

有效需求模型中的不确定性冲击

SUSANTO BASU, BRENT BUNDICK*

Econometrica, Vol. 85, No. 3 (May, 2017)

南京大学政治经济学系 MG1702004 李雅婷译

Abstract

对未来不确定性的增加会导致产出以及产出组成部分的缩减么？从实际数据中识别出的不确定性冲击导致了产出、消费、投资和就业的显著降低。传统一般均衡模型中浮动价格的性质是其很难产生这种同步的下降。然而，加入价格粘性后不确定性冲击则可以带来逆周期的同步变动。在一般时期货币政策的效果抵消了不确定性冲击的负面影响。然而，当零利率下货币政策不再能发挥原有的稳定功能时，更高的不确定性带来了更大的负面冲击。我们利用股价波动的程度对不确定性冲击进行校准，说明了一个具有名义价格粘性的模型能够得到与结构向量自回归（SVAR）相一致的结果。我们认为对未来的不确定性很有可能加剧了经济大危机。本文中提出的经济机制可以应用于其他影响预期的冲击，而不必改变现有的基础变量。

关键词：不确定性冲击, 货币政策, 价格粘性模型, 名义利率零下限。

*本文作者感谢主编与四位匿名审稿人提出的宝贵意见。通过与Nick Bloom, David Chapman, Fabio Ghironi, José MustredelRío, Taisuke Nakata, Julio Rotemberg, A. Lee Smith, Stephen Terry, Christina Wang和Jonathan Willis的交流本文得到了很大的改进。我们还要感谢研讨会讨论者Robert Barro, Francois Gourio, Liam Graham, Cosmin Ilut和Johannes Pfeifer的洞见, 以及Johannes Pfeifer对原文初稿中错误的指正。我们也从一系列会议和研讨会中得到很多有益的反饋。我们感谢Trenton Herriford卓越的研究助理工作。本文的观点仅代表作者本人, 并不代表堪萨斯联储或者美联储。

1 介绍

经济学家和金融媒体们经常把对未来的不确定性视为经济波动和经济大危机的重要原因。例如, Diamond (2010) 提到“现在最重要的不是劳动力市场当前的状况, 而是由于消费者和公司由于对未来的不确定性所导致的对劳动力需求的降低”。近期 Bloom (2009), Bloom, Foetotto, Jaimovich, Saporta Eksten 和 Terry (2014), Bachmann 和 Bayer (2013) 以及 Gilchrist, Sim 和 Zakrajsek (2013) 的研究都表明不确定性的冲击带来了宏观变量的波动。然而, 这些文章中的模型似乎都无法轻易地使不确定性冲击带来产出、消费、投资和就业的同向变动。

我们认为宏观经济中变量的同向波动是经济对不确定性冲击下的一个典型经验证据。我们采用结构向量自回归 (Structural VAR), 根据理论模型选择出的识别机制, 从外生的股票回报波动率增加中识别出不确定性冲击。实证结果表明, 不确定性冲击可以导致产出、消费、投资和就业的显著降低, 而且这种冲击的影响在一年左右达到最高值。不确定性增加一个标准差, 会导致产出最多 0.2% 的降低。在展示这些典型事实之后, 我们进一步说明为什么一个竞争性、单一部门、封闭经济体的模型通常不能够实现对不确定性冲击的同步响应。在一些合理假设之下, 不确定性的增加会导致预防性储蓄的增加和消费的减少。如果家庭的劳动供给是非弹性的, 那么在不确定性冲击下, 由于技术水平和资本存量不变, 总产出也会保持恒定。如果产出恒定、消费减少的话, 投资必然会增加。如果家庭可以调整劳动供给, 消费和闲暇都是正常商品的话, 不确定性的增加也会导致“预防性”的劳动供给增加, 换句话说, 在给定的实际工资下家庭有意愿提升劳动供给。由于当前的技术和资本规模不变, 劳动力需求同样不会改变。因此, 更高的不确定性会减少消费但是会增加产出、投资和就业。这种反向的变动是不确定性下新古典主义模型的必然结果。

然而根据经济直觉, 不确定性增加带来的家庭支出的减少会导致总产出及其各个成分的减少。我们说明这种看法在需求决定的模型中通常是正确的 (至少在一定的时期内是对的)。在这一类模型中, 消费需求的减少会降低产出和劳动力投入, 从而减少对资本和投资的需求。通过增加值的内生变动, 总需求决定的产出与家庭和企业的最优化选择一致, 而这种结果在本文的模型中则通过名义价格粘性的假设来实现。遵循上文中 Diamond's (2010) 的想法, 简单的竞争性商业周期模型不会因为不确定性冲击而出现“劳动力需求”的变动。然而, 不确定性冲击确实会导致非竞争性、粘性价格模型中的劳动力需求发生变化, 从而印证

了Diamond表达的观点。了解劳动力需求的变化解释了为什么这两种模型对不确定性的变化会有不同的反应。

重要的是，非竞争性模型能够与反应不确定性冲击效果的实际数据相匹配。为了定量地分析不确定性冲击的影响，我们校准并求解了一个具有资本积累和名义价格粘性的代表性动态随机一般均衡（DSGE）模型。我们研究二阶矩（方差）冲击对家庭折扣因素的影响，即对需求不确定性的影响。我们使用芝加哥期权交易所波动率指数（VXO）来校准我们的不确定性冲击过程，该指数衡量标准普尔100指数在未来30天内的预期波动率。当价格调整缓慢时，不确定性冲击会导致产出和所有组成部分收缩。特别是模型中产出，就业，消费和投资的下降与我们的经验证据是一致的。我们进一步采用本文模型模拟出的数据，我们发现我们的实证识别策略可以揭示出更高不确定性下真实的宏观经济效应。

最后，我们考察货币政策在确定不确定性冲击的均衡效应中的作用。标准的货币政策规则意味着中央银行通常通过降低名义政策利率抵消不确定性的增加。我们表明，如果货币当局受到名义利率下限的限制，那么不确定性的增加会对经济产生较大的负面影响。2008年末的不确定性急剧增加，相当于美联储政策利率接近于零的时期。我们的研究表明，更高的不确定性与零下限相结合，可以解释2008年底发生的产出下降的四分之一。

2 实证结果

本节介绍了本文重要的实证结果：未来的不确定性增加导致了产出，消费，投资和工作小时数的下降。为了反应这些数据的特征，我们估计了一个VAR。该模型包含以下变量：不确定性，国内生产总值（GDP），消费，投资，工作小时数，GDP平减指数，M2货币存量和一个货币政策的指标。我们使用VXO来衡量不确定性，VXO是一个众所周知且容易观察到的总体不确定性度量变量。VXO数据自1986年开始提供，我们使用1986-2014年样本期间的季度数据估算了我们的基准经验模型。除了货币政策措施之外，所有其他变量都采用对数形式。附录A.1（Basu, Bundick（2017））提供了更多关于数据构建和VAR估计的细节。我们利用一个VXO（排序第一）的Cholesky分解来识别不确定性冲击。这种排序假定不确定性冲击会对产出及其组成产生直接影响，但非不确定性冲击并不影响

