

石油价格冲击的金融加速器模型研究

吕金营

(西南财经大学中国金融研究中心, 成都, 610074)

摘要: 石油价格变动表现出典型的金融资产属性, 兼具资源属性与金融属性, 决定了石油价格冲击传导机制错综复杂性。本文在加入石油生产要素的动态随机一般均衡模型中引入银行部门, 借鉴 Bernanke (1999) 等模型针对金融加速器的研究成果, 主要考虑了信贷市场的信息不对称所带来的委托代理问题。最终从模拟的数据得出, 加入金融加速器的动态随机一般均衡模型总产出波动的解释程度上升至 52%, 一定程度上验证了石油价格冲击的信贷渠道的存在。

关键词: 石油价格冲击 动态随机一般均衡 金融加速器

作为交易最活跃的国际大宗商品之一, 石油价格波动具有明显的金融资产属性。石油价格冲击不仅通过生产部门影响实体经济, 而且通过虚拟经济部门对宏观经济产生一定影响。而国际石油价格大幅波动对于我国影响程度到底有多大, 我国没有历史经验可寻, 也不能从简单对比其他国家的历史经验中得出。我国与其他国家在石油依存度、能源消费结构等各方面均存在明显差异, 因此国际石油价格波动对各国宏观经济的影响程度与影响途径也不尽相同。作为新兴市场国家, 我国石油消费量尚处于迅速增长时期; 而发达经济体, 尤其是日本、德国、英国等能源紧缺国在石油消费量上甚至出现了不断下降的趋势。我国既是存量上的石油消费大国, 更是增量上的石油消费大国, 因此, 研究石油价格冲击如何影响我国宏观经济, 并进一步区分在实体经济与虚拟经济中的传导机制, 对我国应对石油价格冲击, 降低经济增长风险具有重要的现实意义。

一、理论基础

古典经济学中有一个较强的假定, 市场是完全的, 金融市场和信贷市场的变动不会影响实体经济。然而, 现实中实体经济与虚拟经济之间存在非常复杂的关系, 从历史经验上看实体经济与虚拟经济既可能存在顺周期的情况, 也可能存在逆周期的可能, 但是近期的经济危机均伴随着金融危机或者银行信贷危机。自凯恩斯开始, 宏观经济研究逐步考虑金融体系对宏观经济的系统研究。尤其是信贷在经济周期研究中涉及的不多, 但是早在欧文·费雪就提出过信贷因素可以放大经济周期论断。由于发达经济中金融市场在媒介投资与储蓄的过程中起到主要作用, 因此国外宏观经济研究领域中更加突出市场的作用, 而忽视了金融中介的作用。但相对与发达经济体来讲, 我国金融体系则是以信贷为主体的间接融资体系, 银行贷款在社会融资总量中的占比超过 50%。因此, 研究我国宏观经济变量的特征, 信贷作为一个关键变量是不容忽视的。

已有相关宏观经济的研究中, 主要将信贷作为货币政策传导渠道, 而较少涉及贷款人行为的研究。国内银行业发放贷款依然以抵押贷款为主, 宏观经济变量与信贷规模之间存在相互依赖的关系。一方面宏观经济繁荣时期, 资产价格高涨, 企业可抵押价值较高, 可从银行获得的贷款规模也上升, 进而投资规模上升, 有利于扩大总产出; 另一方面, 信贷规模受控情况下, 企业无法获得生产经营所需的贷款, 从而导致未来产出下降, 企业实际价值下降, 可抵押价值降低, 进一步降低可以从银行获得的贷款规模。因此, 从这个角度来看, 信贷与宏观经济周期波动之间存在相互加强的作用, 信贷与宏观经济之间的关系仍需从一般均衡模型中来研究。

最早研究信贷与经济周期的一般均衡研究是 Bernanke 与 Gertler (1998), 他们提出了“金融加速器”的概念, 主要从信贷市场上信息不对称的角度, 考虑外来扰动对信贷规模的影响, 他们的主要观点与传统的公司金融的优序融资理论相一致, 即外部融资成本高于内源性融资, 而这个差价主要与信息不对称程序来决定。然而 Bernanke 与 Gertler 也提到了抵

押品价值的作用，即当可抵押品价值较高时，信息不对称程序一定程度上会有所下降，进而降低外部融资成本，或扩大融资规模。

国内最早的相关研究是龚六堂（2005）的一篇文章，他首次将金融加速器的理论引入中国经济同期模型之中，发现模型不解释力提高。与 Bernanke 等（1999）模型不同之处在于，他们并没有引入价格粘性，发现由于金融加速器的作用，经济变量的波动性更大。崔光灿（2006）在金融加速器模型中考察了房地产价格变化对宏观经济的影响，并提出在资产价格波动较大的时期可以对不同部门采取不同的信贷政策的建议。汪川等（2011）在 Bernanke 等（1999）模型的基础之上，着重分析了我国货币政策的信贷渠道。

二、引入金融加速器的动态宏观经济模型

模型中，家庭将消费之后剩余的当期收入全部储蓄于银行之中，而中间产品生产商资金主要来源是从银行获得贷款。

（一）经济环境

模型中设定了部门经济环境，包括家庭部门、厂商和银行部门。其中，家庭部门主要职能是为生产提供劳动和储蓄；厂商包括最终产品生产商和两类中间产品生产商；银行部门的主要职能是媒介储蓄与投资，也为家庭部门提供跨期消费最优化的途径。

1. 最终产品生产商

最终产品生产商利用两种中间产品生产最终产品，生产技术为规模收益不变的柯布道格拉斯生产函数。

$$Y_t = \prod_i (Y_{i,t}^{\theta_i}) \quad 0 \leq \theta_i \leq 1, \quad \sum_i \theta_i = 1。$$

2. 中间产品生产商

类似多数基本经济周期模型中设定，采用如下中间产品生产函数描述产出：

$$Y_{i,t} = z_{i,t} (K_{i,t})^{\alpha_i} (L_{i,t})^{\beta_i} (E_{i,t})^{(1-\alpha_i-\beta_i)}$$

