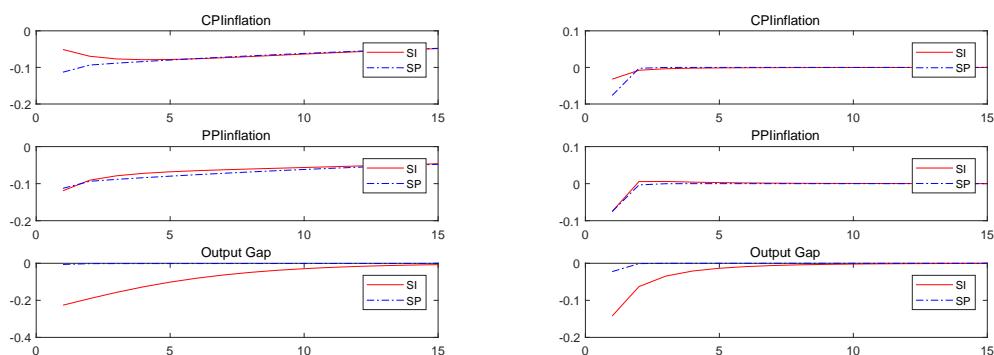


图 6.1 CPI 通货膨胀、PPI 通货膨胀等变量受持续性（左）和瞬时（右）货币政策冲击下的脉冲响应

## （2）最优货币政策

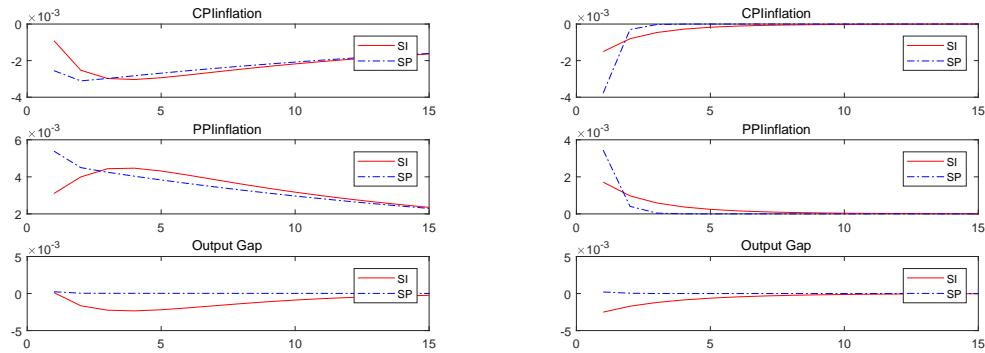


图 6.2 CPI 通货膨胀、PPI 通货膨胀等变量受持续性（左）和瞬时（右）最终品部门技术冲击下的脉冲响应

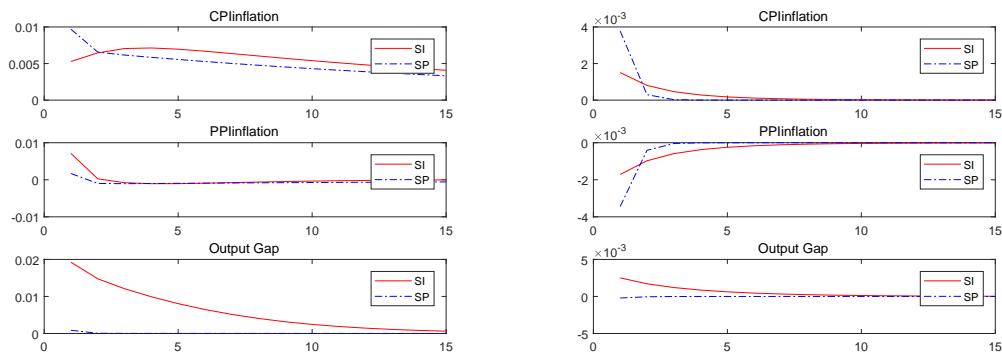


图 6.3 CPI 通货膨胀、PPI 通货膨胀等变量受持续性（左）和瞬时（右）中间品部门技术冲击下的脉冲响应

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。回顾式(6.2) - (6.4)，比对(6.5)，易发现，粘性信息与粘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大小对导致粘性信息与粘性价格理论对货币政策分析结论的根本差异并无显著影响。<sup>6</sup>因此，对于本章多垄断新凯恩斯粘性信息模型中最优货币政策及最优政策规则的分析，可以姑且设定只包含产出缺口和中间品部门实际边际成本的福利损失函数，即

$$wel \equiv \left| \frac{Wel'}{-Uc} \right| = \frac{1}{2} E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t [\sigma(\tilde{c}_t)^2 + \alpha(1-\alpha)(\hat{v}_t^m)^2]. \quad (6.7)$$

其中， $wel$  表示福利损失占均衡消费总效用的百分比（乘以 100）。下面给出中间品所占份额  $\alpha$  变动时（从 0.1 到 1 的 10 个区间）最优货币政策对应的福利损失  $wel$ （上标 SI 表示粘性信息模型，SP 表示粘性价格模型），见表 6.2。

表 6.2 最优货币政策下粘性信息 (SI) 和粘性价格 (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	1
$wel^{SI}$	0.35	0.45	0.43	0.34	0.23	0.14	0.07	0.02	0.01	0
$wel^{SP}$	0.98	1.49	1.66	1.58	1.33	0.99	0.63	0.31	0.01	0

<sup>1</sup> 粘性信息 (SI) 模型采用式 6.7 计算的福利损失值扩大了  $10^2$ ；

<sup>1</sup> 粘性价格 (SP) 模型仍用式 6.5 测算福利损失。

通过表 6.2 易看出最优货币政策下福利损失对于  $\alpha$  的敏感性。在粘性价格环境下 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，这与本章在粘性信息理论背景下测算的当  $\alpha = 0.2$  时福利损失最高的结果非常靠近；同样，当  $\alpha$  继续变大时，福利损失下降。参考 Huang and Liu (2005) 认为  $\alpha$  通常位于 [0.5, 0.8] 的看法，那么粘性信息环境下福利损失占比区间大致为 [0.02%, 0.23%]，而粘性价格背景下的区间为 [0.31%, 1.33%]。值得指出的是，本章对粘性价格环境下的测算值与 Huang and Liu (2005) 一文中测算的并不完全一致，这可能由于模型求解方法不同，再者粘性程度的参数校准值也有所不同。

注意到本章基于粘性信息模型测算的福利损失不得不采用式 6.7，而粘性价

<sup>6</sup> 由于该论断对本节而言异常重要，因而直接引述原句 “The differences in results arise even when the weight on the variance of relative prices in the loss function is zero, so that the loss function is simply the variance of the outputgap in the models.”

格模型仍用6.5，所以绝对值的比较并无意义。但很快会看到，对比以该绝对值为基准测算的相对值，却有意义。

无论粘性价格模型，还是粘性信息模型，最优货币政策都难实现，除非央行具备产出缺口和中间品生产阶段的实际边际成本等变量的过去、现在及将来的完美信息(Huang and Liu, 2005)。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粘性价格和粘性信息模型。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，而能使最优政策规则更靠近最优货币政策的模型更优。

### (3) 最优利率规则

在定性分析中，已经指出了粘性信息理论和粘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粘性信息理论背景下，通货膨胀目标制更次之，但为更好与粘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：分别计算多垄断新凯恩斯粘性价格动态均衡系统和多垄断新凯恩斯粘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（粘性价格或粘性信息）更优。该策略的另一种理解是，若相对福利损失值越小，说明该政策规则越接近最优货币政策(Huang and Liu, 2005, pg. 1453-1454)。

利率规则的形式设定仍是式(6.6)，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于表6.1。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，见表6.3。

表 6.3 最优利率规则下粘性信息 (SI) 和粘性价格 (SP) 模型中的相对福利损失

规则	最优政策系数				PPI 权重	$wel^{SI}$	$wel^{SP}$
	$\psi_{\pi}^f$	$\psi_{\pi}^m$	$\psi_c$	$\psi_i$			
IR1	1.71; 1.97	1.50; 1.12	0.34; 0.14	1.11; 1.52	0.47; 0.36	1.14 (0.16)	1.44 (1.43)
IR2	1.63; 1.70	0.00; 0.00	0.27; 0.19	0.88; 0.88	0.00; 0.00	1.86 (0.26)	1.47 (1.46)
IR3	0.00; 0.00	1.78; 1.61	0.49; 0.17	1.41; 1.97	1.00; 1.00	2.07 (0.29)	4.38 (4.34)
IR4	1.74; 1.98	1.52; 1.12	0.00; 0.00	1.15; 1.52	0.47; 0.36	1.79 (0.25)	1.44 (1.43)
IR5	1.67; 1.74	0.00; 0.00	0.00; 0.00	0.93; 0.88	0.00; 0.00	3.93 (0.55)	1.48 (1.47)
IR6	0.00; 0.00	1.86; 1.62	0.00; 0.00	1.53; 1.98	1.00; 1.00	4.29 (0.60)	4.43 (4.39)

<sup>1</sup> 第1列是正文所列的六种利率规则。第2-9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；“;”的左右侧分别是在粘性信息 (SI) 模型和粘性价格 (SP) 模型中的测算值；

<sup>2</sup> 第10-11列是PPI权重 ( $\frac{\psi_{\pi}^m}{\psi_{\pi}^f + \psi_{\pi}^m}$ )，“;”左右侧的含义同上；

<sup>3</sup> 第12-15列分别是在粘性信息模型和粘性价格模型中测算的相对6.2中测算的基准福利损失 ( $\alpha = 0.6$ ) 的相对福利损失，“()”中是与6.2中测算方法相同得来的绝对值。相对福利损失 = 绝对福利损失/基准福利损失。

通过比较粘性信息模型和粘性价格模型的相对福利损失，不难发现，若实施忽略最终品生产阶段的通货膨胀的利率规则 IR3、IR6，则粘性信息模型更优；倘实施忽略中间品生产阶段的通货膨胀的利率规则 IR2、IR5，则粘性价格模型更好。更重要地，从表6.3可以看到，粘性信息理论背景下，若垂直生产链中的多个生产阶段被同质性为单个阶段，无论是同质性为中间品生产阶段还是最终品生产阶段，都会带来较大的福利损失，分别为基准福利损失的 1.86 倍 (IR2)、2.07 倍 (IR3)、3.93 倍 (IR5)、4.29 倍 (IR6)。因此，较好的利率规则应包含各个生产阶段的通货膨胀，即最优利率规则应首选 IR1。而此时选择粘性信息模型产生的相对福利损失更小，其福利损失为最优货币政策时福利损失的 1.14 倍，小于粘性价格模型下的 1.44 倍。

## 6.4 小结

本章对多垄断新凯恩斯粘性信息模型中的货币政策含义进行了定性分析和定量比较，发现在此模型中不存在能实现帕累托最优的货币政策，最优政策规则（利率规则）应包含各个生产阶段的价格水平，而多垄断新凯恩斯粘性价格模型中作为最优利率规则的“通货膨胀目标制”在此背景下则更次之；即便如此，在仍然设定包含各个生产阶段的通货膨胀的最优利率规则 (IR1) 下，基于粘性信息理论测算的相对福利损失仍小于粘性价格模型中的测算值，这是在此规则下

粘性信息理论优于粘性价格理论的又一直观证据。在一般利率规则下，通过模拟货币政策冲击和技术冲击后各生产阶段通货膨胀及产出缺口的脉冲响应，在多垄断垂直生产链的框架下进一步证实了粘性信息理论与通货膨胀惯性及反通货膨胀效应等更吻合的结论。无论是粘性价格模型还是粘性信息模型，测算显示，中间品所占最终品生产阶段的要素比重在 0.2 或 0.3 时，福利损失最大，通常认为这一比重位于 [0.5, 0.8]，这意味着粘性信息模型中的福利损失占均衡消费效用之比的区间为 [0.02%, 0.23%]，而粘性价格环境下为 [0.31%, 1.33%]。



## 第七章 结论

### 7.1 总体内容及主要结论

本文的主要研究对象是粘性价格、粘性信息、混合新凯恩斯和双粘性等四个经典的通货膨胀方程（也即各种形式的菲利普斯曲线），并在多垄断新凯恩斯模型中进一步考察了粘性价格和粘性信息理论。至此，绪言部分提出的围绕上述研究对象及思路安排的三个核心任务，具体通过第二、三、四、五、六等共五章的努力，已基本完成。

首先，在对异质性预期的相关概念及本质特征进行梳理后，将粘性价格、粘性信息、混合新凯恩斯和双粘性等四个常见的新凯恩斯模型归纳为同质性预期和异质性预期模型这两组。由于实证中发现[Duport et al. \(2010\)](#) 构建的双粘性这个异质性预期模型存在不足，比如嵌套双粘性和混合新凯恩斯模型后中国数据选择了混合新凯恩斯模型，但[Ball et al. \(2005\)](#) 对于混合新凯恩斯模型中的非理性预期给以明确否定，认为非理性预期对实施可信赖的货币政策没有意义。可见，完善含有不同形式的理性预期的双粘性模型仍有必要。因此附录A尝试提出基于部门跨期最优推导而来的交互式异质性预期模型的理论构想。重构双粘性模型并非本文重点，但理清并归类好同质性和异质性预期模型，有助于理解新凯恩斯模型的发展变迁，并方便对其实证分析和比较研究。

其次，采用[Chang et al. \(2015\)](#) 研究和处理过的中国宏观数据，沿用[Duport et al. \(2010\)](#) 的理论框架对上述两组四个新凯恩斯模型做了参数估计、拟合检验、脉冲响应分析等实证工作，从而了解了我国企业部门的价格刚性及信息摩擦等不完美状况；通过拟合优度等指标，以及模拟货币政策冲击、自然率冲击以及成本加成冲击后通货膨胀等变量的动态路径，对上述四个模型的相应性能做了具体的比较研究工作。

再者，上述两组四个模型中的供给侧对应的都是单条菲利普斯曲线，这意味着多个投入产出阶段中只有一个垄断竞争的市场环境。鉴于[Mankiw et al. \(2002\); Trabandt \(2009\); Ball et al. \(2005\)](#) 等人在单垄断市场结构下的动态均衡框架中对粘性价格与粘性信息理论比较研究后得出的“粘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“粘性信息优于粘性价格用于货币

政策分析”的看法，本文在Huang and Liu (2001, 2005) 拓展的多垄断新凯恩斯粘性价格模型的基础上，进一步将其模型中的粘性价格理论改为粘性信息理论，据此构建了多垄断新凯恩斯粘性信息模型，从而研究了信息摩擦对于多垄断市场环境的货币政策含义。

围绕这三个核心任务的研究工作，得到了如下结论：

(一) 对于中国市场而言，整个生产部门既存在信息摩擦，又存在价格刚性。粘性信息和粘性价格这组同质性预期模型就其预测的通货膨胀与实际通货膨胀的拟合优度 ( $R^2$ ) 而言，不如混合新凯恩斯和双粘性这组异质性预期模型。

(二) 中国数据下，从通货膨胀预测序列与实际通货膨胀序列差距的标准差的大小 (Var-e)、 $R^2$  等统计指标来看，双粘性模型与混合新凯恩斯模型的“功力”相当。但设定相同的需求函数和冲击形式进行实验分析后，发现通货膨胀和产出等内生变量偏离均衡路径的脉冲响应有所不同。进一步，将这两个模型再嵌套为一个模型后，数据倾向匹配混合新凯恩斯模型，这不同于美国数据倾向匹配双粘性模型。

