

# 中国的产出持续性

## ——基于刚性和刚性工资模型的动态分析

薛鹤翔\*

**摘要** 通过构建并校准新凯恩斯主义宏观经济模型,本文研究了刚性和刚性工资模型解释产出持续性的能力。结果表明,刚性工资模型能较好地解释持续性,而刚性价格模型的解释能力较弱。同时,本文分别引入了前瞻后顾混合制定价格和工资设置,后顾式定价丰富了产出动态,但前瞻后顾混合制定价格设置并不能增强产出的持续性,而前瞻后顾混合制定工资设置则能产生更强的产出持续性。

**关键词** 刚性工资, 产出持续性, 前瞻后顾混合定价设置

从18世纪的大卫·休谟到20世纪的米尔顿·弗里德曼,经济学家一致认为经济中存在价格刚性和工资刚性。

——Taylor (1999)

### 一、引言

按照凯恩斯主义经济学的观点,名义经济变量的调整存在刚性(或粘性),短期内名义变量对需求冲击(或货币供给冲击<sup>1</sup>)无法迅速做出充分反应,根据货币数量方程,总需求将上升,经济在短期内扩张。即,这一理论观点认为,在货币供给冲击下,真实产出会做出正向反应。通过构建结构向量自回归模型得到产出对需求冲击的脉冲反应,欧美经济学大量的经验证据表明:在需求冲击下,产出不仅做出正向反应,同时这一反应具有很强的持续性(persistence)。在学术界一般以产出反应的长效性(long lasting effect)<sup>2</sup>

\* 上海财经大学经济学院。通信地址:上海市国定路777号上海财经大学经济学院,200433;E-mail:tommyxhx@hotmail.com。本文得到上海财经大学研究生科研创新基金“中国通货膨胀研究——核心通货膨胀计算、CPI与PPI关系、通货膨胀钉住目标选择”(项目编号: CXJJ-2008-324)的资助。作者衷心感谢美国范德比尔特大学黄晓东教授的指导和建议,感谢两位匿名审稿人的修改意见。本文曾在上海财经大学经济学院午间研讨会、第九届中国经济学年会、2009全国博士生学术会议(全球金融危机、中国的经济增长与宏观稳定)报告过,感谢与会者提出的修改建议。当然文责自负。

<sup>1</sup> 本文中不对需求冲击作更进一步的细分,需求冲击、货币供给冲击为同义语。

<sup>2</sup> 此处的长效性,是指在货币供给冲击下,产出回到稳态的速度比较慢,历时比较长,而非不回到稳态。因而,长效性与货币在长期内非中性不同,后者是指货币冲击对真实经济变量具有永久性影响,在冲击下这些变量将不再回到原来的稳态,而是逐渐稳定在新的稳态上。

来描述这种持续性,即产出将在数个季度后才重新回到稳态。与此同时,经济学家构建各种宏观经济模型,来研究模型经济匹配解释产出持续性反应这一典型事实的能力,探讨各种经济机制在其中扮演的角色。

凯恩斯主义强调需求管理,当经济因为有效需求不足而发生衰退时,货币政策和财政政策要给予必要的刺激,这一刺激实际上就是需求冲击。而需求冲击下产出的持续性水平如何将直接决定需求刺激的最优强度以及经济刺激政策的有效性。如果产出持续性较弱,那么意味着刺激政策的效果可能较差;反之,如果产出具有较强的持续性,那么刺激政策在一定的强度下就能够取得较好的政策效果。因此,对货币供给冲击下产出持续性问题的研究与货币政策理论及实践密切相关。经济学家对在货币供给冲击下美国的产出持续性进行了相当充分的实证研究,如 Blanchard and Quah (1989)、Gali (1992)、Sims (1992)、Leeper, Sims and Zha (1996)、Yun (1996)、Christiano, Eichenbaum and Evans (1997, 1999)、Kiley (1999)、Basu and Taylor (1999) 等。研究结果表明在需求冲击下,美国的产出呈现驼峰形态<sup>3</sup>,表现出趋势回复 (trend reverting), 并显示出很强的持续性。那么,货币供给冲击(需求冲击)下,中国的实际产出持续性水平如何?国内学者对这一问题的研究从方法上可以分为两类。一类是从矩的角度,具体地说是用产出时间序列的一阶自相关系数,如陈昆亭、周炎和龚六堂(2004)计算了产出的一阶自相关系数为 0.76,表明产出具有较强的持续性(在他们的文章中翻译为粘持性)。另一类是从脉冲响应分析的视角,具体地说是构建 SVAR 模型,通过识别假设从影响经济的各因素中分离出货币供给冲击,然后对系统作用货币供给冲击,得到该冲击下产出的脉冲响应函数。从这一视角专门研究中国产出持续性的文献主要有:刘斌和张怀清(2002)对实际 GDP-GDP 减缩指数两变量 VAR 系统施加 Blanchard-Quah 长期中性约束,运用季度数据得到需求冲击下产出的脉冲反应(见他们文章的图 2),他们的结论是“产出对需求冲击反应较为缓慢,波动幅度也较为平缓,产出在 3 个季度后增加到最高点,但仅增加 0.05%,经过 11 个季度后,恢复到初始的均衡水平。”吕光明(2009)对实际 GDP-GDP 减缩指数两变量 VAR 系统施加 Blanchard-Quah 长期中性约束,运用季度数据得到需求冲击下产出的脉冲反应,产出显示出较强的持续性(见他文章的图 5),“一单位的正向需求冲击发生后,在第 5—7 季度附近对产出的影响达到正的极大值,大约为 0.05 个百分点。之后,正向影响逐渐减小,并在 17 个季度后趋近于零”。徐高(2008)同样估计了 SVAR 模型,产出对需求冲击的脉冲反应(见他文章的图 2)表明,产出在第 3 个季度达到最大,在第 6 个季度回到稳态。张文彬和童笛(2009)对产出一

<sup>3</sup> 驼峰形态一般意味着产出对冲击的反应是滞后的,表明冲击传导机制较为复杂。

通胀两变量 VAR 系统施加 Blanchard-Quah 长期中性约束，分别运用沿海地区和内陆地区的年度数据，得到需求冲击下产出的脉冲反应。沿海地区的脉冲反应显示了较强的持续性（见他们文章的图 3），要经过 7 年才回到稳态。这些研究都对 VAR 系统施加了 BQ 长期中性约束，但由于数据长度、频率、核算以及处理上存在差异，因而得到的结果有所差异，但是基本结论较为一致，那就是在需求冲击下，中国的产出表现出较强的持续性，这种持续性体现在产出要经过较长时期才重新回到稳态。用一阶自相关系数反映的产出持续性是作用于经济系统的所有冲击的结果，而本文想要探讨的是在货币供给冲击下产出的持续性及其传导机制。在这一点上，二阶矩分析方法很难对其进行分析，而脉冲响应分析方法则提供了一个非常直观的理解，并对有关政策的理解提供了一个视角。

虽然刘斌和张怀清（2002）等对需求冲击下中国的产出持续性问题从脉冲反应的视角作了研究，但必须指出的是，不同学者之间的结论存在一定的差异，到目前为止，并没有广为认可的典型事实（stylized fact），因此本文尝试着构建产出-货币结构向量自回归模型来得到有关产出反应持续程度的经验事实（empirical fact）<sup>4</sup>，在产出-货币系统内，这一经验事实结论是稳健的，并且与已有文献的基本结论是一致的，即需求冲击对产出的影响具有长效性，即产出要经过较长时期才重新回归稳态。

名义刚性是凯恩斯理论的核心要素，而最近的研究表明刚性价格模型和刚性工资模型在产出动态反应方面的机制是有差异的。因而，本文探讨的另一问题即为标准的新凯恩斯主义宏观经济模型能否与经验研究得到的中国产出持续性程度相匹配。

在动态随机一般均衡模型（dynamic stochastic general equilibrium model）框架下研究经济周期已经成为现代宏观经济学的主流。真实经济周期模型<sup>5</sup>的研究认为技术冲击对经济周期的影响最为重要，货币政策、财政政策不会影响经济周期。而新凯恩斯主义宏观经济模型，在 RBC 模型的基础上引入货币、垄断竞争、名义刚性，强调货币冲击（需求冲击）对经济周期的重要影响。新凯恩斯主义宏观经济模型已成为现代宏观经济周期研究、货币政策分析的主流。Goodfriend and King（1997）、Gali（2002）等对新凯恩斯主义模型的发展和进行了非常好的回顾。

Cogley and Nason（1994）比较了一系列货币经济周期模型模拟的结果和美国实际经济周期波动的异同。他们的研究表明，标准的 CIA 模型、Lucas-Fuerst 模型、资产组合调节成本模型和劳动不完全替代模型能够较好地匹配

<sup>4</sup> 之所以称为经验事实，主要是考虑到典型事实的建立需要在多种变量和多种识别约束下有稳健的结论，而本文在产出-货币系统内能够得到稳健的结论，故在此称为经验事实。

<sup>5</sup> 经典文献有 Kydland and Prescott（1982）、King, Plosser and Rebelo（1988）等。

需求冲击下通货膨胀率的动态反应,但无法匹配产出的动态反应。需要指出的是,他们所用的这四类模型都没有引入名义刚性。Chari, Kehoe and McGrattan (2000) (以下简称CKM)将刚性价格设置引入动态一般均衡模型,发现刚性价格模型不能产生与实际较为匹配的产出持续性,这一结论也被称为持续性之谜(persistence puzzle)。Huang and Liu (2002) (以下简称HL)认为在合理的参数设置下,刚性工资模型中,价格对总需求的弹性较小(小于1),刚性价格则弹性较大(大于1)。CKM (2000)和HL (2002)在引入货币时都采用货币效用设置(money in utility),而Wang and Wen (2006)在刚性价格模型中引入扩展的货币先行约束<sup>6</sup>(extended cash in advance constraint),发现在货币供给冲击下,产出的动态反应呈驼峰形态,并显示出很强的持续性。

在凯恩斯的宏观经济理论中,货币在短期内是非中性的,其主要理由便是名义刚性的存在,即在货币供给冲击下,名义价格和工资无法迅速做出充分调整,或者说名义冲击无法被名义变量完全吸收,从而名义冲击对产出有真实影响(real effect)。可以说,名义刚性是货币政策传导机制中的关键因素。在现实经济中,名义刚性是普遍存在的。Taylor (1999)关于价格刚性和工资刚性的文献综述中认为在大部分市场经济国家中,在价格设定和工资设定中存在刚性,并且在模型中价格和工资的平均调整期间为一年是比较合适的。目前,根据我们掌握的资料,国内尚没有微观实证研究估算模型中的 $\alpha_p$ 和 $\alpha_w$ (即厂商和家庭不能调整价格和工资的概率)。关于调整概率这一参数值的确定,国外文献一般都遵循Taylor (1999)的设置,取0.75,其原因一是因为Taylor (1999)的调查结果认为1年比较合适,二是统一的取值便于比较不同模型或不同的其他参数对结果的影响,三是稳健性检验表明调整概率取值在一定范围是稳健的。研究中国问题的文献中 $\alpha_p$ 取0.5、0.6、0.75都有。如王君斌和王文甫(2010)取为0.5,Zhang (2009)根据Liu (2007)的估计取为0.6,陈昆亭和龚六堂(2006)取为0.6,耿强和章雳(2009)取为0.75。给定 $\alpha_p$ 和 $\alpha_w$ ,价格或工资合约的平均调整时间为 $\frac{1}{1-\alpha_p} \left( \frac{1}{1-\alpha_w} \right)$ 。以价格为例,当 $\alpha_p=0.5$ 时,价格平均调整时间为2个季度;当 $\alpha_p=0.6$ 时,平均调整为2.5个季度,与 $\alpha_p=0.5$ 相差很小;当 $\alpha_p=0.75$ 时,平均调整时间为1年。本文参考一般文献采用的方法,并根据我们估计的新凯恩斯价格菲利普斯曲线,在基准设置中设定 $\alpha_p=0.5^7$ ,意味着平均调整价格的时间为半年,同时为进行刚性价格和刚性模型的比较分析,设定 $\alpha_w=0.5$ 。同时,由

