

技术进步对通货紧缩预期的影响

王秀丽 贺俊

内容提要:以生产的自动化、数字化、智能化为核心特征的新一轮技术革命将对企业的成本结构从而产品价格水平产生深刻的影响。本文使用 DSGE 模型模拟研究发现:技术进步通过产出效应、收入效应等从供给和需求两侧影响商品价格。但宏观模型的模拟结果显示,技术进步对通货紧缩的总体影响有限。静态地看,以自动化、智能化为特征的新一轮技术革命会通过替代劳动、提高生产效率降低工业产品的价格,从而可能带来成本下降导致的通货紧缩;但如果考虑到技术革命的新部门创造效应,则技术进步同时会驱动经济增长并创造新的需求,从而抵消成本下降效应。技术进步的“净”效应取决于一国是否能够有效促进新型生产方式的扩散,是否能够创造新兴的产业部门。

关键词:技术进步 DSGE 模型 通货紧缩

中图分类号:F062.4

文献标识码:A

文章编号:1000-7636(2017)03-0003-11

一、问题提出

近两年,中国工业生产者出厂价格指数(PPI)曾经连续44个月负增长,且下降幅度越来越大,业界一度认为经济进入“通货紧缩,至少是‘潜在’通货紧缩”状态^[1]。尽管对于中国是否已经进入通货紧缩状态尚有争论^[2-4],但各界对价格下降“自我强化作用”将导致经济锁定于萧条状态的担忧日益加剧。20世纪30年代大萧条之后,世界各国中央银行实施货币扩张的政策,让通货紧缩一度远离大家的视野;如今,随着价格持续不断地下降,通货紧缩再度成为热议的对象。中央银行一向视币值稳定作为首要和最终目标,作为币值稳定的反面,与通货膨胀一样,通货紧缩也被视为币值不稳定的一种表现,而被宏观经济学理论界和中央银行所关注。然而,通货紧缩是不是需要治理并不存在定论^[5]。

从经济史看,通货紧缩经常与经济衰退相伴而生,而通货紧缩导致的收入分配效应使得债务人负担加重,由此导致的银行惜贷也往往成为经济衰退的助推器。然而,通货紧缩是一种结果而非原因,不同的原因造成的通货紧缩及预期,其对经济增长的影响差异较大,政府的应对措施也应有所不同。而当前以新工业革命为代表的技术进步,已经并将持续提高工业生产的效率;与此同时,随着大数据、智能制造、移动互联网和云计算在制造业和商业中的推广,生产的组织模式、商业模式也在发生变革,网络经济、平台经济逐渐兴起,

收稿日期:2016-06-20

基金项目:国家自然科学基金应急管理项目“技术创新对通货紧缩预期的影响研究”(7154100026)

作者简介:王秀丽 中国社会科学院工业经济研究所助理研究员,北京,100836;

贺俊 中国社会科学院工业经济研究所研究员。

打破时间和空间的局限,扩大生产者的销售范围。数据显示,1978年以不变价度量的全员劳动生产率为每人每年不足5000元,而2015年该数字近7.7万元/人,38年增长15倍。

随着生产效率的不断提高和市场范围的持续扩大,供给不断提高,势必引起价格的持续下降。然而,技术进步对通货紧缩的影响的效果究竟如何,目前鲜有文献进行系统探讨。

受货币中性假设的影响,古典主义学派围绕技术进步的探讨限制在实际变量(如产出、就业)的影响上,鲜有对价格等短期因素影响的研究,技术进步与价格关系研究成为边缘课题;而20世纪30年代之后兴起的凯恩斯学派,加剧了技术进步对短期影响研究的边缘化状态,形成了“长短期二分法”的研究现象。凯恩斯主义认为由于边际消费倾向递减、投资的预期回报率递减以及流动性陷阱的存在,产品市场、货币市场、资本市场常常处在非出清状态,短期的刺激政策有助于经济恢复到潜在生产力水平上,故而为积极的财政政策提供理论支持。希克斯在凯恩斯基础上,建立了IS-LM模型,使得短期波动研究得以量化。其货币市场和商品市场均衡模型如下:

$$\frac{M}{P} = L(i, Y)$$

$$Y = C(Y - T) + I(i - \pi^e) + G$$

美国经济学家阿瑟·奥肯1962年提出了著名的“奥肯定律”,描述失业率与产出之间的稳定关系,即当失业率下降1%,产出就增长3%。菲利普斯将这种关系拓展至价格和失业的关系,形成了新凯恩斯主义的总供给模型: $\pi_t = a_3 E_t \pi_{t+1} + a_4 y_t + v_{2t}$,进一步完善了凯恩斯主义的宏观分析框架。后来为了解释20世纪70年代出现在西方发达国家的滞胀状态,凯恩斯主义学派提出了加速通货膨胀的菲利普斯曲线,以弥补凯恩斯在解释现实的不足。

20世纪60年代凯恩斯主义理论面临理论层面和实践层面的双重挑战。理论上,弗里德曼的永久收入假说逐渐取代凯恩斯的暂时性收入假说,成为消费决定理论的分析基础,从根本上动摇了凯恩斯消费不足假说。卢卡斯指出,基于凯恩斯的国民收入决定理论得出很多的参数,如乘数-加速数、弹性等是不稳定的,这些参数受深层次参数的影响,缺乏微观基础而沦为纯粹美学考量。来自于实践层面的压力更为迫切,70年代,西方国家出现普遍的滞涨状态,即失业率和通货膨胀双双高企,总供给模型(即菲利普斯曲线)失效。