(三) 双粘性模型中将前瞻和滞后两种理性预期融为一体，较混合新凯恩斯模型中除有前瞻性预期外又含有非理性的适应性预期这点而言，更有利于分析货币政策。但中国数据并不倾向匹配该模型，这不排除Dupont et al. (2010) 的双粘性模型在构造上存在过于简单等不足，本文附录A通过将企业部门划分为最终品及中间品两个生产阶段，并对其一为垄断竞争另一为完全竞争的常见假设根据Murphy et al. (1989); Clark (1999); Bils et al. (2004); Nakamura et al. (2008) 等人提供的微观基础及本文第五章第一节提供的中国市场的微观基础进行修正，改为两者都是垄断竞争的市场环境，从而在 DSGE 模型中有机植入了粘性信息和粘性价格理论，重新构造了双粘性模型，得到了附录A所示的一个通货膨胀方程。该理论构想只是一个雏形，但与第五章探讨的以多垄断垂直生产链为特征的新凯恩斯模型有一定程度的相似之处，都是将生产部门从纵向上划分为不同生产阶段并假设每个阶段都是垄断竞争的市场环境。最大不同在于：附录A假设有的生产阶段存在价格刚性，有的生产阶段存在信息摩擦，由此推导得到了不同理性预期交互影响的一个异质性预期的通货膨胀方程；而第五章是假设各个生产阶段仅存在信息摩擦，从而推导得到了多个同质性预期的通货膨胀方程。

(四) “粘性信息理论较粘性价格理论更适用于货币政策分析”这是单垄断市场环境下多个研究的共同结论 (Mankiw et al., 2002; Trabandt, 2009; Ball et al.,

2005), 本文在多垄断垂直生产链的背景下进一步比较了这两种不同理论, 发现, 若实施不忽视各个生产阶段的通货膨胀的政策规则, 则粘性信息模型产生的相对福利损失更小, 此时它更接近最优货币政策, 因而优于粘性价格模型。

(五) 一些定量结论。单垄断市场环境下, 对双粘性模型的实证研究显示, 中国企事业单位调整价格的频率平均为 5 个季度, 基于最新信息最优定价的频率平均为 7.7 个季度; 混合新凯恩斯模型显示, 中国企事业单位中前瞻性预期的比重是 72%, 后顾适应性预期占比 28%。而多垄断市场环境下, 无论基于粘性价格模型还是粘性信息模型, 测算显示, 作为最终品生产要素的中间品的比重在 0.2 或 0.3 时, 福利损失最大。研究显示, 这一比重通常位于 [0.5, 0.8], 这意味着粘性信息模型中的福利损失与均衡消费效用之比的区间为 [0.02%, 0.23%], 而粘性价格环境下为 [0.31%, 1.33%]。

## 7.2 不足之处及未来展望

本文偏向经济平稳时期通货膨胀动态的理论研究, 没有具体讨论近几次大的金融危机后量化宽松货币政策导致的严重通货膨胀等问题, 若要更好衔接, 恐怕要转到资产价格的通货膨胀问题上。本文总体上的另一点不足在于, 虽偶有谈及开放经济环境下与本文内容有关的研究成果, 但并未有章节专门对通货膨胀的跨国影响、货币政策的跨国协作等重要问题进行讨论。

具体而言, 不足之处还在于:

(1) 货币政策冲击对通货膨胀有延迟效应是一个关键性的典型事实, 而技术冲击后通货膨胀会快速调整则是另一个典型特征。虽然粘性信息模型能很好刻画前者, 但粘性价格模型也能较好呈现后者。因此更多研究表明, 粘性信息模型并不能完全替代粘性价格模型。也正因为这对同质性预期模型各有优缺点, 所以新凯恩斯学派又开发了混合新凯恩斯和双粘性等异质性预期模型。因此, 本文在多垄断垂直生产链的市场结构下用粘性信息替换粘性价格只是一个阶段性的理论研究工作。

(2) 还与上述不足有关。第五章将 DSGE 模型中假设投入产出的其他生产阶段为完全竞争, 改为各个生产阶段都是垄断竞争的市场环境, 这更贴近现实, 虽然有益, 但本文的贡献仅在于将粘性价格理论替换成了粘性信息理论, 也即仅从一种同质性预期模型考虑变换为另一种同质性预期模型。有待探索回答的是,

在多垄断垂直生产链的市场结构中，混合新凯恩斯、双粘性这组异质性预期模型是否也像在单垄断市场结构下一样整体优于粘性价格、粘性信息这组同质性预期模型。进一步的问题是，多垄断加异质性，虽然离现实又近了一步，但模型本身更复杂，如此复杂的设定是否有必要，或者对哪些问题有必要，对哪些问题并无必要，这有待发现。

(3) 第六章在对替换后的多垄断新凯恩斯粘性信息模型进行货币政策的定量分析时，由于粘性信息理论不能像粘性价格理论那样，推导得到各生产阶段的价格偏离与通货膨胀等总体变量的关系，因而在分析最优政策规则时对福利损失函数有所简化，这导致测算得到的不同政策规则下的福利损失值并不精确。

未来努力的方向可分为两大类六小点。

针对上述总体不足，可以考虑资产价格的通货膨胀以及开放经济环境下的研究：

第一，资产价格波动与货币政策也可以在新凯恩斯模型中讨论，Bernanke et al. (1999a, 2000); Christensen et al. (2008); Galí (2014) 奠定了很好的理论基础。结合国情研究中国的资产价格波动并提出有针对性的货币政策建议是更务实的研究方向。

第二，多垄断新凯恩斯粘性价格模型在封闭经济 (Huang and Liu, 2005) 和开放经济 (Gong et al., 2016) 环境下都有研究，本文拓展的是封闭经济环境下的多垄断新凯恩斯粘性信息模型，这一模型有待拓展应用到开放经济领域。

第三，单垄断竞争的开放环境下对新凯恩斯的理论与实证研究不乏较好的研究成果，比如Wang and Wen (2007)，他们基于 OECD 国家的数据，判定“通货膨胀惯性”和“通货膨胀滞后于产出”是一个世界现象，并认为，平均而言，通货膨胀的跨国关系系统性强于产出的跨国关系，他们还重点研究了受货币冲击的新凯恩斯模型是否与经验事实一致，结果发现粘性价格模型和粘性信息模型都不能很好地解释数据。问题是，OECD 主要是发达国家，只以发达国家数据的研究能否得出反应“世界现象”的结论，这值得商榷。此外，在封闭经济系统中本文包括其他研究已经验证了粘性价格和粘性信息这对同质性预期模型的表现不如混合新凯恩斯和双粘性这对异质性预期模型，他们也验证了开放经济环境下这对同质性预期模型拟合数据的能力都不太好，但开外经济系统中异质性预期模型的表现能否像在封闭经济环境下一样相对更好，这值得验证。

针对上述具体不足，可以尝试以下技术方法：

第四，多垄断异质性预期模型有可能因过于复杂而未见得能更好，但这也仍需验证，或者这种模型设定对哪些问题有必要对哪些问题无必要，有待发现。[Amato et al. \(2003\)](#); [Steinsson \(2003\)](#); [Kitamura \(2008\)](#) 等人在单垄断市场结构下就异质性预期对货币政策影响的讨论可供参考。

第五，异质性预期模型的构建方式也可以调整。双粘性这一异质性预期模型的特点是根据不同理论（价格刚性或信息摩擦）主导的[Calvo \(1983\)](#)随机定价规则组合而成，也可以换成[Taylor \(1979b\)](#)的确定性交错定价以及[Rotemberg \(1982b\)](#)的二次成本等方式合成，或者也可以考虑由更复杂形式的概率分布直接生成异质性预期模型。

第六，前文已指出，在多垄断新凯恩斯模型中，基于粘性信息和粘性价格推导而来的福利损失函数中前两项（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）。在粘性价格理论中可以进一步将福利损失函数中各生产阶段的价格偏离推导写成通货膨胀的函数关系式，而粘性信息理论下福利损失函数中各生产阶段的价格偏离只能进一步推导写成所有过去未预期到的价格水平的波动项，无数个状态变量或截断后的多个状态变量给求解粘性信息福利损失函数中的后两项带来了很大麻烦，若将信息获得的局限性更换成信息处理能力的局限性再通过信号处理等技术有望得到更精确的福利损失值（参看 [Lucas, 1972a, 1973](#); [Sims, 2003, 2010](#); [Woodford, 2001, 2009](#); [Maćkowiak et al., 2018](#)），这已跳出了第六章的研究框架，将另文探究。



## 参考文献

- 卞志村, 胡恒强, 2016. 粘性价格、粘性信息与中国菲利普斯曲线[J]. 世界经济(4): 22-43. 5
- 曹均伟, 李凌, 2007. 经济学方法论的三大哲学论战[J]. 上海财经大学学报, 9(3): 10-17. 6
- 陈彦斌, 2008. 中国新凯恩斯菲利普斯曲线研究[J]. 经济研究(12):50-64. 5
- 邸晓燕等 (译), 2007. 经济思想史[M]. 北京: 北京大学出版社. 16
- 范从来, 高洁超, 2016. 适应性学习与中国通货膨胀非均衡分析[J]. 经济研究(9): 17-28. 5
- 高德步, 1998. 经济学中的历史学派和历史方法[J]. 中国人民大学学报, 12(5):1-6. 6
- 何启志, 姚梦雨, 2017. 中国通胀预期测度及时变系数的菲利普斯曲线[J]. 管理世界(5):66-78. 5
- 李小科, 2006. 澄清被混用的“新自由主义”——兼谈对 New Liberalism 和 Neo—Liberalism 的翻译[J]. 复旦学报: 社会科学版(1):56-62. 15
- 刘刚, 2002. 企业的异质性假设——对企业本质和行为基础的演化论解释[J]. 中国社会科学(2):56-68. 44
- 娄峰, 2016. 中国企业价格刚性研究: 基于扩展的双粘性菲利普斯曲线[J]. 中国工业经济(2):37-51. 5
- 马涛, 王宏磊, 2011. 历史学派与奥地利学派经济学方法论的“范式”之争[J]. 财经研究(7):39-47. 6
- 彭兴韵, 2011. 粘性信息经济学——宏观经济学最新发展的一个文献综述[J]. 经济研究(12):138-151. 5
- 齐鹰飞, 2011. 短期通货膨胀动态: 理论和中国实证[D]. 辽宁大连: 东北财经大学. 5
- 王今朝, 龙斧, 2012. 经济学方法论中演绎与归纳之争的终结[J]. 国外社会科学(1):

123-130. 6

王军, 2009. 新凯恩斯主义粘性信息理论述评[J]. 管理世界(8):157-162. 5

王立勇, 张良贵, 刘文革, 2012. 不同粘性条件下金融加速器效应的经验研究[J]. 经济研究(10):69-81. 5

肖争艳, 唐寿宁, 石冬, 2005. 中国通货膨胀预期异质性研究[J]. 金融研究(9):51-62. 5, 43

许志伟, 樊海潮, 薛鹤翔, 2015. 公众预期、货币供给与通货膨胀动态——新凯恩斯框架下的异质性预期及其影响[J]. 经济学: 季刊, 14(4):1211-1234. 45, 54, 57, 62

叶焕庭, 贾裕泉, 2000. 关于经济学研究方法论的几点思考[J]. 清华大学学报 (哲学社会科学版)(5):22-28. 6

张瀛, 2008. 汇率制度、经济开放度与中国需求政策的有效性[J]. 经济研究(3): 48-59. 57

郑挺国, 王霞, 2010. 中国产出缺口的实时估计及其可靠性研究[J]. 经济研究(10): 129-142. 53, 54, 57

朱成全, 2001. 对经济学方法论“三大争论”的科学哲学思考[J]. 自然辩证法研究, 17(9):37-41. 6

ADAM S, 1776. An inquiry into the nature and causes of the wealth of nations[M]. New York: G.P. Putnam's Sons: 600. 15

AKERLOF G A, DICKENS W T, PERRY G L, et al., 1996. The macroeconomics of low inflation[J]. Brookings Papers on Economic Activity, 1996(1):1-76. 26

ALLAIS M, 1947. Economie et interet: volume 20[M]. Paris: Imprimerie Nationale: 690. 43

ALOGOSKOUFIS G S, SMITH R, 1991. The phillips curve, the persistence of inflation, and the lucas critique: Evidence from exchange-rate regimes[J]. American Economic Review, 81(5):1254-1275. 2, 41

AMATO J D, LAUBACH T, 2003. Rule-of-thumb behaviour and monetary policy[J]. European Economic Review, 47(5):791-831. 99

AMIR R, JAKUBCZYK M, KNAUFF M, 2008. Symmetric versus asymmetric equi-

- libria in symmetric supermodular games[J]. International Journal of Game Theory, 37(3):307-320. [75](#)
- BAILEY M J, 1956. The welfare cost of inflationary finance[J]. Journal of Political Economy, 64(2):93-110. [22](#)
- BALL L, 2000. Near-rationality and inflation in two monetary regimes[J]. Economics Working Paper Archive. [3](#)
- BALL L, MANKIW N G, ROMER D, et al., 1988. The new keynesian economics and the output-inflation trade-off[J]. Brookings Papers on Economic Activity, 1988(1): 1-82. [35](#)
- BALL L, MANKIW N G, REIS R, 2005. Monetary policy for inattentive economies [J]. Journal of Monetary Economics, 52(4):703-725. [2](#), [3](#), [4](#), [5](#), [6](#), [9](#), [12](#), [36](#), [38](#), [41](#), [46](#), [63](#), [65](#), [85](#), [86](#), [88](#), [90](#), [95](#), [96](#), [137](#)
- BARRO R J, 1977. Unanticipated money growth and unemployment in the united states [J]. American Economic Review, 67(2):101-115. [26](#)
- BARRO R J, 1978. Unanticipated money, output, and the price level in the united states [J]. Journal of Political Economy, 86(4):549-580. [26](#)
- BARRO R J, 1998. Determinants of economic growth: A cross-country empirical study: volume 1[M]. 1st ed. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press. [25](#)
- BARRO R J, FISCHER S, 1976. Recent developments in monetary theory[J]. Journal of Monetary Economics, 4(4):133-167. [24](#)
- BARSKY R B, 1987. The fisher hypothesis and the forecastability and persistence of inflation[J]. Journal of Monetary Economics, 19(1):3-24. [2](#), [41](#)
- BARTLE R G, 1964. The elements of real analysis[M]. New York: Wiley: 220. [28](#)
- BENHABIB J, FARMER R E A, 1999. Chapter 6 indeterminacy and sunspots in macroeconomics[M]//Handbook of Macroeconomics: volume 1. Amsterdam: Elsevier B.V.: 387-448. [32](#)
- BERNANKE B, GERTLER M, 2000. Working paper series: number 7559 monetary policy and asset price volatility[R]. [S.l.]: National Bureau of Economic Research. [98](#)

- BERNANKE B S, GERTLER M, GILCHRIST S, 1999a. Chapter 21 the financial accelerator in a quantitative business cycle framework[M]//Handbook of Macroeconomics: volume 1. Amsterdam: Elsevier B.V.: 1341-1393. [34](#), [35](#), [98](#)
- BERNANKE T, Ben S.and Laubach, MISHKIN F S, POSEN A, 1999b. Inflation targeting: lessons from the international experience[M]. Princeton, New Jersey: Princeton University Press. [4](#)
- BILS M, KLENOW P J, 2004. Some evidence on the importance of sticky prices[J]. Journal of Political Economy, 112(5):947-985. [66](#), [96](#)
- BLACKBURN S, 1994. The oxford dictionary of philosophy[M]. Oxford: Oxford University Press. [15](#)
- BLANCHARD O J, 1983. The production and inventory behavior of the american automobile industry[J]. Journal of Political Economy, 91(3):365-400. [68](#)
- BLANCHARD O J, KAHN C M, 1980. The solution of linear difference models under rational expectations[J]. Econometrica, 48(5):1305-1311. [58](#)
- BLANCHARD O J, KIYOTAKI N, 1987. Monopolistic competition and the effects of aggregate demand[J]. American Economic Review, 77(4):647-666. [36](#)
- BORCH K H, 1968. The economics of uncertainty: volume 2[M]. Princeton, New Jersey: Princeton University Press. [44](#)
- BRANCH W A, 2004. The theory of rationally heterogeneous expectations: Evidence from survey data on inflation expectations[J]. The Economic Journal, 114(497):592-621. [46](#)
- BRANCH W A, MCGOUGH B, 2009. A new keynesian model with heterogeneous expectations[J]. Journal of Economic Dynamics and Control, 33(5):1036-1051. [45](#)
- BROCK W A, HOMMES C H, 1997. A rational route to randomness[J]. Econometrica, 65(5):1059-1095. [46](#)
- BRUE S L, GRANT R R, 2013. The evolution of economic thought.[M]. Boston, MA: Cengage Learning: 600. [1](#), [16](#), [22](#), [66](#)
- BULLARD J, MITRA K, 2002. Learning about monetary policy rules[J]. Journal of Monetary Economics, 49(6):1105-1129. [32](#)