股票市场的波动。在5.3节中，我们证明了我们的理论模型完全支持这种识别策略：模型中的一阶或非一阶不确定性冲击对未来股票收益的预期波动几乎没有影响。

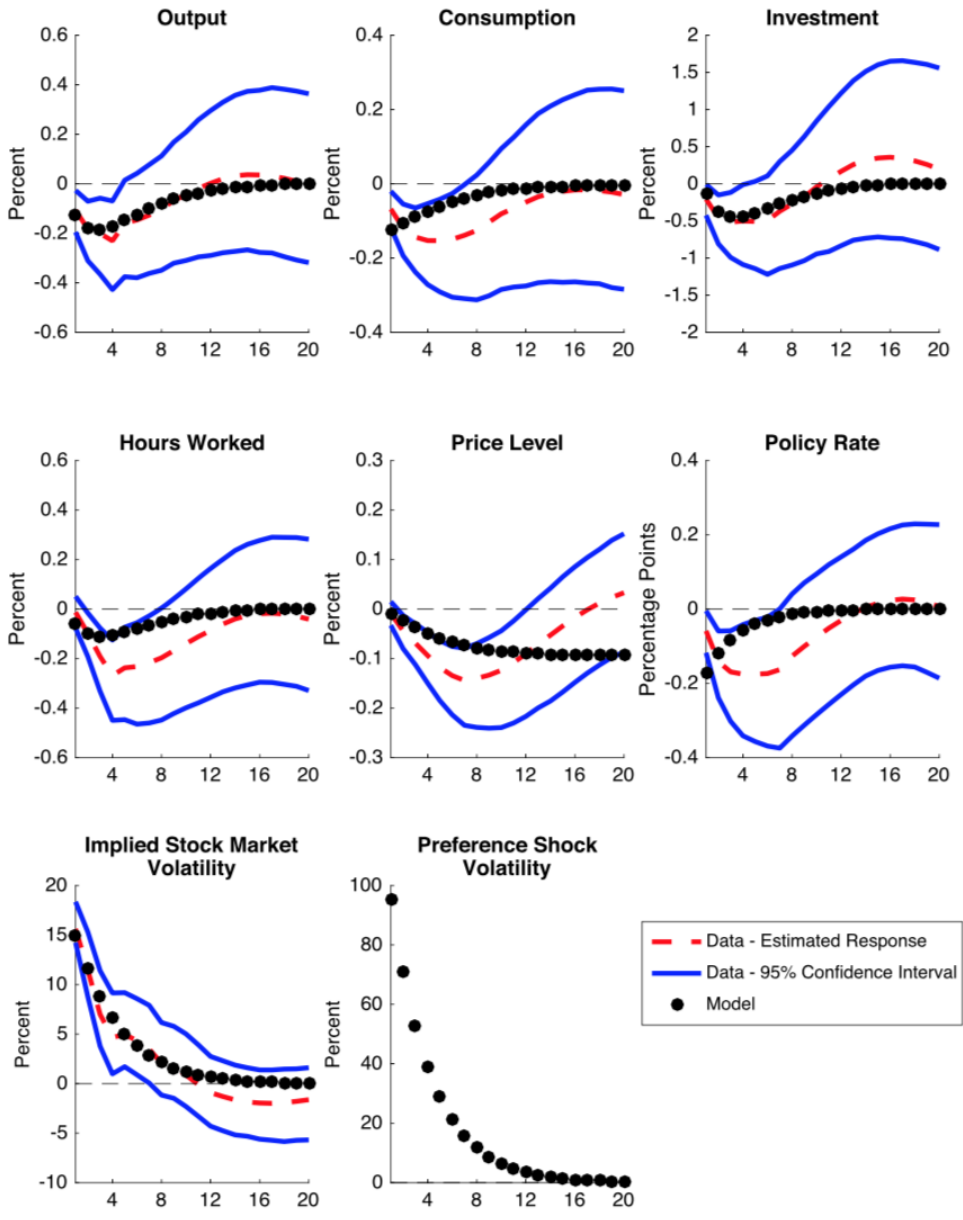


FIGURE 1.—Empirical and model-implied impulse responses to uncertainty shock.

图1绘制了对95%置信区间下识别出的不确定性冲击的预期响应。一个标准偏差的不确定性冲击会使VXO上升15%。在影响上，较高的不确定性会导致产出，消费和投资的显著下降。冲击后，产出，消费，投资和就业会出现同时的下降，并在大约一年后达到最低值。最低值下投资的下降幅度大约是总产量下降的两倍，而消费量的变化则略低于产量的变化。冲击之后，价格的下跌持续两年左右的时间。通货膨胀和经济活动的下滑使得货币当局大幅降低名义政策利率。大约三年后，脉冲响应接近于零。附录中的图A.1显示了确定的不确定性冲击的时间序列。经验模型在1987年股市暴跌、雷曼兄弟（Lehman Brothers）破产以及欧元区主权债务危机后都识别出了巨大不确定性冲击。

在不确定性冲击之后宏观经济变量出现同向变动是数据中体现出的一个显著特征。附录A.2表明，即便我们将股票价格包括在VAR中，或用VIX而不是VXO测量不确定性，或在VAR中把不确定性排在最后，或使用更高的频率估计，或把我们分析的样本限制在大衰退前，我们的上面得到的结果仍然有效。

基于这个经验证据，我们认为这些宏观经济变量同向变动的现象是衡量不确定性波动模型的关键。在下面的章节中，我们证明一个名义价格黏性的标准模型与这个经验证据是一致的。我们进一步表明，货币政策在识别更高不确定性的影响方面起着关键作用。在2008年底，美联储受到名义利率下限的约束。在后面的章节中，我们将用我们的理论模型详细讨论这个问题。然而，从计量经济学的角度来看，还不能够确定如何利用实证模型判断货币政策在1986-2014年的样本期内的立场。在我们的基准VAR结果中，我们使用Wu和Xia（2016）的阴影率作为货币政策的指标。在附录A.2中，我们也表明，如果我们在VAR中使用替代性的货币政策立场，我们的主要事实结果将保持不变。

3 经济直觉

我们现在考察标准宏观经济模型在不确定性冲击之后产生宏观经济变量同向变动的能力。我们发现，需求决定的产出是在不确定性冲击下产生同向变动效应的关键机制。正如我们下文所述的那样，总需求的变化与家庭和企业的最优化决策相一致。然而，经济学主张不确定性增加时人们也会增加储蓄。当各个部门都实现了充分就业时，储蓄的增加具有扩张性的效果；但当产出是由需求端决定

时，储蓄的增加则可能是收缩性的。在这一类的模型中，家庭的储蓄增加很容易导致一般均衡下的储蓄降低。

我们现在用几个关键方程来说明这些观点，这些方程构建起了很多单一部门的商业周期模型。这些方程式将国民收入账户中的产出 Y_t ，消费 C_t ，投资 I_t ，工作小时数 N_t 和实际工资 W_t/P_t 联系起来，并包含了总生产函数，以及家庭劳动力供给和厂商劳动力需求的一阶条件：

$$Y_t = C_t + I_t; \quad (1)$$

$$Y_t = F(K_t, Z_t N_t); \quad (2)$$

$$\frac{W_t}{P_t} U_1(C_t, 1 - N_t) = U_2(C_t, 1 - N_t); \quad (3)$$

$$\frac{W_t}{P_t} = Z_t F_2(K_t, Z_t N_t). \quad (4)$$

当经济中不确定性增加时，家庭希望减少消费、增加储蓄。在产出总是处于弹性价格或“自然”水平的模型中，这种较高的期望储蓄转化为较高的实际储蓄。为了储蓄更多，家庭希望减少消费并增加工作时间。图2以图形方式说明了这种直觉。较高的不确定性增加了财富的边际效用 $\lambda_t = U_1(C_t, 1 - N_t)$ ，从而使家庭劳动力供给曲线向外移动¹。当价格浮动时，公式（4）中的厂商劳动力需求只取决于资本存量和技术水平，而这两者都不会因为不确定性的变化而变化。根据生产函数，更高的劳动力供给和不变的资本和技术意味着产出必然上升。更高的产出和更低的消费则意味着国民收入核算中的投资必然会提高。因此，浮动的价格下更高的不确定性会降低消费，但会导致产出，投资和工作时间的扩大。

然而，当价格调整缓慢时，总需求在短期内决定产出，这反转了这些方程中的因果关系。更高的不确定性降低了对消费品的需求，这直接导致了方程（1）中产出的降低。由于资本的边际收益产品下降，产出下降减少了存量资本的收益。期望的资本存量下降反映在较低的投资水平上。因为消费和投资都下降了，产出和工作时长也都会下降，因为劳动是唯一的生产投入，会随着更高的不确定性而变化。

¹Domeij和Flodén (2006), Pijoan-Mas (2006), Low (2005), 以及Flodén (2006) 的研究都表明家庭面临不确定的个体性收入冲击时，会增加预防性劳动供给。

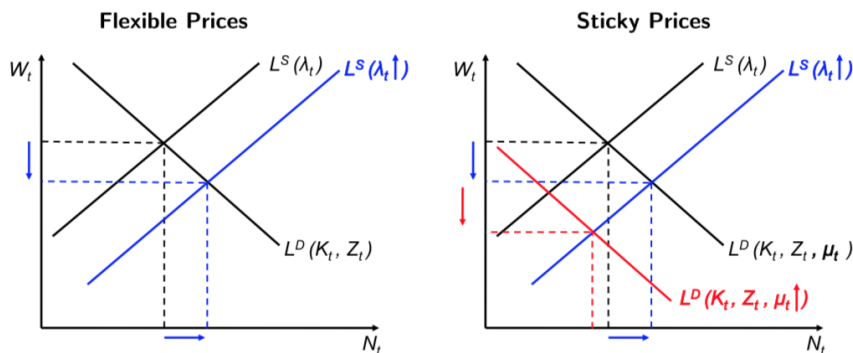


FIGURE 2.—Model intuition.