其中， $K_{i,t}$ 为 i 中间产品生产商 t 期资本存量， $h_{i,t}$ 为 i 中间产品生产商 t 期资本利用率，

$K_{i,t} h_{i,t}$ 表示 i 中间产品生产商 t 期发挥作用的资本量； $L_{i,t}$ 为 i 中间产品生产商劳动力数量；

$z_{i,t}$ 为 i 中间产品生产商 t 期随机扰动，表示各种生产率冲击，为 i 中间产品生产商 t 期外生

的生产效率加成，表示技术、制度和习惯其他因素对劳动力生产效率的影响， α_i 为资本产

出弹性， β_i 为劳动产出弹性， $0 < \alpha_i, \beta_i < 1$ 。

中间产品生产商资金需求取决于投资的回报率与投资成本。当期企业家的预期资本回报率函数为

$$E_t R_{i,t+1} = E_t \left[\frac{\alpha_i P_{i,t} Y_{i,t} + Q_{t+1} (1-\delta) K_{i,t}}{Q_t K_{i,t}} \right]$$

其中 Q_t 为资本品的市值，与托宾 Q 不同，托宾 Q 表示市场价值与重置成本之间的比重，

而 Q_t 是指市场价值与账面价值之比。 $R_{i,t+1}$ 为中间产品生产商 i 在 t 的预期收益率，中间产品

生产商生产决策的基础是预期资本回报率与外部融资成本相同。

3. 银行部门

假定银行部门是风险中性的，主要面对的交易对手是中间产品生产商。假设中间产品生产商与银行之间存在一定的信息不对称，银行向中间产品生产商提供贷款之前需要对其未来收益状况，以及抵押品价值进行评估，即现在银行业公司类贷款通用的第一还款来源和第二还款来源的评估。银行对贷款产品的定价之时除考虑客户的违约风险之外，还考虑审查贷款的违约损失情况。当中间产品生产商实际发生违约之时，银行处置中间产品生产商的抵押资产能够减少部分损失，然而抵押资产的未来实际价值将直接影响违约损失率。根据风险中性原理，可以推出贷款成本 $rf_{i,t}$ 为：

$$rf_{i,t} = \frac{r_{0,t}}{1-\rho} + \phi\left(\frac{Q_{i,t+1}}{Q_{i,t}}\right)$$

其中， $r_{0,t}$ 为无风险利率水平， ρ 为中间产品生产商 i 破产的概率。 $\phi(\cdot)$ 为 $Q_{i,t}$ 的函数， $\phi(1) = 0$ ， $\phi'(\cdot) \geq 0$ ， $\phi''(\cdot) < 0$ 。在以间接融资体系的经济环境性，资本存量的变动可以表示为：

$$I_{i,t} = K_{i,t} - (1-\delta)K_{i,t-1}$$

$$I_{i,t} = \eta(D_{i,t} - D_{i,t-1})$$

其中， $\eta D_{i,t}$ 为银行部门为中间产品生产商 i 提供的贷款数量。另外，假设银行吸收的存款和提供的贷款期限均为一期，银行每期的预期利润为零，则为居民储蓄可以支付的存款利率为 $\eta r_{0,t}$ 。

4. 消费部门

假设消费部门是永续的，包含大量具有代表性的同质投资者，偏好设定为效用函数表示为：

$$u = \log c_t + \gamma \log(1-l_t)$$

其中， l_t 表示 t 期的人均工作时间（时间禀赋单位化为 1）， $\gamma > 0$ 表示偏好函数。 c_t 表示 t 期的人均最终产品消费。

5. 资源约束

$$Y_t = C_t + I_t + P_t^{oil} E_t$$

6. 外生冲击

经济中包含两种外生随机冲击：技术进步冲击、能源价格冲击和资产价格冲击。

$$\log(z_{t+1}) = \log(z_t) + \log(\bar{z}) + \varepsilon_{t+1}^z$$

$$\log(p_{t+1}) = \rho_p \log(p_t) + (1-\rho_p) \log(\bar{p}) + \varepsilon_{t+1}^p$$

$$\log(Q_{t+1}) = \eta_{QP} \log(p_{t+1}) + \rho_Q \log(Q_t) + (1 - \rho_Q) \log(\bar{Q}) + \varepsilon_{t+1}^Q$$

其中， $0 < \rho_p < 1$ 表示能源价格的自相关系数， \bar{z} 、 \bar{p} 和 \bar{Q} 分别表示稳态的生产率、

能源价格和资产价格。令 $\varepsilon_t = (\varepsilon_t^z, \varepsilon_t^p, \varepsilon_t^Q)'$ ，服从一个 Markov 分布函数。

(二) 竞争性均衡与均衡条件

1. 最终产品生产商的利润最大化

$$\max \Pi_t = P_t Y_t - \sum_i P_{i,t} Y_{i,t}$$

$$s.t. \quad Y_t = \Pi_i (Y_{i,t}^{\theta_i})$$

根据柯布道格拉斯生产函数的性质，在均衡状况下中间产品和最终该产品存在以下最优关系：

$$P_{i,t} Y_{i,t} = \theta_i P_t Y_t$$

2. 中间产品生产商股东价值净现值最大化

$$\max_{(L_t, E_t)} E \pi_0 = P_{i,t} Y_{i,t} - w_t L_{i,t} - P_t^{oil} E_{i,t} - \delta K_{i,t} - R_{i,t} D_{i,t}$$

其中，完全竞争市场的中间产品生产商是价格接受者，即在最优化过程中 $P_{i,t}$ 是外生变量。则一阶条件可以表示为：

$$\beta_i z_{i,t} (K_{i,t})^{\alpha_i} (L_{i,t})^{\beta_i - 1} (E_{i,t})^{1 - \alpha_i - \beta_i} P_{i,t} - w_{i,t} = 0$$

$$(1 - \alpha_i - \beta_i) z_{i,t} (K_{i,t})^{\alpha_i} (L_{i,t})^{\beta_i} (E_{i,t})^{-\alpha_i - \beta_i} P_{i,t} - P_t^{oil} = 0$$

$$E_t R_{i,t+1} = E_t \left[\frac{\alpha_i P_{i,t} Y_{i,t} + Q_{t+1} (1 - \delta) K_{i,t}}{Q_t K_{i,t}} \right]$$