- CAGAN P, 1954. The monetary dynamics of hyper-inflations[J]. *Econometrica*, 22: 518. [22](#), [27](#), [44](#)
- CALVO G A, 1983. Staggered prices in a utility-maximizing framework[J]. *Journal of Monetary Economics*, 12(3):383-398. [3](#), [7](#), [10](#), [34](#), [37](#), [38](#), [43](#), [99](#)
- CHANG C, CHEN K, WAGGONER D F, et al., 2015. Working paper series: number 21244 trends and cycles in china's macroeconomy[R]. Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research. [9](#), [51](#), [95](#)
- CHRISTENSEN I, DIB A, 2008. The financial accelerator in an estimated new keynesian model[J]. *Review of Economic Dynamics*, 11(1):155-178. [98](#)
- CHRISTIANO L J, EICHENBAUM M, EVANS C L, 2005. Nominal rigidities and the dynamic effects of a shock to monetary policy[J]. *Journal of Political Economy*, 113 (1):1-45. [3](#), [35](#), [41](#), [45](#), [49](#)
- CLARIDA R, GALÍ J, GERTLER M, 1999. The science of monetary policy: A new keynesian perspective[J]. *Journal of Economic Literature*, 37(4):1661-1707. [3](#), [33](#), [38](#), [42](#), [79](#), [84](#)
- CLARK T E, 1999. The responses of prices at different stages of production to monetary policy shocks[J]. *Review of Economics and Statistics*, 81(3):420-433. [66](#), [96](#)
- CLOWER R, 1967. A reconsideration of the microfoundations of monetary theory[J]. *Economic Inquiry*, 6(1):1-8. [24](#), [25](#)
- COIBION O, 2010. Testing the sticky information phillips curve[J]. *Review of Economics and Statistics*, 92(1):87-101. [68](#)
- COOLEY T F, HANSEN G D, 1989. The inflation tax in a real business cycle model [J]. *The American Economic Review*, 79(4):733-748. [42](#)
- DECANIO S J, 1979. Rational expectations and learning from experience[J]. *Quarterly Journal of Economics*, 93(1):47-57. [32](#)
- DIAMOND P A, 1965. National debt in a neoclassical growth model[J]. *American Economic Review*, 55(5):1126-1150. [43](#)
- DIXIT A K, STIGLITZ J E, 1977. Monopolistic competition and optimum product diversity[J]. *American Economic Review*, 67(3):297-308. [69](#), [84](#)

- DOPPELHOFER G, MILLER R I, 2004. Determinants of long-term growth: A bayesian averaging of classical estimates (bace) approach[J]. American Economic Review, 94(4):813-835. [25](#)
- DUPORT B, TSURUGA T, 2010. Integrating sticky prices and sticky information[J]. Review of Economics and Statistics, 92(3):657-669. [3](#), [5](#), [9](#), [12](#), [36](#), [41](#), [46](#), [47](#), [49](#), [50](#), [52](#), [53](#), [54](#), [57](#), [58](#), [61](#), [63](#), [66](#), [67](#), [95](#), [96](#), [136](#)
- EGGERTSSON G B, WOODFORD M, 2003. The zero bound on interest rates and optimal monetary policy[J]. Brookings Papers on Economic Activity, 2003(1):139-211. [33](#)
- ERCEG C J, HENDERSON D W, LEVIN A T, 2000. Optimal monetary policy with staggered wage and price contracts[J]. Journal of Monetary Economics, 46(2):281-313. [84](#)
- EVANS G W, 1986. Selection criteria for models with non-uniqueness[J]. Journal of Monetary Economics, 18(2):147-157. [32](#)
- EVANS G W, HONKAPOHJA S, 2001. Learning and expectations in macroeconomics [M]. Princeton, New Jersey: Princeton University Press: 312-314. [32](#), [35](#)
- FISCHER S, 1977. Long-term contracts, rational expectations, and the optimal money supply rule[J]. Journal of Political Economy, 85(1):191-205. [3](#), [7](#), [35](#), [37](#)
- FISCHER S, 1979. Anticipations and the nonneutrality of money[J]. Journal of Political Economy, 87(2):225-252. [24](#), [35](#)
- FISHER I, 1896. Appreciation and interest[J]. Publications of the American Economic Association in 2013, 11(4):1-98. [16](#)
- FISHER I, 1911. The purchasing power of money[M]. New York: Macmillan. [44](#)
- FISHER I, 1930. The theory of interest[M]. New York: Macmillan. [16](#)
- FISHER M E, SEATER J J, 1993. Long-run neutrality and superneutrality in an arima framework[J]. American Economic Review, 83(3):402-415. [26](#), [32](#)
- FRIEDMAN M, 1957. A theory of the consumption function[M]. Cambridge, MA: Nber Books. [27](#), [45](#)
- FRIEDMAN M, 1960. A program for monetary stability[M]. New York: Fordham

University Press. [22](#), [23](#)

FRIEDMAN M, 1966. Comments[M]//SHULTZ, PRATT G. Guidelines, informal controls, and the market place. Chicago: University of Chicago Press. [23](#), [31](#)

FRIEDMAN M, 1968. The role of monetary policy[J]. American Economic Review, 58(1):1-17. [3](#), [23](#), [24](#), [31](#), [58](#)

FRIEDMAN M, 1969. The optimum quantity of money and other essays[M]. Chicago: Aldine. [22](#), [23](#)

FRIEDMAN M, 1970. The counter-revolution in monetary theory[M]. London: Institute of Economic Affairs. [24](#)

FRIEDMAN M, SCHWARTZ A J, 1963. A monetary history of the united states, 1867-1960[M]. Cambridge, MA: Nber Books. [2](#)

FUHRER J, MOORE G, 1995. Inflation persistence[J]. The Quarterly Journal of Economics, 110(1):127-159. [2](#), [41](#)

GABEL R A, ROBERTS R A, 1987. Signals and linear systems[M]. 3rd ed. New York: John Wiley and Sons, Inc. [30](#)

GALÍ J, 2014. Monetary policy and rational asset price bubbles[J]. The American Economic Review, 104(3):721-752. [98](#)

GALÍ J, 2015. Monetary policy, inflation, and the business cycle: An introduction to the new keynesian framework and its applications[M]. 2nd ed. Princeton, New Jersey: Princeton University Press. [1](#), [7](#), [10](#), [15](#), [16](#), [34](#), [35](#), [69](#)

GALÍ J, 2018. The state of new keynesian economics: A partial assessment[J]. The Journal of Economic Perspectives, 32(3):87-112. [35](#), [42](#)

GALÍ J, GERTLER M, 1999. Inflation dynamics: A structural econometric analysis[J]. Journal of Monetary Economics, 44(2):195-222. [3](#), [15](#), [41](#), [45](#), [49](#), [54](#)

GALÍ J, GERTLER M, LÓPEZ-SALIDO J D, 2001. European inflation dynamics[J]. European Economic Review, 45(7):1237-1270. [41](#), [49](#), [57](#)

GALÍ J, GERTLER M, LÓPEZ-SALIDO J D, 2005. Robustness of the estimates of the hybrid new keynesian phillips curve[J]. Journal of Monetary Economics, 52(6):1107-1118. [49](#), [54](#)

- GOERGEN A, SOLOW R M, 1971. Price expectations and the behavior of the price level[J]. *Journal of the Royal Statistical Society*, 22(3). [31](#)
- GONG L, WANG C, ZOU H F, 2016. Optimal monetary policy with international trade in intermediate inputs[J]. *Journal of International Money and Finance*, 65:140-165. [5, 9, 10, 65, 87, 98, 135, 137](#)
- GOODFRIEND M, KING R G, 1997. The new neoclassical synthesis and the role of monetary policy[C]//S. B B, J. R. NBER Macroeconomics Annual. Cambridge, MA: MIT Press. [1, 15, 33, 34, 35, 38](#)
- GOODFRIEND M, KING R G, 2005. The incredible volcker disinflation[J]. *Journal of Monetary Economics*, 52(5):981-1015. [33](#)
- GORDON R J, 1975. Recent developments in the theory of inflation and unemployment [J]. *Journal of Monetary Economics*, 2(2):185-219. [31](#)
- GORDON R J, 1990. What is new-keynesian economics?[J]. *Journal of Economic Literature*, 28(3):1115-1171. [35](#)
- GORDON R J, 1997. The time-varying nairu and its implications for economic policy [J]. *The Journal of Economic Perspectives*, 11(1):11-32. [2, 3, 41](#)
- GRANGER C W J, 1969. Investigating causal relations by econometric models and cross-spectral methods[J]. *Econometrica*, 37(3):424-438. [27](#)
- HEER B, MAUßNER A, 2009. Dynamic general equilibrium modeling: Computational methods and applications[M]. 2nd ed. Berlin/Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg. [5, 11, 33, 36, 42, 43](#)
- HOMMES C, 2011. The heterogeneous expectations hypothesis: Some evidence from the lab[J]. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 35(1):1-24. [35](#)
- HUANG K X D, LIU Z, 2001. Production chains and general equilibrium aggregate dynamics[J]. *Journal of Monetary Economics*, 48(2):437-462. [4, 6, 9, 10, 12, 65, 68, 72, 96, 135, 137](#)
- HUANG K X D, LIU Z, 2004. Input-output structure and nominal rigidity: The persistence problem revisited[J]. *Macroeconomic Dynamics*, 8(2):188-206. [66](#)
- HUANG K X D, LIU Z, 2005. Inflation targeting: What inflation rate to target?[J].

- Journal of Monetary Economics, 52(8):1435-1462. 2, 4, 6, 9, 10, 12, 65, 66, 68, 72, 73, 79, 80, 81, 83, 84, 87, 90, 91, 96, 98, 118, 125, 126, 135, 137
- HUMPHREY T M, 1983. The early history of the real/nominal interest rate relationship [J]. Economic Review(May):2-10. 16
- KILEY M T, 2007. A quantitative comparison of sticky-price and sticky-information models of price setting[J]. Journal of Money Credit and Banking, 39(s1):101-125. 46
- KING R G, WATSON M W, 1994. The post-war u.s. phillips curve: A revisionist econometric history[C]//Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy: number 41. Amsterdam: Elsevier B.V.: 157-219. 26
- KING R G, WATSON M W, 1997. Testing long run neutrality[J]. Working Paper, 8 (June):4156. 26, 32
- KITAMURA T, 2008. Macroeconomic consequences of sticky prices and sticky information[D]. Columbus: The Ohio State University. 99
- KLENOW P J, WILLIS J L, 2007. Sticky information and sticky prices[J]. Journal of Monetary Economics, 54(6):79-99. 47
- KORMENDI R C, MEGUIRE P G, 1985. Macro-economic determinants of growth: Cross-country evidence[J]. Journal of Monetary Economics, 16(2):141-163. 25
- KRUSELL P, SMITH A A, Jr, 1998. Income and wealth heterogeneity in the macroeconomy[J]. Journal of Political Economy, 106(5):867-896. 42
- KYDLAND F E, PRESCOTT E C, 1982. Time to build and aggregate fluctuations[J]. Econometrica, 50(6):1345-1370. 34, 44
- LAIDLER D E W, PARKIN J M, 1975. Inflation: A survey[J]. The Economic Journal, 85(340):741-809. 15, 26
- LERNER A P, 1962. A program for monetary stability (book reviews)[J]. Journal of the American Statistical Association, 57(297):211-220. 22
- LUCAS R E, 1972a. Expectations and the neutrality of money[J]. Journal of Economic Theory, 4(2):103-124. 7, 27, 99
- LUCAS R E, 1972b. Econometric testing of the natural rate hypothesis[C]//O. E. The Econometrics of Price Determination Conference. Washington, DC: Board of Gov-

- ernors of the Federal Reserve System. 31, 37, 38
- LUCAS R E, 1973. Some international evidence on output-inflation tradeoffs[J]. American Economic Review, 63(3):326-334. 3, 7, 27, 99
- LUCAS R E, 2000. Inflation and welfare[J]. Econometrica, 68(2):247-274. 42
- MAĆKOWIAK B, MATĚJKĀ F, WIEDERHOLT M, 2018. Dynamic rational inattention: Analytical results[J]. Journal of Economic Theory, 176:650-692. 99
- MALIAR L, MALIAR S, 1999. Heterogeneity in capital and skills in a neoclassical stochastic growth model[J]. Journal of Economic Dynamics and Control, 25(9):1367-1397. 44
- MANKIW N G, 1985. Small menu costs and large business cycles: A macroeconomic model of monopoly[J]. Quarterly Journal of Economics, 100(2):529-537. 34
- MANKIW N G, 2013. Principles of macroeconomics[M]. 7th ed. Boston, MA: Cengage Learning. 44
- MANKIW N G, REIS R, 2002. Sticky information versus sticky prices: A proposal to replace the new keynesian phillips curve[J]. Quarterly Journal of Economics, 117(4):1295-1328. 2, 3, 5, 6, 7, 9, 10, 12, 36, 37, 38, 39, 41, 47, 57, 62, 65, 72, 88, 95, 96, 124, 137
- MANKIW N G, REIS R, 2003. What measure of inflation should a central bank target? [J]. Journal of the European Economic Association, 1(5):1058-1086. 4, 65
- MANKIW N G, REIS R, 2006. Pervasive stickiness[J]. American Economic Review, 96(2):164-169. 50, 58
- MANKIW N G, REIS R, 2007. Sticky information in general equilibrium[J]. Journal of the European Economic Association, 5(2-3):603-613. 38
- MARCET A, SARGENT T J, 1989. Convergence of least squares learning mechanisms in self-referential linear stochastic models[J]. Journal of Economic Theory, 48(2):337-368. 32
- MARSHALL, 1890. Principles of economics[M]. 1st ed. London: Macmillan. 16
- MCCALLUM B T, 1976. Rational expectations and the natural rate hypothesis: Some consistent estimates[J]. Econometrica, 44(1):43-52. 31