这期间基德兰德和普兰斯科特(Kydland & Prescott, 1982)以新古典增长模型为核心,利用动态随机一般均衡方法(DSGE)模拟了技术进步对实际变量的关系,进而指出实际观测到的波动是由于技术进步引起,由于劳动的跨期替代效应等因素导致产出、消费等调整而呈现出来的^[6]。他们的研究被称为真实经济周期研究,其核心思想是经济中的波动是由经济中的真实因素引起,挑战了凯恩斯以名义变量为主的经济周期研究,同时打破了古典主义“长短期二分法”的传统。RBC模型的核心假定为:

$$\text{Max} \sum \beta^t U(C_t, N_t) \tag{1}$$

模型假定经济体中存在无数个无限期存在的家庭。在任何时间点上,每个家庭需要权衡消费 C_t 和闲暇 N_t 以满足期望效用最大化,其中瞬时效用函数满足无餍足性 $U'(X_t) > 0$ 和边际效用递减性 $U''(X_t) < 0$, 本文假设瞬时效用函数为 $U = \log C_t + \phi \log N_t$, β 是主观折现率,是 $[0, 1]$ 上的常数, β 越高,意味着家庭对未来消费的权重越高,越倾向于减少消费,增加投资;反之亦然。家庭的生产消费行为受约束当前的生产水平 $Y_t = f(A_t, K_t, L_t)$, 资本积累水平 $K_{t+1} = (1 - \delta)K_t + I_t$, 所以家庭需要在闲暇还是劳动、消费还是投资中做出选择。其中, Y_t 为当期产出, L_t 为当期劳动投入, K_t 为当期资本投入, δ 为资本折旧率, I_t 为当期投资。 $Y_t = f(A_t, K_t, L_t)$ 模型使用常见的 C-D 生产函数 $f(K, L) = AK^\alpha L^{1-\alpha}$ 。

当凯恩斯主义者将价格粘性和工资粘性加入上述模型后,发现模型的解释范围得以扩大,也为研究技术进步与价格之间的关系提供了研究框架,故本文使用新凯恩斯框架下的 DSGE 模型展开对技术进步与价格之间关系的模拟研究。

二、模型描述

本文以真实经济周期理论模型为核心,添加商品市场和劳动力市场的不完全竞争特征,同时结合目前中国的金融结构特征,添加伯南克的金融加速器模型,以模拟技术冲击下通货紧缩的发生机理。

(一) 技术水平和生产条件

假定生产中间产品的企业是垄断竞争行业,服从 C-D 生产函数,形式如下:

$$Y_{jt} = A_t K_{jt}^\alpha L_{jt}^{1-\alpha} \quad (2)$$

其中, $0 < \alpha < 1$, L_{jt} 和 K_{jt} 分别表示 t 期生产第 j 种中间产品时所使用的劳动和资本。假设在稳态条件下,各行业的利润趋于均等,超额利润为 0。 φ 表示稳态条件下超额利润为 0 所对应的阈值。对于垄断竞争厂商而言,假设企业依据成本最小化原则组织生产,即:

$$\min R_t W_t L_{jt} + R_t^k K_{jt} \quad (3)$$

根据一阶条件可得边际成本为:

$$s_t = \left(\frac{1}{1-\alpha} \right)^{1-\alpha} \left(\frac{1}{\alpha} \right)^\alpha (R_t^k)^\alpha (R_t W_t)^{1-\alpha} \quad (4)$$

零售商出售的最终产品是一个混合品,包括众多的商品,众多商品以不变替代弹性的生产函数确定:

$$Y_t = \left(\int_0^1 Y_{jt}^{\frac{1}{\lambda_j}} dj \right)^{\lambda_j} \quad (5)$$

其中, $1 \leq \lambda_j < \infty$, Y_t 为 t 期最终产品, Y_{jt} 表示 t 期中间产品 j 的投入数量。 P_t 和 P_{jt} 分别表示 t 期最终产品和中间产品 j 的价格。假设产品的边际收益等于平均价格,且零售商面临的商品市场是完全竞争的,其利润最大化行为为 $P_t Y_t - \int_0^1 P_{jt} Y_{jt} dj$, 约束为式(5)。于是可得中间产品需求函数:

$$\left(\frac{P_t}{P_{jt}} \right)^{\frac{\lambda_j}{\lambda_j-1}} = \frac{Y_{jt}}{Y_t} \quad (6)$$

同时可得到中间产品价格和最终产品价格的关系式:

$$P_t = \left(\int_0^1 P_{jt}^{\frac{1}{1-\lambda_j}} dj \right)^{1-\lambda_j} \quad (7)$$

本文采取新凯恩斯主义对菜单成本的假定:由于菜单成本的存在,价格的设定并不是随着市场供需变化而改变,而是存在一定程度粘性。卡尔沃(Calvo, 1983) 提出一个用于理论分析的粘性价格模型^[7], 该理论模型在实证研究和理论研究上构建了一个桥梁,为 DSGE 建模提供了理论依据。模型设定时假定生产企业在 t 期调整价格的概率为 $1 - \xi_p$, 而未进行价格调整的生产企业其价格设定由以下规则决定: $P_{jt} = \pi_{t-1} P_{j,t-1}$, 其中 π_{t-1} 为上期通胀指数。假设企业 j 的边际成本等于平均成本,生产企业在约束(6)下选择利润最大化:

$$E_{t-1} \sum_{l=0}^{\infty} (\beta \xi_p)^l (\tilde{P}_t X_{tl} - s_{t+l} P_{t+l}) Y_{j,t+l} \quad (8)$$