3. 消费部门跨期效用最大化

选用代表性家庭的最优化问题，假定代表性家庭是无限延续的。

$$\max_{(c_t, l_t)} E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t (\log c_t + \gamma \log(1 - l_t))$$

$$s.t. \quad c_t + d_t = w_t l_t + \gamma_L^{-1} (1 + r_{s,t-1}) d_{t-1}$$

其中， $r_{s,t}$ 为代表性家庭储蓄利率，根据贝尔曼方程方法求解一阶条件：

$$\frac{1}{c_t} - \lambda_t = 0$$

$$\frac{\gamma}{1 - l_t} = \lambda_t w_t$$

$$\gamma_L \lambda_t = \beta E_t (\lambda_{t+1} r_s) \quad (5-1)$$

4. 均衡条件

经济系统中技术水平和石油价格是外生给定的。资本存量、银行贷款、总产出、居民消费、劳动供给、石油消费、资本成本、工资等为系统内生变量，通过求解动态一般均衡模型均衡条件，并将各变量转换为标准化形式，包括 13 个经济变量和 13 个等式，如下所示：

$$y_t = \prod_i \left(z_{it} (\mu_i k_t)^{\alpha_i} (v_i l_t)^{\beta_i} (\omega_i e_t)^{(1-\alpha_i-\beta_i)} \right)^{\theta_i} \quad (5-1)$$

$$y_t \sum_i \theta_i \beta_i = w_t l_t \quad (5-2)$$

$$y_t \sum_i \theta_i (1-\alpha_i-\beta_i) = p_t^{oil} e_t \quad (5-3)$$

$$1 + \frac{r_{0,t}}{1-\rho} + \phi \left(\frac{Q_{t+1}}{Q_t} \right) = E_t \left[\frac{\alpha_i \theta_i y_t + Q_{t+1} (1-\delta) k_{i,t}}{Q_t k_{i,t}} \right] \quad (5-4)$$

$$k_{t+1} = (1-\delta) k_t + \eta (d_t - \gamma_L^{-1} d_{t-1}) \quad (5-5)$$

$$\frac{\gamma}{1-l_t} = \frac{w_t}{c_t} \quad (5-6)$$

$$\frac{\gamma_L}{c_t} = \beta E_t \left(\frac{1}{c_{t+1}} (r_{t+1} + (1-\delta)) \right) \quad (5-7)$$

$$\frac{1}{c_t} (1 + \eta r_t) = \beta E_t \left(\frac{1 + \eta r_{0,t}}{c_{t+1}} \right) \quad (5-8)$$

$$c_t + d_t + w_t l_t + \gamma_L^{-1} (1 + r_{s,t-1}) d_{t-1} \quad (5-9)$$

$$y_t = c_t + i_t + P_t^{oil} e_t \quad (5-10)$$

$$\log(z_{t+1}) = \rho_z \log(z_t) + (1-\rho_z) \log(\bar{z}) + \varepsilon_{t+1}^z \quad (5-11)$$

$$\log(P_{t+1}^{oil}) = \rho_p \log(P_t^{oil}) + (1-\rho_p) \log(P^{oil}) + \varepsilon_{t+1}^p \quad (5-12)$$

$$\log(Q_{t+1}) = \eta_{QP} (\log(p_t^{oil}) - \log(p^{oil})) + \rho_Q \log(Q_t) + (1-\rho_Q) \log(\bar{Q}) + \varepsilon_{t+1}^Q \quad (5-13)$$

其中 (5-1) 式表示最终产品生产部门通过将中间产品生产部门生产的产品转化为最终产品。(5-2) 和 (5-3) 式表示最终产品对劳动和资本等生产要素的分配。(5-4) 式代表了

中间产品生产商的最优的生产决策，其中 $\phi \left(\frac{Q_{t+1}}{Q_t} \right)$ 反映了随着资产价格波动加剧，外部融

资成本有一定程度的升水。(5-5)式代表了资本的动态方程。(5-6)式表示代表性消费者在劳动闲暇与消费之间的最优化选择。(5-7)式表示状态变量资本最优化一阶条件,即代表性消费者在跨期消费与储蓄的最优化选择。(5-8)表示状态变量存款最优化的一阶条件。(5-9)式代表了家庭部门的预算平衡。(5-10)式表示经济资源约束。(5-11)式、(5-12)式和(5-13)式分别表示技术水平和石油价格的变动情况。

三、数据说明与模型参数校准

(一) 数据说明

本节采用我国1998年1季度-2010年4季度资本存量、银行贷款、总产出、居民消费、劳动供给、石油价格、石油消费、资本成本、工资等宏观经济序列季度数据,指标处理和数据来源说明如下:

1. 资本存量。本文采用永续盘存法计算了2005年为基期的1998年1季度-2010年4季度的资本存量时间序列。将资本存量的资金来源分为两部分,一部分是来自股东,一部分来自于债权人(假设全部为银行部门)。为简化分析,我们只区分高耗能部门的资产负债率与低耗能部门的资产负债率,如现实情况下银行可能针对不同行业或部门要求不同的自有资金比率(如房地产开发项目贷款要求最低自有资金比率为30%)。

2. 银行贷款。本章将银行贷款视为企业投资的主要融资来源之一,选用1998年1季度末-2010年4季度末全国金融机构各项贷款余额数据,并按照上章中中间产品行业划分方式将各项贷款分为高耗能部门贷款和低耗能部门贷款。为了使数据与其他变量保持一致,均采用GDP平减指数将原始数据进行价格调整,数据来自wind数据库以及商业银行共享数据。

3. 居民存款。居民存款数据采用1998年1季度末-2010年4季度末全国金融机构各项存款余额数据,并采用GDP平减指数将原始数据进行价格调整,数据来自wind数据库。

4. 存贷款利率。存款利率数据采用1998年1季度-2010年4季度3个月的定期存款利率,而2004年1季度-2010年4季度贷款利率选用中国人民银行提供的人民币贷款加权平均利率,1998年1季度-2003年4季度的贷款利率选用贷款基准利率。数据均来自wind数据库以及中国人民银行网站。