为了使这个结果与家庭和公司优化一致，公司的加成（成本和售价的差价）必须增加。当价格粘滞时，劳动力需求曲线就会变成：

$$\frac{W_t}{P_t} = \frac{1}{\mu_t} Z_t F_2(K_t, Z_t N_t); \quad (5)$$

其中， μ_t 是价格高于边际成本的加成。为了使期望的劳动力供给增加符合减少的产出需求，图2中的劳动力需求曲线向内移动。理论上，预防性劳动力供给降低了企业的边际成本，当价格粘性时，这会增加加成。因此，由于劳动力供给和劳动力需求的变化，劳动均衡时间可能会下降。在下一节中，我们表明在一个具有名义价格粘性的模型中，公司加成足以导致均衡时间的减少，以应对不确定性的上升。

我们对宏观经济联动的见解也适用于其他的波动来源，例如新闻冲击，对金融体系的冲击，或预期的未来税率变化。像不确定性冲击一样，这些冲击会改变预期的未来边际资本产品，而不会影响具有时间分离偏好的竞争模型中的同期最优化条件。我们的机制也将在标准模型中恢复对这种冲击的响应，从而使预测更为直观。例如，不利的金融冲击会导致消费和工作小时数下降，而不是导致临时消费繁荣。一般来说，我们认为我们的结果是对新凯恩斯主义模型过度预测的检验。该模型的发展是为了解释为什么实际变量会随着货币冲击而变化，正如 Christiano, Eichenbaum 和 Evans (2005) 所表明的那样，模型具有不错的解释能力。然而，这个模型并不能解释实际冲击的影响。如果这个模型也能够把这些反应与其他冲击相匹配，那么我们就更有信心，这个模型可以作为一般的经济波动模型的简化方法。

4 模型

本节概述了我们在分析不确定性冲击时使用的基准动态随机一般均衡模型。该模型的特点是家庭和企业进行最优化决策，而中央银行遵循泰勒规则稳定通货膨胀并抵消不利的冲击。我们采用了Rotemberg（1982）的二次幂调节成本形式来实现粘性价格。我们的基准模型考虑了家庭折扣率和技术冲击。折扣率冲击有一个随时间变化的二次矩（方差），我们将其解释为未来需求的事前不确定性程度。补充材料的附录B包含了我们模型的详细推导。

4.1 家庭

家庭选择消费 C_t 和休闲 $1 - N_t$ 以最大化Epstein–Zin形式的终生效用。决定家庭决策的重要参数有对不确定性的偏好 σ 和跨期的替代弹性 ϕ 。参数 $\theta_v \equiv (1 - \sigma)(1 - 1/\phi)^{-1}$ 决定了不确定性之下家庭的偏好²。家庭提供劳动 N_t 给中间产品生产企业，并获得单位工资 W_t 。代表性家庭还拥有中间品公司，持有代表性中间品公司发行的股权 S_t 和一期无风险债券 B_t 。单位股权的价格为 P_t^E 并支付股息 D_t^E 。无风险债券的收益，即无风险利率为 R_t^R 。家庭将劳动收入和金融资产的收入用来消费和购买金融资产（ S_{t+1} 和 B_{t+1} ），并进入下一阶段。家庭的贴现率 β 受到随机过程 a_t 的冲击。

家庭单位选择 C_{t+s} , N_{t+s} , B_{t+s+1} , S_{t+s+1} 来最大化终生效用（ $s = 1, 2, 3, \dots$ ）。家庭的目标函数如下：

$$V_t = \max[a_t(C_t^\eta(1 - N_t)^{1-\eta})^{(1-\sigma)/\theta_v} + \beta(E_t V_{t+1}^{1-\sigma})^{1/\theta_v}]^{\theta_v/(1-\sigma)}$$

家庭的跨期预算约束为：

$$C_t + \frac{P_t^E}{P_t} S_{t+1} + \frac{1}{R_t^R} B_{t+1} \leq \frac{W_t}{P_t} N_t + \left(\frac{D_t^E}{P_t} + \frac{P_t^E}{P_t}\right) S_t + B_t$$

Epstein–Zin效用函数形式隐含了一个随机的贴现因子 M ：

$$M \equiv \frac{\partial V_t / \partial C_{t+1}}{\partial V_t / \partial C_t} = \left(\beta \frac{a_{t+1}}{a_t}\right) \left(\frac{C_{t+1}^\eta (1 - N_{t+1}^{1-\eta})}{C_t^\eta (1 - N_t^{1-\eta})}\right)^{(1-\sigma)/\theta_v} \left(\frac{C_t}{C_{t+1}}\right) \left(\frac{V_{t+1}^{1-\sigma}}{E_t[V_{t+1}^{1-\sigma}]}\right)^{1-1/\theta_v}$$

²我们关于宏观经济联系的主要定性结果在使用标准预期效用偏好依然有效。Epstein–Zin偏好允许我们使用股票市场数据来校准我们的模型。附录D.5讨论了风险规避在产生定量结果中的作用

4.2 中间产品生产商

每一个中间产品生产厂商*i*从家庭雇佣 $N_t(i)$ 的劳动来生产出中间商品 $Y_t(i)$ 。中间商品厂商处于垄断竞争市场中，厂商面临着一个二次项的名义价格调整成本 ϕ_P 。中间产品生产厂商拥有资本存量 $K_t(i)$ ，并面临着一个二次项的资本调整成本 ϕ_K 。中间产品生产厂商还要决定资本利用率 $U_t(i)$ ，资本利用率会影响资本折旧率。每个中间产品生产厂商还要发行股票 $S_t(i)$ 和一期的无风险债券 $B_t(i)$ 。厂商*i*选择 $N_t(i)$ ， $I_t(i)$ ， $U_t(i)$ 和 $P_t(i)$ 来最大化现金流 $\frac{D_t(i)}{P_t(i)}$ 。中间商品企业都具有相同的不变规模的柯布-道格拉斯生产函数，并有固定的生产成本 Φ 和生产率水平 Z_t 。每个中间商品生产商最大化利润：

$$\max E_t \sum_{s=0}^{\infty} \left(\frac{\partial V_t / \partial C_{t+s}}{\partial V_t / \partial C_t} \right) \left[\frac{D_{t+s}(i)}{D_{t+s}} \right]$$

他们的生产函数如下：

$$\left[\frac{P_t(i)}{P_t} \right]^{-\theta_\mu} Y_t \leq [K_t(i) U_t(i)]^\alpha [Z_t N_t(i)]^{1-\alpha} - \Phi$$

他们的资本积累过程如下：

$$K_{t+1}(i) = (1 - \delta(U_t(i)) - \frac{\phi_K}{2} \left(\frac{I_t(i)}{K_t(i)} - \delta \right)^2) K_t(i) + I_t(i)$$

其中：

$$\frac{D_t(i)}{P_t} = \left[\frac{P_t(i)}{P_t} \right]^{1-\theta_\mu} Y_t - \frac{W_t}{P_t} N_t(i) - I_t(i) - \frac{\phi_P}{2} \left[\frac{P_t(i)}{\Pi P_{t-1}(i)} - 1 \right]^2 Y_t$$

资本的折旧率水平与资本利用率相关：

$$\delta(U_t(i)) = \delta + \delta_1 (U_t(i) - U) + \left(\frac{\delta_2}{2} \right) (U_t(i) - U)^2$$

Ξ_t 表示生产一个额外单位的中间产品*i*的边际成本。

按照Jermann (1998) 的方法，每个中间产品公司在每个时期为其资本存量的一个百分比 ν 提供一期无风险债券。债券支付一期实际无风险利率。因此，债券的数量 $B_t(i) = \nu K_t(i)$ 。总公司现金支付给债券持有人和权益持有人的流量分配如下：

$$\frac{D_t^E(i)}{P_t} = \frac{D_t(i)}{P_t} - \nu (K_t(i) - \frac{1}{R_t^R} K_{t+1}(i)); \quad (6)$$

由于Modigliani和Miller (1958) 定理在我们的模型中有效，所以杠杆作用不影响企业价值或最佳企业决策。杠杆作用使得股票价格变得更加动荡，使我们能够界定股票回报的概念。