<sup>6</sup> 扩展的货币先行约束表达式为 $C_t + \phi I_t = \frac{M_t}{P_t}$ ,其中 $\phi$ 表示投资必须满足约束的比例,该比例越大,总需求受货币余额的约束就越大,模型所能产生的产出持续性就越强。

<sup>7</sup> 具体计算过程未列出,读者如有需要,可以与作者联系。

于 0.75 也是重要的参数取值，本文也给出了  $\alpha_p$  和  $\alpha_w$  取 0.75 时的脉冲反应，模拟结果表明  $\alpha_p$  取值的这一变化不会改变文章基本结论。

标准的新凯恩斯主义宏观经济模型即指以 Calvo 或 Taylor 式名义刚性为主要结构的动态随机一般均衡模型，模型中包含垄断竞争和名义刚性。刚性价格和刚性工资模型都是重要的新凯恩斯主义宏观经济模型。Gali (2002) 回顾了名义刚性框架下货币政策分析领域的发展，并提到刚性工资设定是基准刚性价格模型的有效扩展。HL (2002) 从理论上论证了刚性价格和刚性工资在导致产出持续性的机制上存在不同，在他们的理论模型中采用了 Taylor 式刚性价格设置，并且不存在采取后顾式定价策略的企业。

为了研究标准的新凯恩斯主义宏观经济模型对中国产出持续性的匹配程度，我们以 HL (2002) 的模型为基础，采用 Calvo 式刚性价格（工资）设置，探讨了标准的刚性价格和刚性工资设置解释中国的产出持续性的能力，并且对 HL (2002) 的模型作了扩展，采用 Gali and Gertler (1999) 的前瞻 (forward looking) 后顾 (backward looking) 混合定价设置，在可以调整价格的厂商和家庭中，有一定比例采用前瞻式定价策略，有一定比例采用后顾式定价策略（在模型设置中将作详细说明）。在现有的新凯恩斯主义文献中，一般都没有引入后顾式定价策略，比如陈昆亭和龚六堂 (2006) 等。而后顾式定价策略的引入，从两个方面来看有助于更好地表现中国经济的现实，并更好地拟合中国的通胀动态。一方面，从微观角度来看，在现实经济中，按照过去的信息来制定决策具有其经济合理性，比如信息不对称、决策能力不足、价格管制、长期谈判时滞等诸多因素。另一方面，在处于经济转型的中国，后顾式决策机制的存在反映了市场经济的不完全性，除了信息不对称之外，还有中国特有的计划经济遗留产物——价格双轨制。同时，后顾式定价策略的引入，使得模型得到的混合型新凯恩斯菲利普斯曲线与用中国数据估计得到的曲线能够较好地匹配，从而更好地符合中国通胀的动态特征。

本文通过对产出-货币组成的两变量向量系统施加长期中性约束 (Blanchard-Quah 分解) 识别出劳动生产率冲击 (供给冲击) 和货币供给冲击 (需求冲击)。在货币供给冲击下，中国的产出表现出较强的持续性，这种持续性是指货币供给冲击对产出的影响具有长效性，即冲击作用后，产出要经过较长时期才重新回到稳态。一单位的货币供给冲击引起真实 GDP 较弱的驼峰形态，第二季度反应达到最大值，大约 10 个季度后缓慢回到稳态。同时，本文构建并校准标准的新凯恩斯主义宏观经济模型，研究了刚性价格模型和刚性工资模型解释中国产出持续性的能力。研究表明刚性工资模型能较好地解释长效性，而刚性价格模型的解释能力较弱。此外，本文参照 Gali and Gertler (1999)，分别引入前瞻后顾混合制定价格和工资设置，后顾式的加入丰富了产出动态，但前瞻后顾混合制定价格设置并不能增强产出的持续性，而前瞻后顾混合制定工资设置则能产生更强的产出持续性。

本文余下部分安排如下:第二部分建立两变量SVAR模型,得到有关产出持续性的经验事实;第三部分构建了包含价格刚性和工资刚性的新凯恩斯主义宏观经济模型;第四部分校准模型参数;第五部分从理论上分析刚性价格和刚性工资模型设置下产出持续性的机理,并进行产出持续性反应的动态分析;第六部分总结全文。

## 二、经验事实分析

本部分通过结构向量自回归模型分析得到关于货币供给冲击下产出持续性的经验事实。将对数化真实GDP和对数化M2分别进行一阶差分,组成向量用以估计向量自回归过程,所用的数据为从1994年第一季度到2008年第四季度的季度数据。<sup>8</sup>我们将残差项分解成互相垂直的两类冲击,并通过脉冲反应来分析两变量自回归过程。本文采用Blanchard and Quah(1989)(以下简称BQ)的识别假设来进行冲击垂直化。我们假设只有一种冲击对真实GDP有永久影响,定义为劳动生产率冲击(productivity shock),而另一冲击对真实GDP没有长期影响,但可能有短期影响,定义为货币供给冲击(money supply shock)。

冲击垂直化过程(即识别过程)如下。令 $\chi_t = [\Delta Y_t \quad \Delta M_t]'$ ,其中 $Y_t$ 为 $t$ 期的真实GDP, $M_t$ 为 $t$ 期的M2货币余额, $\Delta$ 为一阶差分符号。 $\chi_t$ 满足弱稳定性(weak stability)<sup>9</sup>,因而可将估计的VAR<sup>10</sup>表示成Wold移动平均展开,即 $\chi_t = \sum_{j=0}^{\infty} c(j)\nu_{t-j}$ ,其中 $\text{cov}(\nu_t) = \Omega$ , $c(0) = I_{2,2}$ , $\nu_t$ 是 $2 \times 1$ 的残差矩阵。同时,将残差向量替换成结构冲击向量,得到 $\chi_t = \sum_{j=0}^{\infty} a(j)\epsilon_{t-j}$ ,其中 $\text{cov}(\epsilon_t) = I_{2,2}$ , $a(j)$ 为 $2 \times 2$ 矩阵。结构冲击向量 $\epsilon_t = [\epsilon_{P,t} \quad \epsilon_{M,t}]'$ , $\epsilon_{P,t}$ 为劳动生产率冲击,而 $\epsilon_{M,t}$ 为货币供给冲击。根据非结构表达式和结构表达式的等价性可得, $a(j) = c(j)a(0)$ 。只要识别出 $a(0)$ 即可识别出所有 $a(j)$ 。要识别出 $a(0)$ 需要四个方程。而根据 $a(0)a(0)' = \Omega$ 即得到三个方程,因此只需要一个额外的方程即可完全识别。本文假设货币供给冲击对真实GDP没有累积效应

<sup>8</sup> 数据来源为万得(Wind)宏观数据专题报表。真实GDP等于名义GDP除以CPI指数。一阶差分后的对数化真实GDP和对数化M2都用EViews进行了季节调整,调整方法为Census 12。CPI指数为作者根据同比和环比数据进行计算得到。

<sup>9</sup>  $\chi_t$ 通过ADF(augmented Dickey Fuller)检验证明是稳定的。 $\Delta Y_t$ 和 $\Delta M_t$ 均在1%的显著性水平下显著,表明两变量均是稳定的。

<sup>10</sup> AIC和LR均显示最优滞后阶数为4。而在基准模型中,我们选择滞后阶数为2,主要原因是当滞后阶数为2时,产出反应更为平滑,并有弱驼峰形态,便于与理论模型相结合展开分析。滞后阶数为4时的脉冲反应图此处未列出,需要可向作者索取,滞后阶数取2和4的差异并不显著。这一做法在结果对滞后阶数并不敏感时是可行的,如BQ(1989)中最优滞后阶数为2,而文中展示的是滞后阶数为6时的结果。

(长期影响), 可得额外方程为  $\sum_{j=0}^{\infty} a_{12}(j) = 0$ 。

同时, 为了检验我们得到的经验事实对冲击识别假设的稳健性, 我们对产出-货币系统作了另一识别假设, 即劳动生产率冲击对货币没有长期影响。在这一识别假设下, 产出对货币供给冲击的反应仍然具有持续性, 但持续性没有前一识别假设强, 总体而言, 在不同识别假设下, 产出持续性反应这一经验事实是稳健的。<sup>11</sup>

图1到图4是相关变量在劳动生产率冲击和货币供给冲击下的脉冲反应。图中实线为脉冲反应函数的点估计值, 虚线表示正负一个标准差 ( $\pm 1s.d.$ ) 区域。<sup>12</sup>横轴表示冲击发生之后的季度数, 纵轴表示变化百分数。图1表示在一单位劳动生产率冲击下, 产出增长率和货币增长率的脉冲反应。图2表示在一单位劳动生产率冲击下, 产出和货币的脉冲反应。从图2可以看出, 一单位的劳动生产率冲击引起GDP水平增长至长期水平, 但引起货币存量下降到长期水平。本文重点考查货币供给冲击下的产出持续性, 有关劳动生产率冲击下产出的动态反应等以后不再叙述。货币对劳动生产率冲击的反应并不显著, 其上界线 (upper error band) 一直在0轴上方, 这表明货币在劳动生产率冲击下是上升还是下降并不确定。图3表示在一单位货币供给冲击下产出增长率和货币增长率的脉冲反应。图4表示在一单位货币供给冲击下产出和货币的脉冲反应。一方面, 一单位的货币供给冲击引起真实GDP较弱的驼峰形态, 第二季度反应达到最大值, 大约10个季度后缓慢回到稳态, 表明产出反应的持续性, 即货币供给冲击对产出的长效性, 在本文中, 产出反应的持续性主要是指这种长效性。与美国相比, 中国产出的驼峰形态较弱。如BQ (1989) 的图3, 在需求冲击下, 产出表现出明显的驼峰形态。造成这一结果的原因是多方面的, 如数据长度偏短、数据质量不高, 又如中国处在不断转型变革之中, 影响经济的因素众多, 难以简单地归类为劳动生产率冲击 (技术冲击) 和货币供给冲击 (需求冲击), 这也暗示着对需求冲击应进行更进一步的细分, 如Gali (1992)。另一方面, 一单位的货币供给冲击引起货币存量持续增长, 表明该冲击对货币存量有长期正效应, 这与经济理论是非常吻合的。

为了更进一步分析在货币供给冲击下产出反应的持续性, 我们对脉冲响应函数结果做自相关分析。表1为滞后阶数分别为2和4时产出对货币供给冲击脉冲反应的自相关系数表, 从中可以发现, 产出的动态反应存在较为稳定的自相关性, VAR滞后阶数分别为2和4时的一阶自相关系数分别为0.84