其中, $X_{tl} = \prod_{i=1}^l \pi_{t-i}$, 据一阶条件可得:

$$E_{t-1} \sum_{l=0}^{\infty} (\beta \xi_p)^l (\tilde{P}_t X_{tl} - \lambda_j s_{t+l} P_{t+l}) Y_{j,t+l} = 0 \quad (9)$$

对于生产企业而言,假定技术进步 A_t 是一个外生变量,令 $a_t = \ln A_t - \ln A$,其中 A 为稳态时的技术进步水平,假设技术进步冲击的演化路径服从 AR(1) 过程:

$$a_t = \rho_a \cdot a_{t-1} + \varepsilon_t^a \quad (10)$$

(二) 家庭行为与劳动力市场

假定经济体中存在无数个家庭,家庭在时间上是延续不断的。在任何时间点上,每个家庭需要选择工作时间 h_t 、消费 C_t 以及资产组合以满足期望效用最大化。

$$E_t^j \sum_{l=0}^{\infty} \beta^l [\ln C_{t+l} + \zeta \ln(M_{t+l}/P_{t+l}) + \xi \ln(1 - h_{t+l})] \quad (11)$$

β 为主观折现率, M_{t+l}/P_{t+l} 为现金, M_{t+l}/P_{t+l} 是指现金的实际购买力。约束条件为:

$$C_t = W_t h_t - T_t + \Pi_t + R_t D_t - D_{t+1} + (M_{t-1} - M_t)/P_t \quad (12)$$

其中, $R_t = 1 + i_t$, i_t 为存款利率, P_t 表示价格, Π_t 零售商分配的利润, T_t 政府征收的税收, D_t 是居民的上期存款。

根据家庭最优化行为的一阶条件可得:

$$\frac{1}{C_t} = E_t \left\{ \left(\beta \frac{1}{C_{t+1}} \right) R_{t+1} \right\} \quad (13)$$

$$\frac{W_t}{C_t} = \xi \frac{1}{1 - h_t} \quad (14)$$

$$\frac{M_t}{P_t} = E_t \left\{ \zeta C_t \left(1 - \frac{1}{R_{t+1}^n} \right)^{-1} \right\} \quad (15)$$

其中, $R_{t+1}^n = R_{t+1} P_{t+1}/P_t$ 为名义利率, R_{t+1} 为实际利率。本文假定不存在存款准备金制,于是 $D_t = B_t$,其中 B_t 为银行贷款。

假设劳动的边际收益等于平均工资,劳动力市场最优化的目标函数和约束如下:

$$\begin{aligned} \max & (W_t H_t - \int_0^1 W_{jt} h_{jt} dj) \\ \text{s. t.} & H_t = \left(\int_0^1 h_{jt}^{\frac{1}{\lambda_w}} dj \right)^{\lambda_w} \end{aligned} \quad (16)$$

其中, $1 \leq \lambda_w < \infty$, W_t 和 W_{jt} 分别表示家庭 j 在 t 期最终劳动和中间劳动的工资。可得劳动力需求函数为:

$$\left(\frac{W_t}{W_{jt}} \right)^{\frac{\lambda_w}{\lambda_w - 1}} = \frac{h_{jt}}{H_t} \quad (17)$$

对式(17)积分并将式(16)代入可得工资指数和差别化的工资之间的关系:

$$W_t = \left(\int_0^1 W_{jt}^{1-\lambda_w} dj \right)^{1-\lambda_w} \quad (18)$$

本文依据卡罗(Calvo, 1983)^[7]所使用的方法,假定在 t 期调整工资的概率为 $1 - \xi_w$,而未调整工资者其工资的设定由以下规则决定: $W_{j,t} = \pi_{t-1} W_{j,t-1}$,其中 π_{t-1} 为上期通胀指数。

假设家庭 j 的边际成本等于平均工资,在整个生命周期内,家庭将在式(11)约束下选择其最优化工资 \tilde{W}_t ,其最优化行为可表示为:

$$E_t^j \sum_{l=0}^{\infty} (\xi_w \beta)^l [\lambda_{2,t+l} \tilde{W}_{j,t} X_{il} - z'(h_{t+l})]$$

其中, $X_{it} = \prod_{i=1}^l \pi_{t-i}$, $z'(h_{t+1}) = \xi \frac{1}{1-h_t}$, $\lambda_{2,t+1} = 1/C_t$ 。于是可得关于 \tilde{W}_t 的一阶条件:

$$E_t^j \sum_{i=0}^{\infty} (\xi_w \beta)^i h_{j,t+i} [\lambda_{2,t+i} \tilde{W}_{j,t} X_{it} - \lambda_w z'(h_{t+i})] = 0 \quad (19)$$

(三) 资本品的生产与资本的需求函数

假定市场上存在着大量同质的资本生产商,他们将价格视为给定。资本生产商使用上期的资本 K_t 和投资 I_t 生产下期使用的资本 K_{t+1} 。由于资本的使用,上期资本物理损耗为 δK_t 。资本量的演化公式为:

$$K_{t+1} = \Phi\left(\frac{I_t}{K_t}\right) K_t + (1 - \delta) K_t \quad (20)$$

资本生产商的利润可由以下公式表示:

$$\Pi_t^k = Q_t \left[\Phi\left(\frac{I_t}{K_t}\right) K_t + (1 - \delta) K_t \right] - Q_{t-1} (1 - \delta) K_t - I_t \quad (21)$$