4.3 最终产品生产商

代表性的最终产品生产者使用 $Y_t(i)$ 由中间产品生产企业 $i \in [0, 1]$ 生产的每个中间产品的单位。最终产品的市场是完全竞争的，因此最终的产品生产企业在均衡中获得零利润。附录B.3表明，总价格指数 P_t 可写成如下的形式：

$$P_t = \left[\int_0^1 P_t(i)^{1-\theta_\mu} di \right]^{1/(1-\theta_\mu)}$$

4.4 均衡条件

在均衡条件下，所有的中间生产商选择同样的价格： $P_t(i) = P_t$ ，雇佣同样的劳动力： $N_t(i) = N_t$ ，以及选择同样的资本与资本利用率 $K_t(i) = K_t$ 和 $U_t(i) = U_t$ 。因此，所有的厂商都依靠股权和债权获取同样的现金流。价格的加成幅度 $\mu_t = 1/\Xi_t$ ，总的价格通胀水平为 $P_{it} = P_t/P_{t-1}$ 。

4.5 货币政策

我们假定一个无现金的经济，货币当局设定名义利率 r_t 来稳定通货膨胀和产出增长。货币政策按照以下规则调整名义利率：

$$r_t = r + \rho_\pi(\pi_t - \pi) + \rho_y \Delta y_t; \quad (7)$$

其中， $r_t = \ln(R_t)$ ， $\pi_t = \ln(\Pi_t)$ ， $y_t = \ln(Y_t/Y_t^1)$ 。总名义利率 R_t 的变化影响预期的通货膨胀和实际利率。因此，我们把零净供给名义债券的以下欧拉方程作为我们的平衡条件之一：

$$1 = R_t E_t M_{t+1} \left(\frac{1}{\Pi_{t+1}} \right); \quad (8)$$

4.6 冲击过程

需求和技术冲击过程参数化如下：

$$a_t = (1 - \rho_a)a + \rho_a a_{t+1} + \sigma_{t-1}^a \epsilon_t^a;$$

$$\sigma_t^a = (1 - \rho_{\sigma^a})\sigma^a + \rho_{\sigma^a} \sigma_{t-1}^a + \sigma_{t-1}^{\sigma^a} \epsilon_t^{\sigma^a};$$

$$Z_t = (1 - \rho_Z)Z + \rho_Z Z_{t+1} + \sigma_{t-1}^Z \epsilon_t^Z;$$

ϵ_t^a 和 ϵ_t^Z 是一阶矩冲击，它把创新捕捉到了技术和家庭折现因子随机过程的水平。我们将 ϵ_t^a 称为二阶矩或“不确定性”冲击，因为它捕捉到家庭折线因子波动的外生变动过程。冲击过程的波动性增加，增加了未来家庭需求时间路径的不确定性。所有三个随机冲击都是独立的，服从标准的正态随机变量。

4.7 不确定性冲击的校准

不确定性对宏观经济的量化影响取决于对不确定性冲击过程的规模和持续性的校准。因此，我们规定我们的模型产生与VXO一致的不确定性波动，VXO是事前股票市场波动的可观测指标。

为了将我们的模型与数据联系起来，我们创建了一个模型对应于我们可观测的总体不确定性的测量。我们计算模型隐含的VXO指数 V_t^M 作为公司股权收益的预期条件波动率：

$$R_{t+1}^E = \frac{D_{t+1} + P_{t+1}}{P_t^E}; \quad (9)$$

$$V_t^M = 100 * \sqrt{4 * VAR_t R_{t+1}^E}; \quad (10)$$

其中 $VAR_t R_{t+1}^E$ 是股权收益 R_{t+1}^E 的季度条件方差。我们将季度条件方差年度化，然后将年度波动率单位转换为百分点。我们校准了我们的不确定性冲击参数，使模型隐含的对数VXO的脉冲响应与我们确定的VAR的对数VXO变动紧密匹配。

4.8 求解方法

我们的主要焦点是研究偏好冲击过程的第二个时刻增加的效果。正如Fernández-Villaverde, Guerrón-Quintana, Rubio-Ramírez和Uribe (2011) 所讨论的那样，检验对二次冲击的冲动响应至少需要模型政策功能的三阶近似。我们使用由Adjemian, Bastani, Juillard等人 (2011) 开发的Dynare软件包来解决我们的基准模型。Dynare在模型的不确定性稳定状态周围使用三阶泰勒级数近似计算模型的理性预期解。补充材料的附录B包含了基准模型的所有平衡条件，并提供了关

于模型脉冲响应构造的更多细节。

4.9 利用脉冲相应与矩匹配进行校准

TABLE I
MODEL PARAMETERS^a

Household		Firm				Policy		Shocks			
β	0.994	α	0.333	ϕ_K	2.09	Π	1.005	ρ_a	0.94	ρ_Z	0.99
σ	80.0	δ	0.025	ϕ_P	100	ρ_π	1.5	σ^a	0.003	σ^Z	0.001
ψ	0.95	δ_1	0.03	θ_μ	6.0	ρ_y	0.2	ρ_{σ^a}	0.74		
η	0.35	δ_2	0.0003	ν	0.9			σ^{σ^a}	0.003		

^aParameters listed in bold are estimated via impulse response and moment matching.

表I列出了我们的模型校准和估计的参数。继Christiano, Eichenbaum和Evans (2005)之后,我们将模型参数分为两组。我们使用稳态关系或以前的研究结果校准第一组参数。为了匹配我们的经验证据,我们将模型校准到季度频率。我们选择稳态工作小时数 N 和 η 的模型隐含值,使得我们的模型的Frisch劳动力供给弹性为2。我们将跨期消费替代弹性 ψ 校准值设定为小于1,这与Hall (1988)的研究结果和大量的后续文献相吻合。对中间品公司的固定生产成本进行校准,以消除模型在确定性稳态下的纯利润。我们将消费-休闲篮子中的风险规避系数校准为 $\sigma = 80$,这与van Binsbergen, Fernàndez-Villaverde, Kojien和Rubio-Ramírez (2012)以及Swanson和Rudebusch (2012)的先前估计一致。我们根据稳态关系设定 $\delta_1 = \beta^1 - 1 + \delta$,并校准 δ_2 ,使资本利用率与资本租赁率的弹性与Christiano, Eichenbaum和Evans (2005)的值相匹配。我们为通货膨胀和产出增长的货币政策反应选择标准值,并假定年度通货膨胀目标为2%。我们校准了我们的价格调整成本参数 $\phi_P = 100$,这意味着在一个线性化的Calvo设置中,价格会在四个季度内重置一次。在下面的分析中,我们将基线粘性价格校准的结果与灵活价格校准($\phi_P = 0$)进行比较。

我们估计了第二组模型参数,包括投资调整成本 $\phi_K = 100$,不确定性冲击过程的大小 σ^{σ^a} 和持续性 ρ_{σ^a} 以及剩余的一阶外生冲击参数。我们要选择我们的不确定性冲击参数来最小化模型隐含脉冲响应和图1中的经验响应之间的距离。然而,我们的不确定性冲击校准也影响模型的其他预测,例如产出的无条件波动性及其组成部分。因此,我们使用脉冲响应和矩匹配的组合来估计模型参数。

在形式上，我们写下我们的估计量作为以下问题的解决方案：

$$J = \min[\hat{\Psi} - \Psi(\gamma)]'V^{-1}[\hat{\Psi} - \Psi(\gamma)] + \zeta[\hat{\xi} - \xi(\gamma)]'W^{-1}[\hat{\xi} - \xi(\gamma)]; \quad (11)$$

其中， $\hat{\Psi}$ 表示图1中的经验脉冲响应， $\gamma \equiv (\phi_K, \sigma^{\sigma^a}, \rho_{\sigma^a}, \rho_a, \sigma^a, \rho_Z, \sigma^Z)$ 是估计参数的向量， $\Psi(\gamma)$ 是对不确定性冲击的模型隐含脉冲响应。 V 是一个对角矩阵，其中沿着主对角线的经验脉冲响应的方差。 \hat{x}_i 是一个矢量，它包括数据中产出，消费，投资和工时的无条件标准差， $\xi(\gamma)$ 表示模型的对应值。 W 是一个对角矩阵，其输出和它的组成部分的经验无条件方差沿着它的主要对角线。我们设置标量 ζ 来粗略地均衡匹配冲击响应和无条件时刻的权重。在与关键宏观经济总量的无条件波动保持一致的同时，估计程序选择不确定性冲击过程，使得模型在数据中产生与隐含股票市场波动相同的波动。