- MCCALLUM B T, 1984. Are bond-financed deficits inflationary? a ricardian analysis [J]. *Journal of Political Economy*, 92(1):123-135. [32](#)
- MCCALLUM B T, 1987. Inflation: Theory and evidence[M]. Amsterdam: Elsevier B.V.: 963-1012. [23](#)
- MCCALLUM B T, 1997. Comment on ‘an optimization-based econometric framework for the evaluation of monetary policy’[J]. *NBER Macroeconomics Annual*, 12(1): 196-196. [3](#)
- MCCALLUM B T, 1998. Stickiness: A comment[C]//Carnegie-rochester Conference Series on Public Policy. Amsterdam: Elsevier B.V.: 357-363. [38](#)
- MCCALLUM B T, 2003. Multiple-solution indeterminacies in monetary policy analysis [J]. *Journal of Monetary Economics*, 50(5):1153-1175. [32](#)
- MCCALLUM B T, 2008. Inflation expectations[M]//DURLAUF S N, BLUME L E. New Palgrave Dictionary of Economics. 2nd ed. New York, NY: Palgrave Macmillan: 6478-6488. [31](#)
- MCCALLUM B T, NELSON E, 1999. Nominal income targeting in an open-economy optimizing model[J]. *Journal of Monetary Economics*, 43(3):553-578. [119](#)
- MCCANDLESS G T, 2008. The abcs of rbcs: An introduction to dynamic macroeconomic models[M]. Cambridge: Harvard University Press. [43, 118](#)
- MENZ J O, VOGEL L, 2009. A detailed derivation of the sticky price and sticky information new keynesian dsge model[J]. *Macroeconomics and Finance*. [38, 70, 73, 77, 79](#)
- MEYER-GOHDE A, 2010. Linear rational-expectations models with lagged expectations: A synthetic method[J]. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 34(5): 984-1002. [38, 50](#)
- MISHKIN F S, 1982a. Does anticipated monetary policy matter? an econometric investigation[J]. *Journal of Political Economy*, 90(1):22-51. [26](#)
- MISHKIN F S, 1982b. Does anticipated aggregate demand policy matter? further econometric results[J]. *American Economic Review*, 72(4):788-802. [26](#)
- MUNDELL R, 1963. Inflation and real interest[J]. *Journal of Political Economy*, 71

(3):280-283. 24

MUNDELL R A, 1965. Growth, stability, and inflationary finance[J]. Journal of Political Economy, 73(2):97-109. 24

MURPHY K M, SHLEIFER A, VISHNY R W, 1989. Building blocks of market clearing business cycle models[J]. NBER Macroeconomics Annual, 4(Volume 4):247-287. 66, 96

MUTH J F, 1961. Rational expectations and the theory of price movements[J]. Econometrica, 29(3):315-335. 27, 44

NAKAMURA E, STEINSSON J, 2008. Five facts about prices: A reevaluation of menu cost models[J]. Quarterly Journal of Economics, 123(4):1415-1464. 66, 96

NERLOVE M, 1958. Adaptive expectations and cobweb phenomena[J]. Quarterly Journal of Economics, 72(2):227-240. 45

OBSTFELD M, ROGOFF K, 1996. Foundations of international macroeconomics[M]. 1st ed. Cambridge, MA: MIT Press. 69, 137

ORPHANIDES A, WILLIAMS J C, 2004. Imperfect knowledge, inflation expectations, and monetary policy[M]. Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research: 201-246. 32

PARKIN M, 1984. The new keynesian theory of aggregate supply[M]// Macroeconomics. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall: 365-375. 34

PARKIN M, 2008. Inflation[M]//DURLAUF S N, BLUME L E. New Palgrave Dictionary of Economics. 2nd ed. New York, NY: Palgrave Macmillan: 6505-6523. 17

PARKIN M, 2010. What have we learned about price stability?[R]//Price Stability and the Long-Run Target for Monetary Policy. Ottawa, Ontario: Bank of Canada. 26

PHELPS E S, 1967. Phillips curves, expectations of inflation and optimal unemployment over time[J]. Economica, 34:254-281. 23, 31, 58

PHELPS E S, 1968. Phillips curves, expectations of inflation and optimal unemployment over time: Reply[J]. Economica, 35(139):288-296. 24

PHELPS E S, 1990. Seven schools of macroeconomic thought[M]. 1st ed. Oxford:

Clarendon. 15, 16

PHILLIPS A W, 1958. The relation between unemployment and the rate of change of money wage rates in the united kingdom, 1861–1957[J]. *Economica*, 25(100): 283-299. 2

PREScott E C, 1986. Theory ahead of business cycle measurement[J]. *Federal Reserve Bank of Minneapolis Quarterly Review*, 10:9-22. 34

PROCTER P, 1978. Longman dictionary of contemporary english[M]. London: Longman: 114-115. 15

REIS R, 2003. Where is the natural rate? rational policy mistakes and persistent deviations of inflation from target[J]. *Advances in Macroeconomics*, 3(1):1118-1118. 59

ROMER D, 2012. Advanced macroeconomics[M]. 4th ed. New York: McGraw-Hill Companies: 137-189. 71

ROTEMBERG J J, 1982a. Monopolistic price adjustment and aggregate output[J]. *Review of Economic Studies*, 49(4):517-531. 3, 38

ROTEMBERG J J, 1982b. Sticky prices in the united states[J]. *Journal of Political Economy*, 90(6):1187-1211. 3, 38, 99

ROTEMBERG J J, WOODFORD M, 1997. An optimization-based econometric framework for the evaluation of monetary policy[J]. *Nber Macroeconomics Annual*, 12 (Volume 12):297-346. 3, 33, 37, 137

SAMUELSON P A, 1958. An exact consumption-loan model of interest with or without the social contrivance of money[J]. *Journal of Political Economy*, 66(6):467-482. 24, 43

SARGENT T J, 1971. A note on the “accelerationist” controversy[J]. *Journal of Money Credit and Banking*, 3(3):721. 31

SARGENT T J, 1973. Interest rates and prices in the long run: A study of the gibson paradox[J]. *Journal of Money Credit and Banking*, 5(1):385-449. 27

SARGENT T J, 1976. The observational equivalence of natural and unnatural rate theories of macroeconomics[J]. *Journal of Political Economy*, 84(3):631-640. 26

- SARGENT T J, 1987. Macroeconomic theory[M]. 2nd ed. New York: Emerald Group Publishing Limited. 1, 22, 28, 30, 44, 75, 137
- SARGENT T J, 1993. Bounded rationality in macroeconomics[M]. Gloucestershire: Clarendon Press: 811-817. 32
- SCHUMPETER J A, 1964. Business cycles: a theoretical, historical and statistical analysis of the capitalist process[M]. New York: University Microfilms International: 223-229. 20
- SCHWARTZ A J, 1973. Secular price change in historical perspective[J]. Journal of Money Credit and Banking, 5(1):243-269. 17
- SIDRAUSKI M, 1967. Rational choice and patterns of growth in a monetary economy [J]. American Economic Review, 57(2):534-544. 24
- SIMS C A, 2003. Implications of rational inattention[J]. Journal of Monetary Economics, 50(3):665-690. 99
- SIMS C A, 2010. Rational inattention and monetary economics: volume 3[M]. Amsterdam: Elsevier B.V.: 155-181. 99
- SOLOW R M, TOBIN J, WEIZSACKER C C V, et al., 1966. Neoclassical growth with fixed factor proportions[J]. The Review of Economic Studies, 33(2):79-115. 31
- SOLOW R M, 1956. A contribution to the theory of economic growth[J]. Quarterly Journal of Economics, 70(1):65-94. 28
- STAIGER D, STOCK J H, WATSON M W, 1997. The nairu, unemployment and monetary policy[J]. Journal of Economic Perspectives, 11(1):33-49. 3
- STEINSSON J, 2003. Optimal monetary policy in an economy with inflation persistence[J]. Journal of Monetary Economics, 50(7):1425-1456. 99
- STOCK J H, WATSON M W, 2003. Forecasting output and inflation: The role of asset prices[J]. Journal of Economic Literature, 41(3):788-829. 16
- STOCKMAN A C, 1981. Anticipated inflation and the capital stock in a cash-in-advance economy[J]. Journal of Monetary Economics, 8(3):387-393. 24, 25
- TAYLOR J B, 1979a. Estimation and control of a macroeconomic model with rational expectations[J]. Econometrica, 47(5):1267-1286. 34

- TAYLOR J B, 1979b. Staggered wage setting in a macro model[J]. American Economic Review, 69(2):108-113. 7, 10, 34, 35, 43, 99
- TAYLOR J B, 1980. Aggregate dynamics and staggered contracts[J]. Journal of Political Economy, 88(1):1-23. 3, 7, 34, 35, 38
- TAYLOR J B, 1993. Discretion versus policy rules in practice[C]//Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy. Amsterdam: Elsevier B.V.: 195-214. 59, 87
- THORNTON H, 1802. An enquiry into the nature and effects of the paper credit of great britain[M]. Sydney: George Allen and Unwin in 1939. 16
- TOBIN J, 1965. Money and economic growth[J]. Econometrica, 33(4):671-684. 24
- TOWNSEND R, 1980. Models of money with spatially separated agents[C]//Models of Monetary Economies. Minneapolis: Federal Reserve Bank of Minneapolis. 24
- TRABANDT M, 2009. Sticky information vs. sticky prices: a horse race in a dsge framework[J]. Ssrn Electronic Journal. 5, 6, 9, 10, 12, 38, 41, 65, 73, 88, 95, 96, 137
- UHLIG H, 1995. A toolkit for analyzing nonlinear dynamic stochastic models easily [J]. Discussion Paper, 1995-97:30-62. 78
- VERONA F, WOLTERS M H, 2014. Sticky information models in dynare[J]. Computational Economics, 43(3):357-370. 38
- WALLACE N, 1980. The overlapping-generations model of fiat money[J]. Staff Report, 57(8):913-930. 24
- WALSH C E, 2010. Monetary theory and policy[M]. 3rd ed. Cambridge, MA: MIT Press: 335-384. 35, 57, 69
- WANG P, WEN Y, 2007. Inflation dynamics: A cross-country investigation[J]. Journal of Monetary Economics, 54(7):2004-2031. 2, 10, 38, 41, 98
- WEN Y, 2009. When does heterogeneity matter?[J]. Working Papers(5014):16-23. 42
- WHITEMAN C H, 1984. Lucas on the quantity theory: Hypothesis testing without theory[J]. American Economic Review, 74(4):742-749. 32
- WICKSELL J G K, 1936. Interest and prices (1898)[M]. London: Macmillan. 16
- WOODFORD M, 1996. Working paper series: number 5684 control of the public debt:

A requirement for price stability?[R]. Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research. [38](#)

WOODFORD M, 2001. Working paper series: number 8673 imperfect common knowledge and the effects of monetary policy[R]. Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research. [99](#)

WOODFORD M, 2003. Interest and prices: Foundations of a theory of monetary policy [M]. 1st ed. Princeton, New Jersey: Princeton University Press: 552. [10](#), [32](#), [33](#), [35](#), [58](#), [83](#), [84](#), [87](#)

WOODFORD M, 2009. Information-constrained state-dependent pricing[J]. Journal of Monetary Economics, 56:S100-S124. [99](#)

YANG X, 2000. Economics: New classical versus neoclassical frameworks[M]. Medford, MA: Blackwell. [43](#), [136](#)

YUN T, 1996. Nominal price rigidity, money supply endogeneity, and business cycles [J]. Journal of Monetary Economics, 37(2):345-370. [38](#)

## 附录

### 附录 A 交互式异质性预期模型的构建

企业部门分为最终品和中间品的两个生产阶段，不同以往设定其一为垄断竞争另一为完全竞争，而是假设两者都为垄断竞争（这个假设应更符合中国市场的实际特征，回顾正文第五章第一节提供的微观基础），两个生产阶段分别按粘性价格理论和粘性信息理论设定价格。哪个阶段按哪种方式设定更合理，需用进一步验证。此处，笔者尝试提出通过微观部门跨期最优的方法推导重构双粘性模型的初步想法。下面完整叙述建模过程。

模型包括家庭、企业、政府、金融机构等部门。就本附录目的而言，暂时忽略其他部门，只考虑家庭和企业这两大部门。家庭消费商品（C），并提供劳动（N），效用为  $U(C, N)$ 。企业分为最终品生产阶段的企业（ $Y_i$ ）和中间品生产阶段的企业（ $Y_{ij}$ ）。家庭的消费品由最终品企业提供，最终品企业须从中间品企业购买原材料。中间品企业从家庭雇佣劳力。进一步设想市场环境如下：

一、家庭被动接受消费品价格，但对工资（W）有一定话语权，即劳动力市场垄断竞争；二、最终品企业  $i$  有一定的垄断性，确定消费品出售价格（ $P_i$ ），原材料价格给定；三、中间品企业  $j$  也有一定的垄断性，确定销售给最终品企业  $i$  的原材料价格（ $P_{ij}$ ），工资给定。

通过上述三个假设，可以将粘性工资、粘性价格和粘性信息融为一体。为更好完成本节主旨且为描述简便，放松第一个假设为自由竞争，只考虑最终品销售市场和中间品销售市场为垄断竞争的情况。不妨先假设最终品企业在销售产品时存在信息粘性，而中间品企业的销售环节存在价格粘性。

#### A.1 家庭

考虑标准化后的多个同质性、无限存活的家庭，代表性家庭的瞬时效用函数为： $U(C_t, N_t)$ 。消费指数  $C_t \in [0, 1]$ ，定义为： $C_t \equiv (\int_0^1 C_{it}^{(\theta-1)/\theta} di)^{\theta/(\theta-1)}$ 。其中  $C_{it}$  是不同消费品（售价  $P_{it}$ ，总价格指数  $P_t$ ）， $\theta$  是其不变替代弹性。预算约束

下最优化消费品  $i$  可以得到消费束  $i$  的需求方程：

$$C_{it} = (P_{it}/P_t)^{-\theta} C_t. \quad (\text{A.1})$$

在推导真实边际成本与真实边际产出缺口的函数关系时，需要知道实际工资与劳动供给的关系，因而给出效用函数的显性表达式： $U(C_t, N_t) = C_t^{1-\sigma}/(1-\sigma) - N_t^{1+\nu}/(1+\nu)$ ，根据消费及劳动的最优配置条件，可以得到劳动供给函数：

$$C_t^\sigma N_t^\nu = W_t/P_t, \quad (\text{A.2})$$

其中， $\sigma$  是家庭消费的跨期替代弹性的倒数，即边际效用弹性； $\nu$  是劳动供给的弗里希弹性的倒数。

## A.2 企业

企业部门包括最终品和中间品这两个生产阶段，且都是垄断竞争的状态。最终品阶段的总产品  $Y_t$  由各个最终品生企业  $i$  根据 CES 函数加总而来，无需劳动力和资本<sup>1</sup>，即： $Y_t \equiv (\int_0^1 Y_{it}^{(\theta-1)/\theta} d_i)^{\theta/(\theta-1)}$ ，对  $Y_{it}$  最优化后有： $Y_{it} = (P_{it}/P_t)^{-\theta} Y_t$ 。

最终品企业  $i$  的产出  $Y_{it}$ （售价  $P_{it}$ ），定义为： $Y_{it} \equiv (\int_0^1 Y_{ijt}^{(\eta-1)/\eta} d_j)^{\eta/(\eta-1)}$ ，其中  $Y_{ijt}$  是不同投入品，也即中间品企业生产的不同产品（售价  $P_{ijt}$ ，中间品价格指数为  $p_{jt}$ ）， $\eta$  是其不变替代弹性。

下面求最终品对中间品阶段的需求函数。给定最终品企业  $i$  的预算支出  $\Omega_{it}$ ，最大化产出  $Y_{it}$ ，即：

$$\begin{aligned} & \max_{Y_{ijt}} \left( \int_0^1 Y_{ijt}^{(\eta-1)/\eta} d_j \right)^{\eta/(\eta-1)}, \\ & \text{s.t.} \quad \int_0^1 P_{ijt} Y_{ijt} d_j \leq \Omega_{it}. \end{aligned}$$

一阶条件为， $Y_{it} = \Omega_{it} \times (\int_0^1 P_{ijt}^{1-\eta} d_j)^{1/(\eta-1)}$ 。

定义： $P_{jt} \equiv \Omega_{it}|_{Y_{it}=1}$ ，即中间品价格指数为最终品企业每单位产品的成本支出。所以， $\int_0^1 P_{ijt} Y_{ijt} d_j = \Omega_{it} = P_{jt} Y_{it}$ 。则：

$$Y_{ijt} = (P_{ijt}/P_{jt})^{-\eta} Y_{it}. \quad (\text{A.3})$$

<sup>1</sup>对于没有资本参与的讨论，McCandless (详见 2008, pg. 259-265)；在本文第五章中，将在垂直生产体系的最终品生产阶段引入劳动要素。已有研究表明，有无劳动参与，直接影响对有关货币政策分析的结论Huang and Liu (2005, pg. 1445)。