<sup>11</sup> 为节省篇幅, 相关内容未列出, 需要可向作者索取。

<sup>12</sup> 标准差通过bootstrap模拟得到。具体地, 通过对估计的VAR残差进行置换抽样生成新的bootstrap数据, 然后对该模拟数据估计新的VAR模型并计算结构冲击的脉冲反应函数。重复以上2000次并求得模拟值的17%和83%分位点, 便形成 $\pm 1s.d.$ 边界。由于该边界是通过模拟而得, 不一定关于脉冲反应函数点估计值两侧对称分布。

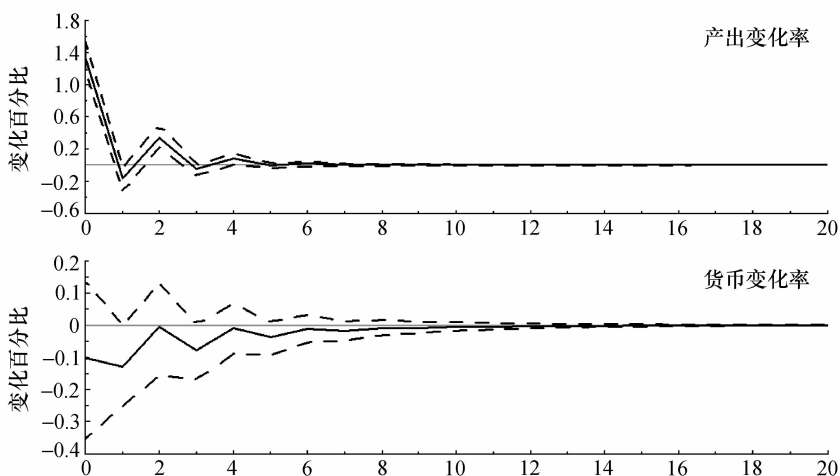


图1 一单位劳动生产率冲击下产出变化率和货币变化率的脉冲反应

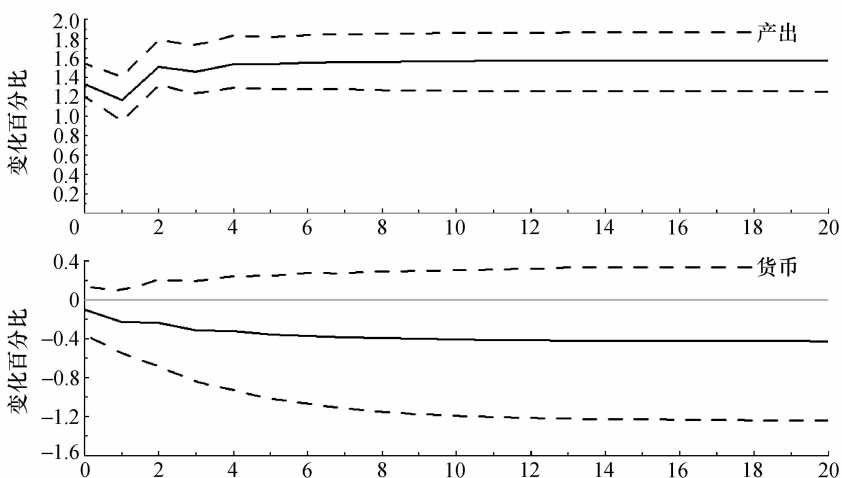


图2 一单位劳动生产率冲击下产出和货币的脉冲反应

和 0.73, 显示出较强的持续性, 同时其他阶数 (2、3、4、5) 的自相关系数也表明这种持续性。

表1 VAR模型中产出的自相关系数

	1	2	3	4	5
滞后阶数 2	0.8394	0.6450	0.4758	0.2997	0.1708
滞后阶数 4	0.7249	0.4868	0.3994	0.3373	0.1638

注: 行表示自相关阶数, 列表示 VAR 估计时的滞后阶数。

根据以上分析, 我们得到了在货币供给冲击下产出和货币动态反应的经验事实。

(1) 货币供给冲击对产出的影响具有长效性, 即产出反应具有较强的持续



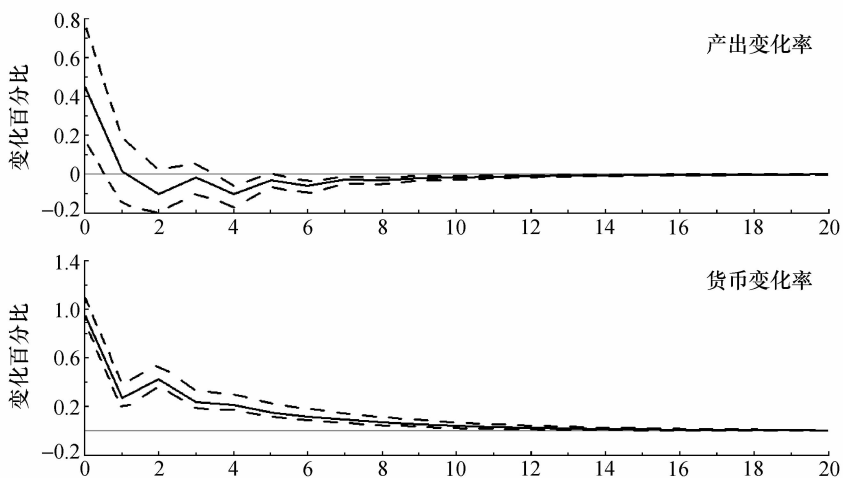


图3 一单位货币供给冲击下产出变化率和货币变化率的脉冲反应

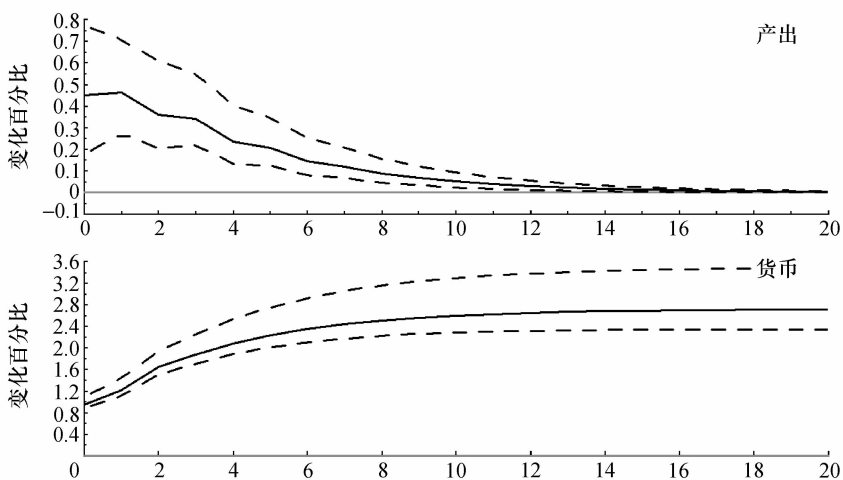


图4 一单位货币供给冲击下产出和货币的脉冲反应

性。货币供给冲击下，产出表现出弱驼峰形态，两个季度后反应达到峰值，然后经过大约10个季度缓慢回到稳定状态，显示出长效性。

(2) 货币供给冲击引起货币存量长期正的增长，大约10个季度后达到长期稳定状态。

### 三、模 型

本部分给出模型设置。模型的经济系统主要包括三个组成部分，家庭 (household)、厂商 (firm) 和政府 (government)，其中政府主要指货币当局 (monetary authority)。

## (一) 家庭

在经济体中存在大量的家庭, 将其单位化在 $[0, 1]$ 之间的连续统上, 代表性家庭  $i$  最大化其效用函数为<sup>13</sup>

$$\max E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \left\{ \frac{1}{1-\sigma} C_t^{*1-\sigma} - \frac{1}{1+\eta} N_t^{1+\eta} \right\},$$

其中  $\beta \in (0, 1)$  为主观折现因子 (折现率),  $C_t^* \equiv \left[ bC_t + (1-b) \left( \frac{M_t}{P_t} \right)^\nu \right]^{\frac{1}{\nu}}$  是一个复合了消费  $C_t$  和真实货币余额  $\frac{M_t}{P_t}$  的 CES 函数,  $N_t$  为劳动时间,  $\sigma$  为消费的相对风险规避系数,  $\eta$  为劳动时间的相对风险规避系数。

满足预算约束

$$P_t C_t + P_t I_t \left[ 1 + \phi \left( \frac{I_t}{K_t} \right) \right] + \frac{1}{R_t} B_t + M_t \leq W_t N_t + Z_t K_t + \Pi_t + B_{t-1} + M_{t-1} + T_t, \quad (1)$$

其中  $P_t$  为价格水平,  $I_t$  为投资,  $\phi \left( \frac{I_t}{K_t} \right) = \frac{\psi}{2} \left( \frac{I_t}{K_t} \right)^2$  是资本调节成本,  $\psi$  为资本调节成本参数, 在刚性价格和刚性工资模型中将分别进行调整。<sup>14</sup>  $K_t$  为资本,  $B_t$  为名义债券持有量,  $R_t$  为持有债券从第  $t$  期到第  $t+1$  期能得到的名义利率,  $M_t$  为名义货币,  $W_t$  为名义工资水平,  $Z_t$  为名义的资本租金率, 即家庭出租资本给厂商所能得到的收益率,  $\Pi_t$  为厂商分配给家庭的利润,  $T_t$  为中央银行分配给家庭的货币转移支付。

在刚性工资模型设置下, 家庭对  $I_t$ 、 $K_{t+1}$ 、 $C_t$ 、 $M_t$  和  $B_t$  的最优选择与刚性生活模型设置下是一致的。<sup>15</sup> 而工资和劳动时间的确定则有显著的不同。在刚性生活模型设置下, 家庭在劳动力市场上提供无差别劳动, 即劳动力市场是完全竞争市场, 家庭是工资接受者, 其确定劳动时间  $N_t$  的一阶条件为  $N_t^\eta = \lambda_t W_t$ , 其中  $\lambda_t$  为预算约束的拉格朗日乘子。而在刚性工资模型设置下, 家庭之间的劳动存在一定差别, 其替代弹性为  $\theta_w$ 。家庭在劳动力市场上存在一定的市场势力, 能够给其自身劳动制定工资  $W_{it}$ 。同时假设存在一单位连续统的加总劳动的生产者, 其任务是将家庭提供的存在差异的劳动加总起来提

供给厂商, 生产函数为  $N_t = \left[ \int_0^1 N_{it}^{\frac{\theta_w-1}{\theta_w}} di \right]^{\frac{\theta_w}{\theta_w-1}}$ 。假设这些加总劳动的生产者为

完全竞争者, 从其最优化行为中得出工资指数  $W_t = \left[ \int_0^1 W_{it}^{1-\theta_w} di \right]^{\frac{1}{1-\theta_w}}$  和家庭  $i$

<sup>13</sup> 在不引起混淆的情况下省略下标  $i$  以使表达更为简洁明了。

<sup>14</sup> 具体调整方法可与作者联系索取。

<sup>15</sup> 具体均衡表达式在此不再详述, 有需要者可与作者联系。

的劳动的需求曲线  $N_{it} = \left(\frac{W_{it}}{W_t}\right)^{-\theta_w} N_t$ 。

本文假设家庭按照 Calvo 式调整工资，即每一期家庭有  $\alpha_w$  的概率不能调整工资，相应地有  $1 - \alpha_w$  的概率能够调整工资。同时采用 Gali and Gertler (1999) 的设置，在可以调整工资的家庭中，有  $\omega_w$  比例的家庭后顾式确定工资，相应地有  $1 - \omega_w$  比例的家庭前瞻式确定工资。