我们在表1中用粗体表示估计的参数。我们发现数据偏好模型中的少量投资调整成本。估计的不确定性冲击过程大致使未来家庭需求影响的不确定性增加了一倍，不确定性在一段时间内仍然上升。其余的首次冲击过程与之前Ireland（2003）的估计基本一致，他们估计了一个与资本和名义价格刚性相似的模型。

5 不确定性冲击的宏观效果

5.1 不确定性冲击与宏观变量的同向变动

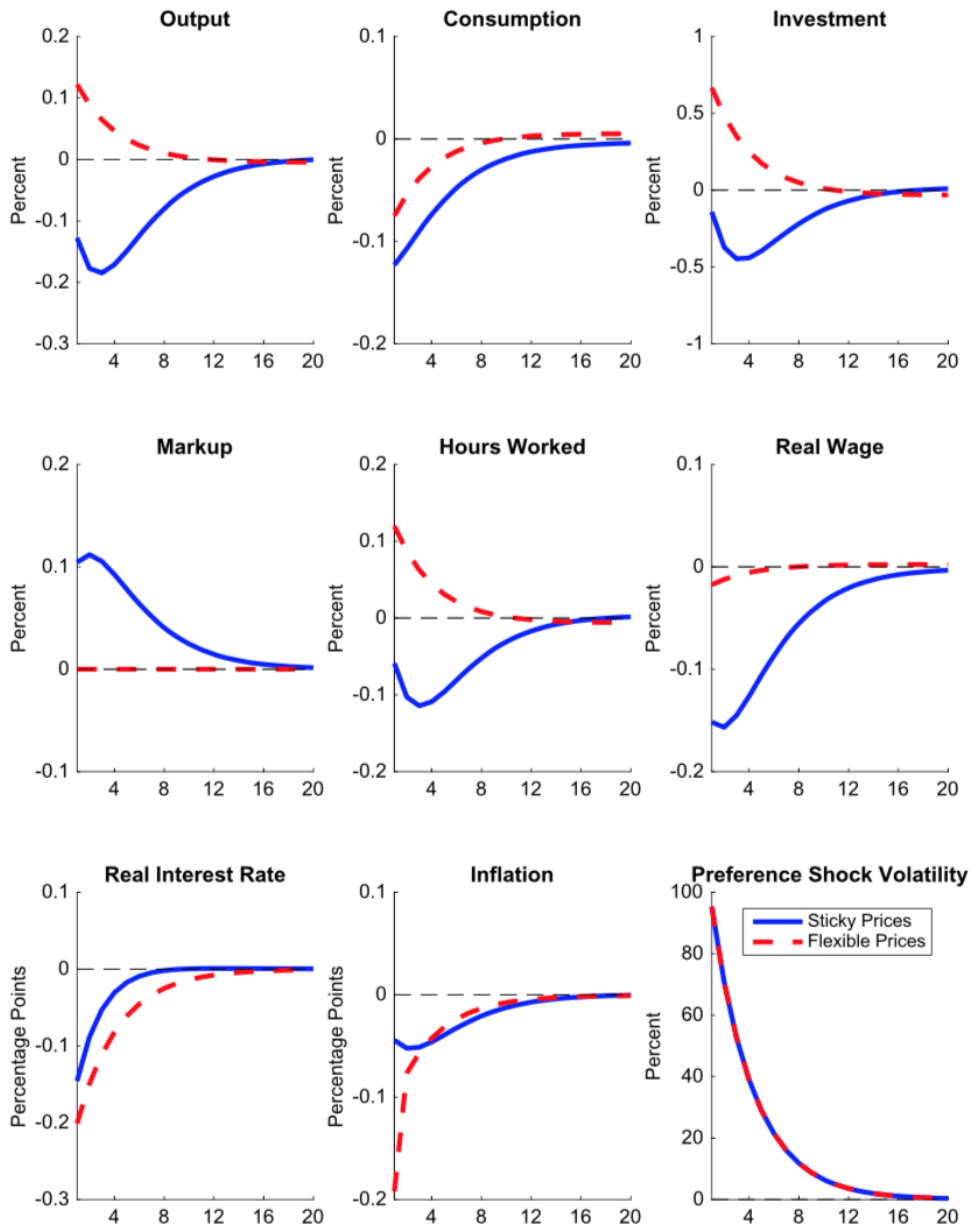


FIGURE 3.—Model-implied impulse responses under flexible and sticky prices.

图3绘制了在弹性和粘性价格下，模型对需求不确定性冲击的冲动响应。当经济不确定性增加时，家庭希望减少消费，增加储蓄。为了增加储蓄，家庭希望减少消费，增加工作时间。在产出总是处于灵活价格或“自然”水平的模型中，这种较高的期望储蓄转化为较高的实际储蓄和投资增长。在资本和技术不变时，劳动力供给的增加意味着产出的增加。根据国民收入核算的等式，较高的产出和较低的消费意味着投资必须上升。因此，弹性价格下更高的不确定性会降低消费，但会导致产出，投资和工作时间的增加。

然而，在价格粘性的情况下，总需求决定了短期内的产出。更高的不确定性降低了对消费品的需求，直接降低了产量。由于资本的边际收益产品下降，产出下降减少了资本存量。期望的资本存量下降反映在较低的投资水平上。既然消费和投资都下降了，由于劳动是唯一的生产投入，在冲击实现时产出和工作时间都会下降。最后，图3显示，当价格粘性时，消费会进一步下滑。价格的缓慢调整创造了一个较长的低通货膨胀时期，相对于弹性价格基准提高了实际利率，进一步压低了消费。

正如我们在第3节中讨论的那样，需求决定的产出通过内部的加成变化与家庭和企业的最优化选择保持一致。然而，经济学的不确定性增加了期望的储蓄水平。当所有要素都处于充分就业时，更高的预期储蓄是扩张性的，但如果产出是由需求决定的话，则可能是收缩性的。由于储蓄等于封闭经济体中的投资，家庭希望的储蓄水平的提高很容易导致实际储蓄在一般均衡中较低。

5.2 定量的结果

我们的模型也与数据中确定的不确定性冲击的量化结果相匹配。图1绘制了模型的脉冲响应与向量自回归的估计响应。正如在数据中所反映的，我们给不确定性冲击过程施加的一个单位的偏离将模型中股票市场的波动大约提升了15%。在数据和模型中，模型的产出最多下降了0.2%，模型产生的投资下降明显大于消费的下降。该模型还捕捉到不确定性冲击后价格水平逐渐下降的现象。根据经验证据，我们模型中的货币当局降低了名义政策利率，以抵消产出和通货膨胀的下降。我们的模型既复制了四个关键宏观经济总量之间的定性联系，又匹配了数据中确定的不确定性冲击的数量含义。这些结果表明，名义价格粘性可能在理解宏观经济的不确定性传导中起着关键作用。

TABLE II
EMPIRICAL AND MODEL-IMPLIED VOLATILITY IN
MACROECONOMIC AGGREGATES^a

Moment	Percent		Relative to Output	
	Data	Model	Data	Model
Unconditional Volatility				
Output	1.1	1.0	1	1
Consumption	0.7	0.8	0.6	0.7
Investment	3.8	4.7	3.4	4.5
Hours Worked	1.4	0.8	1.3	0.8
Stochastic Volatility				
Output	0.4	0.2	1	1
Consumption	0.2	0.2	0.5	0.7
Investment	1.6	1.2	3.6	5.0
Hours Worked	0.5	0.2	1.0	0.9

^a Unconditional volatility is measured with the sample standard deviation. We measure stochastic volatility using the standard deviation of the time-series estimate for the 5-year rolling standard deviation. The empirical sample period is 1986–2014. See Appendix A for additional details.