为了使建模过程更清晰，先看两个生产阶段虽然都是垄断竞争但最终品阶段不存在信息摩擦和中间品阶段不存在价格刚性时的最优定价。

### A.3 完美信息和弹性价格

最终品企业的目标函数和约束条件是：

$$\begin{aligned} & \max_{P_{it}} P_{it} Y_{it} - \int_0^1 P_{ijt} Y_{ijt} dj, \\ & s.t. \quad Y_{it} = (P_{it}/P_t)^{-\theta} Y_t. \end{aligned}$$

其中， $\int_0^1 P_{ijt} Y_{ijt} dj = P_{jt} Y_{jt}$ ，所以目标函数变为 $(P_{it} - P_{jt})Y_{it}$ 。求一阶条件即可解出最最终品企业 i 的最优销售价格  $P_{it}^*$ ：

$$P_{it}^* = \frac{\theta}{\theta - 1} P_{jt}. \quad (\text{A.4})$$

可见  $P_{jt}$  本质上就是最终品企业的名义边际成本。

中间品企业的目标函数和约束条件是（生产函数  $Y_{ijt} = A_t N_{ijt}^\alpha$ ,  $0 < \alpha \leq 1$ ）：

<sup>2</sup>

$$\begin{aligned} & \max_{P_{ijt}} P_{ijt} Y_{ijt} - W_t N_{ijt}, \\ & s.t. \quad Y_{ijt} = (P_{ijt}/P_{jt})^{-\eta} Y_{jt}. \end{aligned}$$

求一阶条件即可解出中间品企业 j 的最优销售价格  $P_{ijt}^*$ ：

$$P_{ijt}^* = \frac{\eta}{\eta - 1} \frac{W_t}{\alpha A_t N_{ijt}^{\alpha-1}} = \frac{\eta}{\eta - 1} \frac{W_t}{MPN_{ijt}} = \frac{\eta}{\eta - 1} MC_{ijt}^n, \quad (\text{A.5})$$

其中， $MPN_{ijt}$  是中间品企业 j 的劳动边际生产率； $MC_{ijt}^n$  是中间品企业 j 的名义边际成本。根据假设，劳动同质性，所以  $N_{ijt} = N_{it} = N_t$ 。在弹性价格均衡时，所有最终品企业定价一致，所有中间品企业定价相同，即： $P_{it}^* = P_{it} = P_t$ ,  $P_{ijt}^* = P_{ijt} = P_{jt}$ 。 $MC_{ijt}^n = MC_{jt}^n = MC_t^n$ 。

所以，最终品生产阶段完美信息和中间品生产阶段弹性价格下的总价格水平为：

$$P_t = \frac{\theta}{\theta - 1} \frac{\eta}{\eta - 1} MC_t^n. \quad (\text{A.6})$$

<sup>2</sup> McCallum and Nelson (1999) 认为，在多数货币政策与经济周期中，资本不起主要作用，因而这类模型中可以假定投资不变，即资本作为常数，而不以变量进入生产函数。

它由三个部分构成，分别是最终品部门的成本加成，及中间品部门的成本加成和边际成本。

#### A.4 粘性信息和粘性价格

在定价过程中存在信息粘性特征（反应信息粘性程度的参数为  $\phi$ ）的最终品部门的目标函数和约束条件是（贴现因子： $Q_t = 1/(1 + i_t)$ ， $i_t$  是名义利率）：

$$\begin{aligned} & \max_{P_{i,t+h}^h} \sum_{h=0}^{\infty} \phi^h E_{t-h} [Q_{t,t+h} (P_{i,t+h}^h - P_{j,t+h}) Y_{i,t+h}], \\ & s.t. \quad Y_{i,t+h} = (P_{i,t+h}^h / P_{t+h})^{-\theta} Y_{t+h}, \end{aligned}$$

其中，上标“h”仅指代更新信息企业的最优定价，下标“h”是时间的另一个记号。粘性信息假设下当期所有最终品企业都会调整价格，只是在信息更新上有差别，不妨将上述求解系统降阶为静态最优定价问题，即

$$\begin{aligned} & \max_{P_{it}^h} E_{t-h} [(P_{it}^h - P_{jt}) Y_{it}], \\ & s.t. \quad Y_{it} = (P_{it}^h / P_t)^{-\theta} Y_t. \end{aligned}$$

从而容易解得

$$P_{it}^h = E_{t-h} P_{it}^* = \frac{\theta}{\theta - 1} E_{t-h} P_{jt}. \quad (\text{A.7})$$

在定价过程中存在价格粘性特征（反应价格粘性程度的参数为  $\gamma$ ）的中间品企业的目标函数和约束条件是：

$$\begin{aligned} & \max_{P_{ijt}^k} \sum_{k=0}^{\infty} \gamma^k E_t \{ Q_{t,t+k} [P_{ijt}^k Y_{ijt+k|t} - T C_{ijt+k|t}^n (Y_{ijt+k|t})] \}, \\ & s.t. \quad A_{t+k} N_{ijt+k}^\alpha = Y_{ijt+k|t} = \left( \frac{P_{ijt}^k}{P_{jt+k}} \right)^{-\eta} Y_{it+k} = \left( \frac{P_{ijt}^k}{P_{jt+k}} \right)^{-\eta} \left( \frac{P_{it+k}}{P_{t+k}} \right)^{-\theta} Y_{t+k}, \end{aligned}$$

其中： $Y_{ijt+k|t}$  表示由中间品企业 j 提供生产要素的最终品企业 i 若在第 t 期调整价格则它在第  $t+k$  期的产出，“ $T C_{ijt+k|t}^n$ ”表示该企业相应的名义总成本。经较为繁琐的代数运算后，可得：

$$P_{ijt}^k = \frac{\eta}{\eta - 1} \frac{E_t \sum_{k=0}^{\infty} (\gamma \beta)^k C_{t+k}^{1-\sigma} P_{t+k}^\theta P_{it+k}^{-\theta} P_{jt+k}^\eta M C_{ijt+k|t}^r}{E_t \sum_{k=0}^{\infty} (\gamma \beta)^k C_{t+k}^{1-\sigma} P_{t+k}^{\theta-1} P_{it+k}^{-\theta} P_{jt+k}^\eta}, \quad (\text{A.8})$$

上标“r”表示实际变量。推导 (A.8) 式还用到了家庭部门最优化条件中得到的等式： $1/(1 + i_t) = Q_t = \beta^k (C_{t+k}/C_t)^{-\sigma} (P_t/P_{t+k})$ 。当  $\phi = 0$  时，式 (A.7) 退化

为完全信息背景下的最优定价公式 (A.4); 当  $\gamma = 0$  时, 式 (A.8) 退化为弹性价格状态下的最优定价公式 (A.5)。

### A.5 对数线性化

式 (A.7) 已是线性, 为了配合后文推导通货膨胀方程, 需取对数形式。根据式 (A.4):  $(\theta - 1)/\theta = P_{jt}/P_{it}^* = P_{jt}/P_t$ , 其中  $P_{jt}$  是最终品企业的名义边际成本, 可见  $(\theta - 1)/\theta$  为弹性价格均衡时最终品部门的真实边际成本  $MC_1^r$ , 取对数后此处的边际成本用小写字母表示, 并稍作变换后为:

$$-mc_1^r = -\ln \frac{\theta - 1}{\theta} = \ln \frac{\theta}{\theta - 1} \equiv \mu.$$

微观主体被假设为风险中性, 由此可得到 (A.7) 的对数形式:

$$p_{it}^h = \mu + E_{t-h} p_{jt}. \quad (\text{A.9})$$

对式 (A.8) 作对数线性化较为复杂, 从它的“双胞胎”式子入手更为简便, 该式为:  $\sum_{k=0}^{\infty} \gamma^k E_t \{Q_{t,t+k} Y_{ijt+k|t} [P_{ijt}^* - \eta/(\eta - 1) MC_{ijt+k|t}^n]\} = 0$ 。

对上式稍作变换后有:

$$\sum_{k=0}^{\infty} \gamma^k E_t \{Q_{t,t+k} Y_{ijt+k|t} [P_{ijt}^*/P_{t-1} - \eta/(\eta - 1) MC_{ijt+k|t}^r \Pi_{t-1,t+m}]\} = 0.$$

其中,  $MC_{ijt+k|t}^r = MC_{ijt+k|t}^n / P_{t+k}$ ;  $\Pi_{t-1,t+k} \equiv P_{t+k} / P_{t-1}$ 。

稳态时有:  $Q_{t,t+k} = \beta^k$ ;  $Y_{ijt+k|t} = Y_{t|t}$ ;  $P_{ijt}^*/P_{t-1} = 1$ ;  $MC = (\eta - 1)/\eta$ 。

因而, 对数线性化的中间品企业的定价方程为(小写字母  $x_t = \ln X_t - \ln X$ ):

$$p_{ijt}^* = (1 - \gamma\beta) \sum_{k=0}^{\infty} (\gamma\beta)^k E_t [(mc_{ijt+k|t}^r - mc) + p_{t+k}]. \quad (\text{A.10})$$

中间品生产阶段的价格总水平方程 (类似于 PPI):

$$p_{jt} = \gamma p_{jt-1} + (1 - \gamma) p_{ijt}^* = (1 - \gamma) \sum_{k=0}^{\infty} \gamma^k p_{ijt-k}^*.$$

对数线性化的最终品企业的定价方程为:  $p_{it}^h = \mu + E_{t-h} p_{jt}$ ,

总价格水平方程 (相当于 CPI):

$$p_t = (1 - \phi) \sum_{h=0}^{\infty} \phi^h p_{it}^h = \mu + (1 - \phi) \sum_{h=0}^{\infty} \phi^h E_{t-h} p_{jt}.$$

下面推导通货膨胀方程。由总价格水平方程及最终品生产阶段粘性信息状态下的定价方程可得：

$$\begin{aligned} p_t &= \mu + (1 - \phi) \sum_{h=0}^{\infty} \phi^h E_{t-h} p_{jt} \\ &= \mu + (1 - \phi) p_{jt} + (1 - \phi) \sum_{h=0}^{\infty} \phi^{h+1} E_{t-1-h} p_{jt}. \end{aligned}$$

前移一期： $p_{t-1} = \mu + (1 - \phi) \sum_{h=0}^{\infty} \phi^h E_{t-1-h} p_{jt-1}$ 。

两式相减同时用到  $p_t$  第二个等式，得到：

$$\pi_t = (1 - \phi) p_{jt} + (1 - \phi) \sum_{h=0}^{\infty} \phi^h E_{t-1-h} \Delta p_{jt} - (1 - \phi)^2 \sum_{h=0}^{\infty} E_{t-1-h} p_{jt},$$

其中  $\Delta p_{jt} = p_{jt} - p_{jt-1}$ 。定义： $mc_{ijt}^r = (w_t - p_t) - mpn_{ijt}$ ，其中  $mpn_{ijt}$  是劳动的边际产出。进一步可得： $mc_{ijt}^r = (w_t - p_t) - (1 - \alpha)[a_t - (1 - \alpha)y_{it}] - \ln \alpha$ ，其中  $a_t = \ln A_t$ 。

所以， $mc_{ijt+k|t}^r - mc_{ijt+k}^r = [(1 - \alpha)/\alpha](y_{ijt+k|t} - y_{it+k})$ 。简化起见，假设  $\alpha = 1$ ，在此假设下均衡时有  $mc_{ijt+k|t}^r = mc_{ijt+k}^r = m_{t+k}^r$ ，这意味着真实边际成本独立于生产力水平。所以有：

$$p_{ijt}^* = (1 - \gamma\beta) \sum_{k=0}^{\infty} (\gamma\beta)^k E_t [(mc_{t+k}^r - mc) + p_{t+k}].$$

提出  $k = 0$  项，写成迭代形式： $p_{ijt}^* = \gamma\beta E_t p_{ijt+1}^* + (1 - \gamma\beta)(mc_t + p_t)$ 。其中， $mc_t = mc_t^r - mc$ ，表示真实边际成本缺口。

由  $p_{jt} = \gamma p_{jt-1} + (1 - \gamma)p_{ijt}^*$ ，可得： $\Delta p_{jt} = (1 - \gamma)(p_{ijt}^* - p_{jt-1})$ 。

进一步运算后有：

$$\Delta p_{jt} = \frac{\gamma\beta}{1 - \gamma(1 - \gamma)\beta} E_t \Delta p_{jt+1} + \frac{(1 - \gamma)(1 - \gamma\beta)}{1 - \gamma(1 - \gamma)\beta} [mc_t + \iota_t],$$

其中， $\iota_t = p_t - p_{jt-1}$ ，表示价格总水平与上一期批发价格总水平的差额。结合迭代期望法则，通货膨胀方程可写成：

$$\begin{aligned} \pi_t &= (1 - \phi) p_{jt} \\ &+ (1 - \phi) \sum_{h=0}^{\infty} \phi^h E_{t-1-h} \left\{ \frac{\gamma\beta}{1 - \gamma(1 - \gamma)\beta} \Delta p_{jt+1} + \frac{(1 - \gamma)(1 - \gamma\beta)}{1 - \gamma(1 - \gamma)\beta} [mc_t + \iota_t] \right\} \end{aligned}$$

$$-(1-\phi)^2 \sum_{h=0}^{\infty} \phi^h E_{t-1-h} p_{jt}.$$

上述是将双粘性有机植入 DSGE 模型的核心工作，至此已完成，并得到了一个通货膨胀方程。如前所述，这个理论构想的最大特征是考虑多个投入产出的生产阶段都是垄断竞争的市场环境，这种设置与正文第五章中的模型构建有相似之处。第五章中建模的大背景也是多垄断，但假设各个生产阶段只存在信息摩擦（粘性信息），最后各个生产阶段皆能找到一条粘性信息菲利普斯曲线，使得复杂设定的最后结果相对简单，易于分析；而本附录考虑的价格刚性和信息摩擦分别出现在不同生产阶段，因而最后得到的一个比较复杂的通货膨胀方程，不易分析，且价格刚性和信息摩擦如何分置于相应生产阶段仍应进一步研究以明确依据，总体上还处于完善阶段，故置于本附录，仅供有兴趣的读者参考。但是，仍有一点好处，即通过比对这两种模型的构造，应有助于熟悉多垄断新凯恩斯模型的内部机理。

## 附录 B 总就业与总产出的关系推导

$$\begin{aligned} N_t &= (1-\alpha) \frac{V_t^f}{W_t} \int_0^1 Y_{it}^{d,f} di + \frac{1}{A_t^m} \int_0^1 Y_{jt}^{d,m} dj \\ &= (1-\alpha) \frac{V_t^f}{W_t} \int_0^1 Y_{it}^{d,f} di + \frac{V_t^m}{W_t} \int_0^1 Y_{jt}^{d,m} dj \\ &= (1-\alpha) \frac{V_t^f}{W_t} \int_0^1 Y_{it}^{d,f} di + \frac{V_t^m}{W_t} \int_0^1 \left[ \alpha \frac{V_t^f}{P_t^m} \left( \frac{P_{jt}^m}{P_t^m} \right)^{-\theta^m} \int_0^1 Y_{it}^{d,f} di \right] dj \\ &= \left[ (1-\alpha) + \alpha \frac{V_t^m}{P_t^m} \int_0^1 \left( \frac{P_{jt}^m}{P_t^m} \right)^{-\theta^m} dj \right] \frac{V_t^f}{W_t} \int_0^1 Y_{it}^{d,f} di \\ &= \left[ (1-\alpha) + \alpha \frac{V_t^m}{P_t^m} \int_0^1 \left( \frac{P_{jt}^m}{P_t^m} \right)^{-\theta^m} dj \right] \frac{V_t^f}{W_t} \int_0^1 \left[ \left( \frac{P_{it}^f}{P_t^f} \right)^{-\theta^f} Y_t^f \right] di \\ &= \left[ (1-\alpha) + \alpha \frac{V_t^m}{P_t^m} \int_0^1 \left( \frac{P_{jt}^m}{P_t^m} \right)^{-\theta^m} dj \right] \frac{V_t^f}{W_t} C_t \int_0^1 \left( \frac{P_{it}^f}{P_t^f} \right)^{-\theta^f} di. \end{aligned}$$