对 I_t 求最优化的一阶条件得:

$$Q_t = \left[\Phi'\left(\frac{I_t}{K_t}\right) \right]^{-1} \quad (22)$$

资本需求方程式则与预期资本回报率和预期资本价格变动有关。 $\frac{\alpha Y_{t+1}}{K_{t+1}}$ 是由商品生产商最优化行为下得到资本回报率; $\frac{1}{X_{t+1}}$ 是价格调整指数,由于价格粘性的存在,实际价格与完全竞争下的价格存在差异, X_{t+1} 是由于垄断而导致的价格差异; R_{t+1}^k 是资本的需求价格。

$$E\{R_{t+1}^k\} = E\left\{ \frac{\frac{1}{X_{t+1}} \frac{\alpha Y_{t+1}}{K_{t+1}} + Q_{t+1} (1 - \delta)}{Q_t} \right\} \quad (23)$$

(四) 金融加速器与资本的供给函数

假定市场上存在大量的套利企业。这里的套利企业特指介于银行与生产企业之间满足双方资金供求的企业,套利企业存在是为了分离企业的风险而存在。由于净资产的不同,不同套利企业所面临的融资环境是异质性的。假定每个时期都有比例为 $1 - \gamma$ 的企业因盈利能力不足而退出市场。为了分析的便利,这里沿用 BGG 模型的假定,市场上的套利企业总数不变,有多少退出市场的套利企业,就同时会有相同数目的套利企业进入市场。由于市场存在不确定性,对于套利企业 j 而言其盈利服从一个分布函数。套利企业和银行双方需要订立合约以确定在各种情况下双方的责任和义务。

对于净资产为 N_{t+1}^j 的套利企业 j 而言,在 t 期决定购买 K_{t+1}^j 的资本,资本的市场价格为 Q_t ,该套利企业需要融资的额度 B_{t+1}^j 由以下等式决定:

$$B_{t+1}^j = Q_t K_{t+1}^j - N_{t+1}^j \quad (24)$$

假定市场的资本回报率为确定性的,银行和套利企业 j 面临的不确定性来自于套利企业的盈利能力。需要区分市场的资本回报率和单个套利企业的市场回报率,假定市场的资本回报率为 R_{t+1}^k ,而套利企业的资本回报率为 $\omega^j R_{t+1}^k$ 。 ω^j 服从以下两个条件:其一, ω^j 服从均值为 1 的分布函数为 $F(\omega)$, ω^j 和 R_{t+1}^k 是独立的,即市场的资本回报率和单个套利企业的资本回报率是独立的;其二, $F(\omega)$ 是定义在 $[0, \infty)$ 的分布函数,满足 $\frac{\partial(\omega h(\omega))}{\partial \omega} > 0$, 其中 $h(\omega) = \frac{dF(\omega)}{1 - F(\omega)}$ 。

银行和套利企业达成如下协议:对套利企业设定一个临界值 $\bar{\omega}^j$, 当套利企业的 ω^j 大于或等于 $\bar{\omega}^j$ 时, 在 t 期期末, 银行所获得利润为 $\bar{\omega}_{t+1}^j R_{t+1}^k Q_t K_{t+1}^j = Z_{t+1}^j B_{t+1}^j$, 套利企业所得为 $(\omega_{t+1}^j - \bar{\omega}_{t+1}^j) R_{t+1}^k Q_t K_{t+1}^j$; 当套利企业的 ω^j 小于 $\bar{\omega}^j$ 时, 银行获得 $(1 - \mu) \omega_{t+1}^j R_{t+1}^k Q_t K_{t+1}^j$, 其中 μ 为监管费用系数, $\mu \omega_{t+1}^j R_{t+1}^k Q_t K_{t+1}^j$ 是银行所付出的监管费用, 套利企业什么都得不到, 在当期消费掉其净资产后退出资本市场。

对于处在完全竞争市场上的银行来说, 其所获得的收益等于其机会成本, 暗含的假定为:

$$[1 - F(\bar{\omega}_{t+1}^j)] Z_{t+1}^j B_{t+1}^j + (1 - \mu) \int_0^{\bar{\omega}_{t+1}^j} \omega dF(\omega) R_{t+1}^k Q_t K_{t+1}^j = R_{t+1} B_{t+1}^j \quad (25)$$

将式(24)和 $\bar{\omega}_{t+1}^j R_{t+1}^k Q_t K_{t+1}^j = Z_{t+1}^j B_{t+1}^j$ 代入式(25)可得:

$$\{[1 - F(\bar{\omega}_{t+1}^j)] \bar{\omega}_{t+1}^j + (1 - \mu) \int_0^{\bar{\omega}_{t+1}^j} \omega dF(\omega)\} R_{t+1}^k Q_t K_{t+1}^j = R_{t+1} (Q_t K_{t+1}^j - N_{t+1}^j) \quad (26)$$

套利企业的期末回报为:

$$E \left\{ \int_{\bar{\omega}_{t+1}^j}^{\infty} \omega R_{t+1}^k Q_t K_{t+1}^j dF(\omega) - [1 - F(\bar{\omega}_{t+1}^j)] \bar{\omega}_{t+1}^j R_{t+1}^k Q_t K_{t+1}^j \right\} \quad (27)$$