除了能匹配在不确定性冲击之后的条件相关之外，我们的模型也与主要宏观经济总量的无条件波动大体一致。表II包含了产出及其组成部分的实际与模型预测的无条件波动。我们的模型与我们从数据中观察到的产出、消费和投资的波动性紧密匹配。然而，与许多其他标准的宏观经济模型一样，该模型确实很难让工作小时数相对于产出产生足够的波动。除了工作小时数之外，这个模型在产生不确定性冲击后的宏观经济反应方面基本上是成功的，并始终保持着与产出及其组成部分的无条件波动的一致。

作为对我们校准结果的额外检查，我们还将关键宏观经济总量的模型隐含的随机波动与数据进行比较。由于我们的模型具有随机波动的外生冲击，内生变量也表现出随时间变化的波动性。表2显示，该模型产生的随机波动率与其经验对应值基本一致。与我们关于非条件波动率的研究结果相似，该模型也产生了工作时长的随机波动性。然而，这些额外的结果表明，如果我们选择直接使用关键宏观变量的随机波动率（而不是我们基于股市波动的脉冲响应匹配程序）来校准我们的模型，我们可能会得出类似的关于不确定性冲击影响的结论。

5.3 模型对实证结果的支持

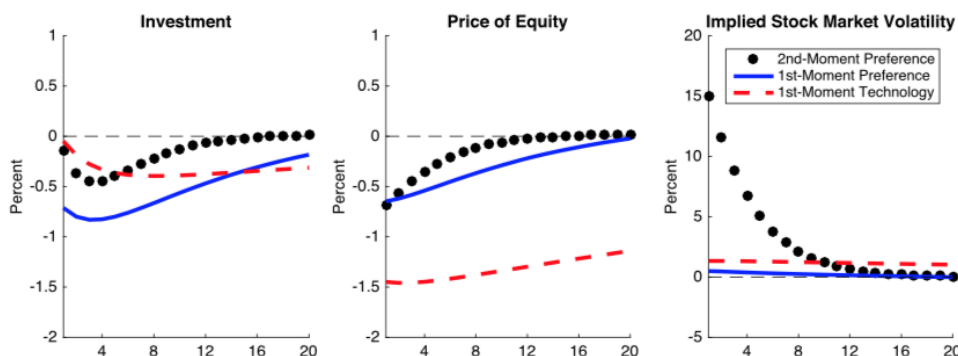


FIGURE 4.—Model-based support for empirical identification scheme.

在我们的经验证据中，我们发现了一个使用Cholesky分解的不确定性冲击，其中VXO排在第一位。这种排序假定不确定性冲击会对产出及其组成产生直接影响，但不确定性之外的冲击并不影响股票市场的波动。这种识别策略得到了我们的理论模型的支持。图4描绘了我们模型中所有三次冲击的脉冲响应。与我们的VAR中的识别假设一致，一阶矩技术或需求冲击对未来股票收益的预期波动影响不大。尽管投资和股票价格下降，一期的冲击主要影响预期的平均股票收益率，而不是预期的未来波动。

模拟证据表明，我们的识别策略可以恢复更高不确定性的真实宏观经济效应。使用来自理论模型的模拟数据，我们复制了第2部分的实证结果。我们估计了10 000个结构向量自回归，每个估计只使用30年的模型数据。图5绘制了估计冲击响应的中值及其95%概率区间，与我们模型的真实脉冲响应进行比较。我们的实证方法基本上成功地从模型中发现了真实脉冲响应。即使在一个小样本中，估计的VAR反应表明，经济计量学家可能能够在不确定性冲击之后识别宏观经济联动。我们还发现，每个SVAR的一系列确定性不确定性冲击与模型的真实不确定性冲击之间的平均小样本相关系数为0.77。这些发现表明，我们的识别过程在恢复模型隐含脉冲响应和结构不确定性冲击的真实系列方面是相对成功的。

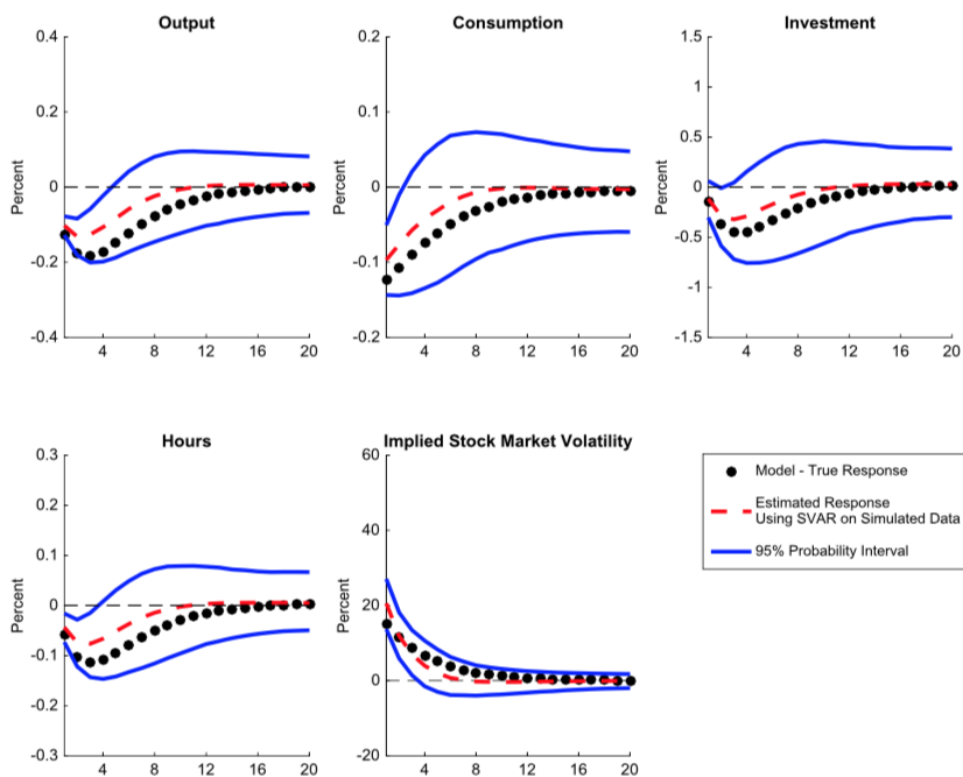


FIGURE 5.—Estimating structural vector autoregressions on simulated data from the model.

5.4 其他结果

在附录D中，我们进一步研究了理论模型的成分和预测。我们讨论风险厌恶，杠杆作用，可变的资本利用率，劳动力供给曲线特征，投资调整成本以及不确定性冲击过程的持续性等因素对我们主要结果的影响。虽然这些特征对于在不确定性冲击之后产生定性联动并不是绝对必要的，但它们有助于模型匹配数据的定量特征。Epstein-Zin偏好允许我们将VAR证据与外生冲击预期波动的较小波动相匹配。杠杆增加了股票价格的波动性，这有助于模型产生不重要的股票市场波动隐含量。同样，生产中的固定成本消除了中间产品市场垄断竞争导致的稳态纯利润。如果我们不能消除这些利润，那么模型隐含的股权溢价就会大幅下降，因为股东在全球所有国家都有更高的支出。

我们模型的许多特征都有助于让模型在数据中重现了一个关键的事实：为了应对不确定性冲击，投资下降明显大于消费。投资比消费更具跨期替代性。因此，不确定性的增加会造成像之前讨论的耐用消费品那样的情况。企业知道投资品价格会下跌，但由于价格粘滞，价格还没有下降，所以企业会延迟购买。这种效应也是为了消费而存在的，但投资强度更大，投资下降的幅度也更大。投资调整成本也使家庭更难将其预期储蓄转换为实物资本，这也有助于产生较大的投资下降。最后，产能利用延长了价格粘性的半衰期，因此，我们的结果与竞争模型的结果大相径庭。在名义上的刚性下，企业根据预期的边际成本现值来设定价格。可变能力利用创造了资本服务的弹性供应，并减少了边际成本对产出反应的敏感性，就像弹性的劳动力供给一样。

在附录D中，我们还探讨了未来技术的不确定性冲击。虽然技术不确定性冲击很容易产生宏观经济联动，但它们难以匹配经验证据的量化结果。我们还表明，即使没有名义上的刚性，逆周期的价格加成也能在不确定性冲击之后产生宏观经济联动。我们的结果也延伸到名义工资（而不是价格）随着经济条件变化缓慢调整的情况。

6 讨论与关联

6.1 与现有文献的关联

Fernández-Villaverde等人（2011）研究了一个小型开放经济体环境下的不确定性的影响，他们直接给实际利率的外生过程施加了一个冲击。由于一个小型开放经济体本质上是一个局部均衡框架，所以在不确定性冲击下产生宏观经济联动并不困难。正如我们所表明的那样，当实际利率在一般均衡框架下是内生时，困难就来了。

在一般均衡环境下，Bloom等人（2014），Gilchrist, Sim和Zakrajšek（2013）采用多部门，弹性价格的模型说明，对不确定性的冲击会产生类似商业周期的波动。通过资源错配，这些模型可以将全要素生产率（TFP）的未来预期分散度的变化转变为当前TFP分布均值的变化。这种方法可能允许均衡的实际工资，消费和劳动力供给以相同的方向运动。然而，这两篇论文在获得期望的同向波动方面