5. 其他数据。总产出、居民消费、投资、劳动供给、石油消费以及石油价格数据来源与上章相同,数据处理方式也基本相同。以上数据均进行对数处理,然后进行HP滤波,已得到对长期趋势的偏离程度。

(二) 参数校准与估计

为了描述动态一般均衡模型的动态系统,需要进一步确定模型中一些列参数的大小,包括 β , θ_1 , θ_2 , α_1 , α_2 , β_1 , β_2 , γ , γ_L , δ , ρ_z , σ_z , ρ_p , σ_p , ρ , η , κ_i , η_{QP} , ρ_Q , σ_Q 等14个参数。

1. 主观贴现率 β 。相关已有文献一般将主观贴现率设置在0.96和0.99之间,本文采用试错法对两个数值之间的数值进行测算,发现对模型结论的影响不大。因此,本文在后续的模型中将主观贴现率均设置为0.96。

2. 中间产品结构参数 θ_i 。实证分析中不可能将所有的行业或者企业进行真实的刻画,为使分析成为可能,本文将所有行业分为两类,即高耗能产业和低耗能产业(或传统产业与新兴产业),其中行业划分标准参照石油支出与主营业务收入的比例。通过1998年1季度至2011年4季度的石油支出与主营业务收入的平均数据,得到高耗能产业(或传统行业)中

间产品结构参数为 0.645。其中电力、钢铁、有色、建材、石油加工、化工、交通等行业划分至高耗能行业，服务业、高新技术行业等划分至低耗能行业。

3. 要素产出弹性 α_i 和 β_i 。在要素产出弹性参数的设定上，文献中资本产出弹性的取值范围集中在 0.4 至 0.55 之间，劳动产出弹性取值范围集中在 0.43 至 0.52 之间。本节根据中间产品结构参数的设定，将高耗能行业（或传统行业）的资本产出弹性设定为 0.4494，低耗能产业（或新兴产业）的资本取值弹性设定为 0.51，将高耗能行业（或传统行业）的劳动产出弹性设定为 0.4，低耗能产业（或新兴产业）的资本取值弹性设定为 0.45。

4. 风险规避系数 γ 和折旧率 δ 。风险规避系数属于偏好信息，往往不能直接观察到，只能通过均衡条件与以往的共识得到，本文通过参数校准的方法得到风险规避系数为 1.8003，在已有文献 1-2 的取值范围之内。已有文献中对折旧率的取值范围在 4%-6% 之间，例如，Chow and Lin (2002) 采用了 4%，王小鲁、樊纲 (2000) 和 Wang and Yao (2001) 等采用了 5%，本文数据为季度数据，因此对折旧率取值为 1.25%。

5. 外部冲击参数 (ρ_z , σ_z , ρ_P , σ_P)。研究中对生产率水平的确定往往采用索罗剩余来表示，我们采用已有文献的研究成果，吴利学 (2009) 对考虑能源投入之后的生产率水平进行了估算，其中生产率水平时间序列的一阶自相关系数为 0.8659，标准差为 0.0202。根据 GARCH(1, 1) 模型估计 1998 年 1 季度-2010 年 4 季度的季度数据，得到国际石油价格时间序列的一阶自相关系数为 0.8984，标准差为 0.0881。

6. 中间产品生产厂商违约概率 ρ 。相关文献 (BGG (1999)) 将企业违约概率设定为 10%，多数是根据历史经验数据估算而来。1998 年以来，国内金融机构贷款不良贷款率逐年下降，截至 2010 年末不良贷款率均值为 6.16%。因此，本文将违约概率参数 ρ 设定为 0.0616。

7. 存贷比 η 。由于我国尚未实现利率市场化，不存在市场化的存贷款利率形成机制。长期以来监管部门对国内商业银行进行严格的存贷比管理，设立了 75% 的监管红线，并与 2011 年提出月日均存贷比考核。从历史数据来看，2003 年前后国内商业银行存贷比降至 75% 以下。从 1998 年 1 季度-2010 年 4 季度的存贷款数据计算的存贷比来看，存贷比均值在 74.27%。因此，本文将存贷比 η 设定为 0.75，并经过稳健性检验发现 η 参数设定对模型结果的影响并不显著。

8. 资产负债率 κ_i 。资产负债率是指 1998 年 1 季度末-2010 年 4 季度末各中间产品生产商的负债总额同资产总额的比重，其中，将企业负债视同为银行贷款。根据国家统计局网站提供数据，工业企业资产负债率呈现缓慢下降趋势，均值为 60.27%。而且，高耗能行业的资产负债率高于低耗能行业的资产负债率，且参照上章根据能耗利润比数据划分标准，我们发现高耗能行业资产负债率均值为 61.45%，而低耗能行业资产负债率均值为 58.81%。由此，我们将资产负债率 κ_i 设定为 0.6145 和 0.5881。

9. 资本品市值。本文假设资本品市值是由相关的资产价值之和，即资本品市值的变化由其所包含的资产的市场价值变动所导致。在第 2 章中，本文实证分析了石油价格波动对资产价格不仅存在均值溢出效应，也存在波动溢出效应。即当石油价格收益率上升时，其他资产的市场价值下降；当石油价格收益率波动上升时，其他资产的市场价值波动率也上升。根据第 2 章实证分析结果以及模型均衡校准情况，将 η_{QP} , ρ_Q 和 σ_Q 分别设定为 -0.0232, 0.8992 和 0.0349。

（三）波动性特征

在确定加入金融加速器的动态一般均衡模型的参数之后，本节仍然首先对比模型所产生的波动性与实际经济的波动性，验证模型对整体经济波动的解释力是否得到增强。主要选取总产出、居民消费、劳动投入和石油投入模拟数据 HP 滤波去势之后的标准差与实际数据 HP 滤波去势之后的标准差。模型对经济数据的二阶矩进行了模拟，相关数据如下图。

表 11 主要经济变量的波动性特征

	解释程度	标准差	与产出的交叉协方差系数 $Cov(y(t+k), x(t))$				
			-2	-1	0	1	2
资本存量	27%	0.278	-0.12	0.07	0.42	0.55	0.54
信贷总量	116%	0.597	-0.09	-0.13	0.87	0.49	0.31
总产出	52%	0.9737	0.34	0.68	1	0.71	0.63
居民消费	31%	0.221	0.44	0.54	0.96	0.70	0.47
劳动投入	81%	0.573	0.72	0.86	0.93	0.72	0.53
石油投入	79%	0.566	0.39	0.57	0.81	0.64	0.50