通过求解家庭有关工资决定的一阶条件可以得到按照前瞻式制定工资的家庭的最优工资  $W_t^f$  的表达式

$$W_t^f = \frac{\theta_w}{\theta_w - 1} \frac{\sum_{\tau=0}^{\infty} (\beta\alpha_w)^\tau N_{t,t+\tau}^\eta N_{t,t+\tau}}{\sum_{\tau=0}^{\infty} (\beta\alpha_w)^\tau \lambda_{t+\tau} N_{t,t+\tau}}, \quad (2)$$

其中  $N_{t,t+\tau} = \left(\frac{W_t^f}{W_{t+\tau}}\right)^{-\theta_w} N_{t+\tau}$ 。

公式 (2) 表示家庭制定的最优价格是常数加成  $\frac{\theta_w}{\theta_w - 1}$  与闲暇边际效用和真实收入边际效用比的加权平均的乘积，其经济含义为前瞻式制定工资的家庭在其能调整工资时考虑未来劳动的边际成本和边际收益之差，其中劳动的边际成本即为闲暇的边际效用， $N_{t,t+\tau}^\eta$ ，劳动的边际收益即为真实收入的边际效用， $\lambda_{t+\tau}$ 。

后顾式制定工资家庭的最优工资  $W_t^b$  的表达式为

$$W_t^b = W_{t-1}^* (1 + \pi_{t-1}), \quad (3)$$

因而加权平均的最优工资  $W_t^*$  的表达式为

$$W_t^* = (1 - \omega_w) W_t^f + \omega_w W_t^b. \quad (4)$$

在引入  $\theta_w$ ， $\alpha_w$ ， $\omega_w$  之后，模型可以方便地退化到一些特殊形式。当  $\alpha_w$  趋向于 0， $\omega_w$  趋向于 0，并且  $\theta_w$  趋向于无穷大时，该设置退化为完全竞争家庭确定劳动时间  $N_t$  的一阶条件，即  $W_t \lambda_t = N_t^\eta$ ；当  $\theta_w$  为有限值时，该设置退化为无工资刚性但劳动力市场垄断竞争时确定  $N_t$  的一阶条件，即  $W_t \lambda_t = \frac{\theta_w}{\theta_w - 1} N_t^\eta$ 。当  $\omega_w$  趋向于 0 时，该设置退化为标准的刚性工资设置， $W_t^b$  将不存在，而  $W_t^f$  即与  $W_t^*$  相等。

## (二) 厂商

在经济体中存在大量厂商，将其单位化在  $[0, 1]$  之间的连续统上，设代表性厂商为  $j$ 。<sup>16</sup> 厂商提供的产品之间存在一定的替代性，设替代弹性为  $\theta_p$ 。同时

<sup>16</sup> 同样，在不引起混淆的情况下省略下标  $j$  以使表达更为简洁明了。

假设存在一单位连续统的加总产品的生产者,其任务是将厂商提供的存在差异的产品加总起来以形成最终产品  $Y_t$ ,其生产函数为  $Y_t = \left[ \int_0^1 Y_{jt}^{\frac{\theta_p-1}{\theta_p}} dj \right]^{\frac{\theta_p}{\theta_p-1}}$ 。假设这些加总产品的生产者完全竞争者,从其最优化行为中得出价格指数  $P_t = \left[ \int_0^1 P_{jt}^{1-\theta_p} dj \right]^{\frac{1}{1-\theta_p}}$  和厂商  $j$  的产品需求曲线  $Y_{jt} = \left( \frac{P_{jt}}{P_t} \right)^{-\theta_p} Y_t$ 。厂商租用资本和雇佣劳动力来生产产品,其生产函数为:  $Y_{jt} = A_{jt} K_{jt}^\alpha N_{jt}^{1-\alpha}$ ,本文不考虑技术冲击,则  $A_{jt} = 1$ 。

在刚性价格模型设置下,本文假设厂商按照 Calvo 式调整价格,即每一期厂商有  $\alpha_p$  的概率不能调整价格,相应有  $1-\alpha_p$  的概率能够调整价格。同样,在可以调整价格的厂商中,有  $\omega_p$  比例的厂商后顾式制定价格,相应有  $1-\omega_p$  比例的厂商前瞻式制定价格。

通过求解厂商有关最优价格决定的一阶条件可以得到前瞻式制定价格厂商最优价格  $P_t^f$  的表达式

$$P_t^f = \frac{\theta_p}{\theta_p - 1} \frac{E_t \sum_{i=0}^{\infty} (\beta \alpha_p)^i \Lambda_{t,t+i} \left( \frac{1}{P_{t+i}} \right)^{1-\theta_p} Y_{t+i} MC_{t+i}^n}{E_t \sum_{i=0}^{\infty} (\beta \alpha_p)^i \Lambda_{t,t+i} \left( \frac{1}{P_{t+i}} \right)^{1-\theta_p} Y_{t+i}}, \quad (5)$$

其中  $\Lambda_{t,t+i} = \frac{U_{C,t+i}}{U_{C,t}}$ ,  $U_{C,t}$  为消费的边际效用,  $MC_t^n$  为名义边际成本,等于真实边际成本  $MC_t$  和价格的乘积,  $MC_t$  表达式可以从厂商的成本最小化问题中得到,  $MC_t = \phi \left( \frac{W_t}{P_t} \right)^{(1-\alpha)} (z_t)^\alpha$ ,  $z_t$  为真实资本租金率,  $\phi$  为与  $\alpha$  有关的常数。

采用后顾式制定价格的厂商的最优价格  $P_t^b$  的表达式

$$P_t^b = P_{t-1}^* (1 + \pi_{t-1}^b). \quad (6)$$

因而加权平均的最优价格  $P_t^*$  的表达式为

$$P_t^* = (1 - \omega_p) P_t^f + \omega_p P_t^b. \quad (7)$$

同样,在引入  $\theta_p$ ,  $\alpha_p$ ,  $\omega_p$  之后,模型可以方便地退化到一些特殊形式。当  $\alpha_p$  趋向于 0,  $\omega_p$  趋向于 0 时,该设置退化为垄断竞争厂商在不存在价格刚性时确定价格  $P_t$  的一阶条件,即  $P_t = \frac{\theta_p}{\theta_p - 1} MC_t^n$ 。当  $\omega_p$  趋向于 0 时,该设置退化为标准的刚性价格设置,  $P_t^b$  将不存在,而  $P_t^f$  即与  $P_t^*$  相等。

### (三) 货币供给冲击

本文假定货币供给外生,货币供给增长率服从一阶自回归过程,即

$$\ln g_t = (1 - \rho_m) \ln g + \rho_m \ln g_{t-1} + \epsilon_{mt}, \quad (8)$$

其中  $g_t = \ln M_t - \ln M_{t-1}$ ,  $g$  为货币增长率的稳态值,在模型中设定为 1,  $0 < \rho_m < 1$ ,  $\epsilon_{mt}$  为服从均值为零、方差有限的正态分布。在进行脉冲反应实验时,

我们选择冲击项  $\epsilon_0$  使货币存量在第5期（1年后）增长1%。

本文的货币供给冲击与货币政策冲击既有区别又有联系。从理论上讲，货币供给冲击和货币政策冲击是有区别的。在如公式（8）所示的货币供给过程中， $\epsilon_m$  即是货币供给冲击；如果使用标准的 Taylor 规则作为货币政策规则，在  $R_t = \rho_r(\pi_t - \pi^*) + \rho_y(y_t - y^*) + \epsilon_{R_t}$  中， $\epsilon_{R_t}$  即是货币政策冲击。如果使用货币供给规则（或称为 McCallum rule），在  $\ln g_t = \ln g + \rho_\pi(\pi_t - \pi^*) + \rho_y(y_t - y^*) + \epsilon_{g_t}$  中， $\epsilon_{g_t}$  即是货币政策冲击。从学理上说，如果假定货币供给过程是外生的，那么对该过程的冲击就称为货币供给冲击，并且在模型经济中一般可以将其作为需求冲击来看待；如果设定货币供给过程不是自发的，货币当局运用货币政策工具来调控经济，那么对货币政策规则作用过程的冲击就称为货币政策冲击。它使得利率或货币供给量调整暂时偏离了政策规则规定的法则。

但是，从实证角度上说，对两者的区分是很困难的。原因在于，现实经济中的货币变动过程，既有内生的部分，又有外生的部分，要说明这一点可以将货币供给过程和货币供给规则叠加，即  $\ln g_t = (1 - \rho_m)\ln g + \rho_m \ln g_{t-1} + \rho_\pi(\pi_t - \pi^*) + \rho_y(y_t - y^*) + \epsilon_t$ ，这样  $\epsilon_t$  便是货币供给冲击和货币政策冲击的混合。正是因为在对这两个冲击的界定上存在困难，在国外文献中，“Monetary Shock”，“Money Supply Shock”，“Monetary Policy Shock”，这三个词经常作为同义词使用。在国内文献中，对“货币供给冲击”和“货币政策冲击”这两个词的使用也较为模糊。本文研究的是货币供给冲击下产出的持续性反应，将需求冲击设定为外生冲击，而不加入内生的货币政策规则，可以将研究重点放在刚性工资和刚性价格在需求冲击传导机制上的差异以及对产出持续性的影响，因而本文使用外生的货币供给过程，并选用“货币供给冲击”这一名词。

#### （四）均衡系统定义

经济系统的均衡定义如下：

代表性家庭  $i$  选择  $C_{it}$ ， $K_{i,t+1}$ ， $B_{it}$ ， $M_{it}$  和  $W_{it}$ ，代表性厂商  $j$  选择  $K_{jt}$ ， $N_{jt}$  和  $P_{jt}$ ，以及各种价格指标： $R_t$ ， $P_t$ ， $Z_t$  和  $W_t$  共同满足如下条件：