套利企业在式(26)约束下追求预期回报与机会成本之差最大化:

$$\left\{ 1 - \mu \int_0^{\bar{\omega}_{t+1}^j} \omega dF(\omega) \right\} R_{t+1}^k Q_t K_{t+1}^j - R_{t+1} (Q_t K_{t+1}^j - N_{t+1}^j) \quad (28)$$

可得金融加速器表达式:

$$E \{ R_{t+1}^k \} = R_{t+1} s \left(\frac{N_{t+1}^j}{Q_t K_{t+1}^j} \right), \quad s'(\cdot) < 0 \quad (29)$$

以上得出了资本供给方程式。

(五) 资本家收入与净财富的积累

由于资本供给方程式依赖于杠杆率的变动, 而杠杆率与净资本息息相关。净资本的积累成为资本需求价格变动中一个关键设置。BGG 中假设, 式(14)中的劳动力可以进一步分解为资本家劳动力和家户劳动力。资本家劳动力的报酬 W_t^c 作为净资产累积的部分, 而家户劳动力的劳动报酬进入家户行为约束。分解式如下:

$$L_t = H_t^\Omega (H_t^c)^{1-\Omega} \quad (30)$$

则有:

$$W_t^c = (1 - \alpha)(1 - \Omega) \frac{Y_t}{K_t} \quad (31)$$

净资本演化方程式为:

$$N_{t+1} = \gamma V_t + W_t^c \quad (32)$$

其中, γV_t 是存活下来的资本家所持有的净财富或者股本。当期消亡的企业股本为 $(1 - \gamma) V_t$, 也就是说企业家的消费即为 $C_t^c = (1 - \gamma) V_t$ 。

$$V_t = R_t^k Q_{t-1} K_t - \left(R_t + \frac{\mu \int_0^{\bar{\omega}_t} \omega R_t^k Q_{t-1} K_t dF(\omega)}{Q_{t-1} K_t - N_t} \right) (Q_{t-1} K_t - N_t) \quad (33)$$

由式(31)一式(33)得到净资产积累公式:

$$N_{t+1} = \gamma \left[R_t^k Q_{t-1} K_t - \left(R_t + \frac{\mu \int_0^{\bar{\omega}_t} \omega R_t^k Q_{t-1} K_t dF(\omega)}{Q_{t-1} K_t - N_t} \right) (Q_{t-1} K_t - N_t) \right] + (1 - \alpha)(1 - \Omega) \frac{Y_t}{K_t} \quad (34)$$

(六) 政府行为与总量约束

假定货币供应量 M_t 是外生变量,其变动取决于进出口规模的变动以及通货膨胀的考量。即:

$$M_t = e^{\xi_t} M_{t-1} \tag{35}$$

均衡条件下,政府支出受政府收入约束:

$$G_t = T_t + \frac{M_t - M_{t-1}}{P_t} \tag{36}$$

经济体中的总供给等于总需求,从而得到总量约束方程:

$$Y_t = C_t + I_t + C_t^c + G_t + \mu \int_0^{\bar{\omega}} \omega R_t^k Q_{t-1} K_t dF(\omega) \tag{37}$$

其中, Y_t 为总供给, C_t 为家庭消费, I_t 为投资, C_t^c 为退出市场的金融企业的消费, $\mu \int_0^{\bar{\omega}} \omega R_t^k Q_{t-1} K_t dF(\omega)$ 为监管成本。

三、数据来源和参数赋值

(一) 静态参数赋值

由于模型参数较多,本文使用稳态赋值的方法对部分模型进行赋值。当经济处在稳态时,上一期的变量等于下一期变量等于稳态值,即 $x_{t+1} = x_t = x$ 。这里的变量包括消费、投资、价格、资本存量、产出、货币供应量。当价格不变时,名义利率等于实际利率。

表 1 静态参数和动态参数的先验参数赋值

序号	符号	符号的含义	赋值
1	β	主观折现率	0.997 5
2	α	资本回报率	0.55
3	Ω	资本家劳动的产出弹性的份额	0.01
4	δ	折旧率	0.025
5	C/Y	消费产出比	0.41
6	I/Y	投资产出比	0.43
7	G/Y	政府支出产出比	0.15
8	C^c/Y	企业家消费产出比	0.01
9	φ	资本价格对投资资本比的弹性	0.25
10	ξ_p	价格调整概率	0.6
11	ξ_w	工资调整概率	0.5
12	λ_w	工资的加成弹性	0.25
13	$1 - \gamma$	企业死亡率	0.002
14	μ	监管费用占损失的比率	0.12
15	K/N	资本净财富比(杠杆率的倒数)	0.7
16	$R^k - R$	风险利率与无风险利率之差(风险溢价)	0.02
17	$F(\bar{\omega})$	年均套利企业退出率	0.03
18	$\log(\omega)$ 的方差	企业失败概率的对数的方差	0.99

主观折现率 β 的赋值。稳态时主观折现率等于无风险利率的倒数,即 $\beta = 1/R$, 本文将月度主观折现率设定为 0.997 5, 意味着月度无风险利率为 0.002, 那么以复利计算的年度无风险利率为 0.025 左右, 大致相当于 1 年期定期存款利率。在校准该参数时, 美国采用国债收益率作为校准参数, 但是中国缺乏统一的、市场化意义上的无风险利率。本文选择定期存款利率作为无风险利率主要考虑到以下几点: 首先, 美国债券收益率是基准利率, 其余利率参照该利率和风险溢价设定; 而中国的基准利率是存贷款利率, 其余利率设定参照存贷款及基准利率设定。其次, 与模型更加匹配。在美国, 居民的投资渠道多元化, 居民是面对无风险利率基础上的选择; 在中国, 银行间市场基准利率和银行间债券回购利率的交易对象是金融机构, 居民投资的主要渠道是存款, 不能直接参与到银行间市