而正文中已有如下等式： $\frac{V_t^m}{P_t^m} = \frac{W_t}{P_t^f} \frac{P_t^f}{P_t^m} \frac{1}{A_t^m}$ ， $\frac{V_t^f}{W_t} = \bar{\alpha} \left( \frac{W_t}{P_t^f} \right)^{-\alpha} \left( \frac{P_t^m}{P_t^f} \right)^\alpha \left( \frac{1}{A_t^f} \right)^{1-\alpha}$ ， $\frac{W_t}{P_t^f} = C_t^\sigma N_t^\nu$ ；并且  $\int_0^1 \left( \frac{P_{jt}^m}{P_t^m} \right)^{-\theta^m} dj$  和  $\int_0^1 \left( \frac{P_{it}^f}{P_t^f} \right)^{-\theta^f} di$  分别在  $P_{jt}^m = P_t^m$ 、 $P_{it}^f = P_t^f$

附近的一阶近似值为<sup>3</sup>，代入后可得：

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

## 附录 C 通货膨胀方程的推导

参考Mankiw and Reis (2002) 中附录部分，从式 (5.31) 入手，提出第一项并稍作变换

$$\begin{aligned} \hat{p}_t^s &= \bar{\phi}^s (\hat{p}_t^s + \hat{v}_t^s) + \bar{\phi}^s \sum_{h=0}^{\infty} (1 - \bar{\phi}^s)^{h+1} E_{t-1-h}(\hat{p}_t^s + \hat{v}_t^s) \\ &= \bar{\phi}^s (\hat{p}_t^s + \hat{v}_t^s) + \bar{\phi}^s (1 - \bar{\phi}^s) \sum_{h=0}^{\infty} (1 - \bar{\phi}^s)^h E_{t-1-h}(\hat{p}_t^s + \hat{v}_t^s) \\ &= \bar{\phi}^s (\hat{p}_t^s + \hat{v}_t^s) + \bar{\phi}^s \sum_{h=0}^{\infty} (1 - \bar{\phi}^s)^h E_{t-1-h}(\hat{p}_t^s + \hat{v}_t^s) - (\bar{\phi}^s)^2 \sum_{h=0}^{\infty} (1 - \bar{\phi}^s)^h E_{t-1-h}(\hat{p}_t^s + \hat{v}_t^s), \end{aligned}$$

从上述第二个等式出发，

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

稍作运算后有

$$\begin{aligned} \bar{\phi}^s \sum_{h=0}^{\infty} (1 - \bar{\phi}^s)^h E_{t-1-h}(\hat{p}_t^s + \hat{v}_t^s) &= \left( \frac{1}{1 - \bar{\phi}^s} - \frac{\bar{\phi}^s}{1 - \bar{\phi}^s} \right) \hat{p}_t^s - \frac{\bar{\phi}^s}{1 - \bar{\phi}^s} \hat{v}_t^s \\ &= \hat{p}_t^s - \frac{\bar{\phi}^s}{1 - \bar{\phi}^s} \hat{v}_t^s, \end{aligned}$$

显见， $(\bar{\phi}^s)^2 \sum_{h=0}^{\infty} (1 - \bar{\phi}^s)^h E_{t-1-h}(\hat{p}_t^s + \hat{v}_t^s) = \bar{\phi}^s \hat{p}_t^s - \frac{(\bar{\phi}^s)^2}{1 - \bar{\phi}^s} \hat{v}_t^s$ 。

将式 (5.31) 前移一期为

$$\hat{p}_{t-1}^s = \bar{\phi}^s \sum_{h=0}^{\infty} (1 - \bar{\phi}^s)^h E_{t-1-h}(\hat{p}_{t-1}^s + \hat{v}_{t-1}^s).$$

因为  $\hat{\pi}_t^s = \hat{p}_t^s - \hat{p}_{t-1}^s$ ，所以

$$\hat{\pi}_t^s = [\bar{\phi}^s (\hat{p}_t^s + \hat{v}_t^s) - (\bar{\phi}^s \hat{p}_t^s - \frac{(\bar{\phi}^s)^2}{1 - \bar{\phi}^s} \hat{v}_t^s)] + \bar{\phi}^s \sum_{h=0}^{\infty} (1 - \bar{\phi}^s)^h E_{t-1-h}(\hat{\pi}_t^s + \Delta \hat{v}_t^s)$$

<sup>3</sup>以最终品生产阶段为例，暂将上标  $f$  去除后，为： $P_t = (J_0^1 P_{it}^{1-\theta} di)^{1/(1-\theta)} \Rightarrow 1 = J_0^1 \left( \frac{P_{it}}{P_t} \right)^{1-\theta} di \Rightarrow 1 = J_0^1 e^{(1-\theta)(p_{it}-p_t)} di \Rightarrow 1 = J_0^1 [1 + (1-\theta)(p_{it}-p_t)] di \Rightarrow p_t \approx J_0^1 p_{it} di$ 。所以， $J_0^1 \left( \frac{P_{it}}{P_t} \right)^{-\theta} di = J_0^1 [e^{-\theta(p_{it}-p_t)}] di \approx J_0^1 [1 - \theta(p_{it}-p_t)] di = 1 - \theta J_0^1 (p_{it}-p_t) di \approx 1$ 。

$$\begin{aligned}
&= [\bar{\phi}^s + \frac{(\bar{\phi}^s)^2}{1 - \bar{\phi}^s}] \hat{v}_t^s + \bar{\phi}^s \sum_{h=0}^{\infty} (1 - \bar{\phi}^s)^h E_{t-1-h} (\hat{\pi}_t^s + \Delta \hat{v}_t^s) \\
&= \frac{\bar{\phi}^s}{1 - \bar{\phi}^s} \hat{v}_t^s + \bar{\phi}^s \sum_{h=0}^{\infty} (1 - \bar{\phi}^s)^h E_{t-1-h} (\hat{\pi}_t^s + \Delta \hat{v}_t^s),
\end{aligned}$$

还原参数

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

## 附录 D 相对价格缺口的运动方程

从其定义出发稍作变换

$$\begin{aligned}
\Delta \tilde{d}_t &= \ln \frac{D_t}{D} - \ln \frac{D_{t-1}}{D} - \Delta \hat{d}_t^* \\
&= \ln \left( \frac{D_t}{D} \frac{D}{D_{t-1}} \right) - \Delta \hat{d}_t^* \\
&= \ln \left[ \left( \frac{P_t^m}{P_t^f} \frac{P_t^f}{P_t^m} \right) \left( \frac{P_{t-1}^f}{P_{t-1}^m} \frac{P_{t-1}^m}{P_{t-1}^f} \right) \right] - \Delta \hat{d}_t^* \\
&= \ln \left( \frac{P_t^m}{P_t^m} \frac{P_t^f}{P_t^f} \right) + \ln \left( \frac{P_{t-1}^f}{P_{t-1}^f} \frac{P_{t-1}^m}{P_{t-1}^m} \right) - \Delta \hat{d}_t^* \\
&= \hat{p}_t^m - \hat{p}_t^f + \hat{p}_{t-1}^f - \hat{p}_{t-1}^m - \Delta \hat{d}_t^* \\
&= (\hat{p}_t^m - \hat{p}_{t-1}^m) - (\hat{p}_t^f - \hat{p}_{t-1}^f) - \Delta \hat{d}_t^*,
\end{aligned}$$

再将式 (5.24) 对数线性化后取一阶差分易得:  $\Delta \hat{d}_t^* = (1 - \alpha)(\Delta a_t^f - \Delta a_t^m)$ <sup>4</sup>, 从而有:

$$\Delta \tilde{d}_t = \hat{\pi}_t^m - \hat{\pi}_t^f - (1 - \alpha)(\Delta a_t^f - \Delta a_t^m).$$

## 附录 E 福利损失函数的推导

下面详细推导多垄断新凯恩斯粘性信息模型的福利损失函数 (小写字母表示对数形式):

$$\begin{aligned}
U_t &\approx U + U_C(C_t - C) + U_N(N_t - N) + U_{CC} \frac{(C_t - C)^2}{2} + U_{NN} \frac{(N_t - N)^2}{2} \\
&= U + U_C C \frac{C_t - C}{C} + U_N N \frac{N_t - N}{N} + U_{CC} C^2 \frac{(C_t - C)^2}{2C^2} + U_{NN} N^2 \frac{(N_t - N)^2}{2N^2} \\
&= U + U_C C \frac{C_t - C}{C} + U_N N \frac{N_t - N}{N} + \frac{1}{2} U_{CC} C^2 \left( \frac{C_t - C}{C} \right)^2 + \frac{1}{2} U_{NN} N^2 \left( \frac{N_t - N}{N} \right)^2
\end{aligned}$$

<sup>4</sup>诚如Huang and Liu (2005, pg. 1445) 指出的, 由此可见, 如果两个生产阶段的技术路径一致 (即  $\Delta a_t^f = \Delta a_t^m$ ), 或者最终品的投入要素只有中间品 (即  $\alpha = 1$ ), 那么完全信息均衡时的相对价格不会受技术冲击的影响。

$$\begin{aligned}
&= U + U_C C \frac{e^{c_t} - C}{C} + U_N N \frac{e^{n_t} - N}{N} + \frac{1}{2} U_{CC} C^2 \left( \frac{C_t - C}{C} \right)^2 + \frac{1}{2} U_{NN} N^2 \left( \frac{N_t - N}{N} \right)^2 \\
&\approx U + U_C C \left[ \frac{e^c - C}{C} + \frac{e^c}{C} (c_t - c) + \frac{e^c}{C} \frac{(c_t - c)^2}{2} \right] + U_N N \left[ \frac{e^n - N}{N} + \frac{e^n}{N} (n_t - n) + \frac{e^n}{N} \frac{(n_t - n)^2}{2} \right] \\
&\quad + \frac{1}{2} U_{CC} C^2 \left( \frac{C_t - C}{C} \right)^2 + \frac{1}{2} U_{NN} N^2 \left( \frac{N_t - N}{N} \right)^2 \\
&= U + U_C C \left[ \frac{C - C}{C} + \frac{C}{C} (c_t - c) + \frac{C}{C} \frac{(c_t - c)^2}{2} \right] + U_N N \left[ \frac{N - N}{N} + \frac{N}{N} (n_t - n) + \frac{N}{N} \frac{(n_t - n)^2}{2} \right] \\
&\quad + \frac{1}{2} U_{CC} C^2 \left( \frac{C_t - C}{C} \right)^2 + \frac{1}{2} U_{NN} N^2 \left( \frac{N_t - N}{N} \right)^2 \\
&= U + U_C C \left[ (c_t - c) + \frac{(c_t - c)^2}{2} \right] + U_N N \left[ (n_t - n) + \frac{(n_t - n)^2}{2} \right] + \frac{1}{2} U_{CC} C^2 \left( \frac{C_t - C}{C} \right)^2 \\
&\quad + \frac{1}{2} U_{NN} N^2 \left( \frac{N_t - N}{N} \right)^2 \\
&\approx U + U_C C \left[ \hat{c}_t + \frac{(\hat{c}_t)^2}{2} \right] + U_N N \left[ \hat{n}_t + \frac{(\hat{n}_t)^2}{2} \right] + \frac{1}{2} U_{CC} C^2 (\hat{c}_t)^2 + \frac{1}{2} U_{NN} N^2 (\hat{n}_t)^2 \\
&= U + U_C C \left[ \hat{c}_t + \frac{1 + \frac{U_{CC}}{U_C} C}{2} (\hat{c}_t)^2 \right] + U_N N \left[ \hat{n}_t + \frac{1 + \frac{U_{NN}}{U_N} N}{2} (\hat{n}_t)^2 \right] \\
&= U + U_C C \left[ \hat{c}_t + \frac{1 - \sigma}{2} (\hat{c}_t)^2 \right] + U_N N \left[ \hat{n}_t + \frac{1 + \nu}{2} (\hat{n}_t)^2 \right] \\
&= U + U_C C \left[ \hat{c}_t + \frac{1 - \sigma}{2} (\hat{c}_t)^2 \right] + U_N N \left\{ [(1 - \alpha) \hat{n}_t^f + \alpha \hat{n}_t^m] + \frac{1 + \nu}{2} [(1 - \alpha) (\hat{n}_t^f)^2 + \alpha (\hat{n}_t^m)^2] \right\} \\
&= U + U_C C \left[ \hat{c}_t + \frac{1 - \sigma}{2} (\hat{c}_t)^2 \right] + U_N N \left\{ [(1 - \alpha) \hat{n}_t^f + \alpha \hat{n}_t^m] + \frac{1}{2} [(1 - \alpha) (\hat{n}_t^f)^2 + \alpha (\hat{n}_t^m)^2] \right\},
\end{aligned}$$

上述推导过程中用到了均衡关系  $N_t = N_t^d$ ; 最后一步推导用了式(5.14)、(5.17)、(5.18)。

又因:  $N(1 + \hat{n}_t) = N^f(1 + \hat{n}_t^f) + N^m(1 + \hat{n}_t^m)$  且  $N = N^f + N^m$ , 所以,  
 $\hat{n}_t = \frac{N^f}{N} \hat{n}_t^f + \frac{N^m}{N} \hat{n}_t^m \approx (1 - \alpha) \hat{n}_t^f + \alpha \hat{n}_t^m$ 。<sup>5</sup>

式(5.15)取一阶近似将因粘性信息导致的价格分散消除, 但此处推导的福利损失函数恰需反应出因价格分散导致的福利损失, 因此将用二阶近似予以刻画。先将其还原并将两个生产阶段的劳动需求单列

$$\begin{aligned}
N_t^f &= (1 - \alpha) \bar{\alpha} \left( \frac{P_t^m}{P_t^f} \right)^\alpha \left( \frac{1}{A_t^f} \right)^{1-\alpha} C_t^{1-\sigma\alpha} N_t^{-\nu\alpha} \int_0^1 \left( \frac{P_{it}^f}{P_t^f} \right)^{-\theta^f} di; \\
N_t^m &= \alpha \bar{\alpha} \left( \frac{P_t^m}{P_t^f} \right)^{\alpha-1} \frac{1}{A_t^m} \left( \frac{1}{A_t^f} \right)^{1-\alpha} C_t^{1+\sigma(1-\alpha)} N_t^{\nu(1-\alpha)} \int_0^1 \left( \frac{P_{jt}^m}{P_t^m} \right)^{-\theta^m} dj \int_0^1 \left( \frac{P_{it}^f}{P_t^f} \right)^{-\theta^f} di,
\end{aligned}$$

对上述两个等式及对应的稳态都取对数, 分别相减即完成对数线性化, 分别有:

$$\begin{aligned}
\hat{n}_t^f &= \ln[(1 - \alpha) \bar{\alpha}] + \alpha \hat{d}_t + (\alpha - 1) a_t^f + (1 - \sigma\alpha) \hat{c}_t - \nu \alpha \hat{n}_t + \ln \left[ \int_0^1 \left( \frac{P_{it}^f}{P_t^f} \right)^{-\theta^f} di \right]; \\
\hat{n}_t^m &= \ln(\alpha \bar{\alpha}) + (\alpha - 1) \hat{d}_t - a_t^m + (\alpha - 1) a_t^f + (1 + \sigma - \sigma\alpha) \hat{c}_t + (\nu - \nu\alpha) \hat{n}_t \\
&\quad + \ln \left[ \int_0^1 \left( \frac{P_{jt}^m}{P_t^m} \right)^{-\theta^m} dj \right] + \ln \left[ \int_0^1 \left( \frac{P_{it}^f}{P_t^f} \right)^{-\theta^f} di \right].
\end{aligned}$$