（1）给定工资和除自身以外的价格，厂商选择均衡分配和价格解决自身利润最大化问题；

（2）给定价格和除自身以外的工资，家庭选择均衡配置和工资解决自身效用最大化问题；

（3）货币、债券、资本、加总劳动、加总产品各市场出清；

（4）货币供给服从外生冲击过程。

## 四、校 准

本文模型所用的参数中部分为根据其他文献资料得到的经过校准的参数值，其余部分为作者用中国数据进行校准所得。有关效用函数的参数中，消

费的相对风险规避系数  $\sigma$  取 1, 这一设置能够保证平衡增长路径的存在; 根据 He, Zhang and Shek (2007), 劳动的相对风险规避系数  $\eta$  取 6.16。通过估计中国的货币需求方程, 得到  $b=0.10$ ,  $\nu=-0.77$ 。其中  $b$  为消费在消费和真实货币余额上的权重, 该权重表明对真实货币余额的重视程度(储蓄的主要形式)要远远高于消费的重视程度, 这与现阶段中国的国情和经济直觉是一致的。生产函数采用 Cobb-Douglas 形式, 根据 He, Zhang and Shek (2007), 资本份额  $\alpha$  取 0.6。在加总劳动和加总产品的生产函数中, 根据 Liu (2007), 劳动的替代弹性  $\theta_w$  取 2, 而本文估算了产品的替代弹性  $\theta_p$  为 1.5530。资本累积方程中, 根据 He, Zhang and Shek (2007), 季度的资本折旧率  $\delta$  取 0.04。从 1989 年到 2008 年一年期贷款利率的平均水平为 7.68%, 换算为季度利率为 1.94%, 根据在稳态时利率和折现率的关系  $R\beta=1$ , 可以得到折现率  $\beta=0.98$ 。资本调节成本参数  $\Psi$  根据模型相应调整, 使得模型脉冲反应得到的投资与产出的方差比和从数据中国得到的方差比相同。通过估计 M2 货币供给增长率的过程, 货币供给冲击过程的持续性系数  $\rho_m$  取 0.59。在基准模型设置中, 价格调整概率  $1-\alpha_p$  和工资调整概率  $1-\alpha_w$  均取 0.5, 分别表示平均每半年调整一次价格和工资。后顾式定价的企业和家庭的比例参数  $\omega_p$  和  $\omega_w$  均取 0.5。其中有关价格的参数通过估计混合型新凯恩斯菲利普斯曲线得到, 有关工资的参数参考了价格参数, 以方便模型之间的比较。所有模型参数值见表 2。<sup>17</sup>

表 2 模型基准参数

偏好: $\frac{1}{1-\sigma} C^{*1-\sigma} - \frac{N_t^{1+\eta}}{1+\eta}$	$\sigma=1, \eta=6.16$
其中 $C^* = \left[ bC^* + (1-b) \left( \frac{M}{P} \right)^\nu \right]^{\frac{1}{\nu}}$	$b=0.10, \nu=-0.77$
技术: $Y=AK^\alpha N^{1-\alpha}$	$\alpha=0.6$
加总的劳动: $N = \left( \int_0^1 N_i^{\frac{\theta_w-1}{\theta_w}} di \right)^{\frac{\theta_w}{\theta_w-1}}$	$\theta_w=2$
加总的产品: $Y = \left( \int_0^1 Y_j^{\frac{\theta_p-1}{\theta_p}} dj \right)^{\frac{\theta_p}{\theta_p-1}}$	$\theta_p=1.5530$
资本累积: $K_{t+1} = I_t + (1-\delta)K_t$	$\delta=0.04$
$\phi\left(\frac{I_t}{K_t}\right) = \frac{\psi}{2} \left(\frac{I_t}{K_t}\right)^2$	$\Psi$ 根据模型作相应调整
货币供给增长率: $\ln g_t = \rho_m \ln g_{t-1} + \varepsilon_{mt}$	$\rho_m=0.59$
主观折现因子(折现率)	$\beta=0.98$
价格调整概率	$1-\alpha_p=0.5$
后顾式制定价格的厂商比例	$\omega_p=0.5$
工资调整概率	$1-\alpha_w=0.5$
后顾式制定工资的家庭比例	$\omega_w=0.5$

<sup>17</sup> 为节约篇幅, 本文校准参数的估计过程在此未列出, 有需要者可与作者联系。

## 五、动态分析

### (一) 机制比较与分析

我们首先从理论上分析刚性价格和刚性工资模型在货币政策传导机制和产出持续性产生机理上的差异，这一差异是导致产出持续性不同的重要原因。由于重点是分析两种模型设置传导机制上的差异，在此假设  $\omega_w, \omega_p$  为 0（此时  $P_t^f = P_t^*$ ,  $W_t^f = W_t^*$ ）。

为了研究纯粹刚性价格模型的传导机制，假设  $\alpha_w$  为 0。对 (5) 式在稳态点附近进行一阶展开，得到

$$\hat{P}_t^* = \beta\alpha_p E_t \hat{P}_{t+1}^* + (1 - \beta\alpha_p)(\widehat{MC}_t + \hat{P}_t), \quad (9)$$

其中  $\hat{\cdot}$  表示在稳态点附近一阶展开。

从厂商的成本最小化问题可以得到

$$\widehat{MC}_t = \alpha(\hat{Z}_t - \hat{P}_t) + (1 - \alpha)(\hat{W}_t - \hat{P}_t),$$

将此式代入 (9) 式，可得

$$\hat{P}_t^* = \beta\alpha_p E_t \hat{P}_{t+1}^* + (1 - \beta\alpha_p)(\alpha\hat{Z}_t + (1 - \alpha)\hat{W}_t). \quad (10)$$

因而最优价格  $\hat{P}_t^*$  为对其自身的下一期预期值和当期名义边际成本的加权和。为了更进一步研究，我们在模型中抽象掉资本，即假设  $\alpha=0$ ，这一做法在通过解析的方式探讨模型机理时非常普遍。并且假设货币在效用函数中不出现（即为  $b=1$ ），直接假设静态的货币需求方程，即  $Y_t = \frac{M_t}{P_t}$ ，这一假设并不会改变作用机制的本质，将该方程也进行一阶展开可得  $\hat{Y}_t = \hat{M}_t - \hat{P}_t$ 。

从对  $C_t$  的一阶条件可得

$$\hat{\lambda}_t = -\sigma\hat{C}_t - \hat{P}_t. \quad (11)$$

从对  $N_t$  的一阶条件可得

$$\hat{W}_t = \eta\hat{N}_t - \hat{\lambda}_t. \quad (12)$$

将 (11) 式代入 (12) 式，可得  $\hat{W}_t = \eta\hat{N}_t + \sigma\hat{C}_t + \hat{P}_t$ 。当抽象掉资本时，有  $\hat{Y}_t = \hat{N}_t = \hat{C}_t$ ，因而有  $\hat{W}_t = (\eta + \sigma)\hat{Y}_t + \hat{P}_t$ ，将此式代入 (10) 式，可得

$$\hat{P}_t^* = \beta\alpha_p E_t \hat{P}_{t+1}^* + (1 - \beta\alpha_p)((\eta + \sigma)\hat{Y}_t + \hat{P}_t). \quad (13)$$

对 (13) 式作变换得

$$\hat{P}_t^* - \hat{P}_t = \beta\alpha_p (E_t \hat{P}_{t+1}^* - \hat{P}_t) + (1 - \beta\alpha_p)(\eta + \sigma)\hat{Y}_t. \quad (14)$$

将 (14) 式结合货币需求方程分析，在货币供给冲击下，由于价格存在刚性，总需求上升，产出会增长，而最优价格将对此做出反应，其反应强度

(其实质为相对价格的产出弹性)越大,价格调整越充分,产出就越不具有持续性,反之亦然。此弹性为 $\eta+\sigma$ ,其中 $\sigma$ 为消费的相对风险规避系数, $\eta$ 为闲暇的相对风险规避系数。在合理的参数设置下,有 $\eta+\sigma>1$ ,即反应强度大于1,产出的持续性较弱。在基准参数中, $\eta+\sigma=7.16$ ,产出持续性大大削弱。需要说明的是,当 $\alpha\neq 0$ 时, $Z_t$ 出现在边际成本表达式中,由于其调整是充分的,因而在引入资本后将会更进一步减弱产出的持续性,这一点在纯粹刚性工资模型中同样成立。

为了研究纯粹刚性工资模型的传导机制,假设 $\alpha_p$ 为0。对(2)式在稳态点附近进行一阶展开,得到

$$\hat{W}_t^* = \beta\alpha_w \hat{W}_{t+1}^* + \frac{1-\beta\alpha_w}{1+\theta_w\eta}(\theta_w\eta\hat{W}_t + \eta\hat{N}_t - \hat{\lambda}_t). \quad (15)$$

为了方便从解析的角度分析问题,在此我们假设尽管存在工资刚性,但在下一期家庭即可调整工资(即 $\alpha_w=0$ ),因而家庭调整工资的决策变为静态,以得到解析形式。

通过求解 $\max_{W_t^*} - \frac{\left[\left(\frac{W_t^*}{W_t}\right)^{-\theta_w} Y_t\right]^{1+\eta}}{1+\eta} + \lambda_t \left(\frac{W_t^*}{W_t}\right)^{-\theta_w} Y_t W_t^*$ ,得到关于 $W_t^*$ 的一阶条件,并做线性展开得

$$\hat{W}_t^* - \hat{W}_t = \frac{(\eta+\sigma)\hat{Y}_t + \hat{P}_t - \hat{W}_t}{1+\theta_w\eta}.$$

由于不存在价格刚性,因而 $\hat{P}_t = \hat{W}_t$ ,代入上式可得

$$\hat{W}_t^* - \hat{W}_t = \frac{(\eta+\sigma)\hat{Y}_t}{1+\theta_w\eta}. \quad (16)$$

将(16)式结合货币需求方程分析,在货币供给冲击下,由于工资存在刚性,因而价格也将产生内生刚性(endogenous rigidity),总需求上升,产出会增长,而最优工资将对此做出反应,其反应强度(其实质为相对工资的产出弹性)越大,工资调整越充分,产出就越不具有持续性,反之亦然。此弹性为 $\frac{\eta+\sigma}{1+\theta_w\eta}$ 。

$$\frac{\partial \frac{\sigma+\eta}{1+\theta_w\eta}}{\partial \theta_w} = -\frac{\eta(\sigma+\eta)}{(1+\theta_w\eta)^2} < 0, \quad \frac{\partial \frac{\sigma+\eta}{1+\theta_w\eta}}{\partial \eta} = \frac{1-\theta_w\sigma}{(1+\theta_w\eta)^2} < 0, \quad \text{在合理的参数下}$$

第二式成立,而在刚性价格设置下, $\frac{\partial \sigma+\eta}{\partial \eta} = 1 > 0$ ,这是两种设置的重要差异之一。从以上两式可以总结出,如果劳动之间的替代弹性越大( $\theta_w$ 越大),劳动的跨期替代弹性越小( $\eta$ 越大,意味着家庭越愿意平滑各期的劳动时间),那么最优工资就越少调整,产出的持续性就越强。 $\frac{\sigma+\eta}{1+\theta_w\eta} = 0.54 < 1$ ,因而在



刚性工资模型设置下，产出具有较强的持续性。值得注意的是，在我们的基准设置之下， $\theta_w=2$ ，尽管我们尚没有明确的劳动替代弹性之间的充分的实证研究，但这一数值在美国的经验研究中也处于下界（见 Griffin, 1992, 1996），这表明此弹性值存在一定程度的低估（中国的劳动密集程度要高于美国，劳动之间的差异较小），如提高  $\theta_w$ ，产出的持续性将进一步提高。

## （二）动态研究

本文采用 King and Watson (2002) 的方法来求解模型。我们对均衡系统在稳态处进行对数线性化，得到对数线性化后的均衡系统。对该线性系统作用一单位货币供给冲击，便可以得到各经济变量的脉冲反应图。

图 5 给出了在刚性和刚性工资设置下，一单位货币供给冲击后产出的脉冲反应。从图中可以看出在刚性工资设置下，产出具有更强的持续性，并且当  $\alpha_w$  取 0.75 时，产出持续性较  $\alpha_w$  取 0.5 时要强。这一点可以从工资指数的表达式中得到： $\hat{W}_t = \alpha_w \hat{W}_{t-1} + (1 - \alpha_w) \hat{W}_t^*$ ， $\alpha_w$  越大，表明有越大比例的家庭无法对货币供给冲击做出反应，而只能按照上一期平均工资水平来制定本期最优工资。另外，不能调整价格或工资的概率取 0.5 和 0.75 时，刚性工资设置下的产出持续性均要强于刚性价格设置，表明基本结论对这两个取值并不敏感。