从表 11 中可以看出，加入金融加速器模型的动态均衡模型对经济变量的总体解释力有所上升。其中，总产出波动的解释程度从 37% 上升到 62%，与国内以信贷渠道为主的投资体系有直接关系；劳动和石油消费波动的解释程度依然较高，与总产出的动态关系也符合一般经济学意义；新纳入的信贷总量指标的解释程度为 58%，然而滞后期的信贷总量与总产出的协方差为负数，与实际情况不符。一般情况下，信贷增速上升，GDP 增速相应也会上升。另外，与上章模型一样，对居民消费数据波动的解释程度依然不高，可能与本文将进口部门归类至消费部门有一定的关系。

（四）脉冲响应

为进一步验证模型对真实环境的解释力度，以及探究石油价格冲击对经济的传导机制，本节利用引入金融加速器的动态均衡模型进行脉冲响应实验，得到以下结论。

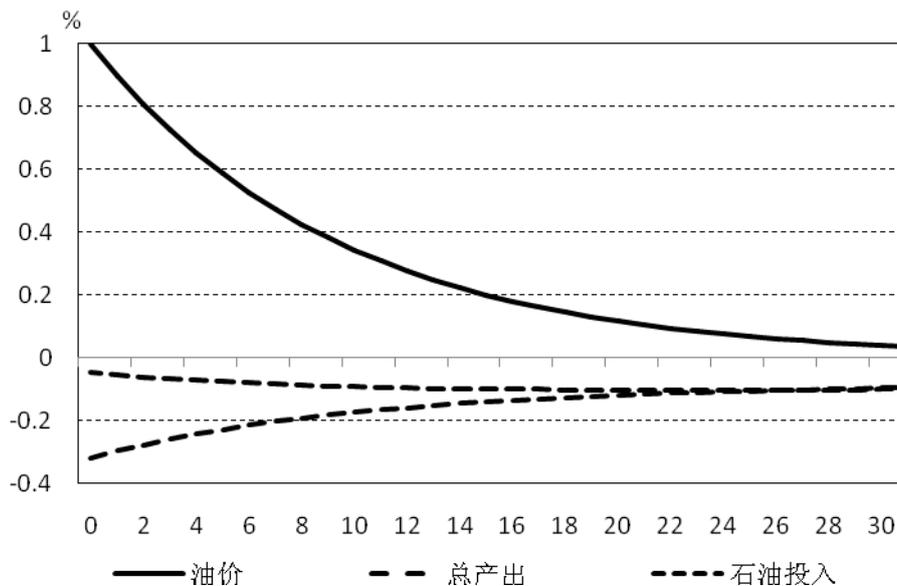


图 19 总产出对石油价格冲击的脉冲响应

从石油价格冲击对总产出、石油投入的脉冲响应来看，考虑金融传导渠道之后，总产出

对于冲击的响应更加显著。从即期响应看，石油价格上涨 1%，导致总产出当季偏离稳态水平-0.31%，随后响应幅度逐渐缩小，大约 15 期以后回落到-0.10%左右。与上章相比，总产出偏离稳态的程度更大，表明若考虑信贷部门对石油价格冲击的反映，石油价格冲击所带来的影响更加明显，也证实了已有文献关于金融加速器对经济波动具有放大效应的论断。也与实际情况相符，银行信贷决策过程中的确十分关注国际大宗商品价格走势，尤其是石油价格波动情况。随着各种要素重新优化配置，长期来看总产出逐步回归到稳态水平。石油投入数据来看，石油价格上升，石油投入并不会立即作出反映，而是在 1-2 期之后才呈现明显偏离，且随着时间逐步增大。长期来看，石油价格上涨 1%，将导致石油投入下降 0.1%，与第三章中实证结果基本相符（0.15%）。从 AD—AS 曲线可以更为简单地其背后的逻辑，石油价格上涨是宏观经济学中总供给下降的典型案列，即当石油价格上升时，AS 曲线向左移动，均衡产出下降。然而，AD—AS 曲线只能从逻辑上定性地得到这个结论，并不能从数量上得到总产出下降幅度。

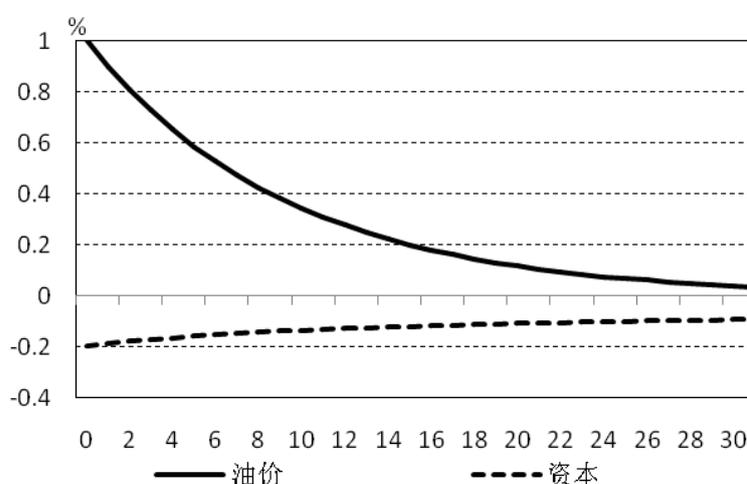


图 20 资本存量对石油价格冲击的脉冲响应

从石油价格冲击对资本存量的脉冲响应来看，石油价格施加一个正向冲击后，资本存量出现反向偏离。从数据来看，国际石油价格上涨 1%，将导致资本存量当季偏离稳态水平-0.20%左右。与上章不同之处在于，资本存量的偏离幅度随时间逐步减小，最后接近于-0.08%。这一定程度上说明，石油价格冲击导致总产出下降是由于资本存量下降导致的，或者石油价格冲击产生之后，资本存量首先发生向下偏离，导致总产出下降。石油价格冲击如何引起资本存量的变化呢？从经济意义上考虑，一方面，石油价格上涨导致投资者对企业未来预期收益率下降，从而愿意为之投资下降；另一方面，当石油价格上涨导致其他生产资料价格上升，可投资规模下降；其次，石油价格上涨可能导致实际收入水平下降，从而导致投资规模下降。然而，本章主要考察石油价格上涨影响资本存量的信贷渠道，即石油价格上涨，信贷规模是如何变化的。