场。尽管近年来理财产品的兴起拓展了居民的投资渠道,居民大部分的剩余资金仍以存款形式为主,故选择定期存款利率赋值。

生产要素回报率和折旧的赋值。在稳态水平下,劳动回报率等于劳动者报酬除以产出水平,而在规模报酬不变的假设前提下资本回报率 = 1 - 劳动回报率 - 企业家回报率。这里假定企业家与劳动者分别属于不同的生产要素,获得不同于劳动者报酬的收入。国家统计局数据显示 2000—2014 年劳动者报酬占 GDP 的比重平均为 0.45,本文采用此数据;资本回报率与企业家回报率分别为 0.54 和 0.01。本文沿用李雪松和王秀丽(2011)^[8]对折旧率的假定,即 $\delta = 0.025$,那么年折旧率为 0.3。

各类支出的比重赋值。根据国家统计局数据,2000—2014 年消费占国民总支出权重为 0.41,政府支出权重为 0.15,投资权重为 0.43,企业家消费权重为 0.01。

其余参数参考李雪松和王秀丽(2011)^[8]的研究予以赋值,具体见表 1。

(二)数据来源

用于估计动态参数的数据序列是 2005 年 01 月至 2015 年 7 月的工业增加值、M0 和居民消费价格指数月度数据。数据来源于中经网数据库。为了使系统与数据相匹配,需要对数据进行调整。首先,对数据取对数后进行季节调整。由于季节变动的的原因,月度数据的波动率要远远大于外在因素引起的波动,以致高估政府支出、货币供应量和技术变动的方差。其次,去掉趋势项。本文建立的模型主要是研究经济波动的传导机制和经济波动的特征,需要分离出经济增长的部分。最后,模型是建立在对数差分系统的基础上,数据需要进行相应的处理,即差分处理。

四、技术进步冲击的通货紧缩效应

(一)贝叶斯结果分析

除了稳态参数以外,本文将经济结构参数,如代表商品市场垄断程度的价格调整系数 ξ_p 和代表劳动力市场垄断程度的工资调整系数 ξ_w 作为待估参数进行估计。这里,价格调整系数越高说明市场的垄断程度越低,价格调整系数越低代表市场的垄断程度越高。对于工资亦是如此。另外方程系统中三个随机演化方程式——政府支出演化方程式、货币供应量演化方程式和技术经济演化方程式,本文假定其服从 AR(1) 的随机分布,系数和随机扰动项的均值和方差待估。估计结果如表 2 和图 1 所示。

表 2 动态参数的先验值和后验值比较

	先验均值	后验均值	上限	下限	分布函数
rho_gm	0.7	0.012 7	0.002 3	0.022 7	beta
rho_a	0.9	0.172 3	0.005 5	0.328 4	beta
rho_g	0.5	0.745 7	0.703 8	0.800 8	beta
thetw	0.5	0.172 5	0.126 5	0.232 7	beta
thet	0.5	0.489 1	0.173 2	0.813 2	beta
sig	0.7	0.983 8	0.964 5	0.999 6	beta
e_g	0.035	0.778 4	0.672 1	0.888 2	invg
e_m	0.035	0.368 8	0.329 7	0.407 9	invg
e_a	0.035	0.066	0.054 3	0.077 6	invg

贝叶斯估计结果显示,厂商的价格粘性系数 thet 的后验均值为 0.49,而工资的粘性系数为 0.17,意味着:(1)销售商按成本的变动、前期价格、预期未来价格预测一个最终价格,并每期调整 49% 的商品价格的方式对商品定价;(2)按同样方式,工人中则仅有 17% 的人数会调整工资。这意味着当技术进步冲击经济时,商品价格下降速度高于工资调整速度,工资表现得更为刚性。

在技术冲击模型 $a_t = \rho_a a_{t-1} + \varepsilon_t^a$ 中, 先验的一阶相关关系和方差分别为 0.9 和 0.035, 数值模拟的后验一阶相关系数和后验均值分别修正为 0.17 和 0.066, 一方面说明原始数据中所包含的技术进步的信息较多, 模型较为可信, 另一方面, 技术冲击的延续性较小, 但是技术冲击的变动性较大。

(二) 技术进步对通货紧缩的效应分析

技术冲击 a 会促进产出 y 的提高, 模拟结果显示一单位技术进步的冲击(图 2 右上角与图 3 左上角)导致产出正向刺激。此时, 劳动产出效率和资本产出效率得到提高。生产商效率的提高, 会产生以下效应:

(1) 价格效应。由于单位劳动和单位资本的产出增多, 薄利多销往往能获得更多的利润, 销售商开始通过定价策略降低价格。因为菜单成本的存在, 销售商按成本的变动、前期价格、预期未来价格预测一个最终价格, 并每期调整 49% 的商品价格的方式对商品定价, 最终影响消费品价格指数 pi (图 2 右中)。(2) 投资效应、资产价格效应、财富效应及货币需求效应。短期的利润提高, 则生产商的资本回报率提高, 这样会刺激生产商的投资需求 i (图 3 右上); 与此同时, 资本回报率的提高直接提高了资本价格 q , 而资本价格效应和资本回报率效应有助于企业家财富的积累 n 。资产价格上升, 引致持有现金的机会成本增长, 货币需求下降(m), 活期存款利率 r 也随之下降。(3) 生产要素回报率效应。随着劳动产出效率和资本产出效率的提高, 由于资本回报率和劳动回报率提高, 生产商倾向于提高工资 w (图 2 右下) 和股票分红 rk (图 3 右中), 由此家庭获得收入