产出的脉冲反应

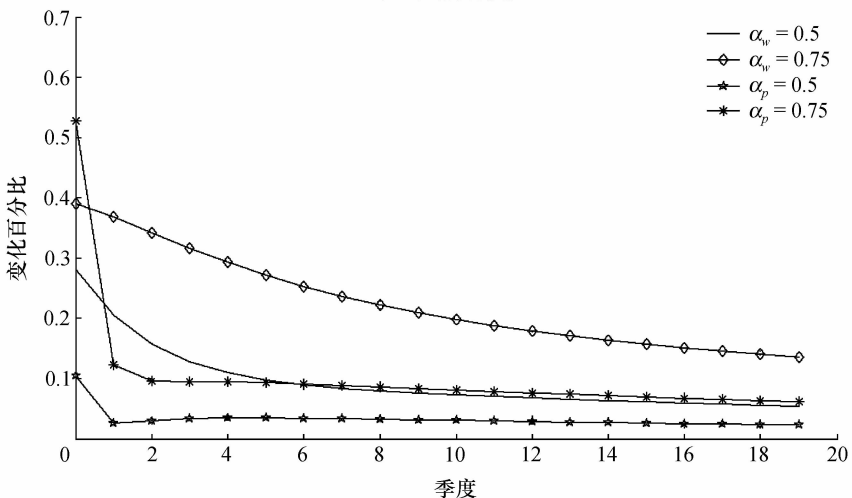


图 5 产出的脉冲反应

同时，我们比较了 SVAR 和模型的自相关系数，见表 3。从自相关系数的比较可以发现，刚性工资模型产生的一阶自相关系数与 SVAR 的结果更为接近，而刚性价格模型的自相关性则明显偏弱。考察更多阶数（1、2、3 阶）的自相关系数，发现  $\alpha_w=0.5$  时模型匹配 SVAR 结果的程度是最好的。

与 Taylor 式定价模式类似，本文也给出合约乘数（contract multiplier）。

表3 SVAR和模型脉冲反应的自相关系数比较

	1	2	3	4	5
VAR(2)	0.8394	0.6450	0.4758	0.2997	0.1708
刚性价格( $\alpha_p=0.5$ )	0.5998	0.6065	0.6030	0.5892	0.5698
刚性价格( $\alpha_p=0.75$ )	0.3675	0.3188	0.3092	0.2999	0.2892
刚性工资( $\alpha_w=0.5$ )	0.7937	0.6616	0.5745	0.5145	0.4711
刚性工资( $\alpha_w=0.75$ )	0.9275	0.8583	0.7946	0.7366	0.6843

合约乘数是指在合约结束之后的产出与合约期初的产出之比,该值越大,表明产出持续性越强。本文采用 Calvo 式定价模式,平均的“合约”长度为  $\frac{1}{1-\alpha_p}$

或  $\frac{1}{1-\alpha_w}$ ,当  $\alpha_p, \alpha_w$  取 0.5 或 0.75 时,平均“合约”为 2 个季度或 4 个季度。

我们定义合约乘数表示当冲击发生后的半年(第3季度)或者一年(第5季度)之后,产出的反应强度相对期初反应的比率。表4给出了合约乘数的数值,从中可以发现,刚性工资设置下产出的合约乘数较大,与真实数据中得到的结果较为匹配,当  $\alpha_w=0.5$  时相对匹配得较好。<sup>18</sup>

表4 合约乘数

	3个季度后	5个季度后
VAR(2)	0.80	0.46
刚性价格( $\alpha_p=0.5$ )	0.30	0.35
刚性价格( $\alpha_p=0.75$ )	0.18	0.18
刚性工资( $\alpha_w=0.5$ )	0.56	0.39
刚性工资( $\alpha_w=0.75$ )	0.88	0.75

图6和图7分别是在刚性工资( $\alpha_w=0.5$ )模型和刚性价格( $\alpha_p=0.5$ )模型下各主要经济变量的脉冲反应图。通过对比可以发现,最大的差异即是工

资和真实工资的脉冲反应。根据边际成本的表达式:  $\widehat{MC}_t = \alpha \widehat{\varepsilon}_t + (1-\alpha) \widehat{w}_t$ , 决定真实边际成本的两大因素即是真实资本租金率和真实工资,由于资本市场不存在名义刚性,在刚性价格和工资设置下,一单位货币供给冲击后,真实资本租金率迅速上升,这导致真实边际成本的上升。在刚性价格设置下,真实工资也迅速上升,这导致价格的充分调整,产出持续性较弱;在刚性工资设置下,名义工资调整存在刚性,调整缓慢,这导致真实工资下降,真实边际成本上升较少,因而产出具有较强持续性。这一点从名义工资的脉冲反应可以观察到。在刚性工资设置下,工资开始上升较少,然后缓慢上升到稳态;而在刚性价格设置下,工资一开始即迅速上升,然后缓慢下降到稳态。

从理论分析中可知  $\theta_w$  和  $\eta$  对刚性工资模型能否产生较强的产出持续性起着

<sup>18</sup> 本文中,SVAR和DSGE模型能够进行比较是因为在模型中,变量相对于常数稳态值的偏离,而常数项并不会影响动态反应及其他统计性质。

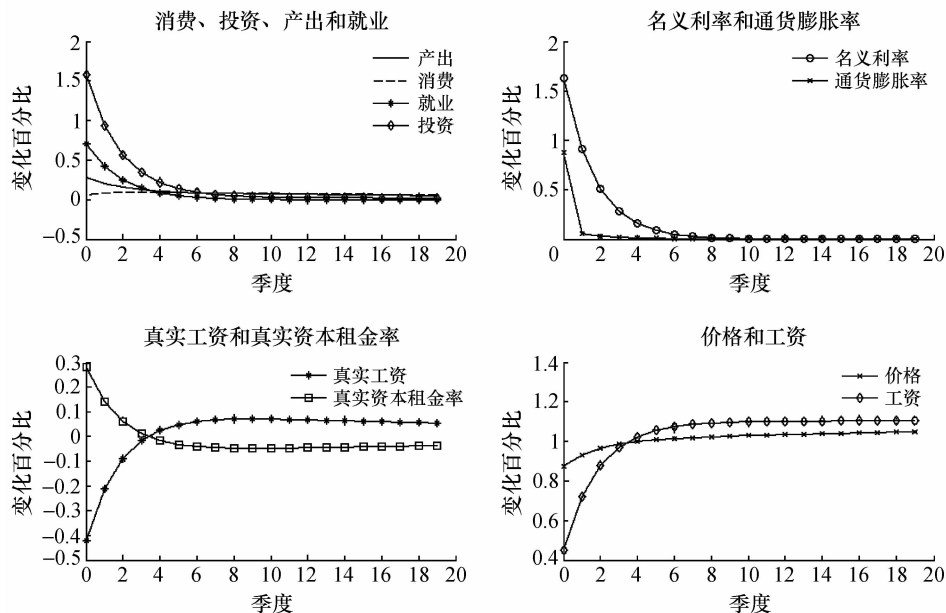


图 6 工资刚性 ( $\alpha_w=0.5$ ) 设置下主要变量的脉冲反应

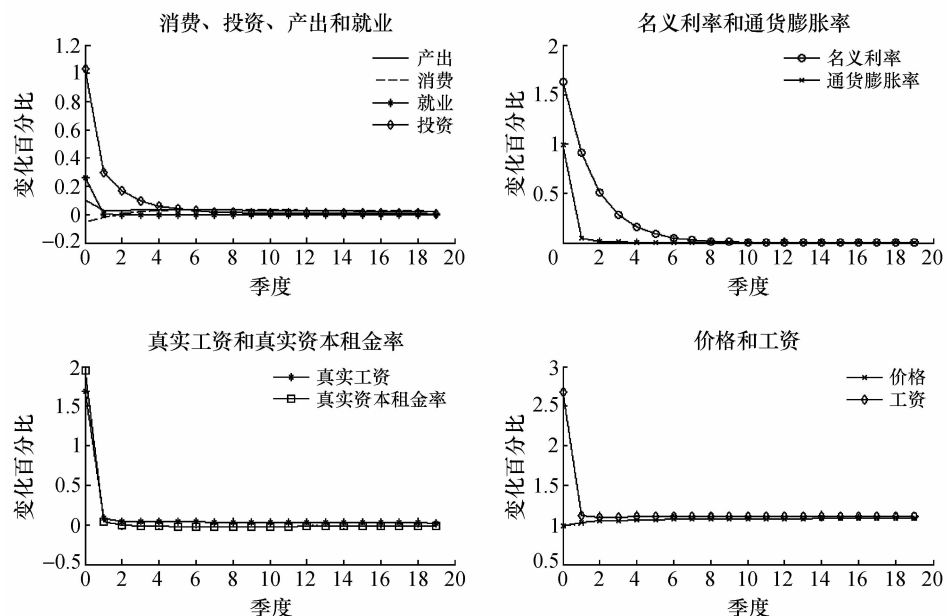


图 7 价格刚性 ( $\alpha_p=0.5$ ) 设置下主要变量的脉冲反应

至关重要的作用，因而我们对这两个参数进行敏感性分析。 $\theta_w$  分别取 $[2, 4, 6]$ ， $\eta$  分别取 $[2, 4, 6]$ ，相对美国的  $\eta$ ，基准模型中的  $\eta$  值较大，在敏感性分析时我们向下取值，2 正好为美国数值的上限。敏感性分析更进一步表明，随着  $\theta_w$  和  $\eta$  的增大，产出持续性在增强。但产出对  $\theta_w$  比较敏感，随着  $\theta_w$  增大，产出