<sup>5</sup>Huang and Liu (2005, pg. 1448) 并无说明最终品及中间品生产阶段各自就业占总就业之比取的是近似值而误用了等号。通过本文式(5.17)、(5.18)亦能很快发现占比只是近似为  $1 - \alpha$  和  $\alpha$ 。

上述两式再分别减去完全信息均衡条件的对数线化的等式，并如前取  $\nu = 0$ ，则有：

$$\tilde{n}_t^f = \alpha \tilde{d}_t + (1 - \sigma\alpha) \tilde{c}_t + \ln \left[ \int_0^1 \left( \frac{P_{it}^f}{P_t^f} \right)^{-\theta^f} di \right]; \quad (i)$$

$$\tilde{n}_t^m = (\alpha - 1) \tilde{d}_t + (1 + \sigma - \sigma\alpha) \tilde{c}_t + \ln \left[ \int_0^1 \left( \frac{P_{jt}^m}{P_t^m} \right)^{-\theta^m} dj \right] + \ln \left[ \int_0^1 \left( \frac{P_{it}^f}{P_t^f} \right)^{-\theta^f} di \right]. \quad (ii)$$

以最终品生产阶段为例，暂省略对应上标  $f$ ，按照前文做法，可以定义  $\tilde{p}_{it} = (\ln P_{it} - \ln P) - (\ln P_{it}^* - \ln P^*) = (p_{it} - p) - (p_{it}^* - p^*) = \hat{p}_{it} - \hat{p}_{it}^*$ ，注意到  $p = p^*$  且  $p_{it}^* = p_t^* = p_t$ ，所以  $\tilde{p}_{it} = p_{it} - p_t$ ，略微附录中的脚注 3，不难发现

$$\begin{aligned} 1 &= \int_0^1 \left( \frac{P_{it}}{P_t} \right)^{1-\theta} di \equiv E_i \left( \frac{P_{it}}{P_t} \right)^{1-\theta} \\ &= E_i e^{(1-\theta)\tilde{p}_{it}} \\ &\approx E_i \left[ e^0 + (1-\theta)e^0 \tilde{p}_{it} + (1-\theta)^2 e^0 \frac{(\tilde{p}_{it})^2}{2} \right] \\ &= E_i \left[ 1 + (1-\theta)\tilde{p}_{it} + \frac{1}{2}(1-\theta)^2 (\tilde{p}_{it})^2 \right] \\ &= 1 + (1-\theta)E_i \tilde{p}_{it} + \frac{1}{2}(1-\theta)^2 E_i (\tilde{p}_{it})^2 \\ &= 1 + (1-\theta)E_i \tilde{p}_{it} + \frac{1}{2}(1-\theta)^2 \text{var}_i(p_{it}), \end{aligned}$$

注意， $\text{var}_i(p_{it})$  表示价格离散 (price dispersion)，不同于表示价格自身的波动的方差  $\text{var}(p_{it})$ 。根据一头一尾的等式关系，很快得到  $E_i \tilde{p}_{it} \approx \frac{\theta-1}{2} \text{var}_i(p_{it})$ 。所以，

$$\begin{aligned} \ln \left[ \int_0^1 \left( \frac{P_{it}}{P_t} \right)^{-\theta} di \right] &\equiv \ln \left[ E_i \left( \frac{P_{it}}{P_t} \right)^{-\theta} \right] \\ &\approx \ln \left[ 1 - \theta E_i \tilde{p}_{it} + \frac{1}{2} \theta^2 \text{var}_i(p_{it}) \right] \\ &= \ln \left[ 1 + \frac{\theta(1-\theta)}{2} \text{var}(p_{it}) + \frac{1}{2} \theta^2 \text{var}_i(p_{it}) \right] \\ &= \ln \left[ 1 + \frac{\theta}{2} \text{var}_i(p_{it}) \right] \\ &\approx \frac{\theta}{2} \text{var}_i(p_{it}). \end{aligned}$$

因而：

$$\ln \left[ \int_0^1 \left( \frac{P_{it}^f}{P_t^f} \right)^{-\theta^f} di \right] \approx \frac{\theta^f}{2} \text{var}_i(p_{it}^f); \quad \ln \left[ \int_0^1 \left( \frac{P_{jt}^m}{P_t^m} \right)^{-\theta^m} dj \right] \approx \frac{\theta^m}{2} \text{var}_j(p_{jt}^m). \quad (\text{iii})$$

较早前已经定义了  $\tilde{c}_t = \hat{c}_t - \hat{c}_t^*$ , 即  $\hat{c}_t = \tilde{c}_t + \hat{c}_t^*$ ; 相应地, 也可以得到  $\hat{n}_t^s = \tilde{n}_t^s + \hat{n}_t^{*,s}$   $s \in \{f, m\}$ , 且  $\hat{n}_t^{*,s} = \hat{n}_t^*$ ; 另外稳态时还有  $U_C C + U_N N = 0$ , 所以

$$\begin{aligned} \frac{U_t - U}{U_C C} &\approx \left[ \tilde{c}_t + \frac{1-\sigma}{2} (\hat{c}_t)^2 \right] - \left\{ [(1-\alpha)\hat{n}_t^f + \alpha\hat{n}_t^m] + \frac{1}{2} [(1-\alpha)(\hat{n}_t^f)^2 + \alpha(\hat{n}_t^m)^2] \right\} \\ &= \left[ \tilde{c}_t + \frac{1-\sigma}{2} (\tilde{c}_t)^2 + (1-\sigma)\tilde{c}_t \hat{c}_t^* \right] - \left\{ (1-\alpha)\tilde{n}_t^f + \alpha\tilde{n}_t^m \right. \\ &\quad \left. + \frac{1}{2} [(1-\alpha)(\tilde{n}_t^f)^2 + \alpha(\tilde{n}_t^m)^2] + [(1-\alpha)\tilde{n}_t^f + \alpha\tilde{n}_t^m]\hat{n}_t^* \right\} + t.i.p. \\ &= \left[ \tilde{c}_t + \frac{1-\sigma}{2} (\tilde{c}_t)^2 + (1-\sigma)\tilde{c}_t \hat{c}_t^* \right] - \left\{ \left[ (1-\alpha)\tilde{n}_t^f + \alpha\tilde{n}_t^m \right] (1 + \hat{n}_t^*) \right. \\ &\quad \left. + \frac{1}{2} [(1-\alpha)(\tilde{n}_t^f)^2 + \alpha(\tilde{n}_t^m)^2] \right\} + t.i.p. \end{aligned}$$

其中, “t.i.p.” 表示不受政策影响的项。

进一步将式 (i)、(ii)、(iii) 一起代入上式

$$\begin{aligned} \frac{U_t - U}{U_C C} &\approx \left[ \tilde{c}_t + \frac{1-\sigma}{2} (\tilde{c}_t)^2 + (1-\sigma)\tilde{c}_t \hat{c}_t^* \right] - \left\{ (1-\alpha) \left[ \alpha\tilde{d}_t + (1-\sigma\alpha)\tilde{c}_t + \frac{\theta^f}{2} \text{var}_i(p_{it}^f) \right] \right. \\ &\quad \left. + \alpha \left[ (\alpha-1)\tilde{d}_t + (1-\sigma\alpha+\sigma)\tilde{c}_t + \frac{\theta^m}{2} \text{var}_j(p_{jt}^m) + \frac{\theta^f}{2} \text{var}_i(p_{it}^f) \right] \right\} (1 + \hat{n}_t^*) \\ &\quad + \frac{1}{2} \left\{ (1-\alpha) \left[ \alpha\tilde{d}_t + (1-\sigma\alpha)\tilde{c}_t + \frac{\theta^f}{2} \text{var}_i(p_{it}^f) \right]^2 \right. \\ &\quad \left. + \alpha \left[ (\alpha-1)\tilde{d}_t + (1-\sigma\alpha+\sigma)\tilde{c}_t + \frac{\theta^m}{2} \text{var}_j(p_{jt}^m) + \frac{\theta^f}{2} \text{var}_i(p_{it}^f) \right]^2 \right\} + t.i.p. \\ &= \left[ \tilde{c}_t + \frac{1-\sigma}{2} (\tilde{c}_t)^2 + (1-\sigma)\tilde{c}_t \hat{c}_t^* \right] - \left[ \tilde{c}_t + \frac{\alpha\theta^m}{2} \text{var}_j(p_{jt}^m) + \frac{\theta^f}{2} \text{var}_i(p_{it}^f) \right. \\ &\quad \left. + \frac{1+\sigma^2\alpha(1-\alpha)}{2} (\tilde{c}_t)^2 + \frac{\alpha(1-\alpha)}{2} (\tilde{d}_t)^2 - \sigma\alpha(1-\alpha)\tilde{c}_t \tilde{d}_t + \hat{n}_t^* \tilde{c}_t \right] + t.i.p. + O(\|z\|) \\ &= -\frac{1}{2} \left[ \sigma(\tilde{c}_t)^2 + \alpha(1-\alpha)(\sigma\tilde{c}_t - \tilde{d}_t)^2 + \alpha\theta^m \text{var}_j(p_{jt}^m) + \theta^f \text{var}_i(p_{it}^f) \right] + t.i.p. + O(\|z\|) \\ &= -\frac{1}{2} \left[ \sigma(\tilde{c}_t)^2 + \alpha(1-\alpha)(\hat{v}_t^m)^2 + \alpha\theta^m \text{var}_j(p_{jt}^m) + \theta^f \text{var}_i(p_{it}^f) \right] + t.i.p. + O(\|z\|), \end{aligned}$$

其中, “ $O(\|z\|)$ ” 表示二阶以上的高阶省略项, 归为 “t.i.p.” 中的还有价格波动与受政策影响变量的交互项; 倒数第二个等式还用到了式 (5.25)、(5.26), 显然, 当按照此前假设  $\nu = 0$  的情况下有  $(1-\sigma)\hat{c}_t^* = \hat{n}_t^*$ ; 最后一个等式根据式 (5.32)。

## 附录 F 生成图 6.1 的计算机语言

本文第三、四、六章的若干图表，皆由 matlab 语言及其附属 dynare 程序生成。第四章中的计算机代码由日本京都大学 Tomiyuki Kitamura 副教授提供，笔者具体应用时有所调整；第三、六章中的程序语言则是在旧金山联邦储备银行助理行长刘铮教授和中央财经大学青年教师王忏博士等两位老师的指点下由笔者独立编写完成。篇幅原因，本节附录仅给出生成图 6.1 的程序代码。

### F.1 Matlab 主程序

```
dynare MOSITR.mod
```

```
save IRshocks.mat
```

```
dynare MOSPTR.mod
```

```
save ('IRshocks.mat','pif_epsilonaf','pif_epsilonam','pif_epsiloniv','pim_epsilonaf',...
      'pim_epsilonam','pim_epsiloniv','c_epsilonaf','c_epsilonam','c_epsiloniv',...
      'q_epsilonaf','q_epsilonam','q_epsiloniv','i_epsilonaf','i_epsilonam','i_epsiloniv',...
      ...
      'Daf_epsilonaf','Daf_epsilonam','Daf_epsiloniv','Dam_epsilonaf','Dam_epsilonam',...
      'Dam_epsiloniv','iv_epsilonaf','iv_epsilonam','iv_epsiloniv','-append')
```

```
load IRshocks.mat
```

```
figure
```

```
title('Figure 1 Impulse responses to a monetary policy shock under Alternative Policy Rules')
```

```
subplot(3,1,1)
```

```
plot(pihatf_epsiloniv(1:15), 'r-')
```

```
hold on
```

```
plot(pif_epsiloniv(1:15), 'b-.')
```

```
grid off
```

```
legend('SI','SP')
```

```

title('CPIinflation')

subplot(3,1,2)
plot(pihamt_epsiloniv(1:15), 'r-')
hold on
plot(pim_epsiloniv(1:15), 'b-.')
grid off
legend('SI','SP')
title('PPIinflation')

subplot(3,1,3)
plot(ctilde_epsiloniv(1:15), 'r-')
hold on
plot(c_epsiloniv(1:15), 'b-.')
grid off
legend('SI','SP')
title('Output Gap')

```

## F.2 粘性信息模型的 **dynare** 程序 (**MOSITR.mod**)

```

@#define lags = [1:16]

var pihatf pihamt ctilde dtilde ihat u vhatf vhatm zf zm Daf Dam ihatv;
varexo epsilonaf epsilonam epsiloniv;

parameters sigma nu alpha phif phim psi1 psi2 psi3 psi4 rho rhof rhom rhov;
sigma=1;
nu=0;
alpha=0.6;
phif=0.72;
phim=0.57;
psi1=1.5;

```

```

psi2=1.5;
psi3=0.5/4;
psi4=0.5;
rho=0.0101;
rhof=0.95;
rhom=0.95;
rhov=0.95;

model(linear);
u=(1+nu)*(1-alpha)*Daf/(nu+sigma)+(1+nu)*alpha*Dam/(nu+alpha);
ctilde=ctilde(+1)-(ihat-pihatf(+1))/sigma+u(+1);
zf=pihatf+(1-alpha)*sigma*(ctilde-ctilde(-1))+alpha*(pihatm-pihatf)-alpha*(1-alpha)*(Daf-
Dam);

pihatf =(1 - phi f) * (vhatf / phi f +
@#for lag in lags
+ EXPECTATION(-@{lag})(zf) * (phi f(@{lag} - 1))
@#endfor
);

zm=pihatm+sigma*(ctilde-ctilde(-1))-(pihatm-pihatf)+(1-alpha)*(Daf-Dam);

pihatm =(1 - phim) * (vhatm / phim +
@#for lag in lags
+ EXPECTATION(-@{lag})(zm) * (phim(@{lag} - 1))
@#endfor
);

vhatf=(1-alpha)*sigma*ctilde+alpha*dtilde;
vhatm=sigma*ctilde-dtilde;
dtilde-dtilde(-1)=pihatm-pihatf-(1-alpha)*(Daf-Dam);
ihat=rho+psi1*pihatf+psi2*pihatm+psi3*ctilde+psi4*ihat(-1)+ihatv;
Daf=rhof*Daf(-1)+epsilonaf;

```

```
Dam=rhom*Dam(-1)+epsilonam;
ihatv=rhov*ihatv(-1)+epsiloniv;
end;

check;

shocks;
var epsilonaf=0.02^2;
var epsilonam=0.02^2;
var epsiloniv=0.25^2;
end;

stoch_simul(periods=2100, nograph, nodisplay);
```

### F.3 粘性价格模型的 **dynare** 程序 (**MOSPTR.mod**)

```
var pif pim c q i Daf Dam iv;
varexo epsilonaf epsilonam epsiloniv;

parameters kappaf kappam beta alphaf alpham sigma phi rhof rhom rhov a1 a2 a3 a4;
beta=0.99;
alphaf=0.72;
alpham=0.57;
sigma=1;
phi=0.6;
thetaf=10;
thetam=10;
rhof=0.95;
rhom=0.95;
rhov=0.95;
a1=1.5;
a2=1.5;
```

```
a3=0.5/4;
a4=0.5;
kappaf=(1-beta*alphaf)*(1-alpha)/alphaf;
kappam=(1-beta*alpham)*(1-alpha)/alpham;

model(linear);
beta*kappaf*pif(+1)=kappaf*pif-(1-phi)*sigma*c-phi*q;
beta*kappam*pim(+1)=kappam*pim-sigma*c+q;
(phi-1)*Daf+(1-phi)*Dam=pif-pim+q-q(-1);
pif(+1)+sigma*c(+1)+(1-phi)*rhof*Daf+phi*rhom*Dam=sigma*c+i;
i=a1*pif+a2*pim+a3*c+a4*i(-1)+iv;
Daf=rhof*Daf(-1)+epsilonaf;
Dam=rhom*Dam(-1)+epsilonam;
iv=rhov*iv(-1)+epsiloniv;
end;

check;

shocks;
var epsilonaf=0.02^2;
var epsilonam=0.02^2;
var epsiloniv=0.25^2;
end;

stoch_simul(periods=2100, nograph, nodisplay);
```