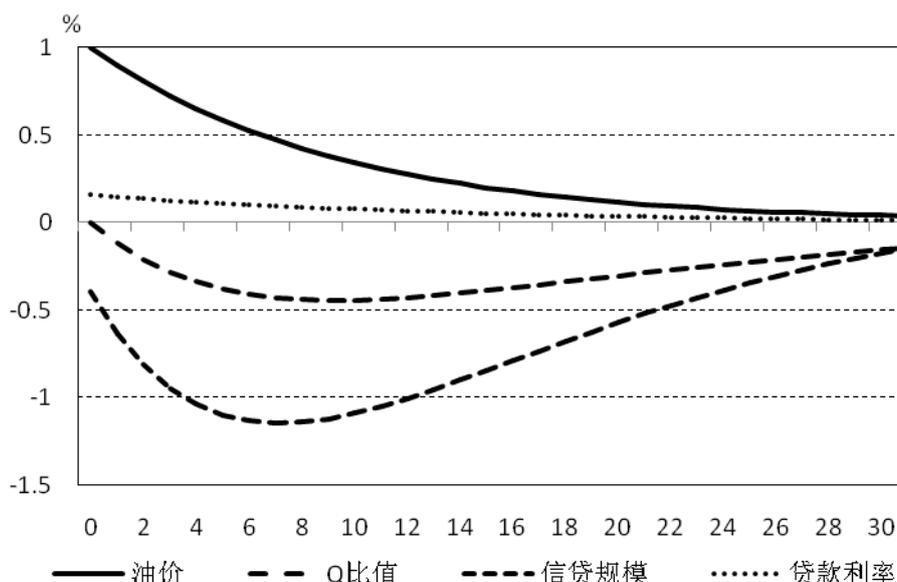


图 21 信贷规模和贷款利率对石油价格冲击的脉冲响应

从信贷规模和贷款利率对石油价格冲击的脉冲响应来看，正向石油价格冲击，即期信贷规模就呈现负向偏离，而贷款利率呈现正向偏离。从数据上看，信贷规模即期偏离幅度在 0.40% 左右，在滞后 7 期左右达到峰值 1.20% 左右，并随时间推移逐步回落至 0.10% 左右；贷款利率随着时间推移逐步回归稳态。一方面，石油价格上升时，企业预期未来收益减少；另一方面，石油价格上涨，企业生产经营不确定性上升，贷款风险溢价上升；供给方要求价格上升，需求方能支付的价格下降，由此必然带来均衡贷款下降。另外，从 Q 比值对石油价格冲击的反映看，与贷款曲线形状相似，且与信贷规模偏离稳态幅度几乎同时达到峰值，也呈现逐步回落趋势。图 21 比较形象地解释了金融加速器运作原理，即当石油价格上升时，Q 比值偏离稳态呈现下降趋势，企业可抵押资产价值下降，贷款风险溢价上升。在其他条件不变的情况下，生产要素价格上升，未来预期收益下降，预期投资下降，信贷规模与资本存量下降，最终导致产出下降。由此可见，石油价格冲击总产出效应的传导渠道可能有两方面：一是生产链传导渠道，即生产要素价格上升，收益下降；二是资产价格下降，可获得信贷规模下降。在实际运行中，两个传导渠道可能又存在相互加强的螺旋效应，只有通过模拟的方式来判断到底哪个传导渠道起到主要影响。

（五）政策实验

为进一步验证模型的解释强度，以及甄别石油价格冲击的主要传导渠道，本文将针对总产出、石油消费、信贷总量以及资产价格（Q 比值）等进行模拟分析。

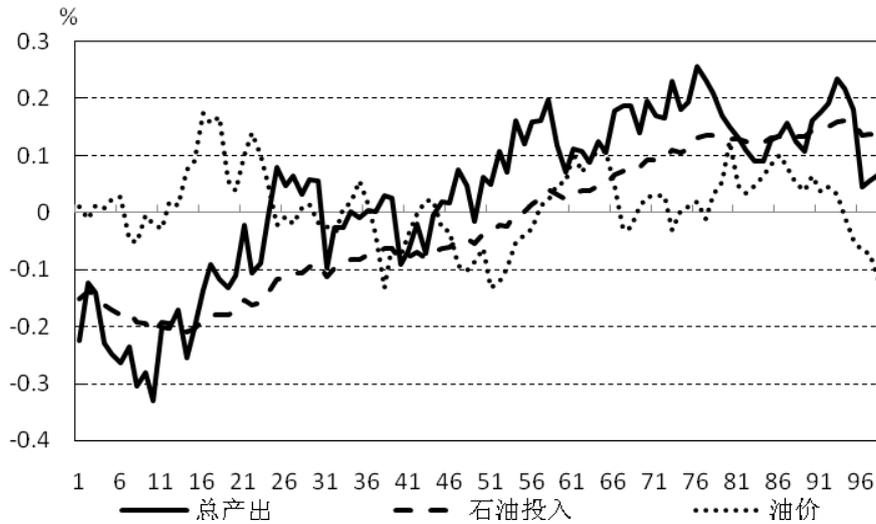


图 22 总产出与石油投入的模拟分析

为更清楚地看到变量之间的周期性关系，本章将模拟期从 20 期提高至 100 期。从图 22 可以看出，引入金融加速器的动态均衡模型对总产出波动的解释强度高于原始模型。石油价格与总产出之间存在明显的顺周期性，且周期契合程度更高。虽然在短期来看石油投入都是缺乏弹性的，但从更长期的角度来看，石油投入呈现一定的波动性，即当处于高油价时代时，石油投入低于稳态水平，呈现下降趋势；当处于低油价时期，石油投入高于稳态水平，呈现逐步上升趋势。现实情况也的确如此，20 世纪 70 年代石油危机之前的低油价时代，世界石油消费总量急剧增长，而在 20 世纪 70 年代石油危机之后低油价时代一去不返，世界石油消费增长速度大幅下降。由于生产技术方面的因素，石油投入的周期长度要远大于石油价格与总产出，大约在 20-30 年。