持续性显著增强, 见图 8。而产出对  $\eta$  不敏感, 随着  $\eta$  增大, 产出增加很小, 见图 9。

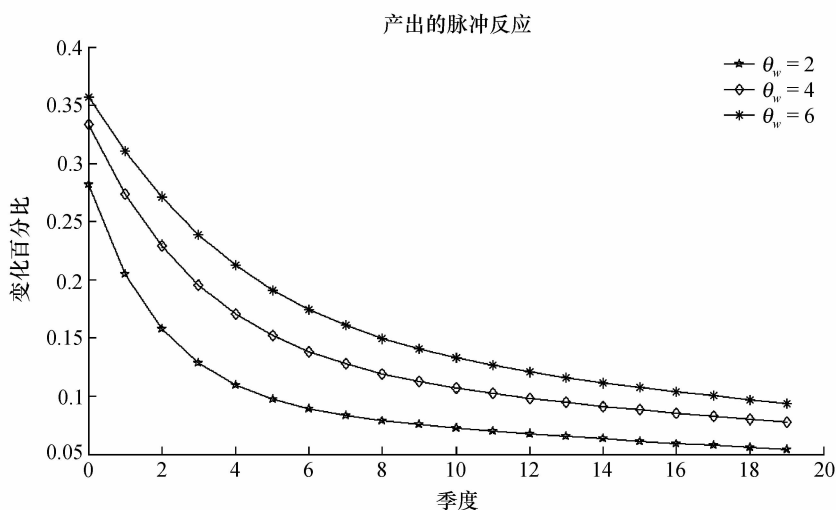


图 8 刚性工资设置下对不同  $\theta_w$  作敏感性分析

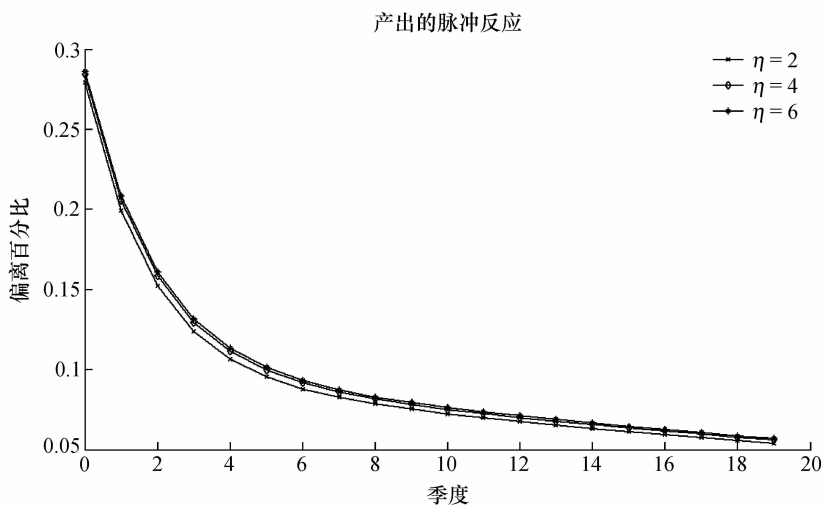


图 9 刚性工资设置下对不同  $\eta$  作敏感性分析

### (三) 前瞻后顾混合定价设置

在 (一) 和 (二) 的讨论中, 我们设定  $\omega_p$  和  $\omega_w$  为 0, 从理论和模拟两方面论证了刚性工资设置要比刚性价格模型能更好地解释中国的产出持续性。在下面的分析中, 我们取  $\omega_p$  和  $\omega_w > 0$ , 从而引入前瞻后顾混合定价设置, 以使模型更加符合中国经济的现实, 即采取后顾式定价策略的经济主体的存在。

Gali and Gertler (1999) 认为在经济中既存在部分企业采取前瞻式制定

价格设置，又有部分企业采取后顾式制定价格设置，根据这一设想在模型中引入了  $\omega_p$ ，并推导出了混合型新凯恩斯菲利普斯曲线，并通过估计该曲线，从宏观角度验证了后顾式企业的存在（他们用美国数据估计得到的  $\omega_p$  为 0.265）。从微观角度来看，在现实经济中，按照过去的信息来制定价格决策具有其经济合理性，比如受信息不对称、决策能力不足、价格管制、长期谈判时滞等诸多因素的影响。在处于经济转型的中国，后顾式决策机制的存在反映了市场经济的不完全性，除了信息不对称之外，还有中国特有的计划经济遗留产物——价格双轨制。在价格体制的渐进式改革中，我国引入了双轨制，即在一个经济系统中同时允许两种定价模式，即体制内的计划定价和体制外的市场定价。在体制内，当期的价格和产量是按照计划而来的，而计划是根据前期的水平，通常是上一年的价格水平而制定的。在体制外，实行自由的市场经济，微观经济主体按照利润最大化来决策。名义上的价格双轨制在 20 世纪 90 年代已经被废除，目前只有少数生产领域还存在价格双轨制，比如煤电，而煤电双轨制取消的程序也已经启动。但是中国经济中仍然存在许多价格管制、价格调控，同时许多国企的现代企业制度尚不健全，还不是真正意义上的微观经济主体，前瞻式定价的能力、意愿都较弱，后顾式定价成为了主要选择。经受市场经济洗礼比较充分的中小企业，前瞻式定价是他们在竞争中学到的主要能力之一，但前瞻式定价需要企业能及时全面地搜集价格、需求等相关信息，并能做出充分、迅速和正确的反应。在转型期经济变化如此之快，国际国内形势错综复杂的情势之下，做出正确的预期绝非易事。因此，部分中小企业往往选择后顾式定价这一次优选择。我们用中国数据得到的  $\omega_p$  为 0.4725（从而在基准设置中  $\omega_p$  取为 0.5），大于美国的 0.265，这也是符合经济直觉的，即美国的经济主体更加市场化，更富有前瞻式决策的意识。

本文根据 Gali and Gertler (1999) 引入后顾式定价。在前瞻后顾混合定价机制下，价格或工资的动态过程将变得更为复杂，这可以从混合型新凯恩斯菲利普斯曲线中可以看出。价格的混合型新凯恩斯菲利普斯曲线如下：

$$\pi_t^p = \beta\alpha_p\phi_p^{-1}E_t\pi_{t+1}^p + \omega_p\phi_p^{-1}\pi_{t-1}^p + (1-\alpha_p)(1-\omega_p)(1-\beta\alpha_p)\phi_p^{-1}\widehat{MC}_t, \quad (17)$$

其中  $\phi_p = \alpha_p + \omega_p(1-\alpha_p(1-\beta))$ 。

工资的混合型新凯恩斯菲利普斯曲线如下：

$$\pi_t^w = \beta\alpha_w\phi_w^{-1}E_t\pi_{t+1}^w + \omega_w\phi_w^{-1}\pi_{t-1}^w + \frac{(1-\alpha_w)(1-\omega_w)(1-\beta\alpha_w)}{1+\theta_w\eta}\phi_w^{-1}(\widehat{MRS}_t - \widehat{W}_t), \quad (18)$$

其中  $\phi_w = \alpha_w + \omega_w(1-\alpha_w(1-\beta))$ 。

在这两个混合型新凯恩斯菲利普斯曲线的右端，出现了通货膨胀率的滞后项，并且在求解对数线性系统时，尽管仍然有唯一的稳定解，但是出现了

稳定的虚根(即落在单位圆之内),这些都意味着模型的动态将更为复杂。

图10和图11分别是前瞻后顾混合制定工资设置和前瞻后顾混合制定价格设置下产出的脉冲反应。从图10可以发现,随着 $\omega_w$ 增大,产出的持续性在增强。后顾式制定工资设置的引入,使得产出持续性进一步增强,在冲击当期,产出的反应更为强烈,在之后的各时期,产出逐渐下降,若干期后回归到稳态。而图11则显示,随着 $\omega_p$ 增大,产出的持续性不仅没有增强,反而出现减弱,甚至反应为负。这表明产出出现超调(overshooting),在冲击初期反应过于强烈,导致在后期出现下降。所谓“超调”通常是指一个变量对给定扰动做出的短期反应超过了其长期稳定均衡值,并因而被一个相反的调节所跟随。最为著名的“超调”现象要数多恩布什提出的汇率超调,即汇率对外部冲击作出了过度调整,汇率变动偏离了在价格完全弹性情况下调整到位后的购买力平价汇率。“超调”实际上与过度调整(over adjustment)密切相关,经济变量对外部冲击在前期作出了过度调整才会导致在后期出现逆向反应。在图11中,当 $\alpha_p=0$ 时,产出在第1期反应并不高,并在后期没有出现超调现象。当 $\alpha_p=0.5$ 时,产出的反应出现了超调,在第1期产出出现过度强烈的正向反应,然后在第2期反应为负,出现了超调,然后从第4期开始逐渐表现为正,并回到稳态。当 $\alpha_p=0.8$ 时,产出表现出更为强烈的超调,在第1期产出出现过度强烈的正向反应,然后在第2期反应为负,并且持续为负较长一段时间才回到稳态。这表明,当 $\alpha_p$ 逐渐增大时,产出的超调现象逐渐明显。引起超调的原因主要在于引入后顾式制定价格机制后,价格的调整过程变得更为缓慢,更为不充分,价格变化在当期对货币供给冲击几乎没有吸收,冲击的效果更多地反映在产出的变化上,导致产出在冲击当期表现出过度反应,从而在之后的时期出现负反应。超调现象的存在,使得产出的脉冲响应过程在中前期变化非常剧烈,使得产出的持续性大大削弱。

产出的脉冲反应

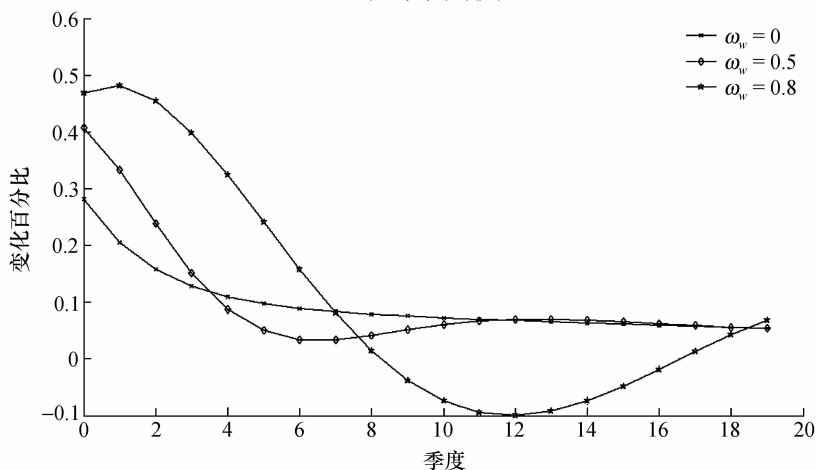


图10 前瞻后顾混合制定工资设置下产出的脉冲反应

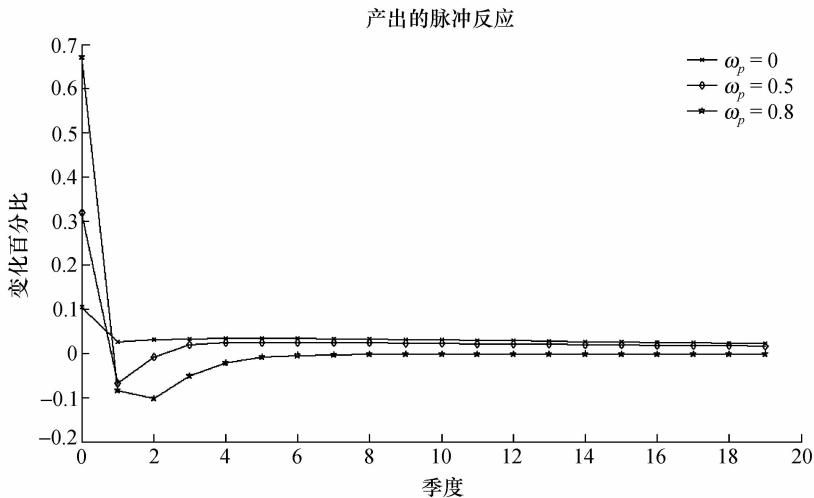


图 11 前瞻后顾混合制定价格设置下产出的脉冲反应

表 5 给出了引入前瞻后顾混合定价机制后的合约乘数。从表 5 可以发现，在刚性工资模型中引入前瞻后顾混合定价机制后，产出持续性在增强，而在刚性价格模型中则没有增强，甚至出现了负数，产出在初期表现出超调现象，并在后期为负。