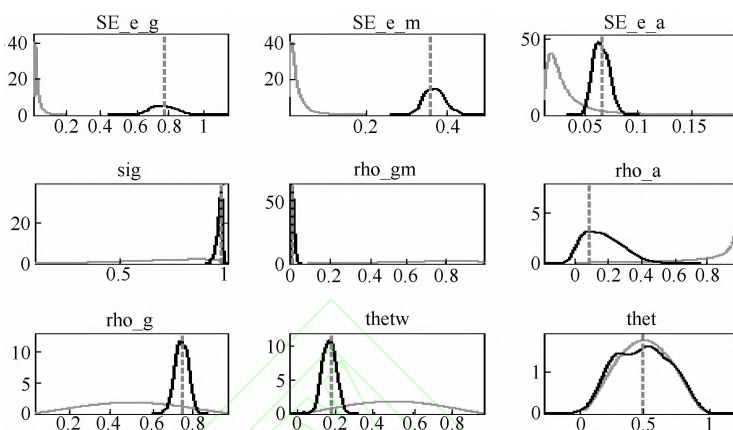


图 1 贝叶斯估计结果

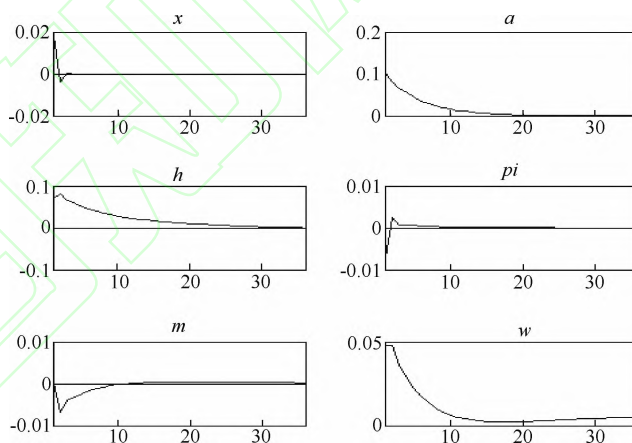


图 2 技术进步冲击对宏观经济的影响

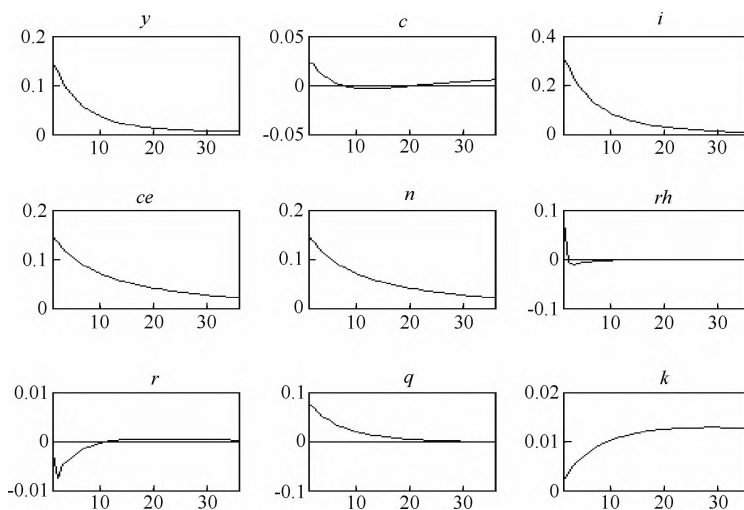


图 3 技术进步冲击对宏观经济的影响

提高。(4)收入的消费效应。家庭的收入提高后,消费 c (图3中上)也随之提高。与此同时,闲暇的机会成本变得更高,家庭会倾向于牺牲部分闲暇的时间,提高劳动时间 h (图2左中)。

当然,最终的价格水平由销售商的定价策略以及商品市场上的供需共同决定,模拟结果显示,一单位一阶自回归的技术冲击会在短期内造成价格的下降,0.1个单位技术冲击 a 在一个月内即会引起价格 pi 下降0.008左右。然而这种冲击的货币通缩效应持续时间较短,两个月后回复为正值,并引起通货膨胀,但通货膨胀效应并不显著。另外由于商品价格的定价机制,这种价格持续下降的效应将逐渐累积,并对未来的价格产生直接作用,不过由于技术冲击的一阶相关系数的后验均值为0.17,说明当期技术冲击的影响力更大,这意味着持续不断的技术冲击会引起通货紧缩。反观技术冲击对其他宏观经济变量的影响会发现,技术进步有助于提高工人工资,而这种提高能延续10个月之久(图2右下 w),同时也会促使劳动力增加劳动时间(图2左中 h),且持续时间长达20个月左右。与此同时,投资、消费和产出都存在不同程度的增加。由此可见,技术冲击尽管会引致通货紧缩,但是产出规模是增加的,技术冲击并未对经济产生实质性伤害,且起到一定的正向激励作用。