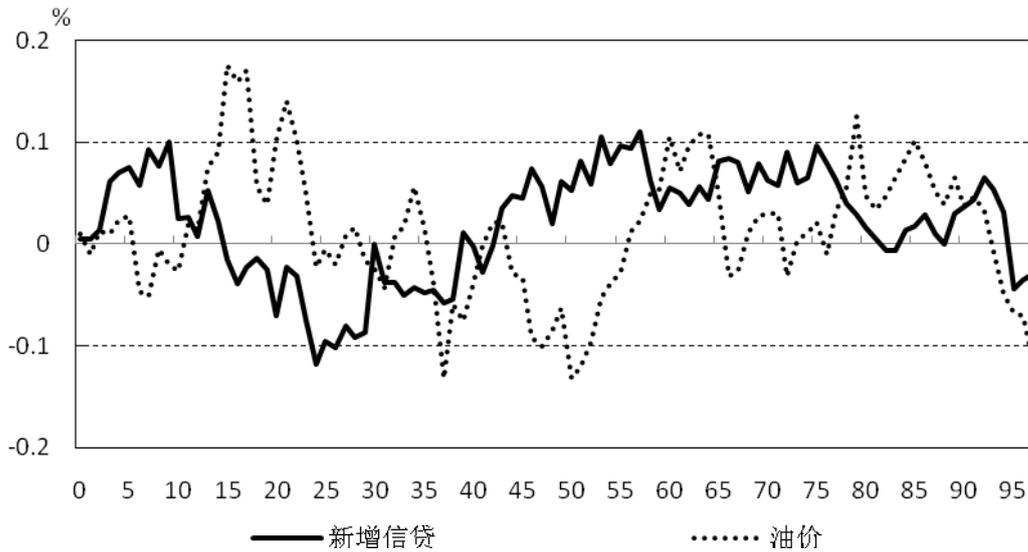


图 23 信贷规模与石油价格模拟分析

从图 23 信贷规模与石油价格模拟数据关系来看，新增信贷规模与石油价格是逆周期的，且长期来看周期时点几乎完全重叠。从数据结果来看，金融加速器模型完全刻画了石油价格对信贷规模的传导途径。如下图所示，1998 年以来国内信贷增量变动基本上与石油价格变

动趋势呈现逆周期特性，不同之处在于信贷的波动性更大。Hamilton 研究发现 2008 年美国金融危机很大程度上是因为石油价格高涨引起的，主要原因是石油价格上涨导致信贷市场几乎处于瘫痪状态。但是，他分析的主要途径是因为石油价格上涨导致居民出行交通成本上升，郊区房子价格急剧下降，进而引发信贷市场危机。与美国不同，本国石油价格冲击的主要传导途径可能不是消费部门，虽然中国近几年汽车普及率大幅上升，但是仍远低于美国。因此，本文主要从生产领域考察石油价格传导渠道。