遇到困难。Gourio (2012) 将时变的“灾难风险”引入到真实的商业周期模型中。这种冲击对未来技术的一阶矩和未来技术的分散性的结合是一个坏消息。发生灾难的机会增加会导致均衡产出，投资和工作小时数的下降，但均衡消费水平会更高。

在同时和独立的工作，Fernández-Villaverde等 (2015) 与Born和Pfeifer (2014) 研究了财政不确定性冲击的作用。这两篇论文表明，我们的机制在具有工资和价格粘性的中等规模宏观经济模型中可以产生重要的经济效应。我们的研究强调了精简模型的基本机制，并说明了为什么许多类型的不确定性冲击可以产生宏观经济联动。除了采用同样一个产生同向波动的机制外，这些文献与我们的论文有很大的不同。我们关注需求不确定性，而不是政策的不确定性。我们遵循一个非常不同的校准策略，这使得我们可以使用可观察的股票市场波动率的事前量度来将模型与数据紧密联系起来。与Fernández-Villaverde等人 (2015) 的模型不同，我们的模型也可以再现我们在数据中观察到的不确定性冲击之后的价格和政策利率的下降。最后，我们的目标是了解不确定性的增加在产生大衰退中的作用。

6.2 关于价格加成的逆周期证据

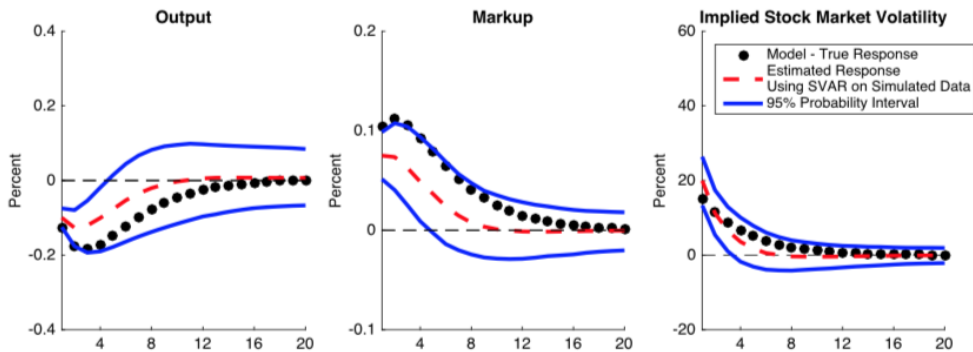


FIGURE 6.—Estimating conditional movements in markups.

我们产生联动的机制依赖于不确定性冲击之后的反周期标记。然而，Nekarda和Ramey (2013) 认为，在确定的政府支出或货币政策冲击之后，价格加成实际上是按照周期性进行的。因此，一个自然的测试就是在我们的经验VAR中加入一个加价的量度。然而，我们的模型的模拟证据表明，经验VAR可能会很难找出价格加成的真实动向。我们现在使用模拟模型数据重新估计我们的结构VAR，但包括实际的公司价

格加成。尽管完全捕捉到了公司的价格加成涨幅，但是图6显示的结构VAR低估了涨幅的实际走势。我们的研究结果表明，即使在宏观经济总量可能确定真实变动的情况下，确定价格加成的变动依然困难重重。

7 货币政策的作用与利率零下限

7.1 最优政策规则

当存在不确定性冲击时，本文模型中的货币当局会相应地下调名义政策利率水平。然而，利率水平的下降并不足以抵消高不确定带来的紧缩性的影响。如果政策是按照以下参照最优政策的规则实施，那么图7说明了即便在价格粘性的条件下货币当局依然可以实现弹性价格下的最优分配：

$$r_t = r_t^n + \pi + \rho_\pi(\pi_t - \pi) + \rho_x x_t; \quad (12)$$

其中 r_t^n 是指弹性价格条件下的自然利率水平； x_t 是指均衡与弹性价格产出之间的差距。

7.2 利率零下限

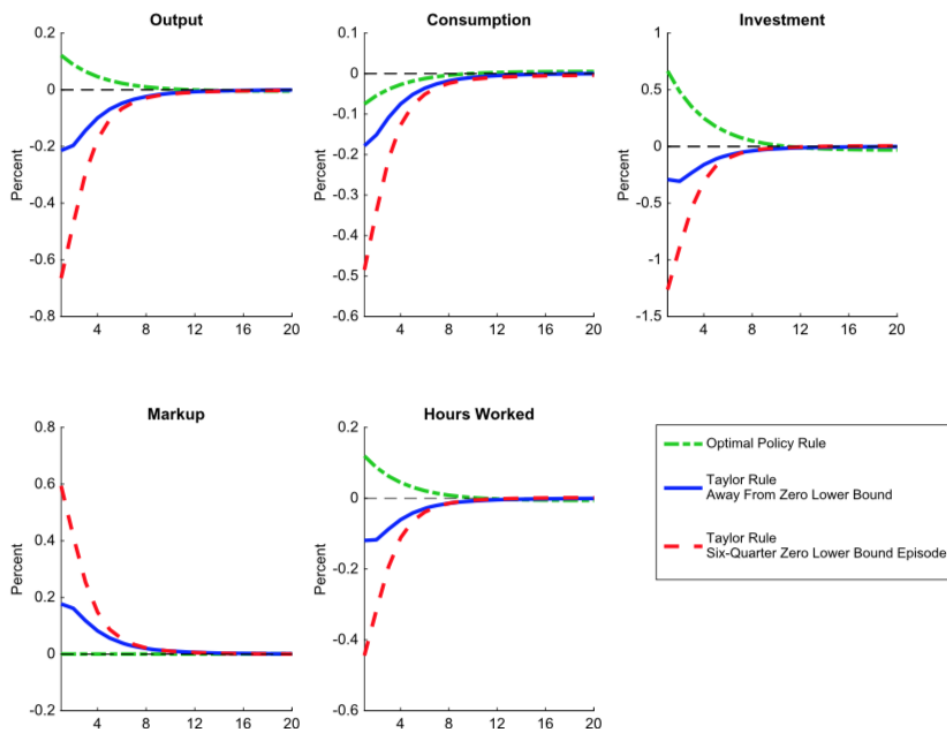


FIGURE 7.—Role of monetary policy.

然而，当货币政策受到零下限约束时，货币政策不能复制弹性价格分配。我们现在表明，当货币政策不能降低其政策利率时，较高的不确定性会产生较大的影响。我们现在假设中央银行根据以下规则实施政策：

$$r_t^d = r + \rho_\pi(\pi_t - \pi) + \rho_y \Delta y_t; \quad (13)$$

$$r_t = \max(0, r_t^d); \quad (14)$$

其中， r_t^d 是中央银行所要求的政策利率水平， r_t 是利率零下限约束下实际的政策利率水平。为了严格建模刻画出偶尔约束(occasionally binding)的零下限制，我们使用策略函数迭代来求解我们完全非线性的，但是经过简化的基准模型。附录E详细介绍了改简化模型，策略函数迭代算法以及脉冲响应的构造。

图7绘制了我们的简化模型的不确定性冲击脉冲响应在零下界处和远大于零的情况。我们选择不确定性冲击的大小，使得在随机稳态下，简化模型产生的产出与

第4部分的基准模型产生大致相同的变动。远离零下界，不确定性增加导致0.2%的产量下降。当央行不能改变目前的名义政策利率时，不确定性冲击产生的冲击产量下降了0.6个百分点，导致消费，投资和工作小时数大幅度下降。因此，零下限使得不确定性冲击的负面影响大了超过一倍。在Basu和Bundick（2015）的补充资料中，我们表明这种放大是由零下界产生的内生波动产生的。由于政策不能再发挥稳定的作用，家庭理解经济在零下界面临更高的预期波动。外部不确定性冲击，由零下界产生的内生波动放大，转化为产出下降。

在零下限时，不确定性的增加会产生超出预防性工作和储蓄渠道的额外波动源。当货币政策遵循标准泰勒型政策规则时，这种额外的放大机制，即名义利率分配中的收缩性偏差，来自不确定性与零下限之间的相互作用。在Basu和Bundick（2015）中，我们发现货币政策规则的形式对于消除收缩偏差至关重要。在目前的文章中，我们主要关注的是在零下限下对不确定性冲击进行建模，以量化“大衰退”期间不确定性冲击的可能影响。根据以前的文献，我们假定货币政策继续遵循一个标准的泰勒型政策规则在零下限。因此，我们的零下限回应包含了预防性工作机制和收缩性偏见的影响。因此，我们注意到，我们关于零下限不确定性冲击放大的确切定量结论取决于我们对货币政策的假设。