而且,技术进步对价格影响的持续性并不强,相对于实体经济的变动轨迹,价格的变动轨迹与货币市场的变动轨迹相关性更强。在持续性的维度上,资本回报率 rk 的收敛速度最快,其次是价格指数 pi ,接下来是货币量 m 以及活期存款利率 r 和工资水平 w ,而资本价格 q 收敛速度相对较慢,产出 y 、投资 i 、企业家的财富以及企业家的消费水平 ce 收敛速度更慢,而资本存量的收敛速度最慢。这意味着,当前的经济下行压力与技术进步及由此引起的价格下降相关性并不强,而稳定价格的方式需从其他方面寻找解决之道;由于技术进步有助于促进产出增加,面对当前经济下行压力加大的局面,应着力解决技术进步过程遇到的瓶颈与障碍,大力推进技术进步以此带动经济增长。

五、研究结论及展望

本文在DSGE模型的分析框架下,模拟分析技术进步对通货紧缩的传导机制及经济效应:(1)粘性价格机制,贝叶斯估计结果显示,厂商每期将按成本的变动、前期价格、预期未来价格预测一个最终价格,并调整其中49%的商品价格。意味着商品价格并非一次性调整至市场出清价格,而是将以指数递减的方式缓慢调整至出清价格。在技术进步的前提下,商品价格将出现不断下降的趋势,表面上形成“通货紧缩特征”。(2)随后消费者、投资者根据价格做出响应决策,具体表现为投资效应、财富收入效应、货币需求效应、货币需求效应等。短期的利润会提高,生产商的资本回报率提高,这样会刺激生产商的投资需求;与此同时,资本回报率的提高,直接提高了资本价格,而资本价格效应和资本回报率效应有助于企业家财富的积累。资产价格上升,引致持有现金的机会成本增长,货币需求下降,活期存款利率也随之下降。随着劳动产出效率和资本产出效率的提高,由于资本回报率和劳动回报率提高,生产商倾向于提高工资和股票分红,由此家庭获得收入提高,引致收入的消费效应。与此同时闲暇的机会成本变得更高,家庭会倾向于牺牲部分闲暇的时间,提高劳动时间。

DSGE模型的模拟结果显示技术进步对通货紧缩的影响程度有限。静态地看,以自动化、智能化为特征的新一轮技术革命会通过替代劳动、提高生产效率降低工业产品的价格,从而可能带来通货紧缩效应。但如果考虑到技术革命也会创造新的部门(迂回生产),则技术进步同时会驱动经济增长并创造新的需求,从而对通货紧缩效应形成抵消。技术进步的“净”效应取决于一国是否能够有效促进新型生产方式的扩散,是否能够创造新兴的产业部门。当技术进步发生在产能过剩的行业时,产品市场供过于求,市场难以消化过

多的产品,劳动效率的提高意味着给定数量的产品,劳动需求不断下降,这意味着更多的工人面临失业的风险。失业风险的提高将考验尚未完善的失业保障系统和再就业培训系统。政府应加强建设和完善失业保障系统和再就业工程。当技术进步发生在创造新兴的产业部门时,产品则处在供不应求的状态,意味着价格基本保持不变的情况下,劳动回报率和资本回报率越来越高。在吸纳更多劳动力的同时,企业的股票估值也越来越高。资产价格市场变得异常活跃,在货币供给不变的情况下,资本市场的货币需求替代了商品市场的货币需求,引致商品市场货币不足,也易产生价格下降的效应。适当提高货币供给,有助于缓解价格下降效应。

以上的探讨局限在封闭性国家,在全球进入新一轮技术革命的背景下,技术进步可能发生在中国也可能发生在其他国家。本文研究模型没有考虑到开放问题,得出的结论也不免局限,有待进一步拓展模型至两国模型,以得到关于技术进步对通货紧缩和经济增长的影响更为全面的结论。

参考文献:

- [1] 殷剑峰. 通货紧缩的成因与应对[J]. 中国金融, 2015(6): 72-75.
- [2] 张超. 中国不会陷入通货紧缩[J]. 金融博览, 2015(5): 37.
- [3] 卢峰. 反思通缩恐惧[N]. 财新周刊, 2015-06-08.
- [4] 郑联盛. 警惕通货紧缩的风险[J]. 金融博览, 2015(5): 36.
- [5] 菲利普·巴格斯. 通缩之间[M]. 北京: 清华大学出版社, 2015.
- [6] KYDLAND F E, PRESCOTT E C. Time to build and aggregate fluctuations[J]. *Econometrica*, 1982, 50(6): 1345-1370.
- [7] CALVO G A. Staggered price in a utility-maximizing framework[J]. *Journal of Monetary Economics*, 1983, 12(3): 383-398.
- [8] 李雪松, 王秀丽. 工资粘性、经济波动与货币政策模拟——基于 DSGE 模拟的分析[J]. *数量经济与技术经济研究*, 2011(11): 22-33, 50.

The Influence of Technological Progress on the Deflation Expectation

WANG Xiuli, HE Jun

(Institute of Industrial Economy of CASS, Beijing 100836)

Abstract: The new round of technological revolution characterized by production automatic, digital and intelligent would have a profound influence on the cost structure of the enterprise and the product price level. This paper uses a DSGE model to simulate the influence of the technological progress, finding that technological progress is the key reason of the price falling through the output effect, income effect and etc. But from the point of duration, this influence is limited. The “net” effect of technological progress depends on whether the spread of the new mode of production can be effectively promoted, and whether emerging industrial sectors can be created.

Keywords: technological progress; DSGE model; deflation expectation

责任编辑:周 斌