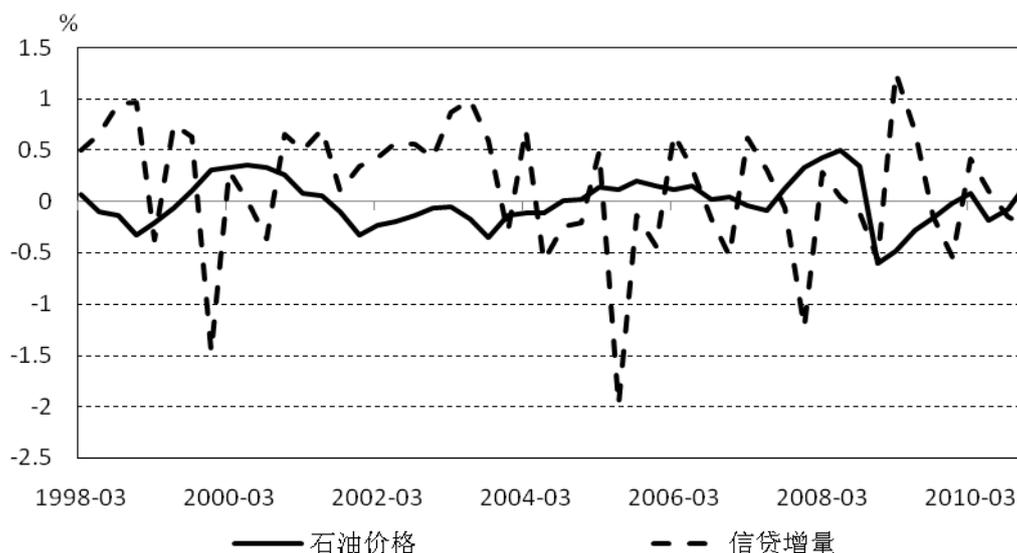


图 24 1998 年以来石油价格与国内信贷增量变动情况

注：图中所示数据均经过对数处理，以及 HP 滤波处理。

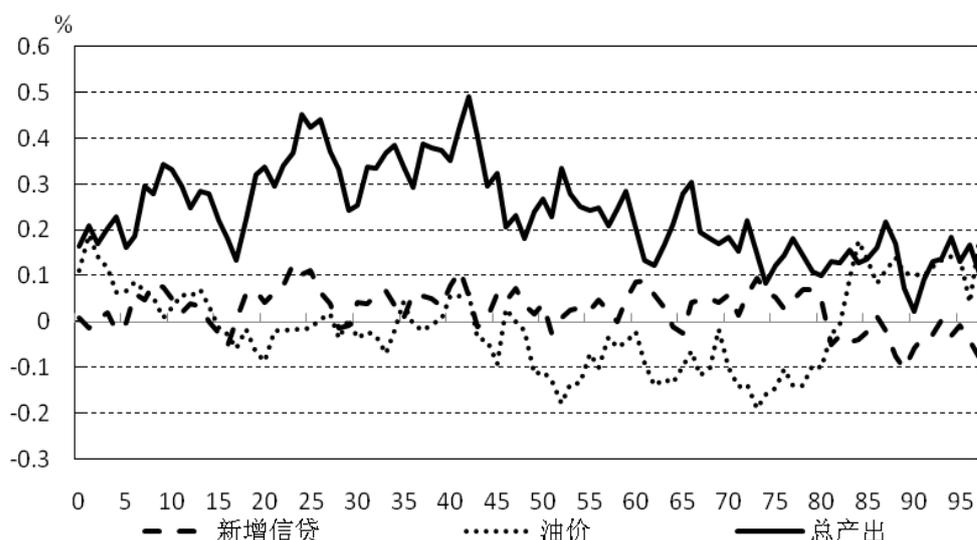


图 25 资产价格传染性增强的模拟分析

上图报告了通过模拟石油价格收益率波动对其他资产收益率传染性增强之后的主要经济变量的波动性特征。对比上图与图 22 可以看到，当石油价格收益率波动对资产收益率传染性上升之后，总产出与新增贷款依然与石油价格呈现逆周期特征，且波动幅度显著上升。当石油价格向上偏离稳态时，信贷增量向下偏离稳态，总产出增速下降；当石油价格向下偏离稳态时，信贷增量上下偏离稳态，同时总产出保持在稳态水平之上，且偏离幅度随着石油

偏离幅度更大。从数据上看，石油价格收益率变动对资产价格变动传染因子从 0.0232 提高至 0.05 时，模拟数据中总产出对实际数据总产出数据波动性的解释程度达到 83%，进一步佐证了本章刻画的信贷渠道是石油价格冲击的主要传染渠道之一。

四、结论

文章将金融加速器引入到动态一般均衡模型中，进一步刻画了信贷等经济变量在石油价格冲击传导机制中的作用，发现金融市场摩擦（信息不对称与不确定性）所带来的金融加速器效应能够增强模型对实际经济变量特征的解释强度。与国内金融体制的特征相符，本行强调了新增贷款在资本形成机制中的作用。多数已有的经济周期文献中以考虑股权资本为主，较少考虑债务资本对实际生产的贡献，这可能与国外发达的金融市场有关。因此，本文认为将银行部门引入模型中是必要的，银行部门应对石油价格冲击行为选择对更全面地理解石油价格冲击传导渠道具有重要的理论意义与现实必要性。不考虑银行部门的情况下，石油价格上升的最显著的变化是劳动投入与石油投入，即企业面对石油价格冲击预期未来收益率下降，主动降低生产规模；进一步，家庭部门收入下降，下一期投资下降，资本积累受到抑制，从而对总产出产生影响。在引入银行部门之后，石油价格上升，企业部门收益率下降，不确定上升的情况下可抵押资产价值下降。信息不对称的存在使银行部门会提高贷款利率，降低信贷发放规模，导致资本积累速度下降。

参考文献：

1. Abosedra S. and Baghestani H., 2004: On the predictive accuracy of crude oil future prices, *Energy Policy* 32, 1389-1393.
2. Alizadeh A H, Nomikos N K, Pouliaxis P K., 2008: A Markov regime switching approach for hedging energy commodities, Working paper.
3. Apergis N. and Miller S.M., 2009: Do structural oil-market shocks affect stock prices? *Energy Economics* 31, 569-575.
4. Bopp A E, Sitzer S., 1987: Are petroleum futures prices good predictors of cash value, *Journal of Futures Markets*(7), 705-719.
5. Cecchetti, S.G., 1997: Measuring Short Run Inflation for Cenral Bankers, *Economic Review of the Federal Reserve Bank of St. Louis*, 51(1), 143-156.
6. Chou W L, Fan K K, Lee C F, 1996: Hedging with the Nikkei Index Futures: the Conventional Model Versus the Error Correction Model [J], *Quarterly Review of Economics and Finance* (36), 495-505.
7. H. Working, 1962: New concepts concerning futures markets and prices [J], *American Economics Review*(52), 431-459.
8. I. G Kawaller, P. D. Koch, T. W. Koch, 1987: The Temporal Price Relationship between S&P 500 Futures and the S&P 500 Index, *Journal of Finance*(42), 1309-1329.
9. J. Gonzalo, C. Granger, 1995: Estimation of Common Long-Memory Components in Cointegrated Systems, *Journal of Business and Economics Statistics*(13), 27-35.
10. 王璐，韩立岩，2007：中国产业层面的石油风险关联，*世界经济*，第1期，第64-72页。
11. 魏巍贤，林伯强，2007：国内外石油价格波动性及其相互关系，*经济研究*，第12期，第130-141页。
12. 王小鲁，樊纲等，2000：中国经济增长的可持续性，*经济科学出版社*。
13. 吴磊，2003：中国石油安全，北京，中国社会科学出版社。
14. 谢平、罗雄，2002：泰勒规则及其在中国货币政策中的检验，*经济研究*第3期，3-12。
15. 杨继生，2009：国内外能源相对价格与中国的能源效率，*经济学家*，第4期，90-97页。
16. 虞伟荣，胡海鸥，2004：石油价格冲击对美国和中国实际汇率的影响，*国际金融研究*，第12期，第33-39页。

Research on oil price shocks to the financial accelerator model

Lv Jinying

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

Abstract: Statement of changes in the price of oil shows typical attributes of financial assets, both resource and the financial attribute, which determines the complexity of the oil price shock transmission mechanism. This paper introduced banking sector in the dynamic stochastic general equilibrium model in which oil production factor is presented. This paper draw lessons from Bernanke (1999) model for the financial accelerator research, mainly considering the asymmetric information of the credit market brought about by the principal-agent problems. Finally from the simulation data, to join the financial accelerator dynamic stochastic general equilibrium model, the interpretation of the output fluctuation will rise to 52%, partly verified the oil price shock of credit channel exists.

Keywords: Oil price shocks, DSGE model, Financial Accelerator,

收稿日期: 2013-3-17

作者简介: 吕金营, 西南财经大学中国金融研究中心金融学博士生, 研究方向: 金融理论与实践