7.3 经济大衰退中的不确定性

许多经济学家认为，2008年秋季的高度不确定性在“大衰退”中扮演了重要角色。我们的结构VAR在2008年第四季度确定了2.75标准差不确定性冲击。将这一冲击从第4节引入我们的基准模型意味着产出下降约0.6%。然而，我们的零下限演习表明，零下限比不确定性冲击的负面效应增加了一倍，这意味着产出下降1.5%。CBO估计，2008年第四季度的产出缺口为-5.0%。因此，我们的研究结果表明，经济衰退期间产出下降的四分之一以上可以解释为对未来更高的不确定性。

8 结论

我们认为，产出，消费，投资和工作时间等宏观经济变量之间的联系，是经济体对已知的不确定性冲击的的关键性经验特征。如果价格随着经济条件的变化而缓慢地调整，那么标准模型就可以复制这种程式化的事实。我们对模型进行了校准，使之与可观察的事前股票市场波动指数相一致。我们发现，2008年秋季的不确定性急剧增加，加上名义利率的零下限，可能是解释当时产出大幅下降的一个重要因素。最后，我们展示了我们采用的经济机制适用于一系列“改变未来预期而不改变当前基本面”的冲击。

9 参考文献

- ADJEMIAN, S., H. BASTANI, M. JUILLARD, F. KARAMÉ, F. MIHOUBI, G. PERENDIA, J. PFEIFER, M. RATTO, AND S. VILLEMOT (2011): “Dynare: Reference Manual, Version 4.” [946]
- ALEXOPOULOS, M., AND J. COHEN (2009): “Uncertainty Times, Uncertain Measures,” Working Paper, University of Toronto. [939]
- BACHMANN, R., AND C. BAYER (2013): “Wait-and-See Business Cycles?” *Journal of Monetary Economics*, 60, 704–719. [937]
- BARRO, R. J., AND R. G. KING (1984): “Time-Separable Preferences and Intertemporal-Substitution Models of Business Cycles,” *Quarterly Journal of Economics*, 99 (4), 817–839. [941]
- BASU, S., AND B. BUNDICK (2015): “Endogenous Volatility at the Zero Lower Bound: Implications for Stabilization Policy,” NBER Working Paper 21838. [956]
- (2017): “Supplement to ‘Uncertainty Shocks in a Model of Effective Demand’,” *Econometrica Supplemental Material*, 85, <http://dx.doi.org/10.3982/ECTA13960>. [939]
- BASU, S., AND C. L. HOUSE (2016): Challenges for New Keynesian Models With Sticky Wages. *Handbook of Macroeconomics*, Vol. 2, 297–354. [954]
- BILS, M., P. J. KLENOW, AND B. A. MALIN (2014): “Resurrecting the Role of

the Product Market Wedge in Recessions,” NBER Working Paper 20555. [954]

BLOOM, N. (2009): “The Impact of Uncertainty Shocks,” *Econometrica*, 77 (3), 623–685. [937]

BLOOM, N., M. FOETOTTO, N. JAIMOVICH, I. SAPORTA-EKSTEN, AND S. TERRY (2014): “Really Uncertain Business Cycles,” NBER Working Paper 18245. [937,953]

BORN, B., AND J. PFEIFER (2014): “Policy Risk and the Business Cycle,” *Journal of Monetary Economics*, 68,68–85. [953]

CHRISTIANO, L., C. ILUT, R. MOTTO, AND M. ROSTAGNO (2010): “Monetary Policy and Stock Market Booms,” *Macroeconomic Challenges: The Decade Ahead*, Federal Reserve Bank of Kansas City Jackson Hole Symposium. [942]

CHRISTIANO, L. J., M. EICHENBAUM, AND C. L. EVANS (2005): “Nominal Rigidities and the Dynamic Effects of a Shock to Monetary Policy,” *Journal of Political Economy*, 113 (1), 1–45. [942,946,947]

DIAMOND, P. (2010): National Public Radio Interview on October 31, 2010. [937,938]

DOMEIJ, D., AND M. FLODÉN (2006): “The Labor-Supply Elasticity and Borrowing Constraints: Why Estimated Are Biased,” *Review of Economic Dynamics*, 9, 242–262. [941]

FERNÁNDEZ-VILLAVERDE, J., P. A. GUERRÓN-QUINTANA, K. KUESTER, AND J. RUBIO-RAMÍREZ (2015): “Fiscal Uncertainty and Economic Activity,” *American Economic Review*, 105, 3352–3384[939,953]

FERNÁNDEZ-VILLAVERDE, J., P. A. GUERRÓN-QUINTANA, J. RUBIO-RAMÍREZ, AND M. URIBE (2011): “Risk Matters: The Real Effects of Volatility Shocks,” *American Economic Review*, 101, 2530–2561. [946,953]

FLODÉN, M. (2006): “Labour Supply and Saving Under Uncertainty,” *The Economic Journal*, 116, 721–737.[941]

GILCHRIST, S., J. W. SIM, AND E. ZAKRAJŠEK (2013): “Uncertainty, Financial Frictions, and Investment Dynamics,” Working Paper. [937,953]

GOURIO, F. (2012): “Disaster Risk and Business Cycles,” *American Economic Review*, 102, 2734–2766. [953]

- HALL, R. E. (1988): “Intertemporal Substitution in Consumption,” *Journal of Political Economy*, 96 (2), 339–357. [946]
- IRELAND, P. N. (2003): “Endogenous Money or Sticky Prices,” *Journal of Monetary Economics*, 50, 1623–1648.[948]
- JERMANN, U. J. (1998): “Asset Pricing in Production Economies,” *Journal of Monetary Economics*, 41 (2), 257–275. [944]
- JURADO, K., S. C. LUDVIGSON, AND S. NG (2015): “Measuring Uncertainty,” *American Economic Review*, 105(3), 1177–1216. [939]
- KOBAYASHI, K., AND K. NUTAHARA (2010): “Nominal Rigidities, News-Driven Business Cycles, and Monetary Policy,” *The B.E. Journal of Macroeconomics*, 10. [942]
- LOW, H. W. (2005): “Self-Insurance in a Life-Cycle Model of Labour Supply and Savings,” *Review of Economic Dynamics*, 8, 945–975. [941]
- MODIGLIANI, F., AND M. MILLER (1958): “The Cost of Capital, Corporation Finance and the Theory of Investment,” *American Economic Review*, 48 (3), 261–297. [944]
- NEKARDA, C. J., AND V. A. RAMEY (2013): “The Cyclical Behavior of the Price-Cost Markup,” NBER Working Paper 19099. [954]
- PIJOAN-MAS, J. (2006): “Precautionary Savings or Working Longer Hours?” *Review of Economic Dynamics*, 9,326–352. [941]
- ROTEMBERG, J. J. (1982): “Sticky Prices in the United States,” *Journal of Political Economy*, 90, 1187–1211.[943]
- 958 S. BASU AND B. BUNDICK
- ROTEMBERG, J. J., AND M. WOODFORD (1995): “Dynamic General Equilibrium Models With Imperfectly Competitive Product Markets,” in *Frontiers of Business Cycle Research*, ed. by T. Cooley. Princeton University Press. [952]
- SOLON, G., R. BARKSY, AND J. A. PARKER (1994): “Measuring the Cyclicalities of Real Wages: How Important Is Composition Bias?” *Quarterly Journal of Economics*, 109 (1), 1–25. [950]
- SWANSON, E. T., AND G. D. RUDEBUSCH (2012): “The Bond Premium in a DSGE Model With Long-Run Real and Nominal Risks,” *American Economic Jour-*

nal: *Macroeconomics*, 4 (1), 1–5. [947]

VAN BINSBERGEN, J. H., J. FERNÁNDEZ-VILLAYERDE, R. S. J. KOIJEN, AND J. RUBIO-RAMÍREZ (2012): “The Term Structure of Interest Rates in a DSGE Model With Recursive Preferences,” *Journal of Monetary Economics*, 59, 624–648. [947]

WANG, P. (2012): “Understanding Expectations-Driven Fluctuations: A Labor-Market Approach,” *Journal of Money, Credit, and Banking*, 44 (2–3), 487–506. [942]

WU, J. C., AND F. D. XIA (2016): “Measuring the Macroeconomic Impact of Monetary Policy at the Zero Lower Bound,” *Journal of Money, Credit, and Banking*, 48 (2–3), 253–291. [940]