表 5 合约乘数,  $\alpha_p=0.5, \alpha_w=0.5$ 

	3 个季度后	5 个季度后
VAR(2)	0.80	0.46
刚性价格 ( $\omega_p=0$ )	0.30	0.33
刚性价格 ( $\omega_p=0.5$ )	-0.03	0.08
刚性价格 ( $\omega_p=0.8$ )	-0.15	-0.03
刚性工资 ( $\omega_w=0$ )	0.56	0.39
刚性工资 ( $\omega_w=0.5$ )	0.58	0.21
刚性工资 ( $\omega_w=0.8$ )	0.97	0.69

## 六、结 论

本文采用包含 GDP 和 M2 的两变量结构向量自回归模型，得到了货币供给冲击下产出持续性的经验事实。在货币供给冲击下，中国产出的脉冲响应表现出较强的持续性，即货币供给冲击对产出的影响具有长效性。在凯恩斯主义宏观经济模型框架内，我们分析了刚性价格模型和刚性工资模型解释中国产出持续性的能力，理论分析和动态模拟表明，刚性工资模型能较好地解释货币供给冲击对产出影响的长效性，而刚性价格模型却不能。同时，前瞻后顾混合定价设置的引入，丰富了产出动态，后顾式决策也符合中国部分微观主体的决策模式，但前瞻后顾混合制定工资设置则能够进一步增强产出的持续性，而前瞻后顾混合制定价格设置减弱了产出的持续性，引起这一现象

的主要原因是在后者中产出出现了超调。

名义刚性对产出持续性具有重要影响,但本文的研究表明刚性工资和刚性价格在引起产出持续性的微观机制上是有差异的,对产出持续性强度的影响也不同,在合理的经济参数设置下,刚性工资机制影响更大。而学者和政策制定者更为关心刚性价格的作用,而较少关心刚性工资的作用,更准确地说将二者看成是影响机理相同的传导机制。我们认为,在分析货币政策传导机制、考察经济刺激政策效果等问题时,要对刚性工资的影响予以更多重视。在刚性价格设置和刚性工资设置下产出反应的机制并不相同,这可能导致最优货币政策的差异。传统的货币政策理论认为,意在熨平经济周期的货币政策只要运用政策工具钉住产出缺口和通货膨胀缺口便能做到最优。但是当工资设置存在刚性时,这样的货币政策可能并不是最优的,也就是说,货币政策如果仅仅关注产出缺口和价格通胀,而不考虑工资通胀,会带来较大的福利损失。当前,经济刺激政策的退出是摆在中国决策者面前的一个重要任务,在作政策退出的情景分析时,经济过热和通胀压力通常是主要的依据,我们认为工资通胀也是需要考虑的因素。

基于本文的研究,我们认为可以在两方面有所拓展:一方面,货币供给冲击下产出持续性的实证研究可以进一步改进。由于转型期中国经济的复杂性,将结构冲击分为劳动生产率冲击和货币供给冲击可能无法完全包含所有的冲击类型,比如制度冲击。<sup>19</sup>因此,本文一个可扩展之处即是通过引入与产出和货币关系紧密的新的宏观经济变量,如价格、工资、利率等,构建包含更多变量的SVAR模型,从而更为准确地识别结构冲击,得到更为精确的关于产出持续性的结论。另一方面,鉴于刚性工资设置在货币政策传导机制中的重要性,基于本文的模型可以展开刚性工资下中国的最优货币政策研究。关于这一点,Erceg, Henderson and Levin (2000)的研究可以提供一个有益的参考。

## 参考文献

- [1] Basu, S., and A. Taylor, "Business Cycles in International Historical Perspective", *Journal of Economic Perspectives*, 1999, 13(2), 45—68.
- [2] Blanchard, O., and D. Quah, "The Dynamic Effects of Aggregate Demand and Supply Disturbances", *American Economic Review*, 1989, 79(4), 654—673.
- [3] Chari, V., P. Kehoe, and E. McGrattan, "Sticky Price Models of the Business Cycle: Can the Contract Multiplier Solve the Persistence Problem?" *Econometrica*, 2000, 68(5), 1151—1180.
- [4] 陈昆亭、龚六堂,“粘滞价格模型以及对中国经济的数值模拟——对基本RBC模型的改进”,《数量经济技术经济研究》,2006年第8期,第106—117页。
- [5] 陈昆亭、周炎、龚六堂,“中国经济周期波动特征分析:滤波方法的应用”,《世界经济》,2004年第10期,第47—56页。

<sup>19</sup> 赵留彦(2006)构建了包含产出、货币流通速度和通货膨胀率的三变量SVAR,并将其中一个冲击定义为制度冲击,表征货币化和信用化的变动对经济带来的冲击。



- [6] Christiano, L., M. Eichenbaum, and C. Evans, "Sticky Price and Limited Participation Models: A Comparison", *European Economic Review*, 1997, 41(6), 1173—1200.
- [7] Christiano, L. J., M. Eichenbaum, and C. L. Evans, "Monetary Policy Shocks: What Have We Learned and to What End?" in Taylor, J., and M. Woodford (eds.), *Handbook of Macroeconomics*, Vol. 1. Amsterdam: North-Holland, 1999, 65—148.
- [8] Cogley, T., and J. Nason, "Testing the Implications of Long-Run Neutrality for Monetary Business Cycle Models", *Journal of Applied Econometrics*, 1994, 9(1), 37—70.
- [9] Erceg, C., D. Henderson, and A. Levin, "Optimal Monetary Policy with Staggered Wage and Price Contracts", *Journal of Monetary Economics*, 2000, 46(2), 281—313.
- [10] Gali, J., "How Well Does the IS/LM Model Fit Post-War U. S. Data?" *Quarterly Journal of Economics*, 1992, 107(2), 709—738.
- [11] Gali, J., "New Perspectives on Monetary Policy, Inflation, and the Business Cycle", NBER Working Paper No. 8767, 2002.
- [12] Gali, J., and M. Gertler, "Inflation Dynamics: A Structural Econometric Analysis", *Journal of Monetary Economics*, 1999, 44(2), 195—222.
- [13] 耿强, 张雳, "中国宏观经济波动中的外部冲击效应研究——基于金融加速器理论的动态一般均衡数值模拟分析", 工作论文, 2009年。
- [14] Goodfriend, M., and R. King, "The New Neoclassical Synthesis and the Role of Monetary Policy", in *NBER Macroeconomics Annual 1997*, Volume 12. National Bureau of Economic Research, Inc., 1997, 231—296.
- [15] Griffin, P., "The Impact of Affirmative Action on Labor Demand: A Test of Some Implications of the Le Chatelier Principle", *Review of Economics and Statistics*, 1992, 74(2), 251—260.
- [16] Griffin, P., "Input Demand Elasticities for Heterogeneous Labor: Firm-Level Estimates and An Investigation into the Effects of Aggregation", *Southern Economic Journal*, 1996, 62(4), 889—901.
- [17] He, D., W. Zhang, and J. Shek, "How Efficient Has Been China's Investment? Empirical Evidence From National and Provincial Data.", *Pacific Economic Review*, 2007, 12(5), 597—617.
- [18] Huang, K., and Z. Liu, "Input-Output Structure and Nominal Staggering: The Persistence Problem Revisited", Cahiers de recherche CREFE / CREFE Working Paper, 2001.
- [19] Huang, K., and Z. Liu, "Staggered Price-Setting, Staggered Wage-Setting, and Business Cycle Persistence", *Journal of Monetary Economics*, 2002, 49(2), 405—433.
- [20] Kiley, M., "Endogenous Price Stickiness and Business Cycle Persistence", *Journal of Money, Credit and Banking*, 1999, 32(1), 28—53.
- [21] King, R., C. Plosser, and S. Rebelo, "Production, Growth, and Business Cycles: I. the Basic Neoclassical Model", *Journal of Monetary Economics*, 1988, 21(2—3), 195—232.
- [22] King, R., and M. Watson, "Testing Long Run Neutrality", NBER Working Paper No. 4156, 1992.
- [23] King, R., and M. Watson, "System Reduction and Solution Algorithms for Singular Linear Difference Systems under Rational Expectations", *Computational Economics*, 2002, 20(1—2), 57—86.
- [24] Kydland, F., and E. Prescott, "Time to Build and Aggregate Fluctuations", *Econometrica*, 1982, 50(6), 1345—70.
- [25] Leeper, E., C. Sims, and T. Zha, "What Does Monetary Policy Do?" *Brookings Papers on Economic Activity*, 1996, 27(2), 1—63.
- [26] 李春吉, 孟晓宏, "中国经济波动——基于凯恩斯主义垄断竞争模型的分析", 《经济研究》, 2006年第10期, 第72—82页。
- [27] Liu, B., "Developing a DSGE Model for China and Its Application in Monetary Policy", 2007, PBoC Research Bureau (in Chinese).

- [28] 刘斌、张怀清,“冲击、经济波动及政策”,《金融研究》,2002年第2期,第10—20页。
- [29] 吕光明,“供求冲击与中国经波动:基于SVAR模型的甄别分析”,《统计研究》,2009年第7期,第20—27页。
- [30] Sims, C., “Interpreting the Macroeconomic Time Series Facts: The Effects of Monetary Policy”, *European Economic Review*, 1992, 36(5), 975—1000.
- [31] Taylor, J., “Staggered Price and Wage Setting in Macroeconomics”, in Taylor, J., and M. Woodford (eds.), *Handbook of macroeconomics*, Vol. IB. Amsterdam: North-Holland, 1999, 1009—50.
- [32] 王君斌、王文甫,“非完全竞争市场、技术冲击和中国劳动就业”,《管理世界》,2010年第1期,第23—35页。
- [33] Wang, P., and W. Yi, “Another Look at Sticky Prices and Output Persistence”, *Journal of Economic Dynamic and Control*, 2006, 30(2), 2533—2552.
- [34] 徐高,“斜率之谜:对中国短期总供给/总需求曲线的估计”,《世界经济》,2008年第1期,第47—56页。
- [35] Yun, T., “Nominal Price Rigidity, Money Supply Endogeneity, and Business Cycles”, *Journal of Monetary Economics*, 1996, 37(2—3), 345—370.
- [36] 张文彬、童笛,“我国供给和需求冲击的区域差异效应研究——基于结构VAR的分析”,《当代经济科学》,2009年第4期,第80—89页。
- [37] Zhang, W., “China’s Monetary Policy: Quantity Versus Price Rules”, *Journal of Macroeconomics*, 2009, 31(3), 473—484.
- [38] 赵留彦,“货币化、货币流通速度与产出——扩展的CIA约束与中国经验”,《经济研究》,2006年第9期,第17—26页。

## Output Persistence in China: A Dynamic Analysis Based on Sticky-Price and Sticky-Wage Models

HEXIANG XUE

(*Shanghai University of Finance and Economics*)

**Abstract** Our empirical analysis shows that output displays strong persistence under money supply shocks. To match and explain this fact in the new Keynesian framework, we examine the standard sticky price mechanism and sticky wage mechanism. The results demonstrate that the sticky wage mechanism can generate the persistence observed in the data, while the sticky price mechanism fails to do so. Meanwhile, we have introduced the forward-backward looking mechanism for the price and wage decisions. The results indicate that the forward-backward looking wage mechanism can increase the degree of persistence and match the data better than the forward-backward looking price mechanism.

**JEL Classification** E31, E32, E52