## 后记

当今时代自媒体发达，通过自媒体记录心得体会，好处之一是可以自动清楚记下每次作记录的精确时间。2014年6月18日上午10点16分23秒，我在目前国内经济学领域较为热闹的一个论坛上写下日记，“阅读著作时，我最喜欢看‘后记’。我基本断定，一本好书的‘后记’必定精彩。所谓精彩，不是指它有多少华丽的辞藻，有多少金灿的语录。要知道，好书的诞生过程必定是艰辛的，历经磨难，饱受煎熬，这些会在后记中体现。”彼时，我尚未开启博士生阶段的在校学习生活。一晃眼，四载半已过，现在我要为我这篇“绞尽脑汁”的博士论文写个后记。我准备分两个小部分，一是博士论文创作过程中印象深刻的心路历程，再是对近几年学习和研究过程中帮助过我的老师、同学以及朋友表达诚挚谢意。

## 心路历程

本文附录A，是我读博期间最先集中思考的内容，初时的想法就是设置最终品和中间品生产阶段都是垄断竞争的市场环境尝试将粘性价格理论和粘性信息理论统一为一个模型，从而构建更具微观基础（微观部门跨期最优）的异质性预期模型。在我写这篇论文时，因视野狭小，所看到的参考文献都是假设最终品和中间品生产阶段其一为完全竞争另一为垄断竞争的环境设定。我曾一度以为，是我率先想到将两个生产阶段都设置为垄断竞争从而植入不管何种形式的名义刚性或信息摩擦以分析货币政策等问题。后来北大同仁推荐了龚六堂教授及其博士后王忏2016年发表的一篇文章，即Gong et al. (2016)，通过该文中有关文献的介绍，我才发现，原来范德堡大学黄晓东与旧金山联邦储备银行助理行长刘铮两位教授十余年前已通过多篇高水平文章将包含多个生产阶段且各阶段都可定价但又存在延迟的系列理论与政策问题研究得晶莹剔透(参看 Huang and Liu, 2001, 2005)。

在有这些文献佐证之前，我曾与一些老师同学有过讨论，焦点在于：一，为什么要设置双垄断；二，这种模型构造是徒劳无意义的还是有所价值。

在DSGE框架下，涉及到垂直生产体系的，通常的做法是最终品部门设置为完全竞争，而中间品部门设置为垄断竞争。我最先学习这块知识的时候，就有一

丝疑虑，思考过为何要这般安排结构。在探索将双粘性有机植入 DSGE 模型时，我无意中想到，如果这两个部门都为垄断竞争，可以定价，那么分别假设不同的粘性定价理论，双粘性不就有机嵌入到一起了吗？但我并不知道模型中能否同时设置两个垄断部门，文献中也很少见。于是，我四处发邮件请教，包括北大的平新乔，本校教宏观的陈体标等多位老师。他们基本上都认为理论上可行。但具体应该怎么推导，对我而言仍是个不解之谜。彼时我在国外，也很难当面向这些老师请教。后来我突然想到，其实完善的 DSGE 模型中就已经有双垄断模型了，只不过是商品市场和劳动力市场分别植入粘性价格和粘性工资这种形式，虽有差异，但参照这种做法，最后我推导得到了双垄断双粘性下的一个通货膨胀方程。

讨论中有同仁提出，最终品设置为完全竞争而中间品设置为垄断竞争是基于很多已有文献所提供的微观基础。如果确实如此，那问题当然比较严重，说明我一直努力的创想反倒偏离现实。果真如此，承认错误，重找题目也就罢了，不必执着于此。但事实恐非如此。我以前也对这个问题好奇，在未查到更多文献前，想到再发邮件求教。我发给了著名华大学者文一老师，因为我看到他在这方面也有几篇挺好的研究论文。很幸运，他有回复我邮件，告诉我那仅是为了数学处理方便。后来再进一步查找后，也找到了文献中有将中间品设置为完全竞争而最终品设置为垄断竞争的权威文献。加上我仔细思考了上述同仁的分析逻辑和依据，发现也值得商榷，比如认为中间品有所谓的专用性因而是垄断竞争占优，但他们可能忽略了最终品面对的消费者有消费偏好，而且企业会有产品差异化战略而使价格具有明显定价优势。因此，最终品设置为完全竞争而中间品设置为垄断竞争这种设定是基于微观基础显然站不住脚的（本文也在第五章第一节提供了来自中国市场的证据）。无独有偶，我在 2016 年 3 月份左右探索建模时也给龚六堂老师发过邮件请教。很可惜，他可能较忙，彼时并没有回复我。但后来知道刚好在差不多的时间里，他们在此方面刚刚发表了相关研究成果。

还有第二个问题，即，设置双垄断后植入双粘性是否充其量是数学上的自娱自乐，一反“常态”地设定模型是否意义或价值？Yang (2000) 清晰指出了经济学分析的四个层次，前三个层次属于实证分析（positive analysis）。他指出，“When economists conduct positive analysis they do not ask what is good or bad, or what should be done to change matters, for they are not then concerned with value judgements. What they are trying to do is to use thought experiments to figure out what is going to happen under certain conditions.” 具体而言，回到如此设定的初衷，回顾第四章，Dupont

[et al. \(2010\)](#) 采用的嵌套方式缺乏（当然不是“没有”）微观基础，双垄断的设定能够帮助从部门跨期最优推导得到同时兼具双粘性的通货膨胀方程，[Rotemberg and Woodford \(1997\)](#) 对这种方法的作用也有显性说明和明确归纳。从并不那么专业的角度看，通常的想法会是，首先应是先将这点想法付诸实施，然后将这点理论改动结合常见的政策分析所得到的研究结果与其他文章作比较，结果应会清楚直接地表明这点增量工作是徒劳的还是有价值的。在[Gong et al. \(2016\)](#) 及其所列文献的支撑下，已足够说明最终品和中间品都设置为垄断竞争有研究意义。问题又来了，既然他们已经做了这方面的工作，那我还做，意义何在？进一步参考[Huang and Liu \(2001, 2005\)](#) 及[Mankiw et al. \(2002\); Ball et al. \(2005\); Trabandt \(2009\)](#) 后完成的本文第五、六章即在此方向的努力。

相较大批优秀的学位申请人而言，学生我黯然失色，基础、年龄、背景等方方面面都差强人意。四年前，我进入华师大读博前，差强人意都谈不上，应该说基础很差，也确实是以最后一名成绩侥幸被录取的。因为刚好多出一个名额，我的导师看我诚意十足，给了我一次机会。虽然是补录，但我对导师充满了深深的感激之情，这一也许并非有意的举动，改变了我的一生，将我从一个对学术有兴趣但始终走在业余道路上的人转移到有机会接受正规专业训练的平台上。我深知自己机会得来不易，也促使我暗下决心，弥补短板与不足。在我看来，夯实基础是最重要的。而夯实基础一定要下苦功夫，所以我将“Foundations of International Macroeconomics”([Obstfeld and Rogoff, 1996](#)) 等经典教材推导过多遍。2016年5月在写完一篇文章后，我反省写的过程，虽然最终完稿，但对多处并不满意，也感到后劲不足。我心想，若纯粹为了完成任务一般写下去，几月下来或许也能继续写成一篇，但仔细思考后还是决定停下来继续夯实基础。除了阅读大量相关期刊论文外，我继续选择最笨的方法，用 Latex 将 Sargent 早年的经典之作“Macroeconomic Theory”([Sargent, 1987](#)) 誊抄了一遍。这些非常愚笨的方法在我自己看来非常有必要且有价值，当然不仅是简单的誊抄，每次若有所得我都会记录下这些想法，或梳理或对比或联想或发问，我想这有益对知识体系更系统而深入的理解。

一个爱思考求上进的人有时难免也有一些毛病，比如我不会轻易接受一个被灌输而来想法。但反思又是我的特点，虽做不到每日三省吾身，但也隔三差五会反省扣问自己，最后使自己豁达通透的往往在于自我否定。爱思考的人往往难被说服，或者容易自以为是，自我感觉良好。敢于自我否定，可能是成长成熟

的一个重要节点和关口。自我否定后，才会发现更多真理。

## 由衷致谢

上个学期，我的恩师，人生导师，转折贵人，冯文伟教授荣休。他是国际金融学、国际投资学等领域的杰出学者和优秀教师。他师从国际金融学的国内开山鼻祖陈彪如先生，对人民币国际化等问题有极为睿智、前瞻、深刻、务实的认识和判断；他上课时顿挫有力，条分缕析，善于引导学生开阔不失深层次的思考。我本是基础最差的博士生报考者，冯老师看中我对知识和学术的执着与渴求，愿意给我机会，并勉励我们要做独一无二的好研究。入学时他曾寄以厚望，即希望我们博士就读期间的研究成果是其他人、后来人继续研究不可忽视的，是值得参考借鉴的。恩师给我们以高标准、严要求，奈何至少我本人资质一般，恐远难达标。我想，唯有用一生的时间不断学习，持续钻研，常思进取，永攀学术高峰，方得报师恩于万一。

在决定放弃工作全日制攻读博士学位时，我认为我经过了“慎思之”和“明辨之”从而能够“笃行之”，因而对于一些亲朋好友“劝我三思而行”的话充耳不闻。但到第二个年头，当有一点点创新的想法又被各种困难绊住前进的脚步时，我动摇了我自认为当初作的十分明智的选择。我彷徨，我无奈，我退却，两度后悔。但退无可退，进又难进。这时，我想起了我的导师冯文伟教授用来引导和鞭策我们如何正确看待学习和研究的完整历程的诗句：一，昨夜西风凋碧树，独上高楼，望尽天涯路。二，衣带渐宽终不悔，为伊消得人憔悴。三，众里寻他千百度，蓦然回首，那人却在，灯火阑珊处。这些诗句使我认识到我所遇到的困难近乎是一种科学规律，它必然会在每个走在探索求知路上的人的身上，无须气馁。因而在我濒临放弃时，我的导师给了我极大的鼓舞。我要向他表示最诚挚的谢意！

在华东师范大学经济与管理学部，每个研究生都近乎谈黄泽民教授而色变，因为他对学生非常严格、严厉，对学生在求学过程中表现出的浮躁、不认真、不严谨等不良学风问题常常给以最直接和一针见血的批评教育。我的理解是，“爱之深，则责之切”，黄泽民教授以及我的导师冯文伟教授等一批经济学家当年在陈彪如先生的带领下，对于华东师范大学的金融学科的建设做出了开拓性、极为突出和不可磨灭的贡献，他们深知金融学博士学位授予点建立的不易，之所以对

学生严格、严厉，我想是对学生们寄予厚望，希望我们每位学生能将华东师范大学的优良学术传统继承和发扬光大。再者，“喝水不忘挖井人”，从我们学生的角度来说，无论如何，也应该对老一辈的教授们致以最崇高的敬意。此外，黄泽民教授虽然有时特别严厉，但课上得清晰明了，生动有趣，给学生印象深刻，笔者也从其个性鲜明的课堂上受益匪浅。

国内求学期间，还得到了华东师范大学经济与管理学部学部学术委员会主任袁志刚教授，副主任蓝发钦教授、殷德生教授，以及吴信如教授、李巍教授，紫江青年学者张敏博士，副教授聂丹、陈体标、孙蕾，讲师张玉鹏等多位老师的指导和帮助。加拿大访学期间，得到加拿大阿尔伯塔大学副教授徐迎风、朱国忠、Huang Haifang 的热情帮助。在上海交通大学旁听学习期间，得到副教授许志伟、讲师董丰等老师的无私关怀。在攻读博士学位之前，上海交通大学教授潘英丽、冯芸，副教授沈思玮等老师也对学生以后的求学之路有不可磨灭的影响。

研究过程中，俄亥俄州立大学教授 Bill Tupor 和京都大学副教授 Tomiyuki Kitamura 在我研究双粘性模型时给了我巨大帮助；Michael Parkin 教授对我有关价格数千年变动的参考文献的去信求教二十分钟内就有了回复；埃默里大学查涛教授专门给我提供了经相同技术处理过的 PPI 数据，他们虽然建立了向公众开放的中国宏观数据库，但其中并无 PPI 数据；在复旦管理学院讲师朱祁博士的帮助下，黄晓东和刘铮两位教授在我对多垄断 DSGE 模型进行定量分析时无私分享了可供学习和参考的计算机代码；华东师范大学数学系潘建瑜教授、清华大学计算机专业研究生李泽平对于本文的规范编排在 LaTex 上提供了技术指点。

此外，我也常常得到一批青年才俊的无私分享与热情帮助。于每日学习中，我深深感到，每天要取得一点点进步，除了自己的努力之外，难免需要踩在他人肩膀上。“他人”对整个领域的人来说不一定是“巨人”，但在某一点比自己更熟稔，那对我自己来说，他人无异于巨人。这批青年才俊分别是：中央财经大学金融学院青年教师王忏博士、上海交通大学金融工程系许红伟博士、李祥文博士，华东师范大学数学系晁震博士，及华东师范大学经济与管理学部程孝强等多位博士研究生同学。不胜枚举，一并致谢！

最后对我的家人四年多来的默默承受表示极大的歉意。



## 科研成果

### 发表论文

《价格刚性、异质性预期和通货膨胀动态》，《管理世界》，2017年第09期。

### 工作论文

《明辨易混淆的经济学思想流派：新兴古典与新古典》，2018年09月。

《多垄断垂直生产链、粘性信息与货币政策》，2018年06月。

《异质性预期：认识、辨识与重构》，2017年08月。

### 学术会议

2018年12月	全国数量经济学博士生学术论坛	《管理世界》等单位主办
2017年10月	陈彪如研究生学术沙龙	华东师范大学经管学部主办
2016年08月	货殖360学术论坛	自发性组织不定期举办
2016年07月	第十六届中国青年经济学家论坛	《经济研究》等单位主办

### 科研项目

2012-2013	“沪港国际金融中心的协调发展”	香港特区政府资助	适当参与
2011-2013	“国际货币体系演变与重构”	同华基金资助	适当参与

### 教育背景

#### 国内培养

2014年09月-2018年12月	华东师范大学经济学院	全日制博士研究生
2011年09月-2014年02月	北京大学政府管理学院	在职攻读硕士学位
2004年09月-2008年06月	西南交通大学传播学院	全日制大学本科生

访学经历

2016年09月-2017年09月 阿尔伯塔大学人文学院经济系 联合培养博士生  
2015年12月-2016年06月 阿尔伯塔大学人文学院经济系 交流访学博士生

## 工作经历

2009年11月-2014年08月 上海交通大学现代金融研究中心 学术助理  
2009年06月-2009年11月 上海交通大学中国企业发展研究院 项目负责  
2008年06月-2009年06月 浙江奥康集团行政管理中心 文化宣传

## 所获荣誉

2017年12月 华东师范大学优秀学生 就读于华东师范大学期间  
2017年10月 研究生国家奖学金（博） 就读于华东师范大学期间  
2016年09月 国家公派留学奖学金（CSC） 就读于华东师范大学期间  
2015年12月 研究生院短期访学奖学金 就读于华东师范大学期间  
2007年10月 最佳进步奖学金 就读于西南交通大学期间