

附录

附录共包含五个部分内容：一是给出理论模型的建模细节补充；二是给出正文未报告的效度和特定化配比与企业实际贷款利率的关系图；三是给出模型参数校准值列表及参数稳健性分析；四是给出参数的贝叶斯估计结果；五是给出模型一阶条件和脉冲计算过程。

附录 1：理论模型的建模细节补充

(一) 家庭

家庭最优化决策的一阶条件为：

$$\xi L_t^v = \frac{W_t}{P_t} \tilde{n}_t \quad (\text{附 1})$$

$$\tilde{n}_t = (C_t - hC_{t-1})^{-1} - \beta h E_t (C_{t+1} - hC_t)^{-1} \quad (\text{附 2})$$

$$\beta E_t \Lambda_{t,t+1} R_t^n = 1 \quad (\text{附 3})$$

$$\Lambda_{t,t+1} \equiv \frac{\tilde{n}_{t+1}}{\tilde{n}_t} \quad (\text{附 4})$$

其中，式（附 1）是家庭劳动供给方程，式（附 2）为代表性居民消费的边际效用，式（附 3）是家庭的跨期消费方程， $\Lambda_{t,t+1}$ 是 $t+1$ 期到 t 期随机贴现因子。

(二) 资本品生产商

企业完成当期生产后，资本品生产商回购并维修剩余资本 $[1 - \delta(U_t)]K_t$ ，同时生产新资本品。假设 I_t 代表总投资，稳态为 I 。新增资本品 I_{nt} 等于总投资减去折旧资本 $I_{nt} \equiv I_t - \delta(U_t)K_t$ 。参考 Gertler 和 Karadi (2011)，假设维修没有成本，新资本品生产成本单位化为 1 且存在调整成本 $S\left(\frac{I_{nt} + I}{I_{nt-1} + I}\right)(I_{nt} + I)$ ，其中 $S(x) = \frac{\kappa}{2}(x-1)^2$ ， κ 为资本

调整成本系数。资本品生产商的利润最大化函数为：

$$\max E_t \sum_{s=t}^{\infty} \beta^{s-t} \Lambda_{t,s} \left\{ Q_s I_{ns} - I_{ns} - S\left(\frac{I_{ns} + I}{I_{ns-1} + I}\right)(I_{ns} + I) \right\} \quad (\text{附 5})$$

资本 K_{t+1} 的演化方程和价格方程分别为：

$$K_{t+1} = I_{nt} + K_t - S\left(\frac{I_{nt} + I}{I_{nt-1} + I}\right)(I_{nt} + I) \quad (\text{附 6})$$

$$Q_t = 1 + S(\cdot) + \frac{I_{nt} + I}{I_{nt-1} + I} S'(\cdot) - E_t \beta \Lambda_{t,t+1} \left(\frac{I_{nt+1} + I}{I_{nt} + I}\right)^2 S(\cdot) \quad (\text{附 7})$$

(三) 零售商

企业生产的批发品出售给零售商。假设零售商 j 连续分布于区间 $[0, 1]$ ，从完全竞争的批发品市场上购买产品后，无成本地包装成差异化零售品， $Y_t(j)$ 和 $P_t(j)$ 分别表示 t 期第 j 种零售品的数量和价格。零售商对零售品具有定价权。居民、政府和资本品生产商购买这些差异化零售品的组合：

$$Y_t = \left[\int_0^1 Y_t(j)^{(\varepsilon-1)/\varepsilon} dj \right]^{\varepsilon/(\varepsilon-1)} \quad (\text{附 8})$$

其中, ε 是零售品间的替代弹性。根据成本最小化 $\min \int_0^1 P_t(j) Y_t(j) dj$, 可以得到零售商对批发品的需求函数和零售品价格函数:

$$Y_t(j) = \left(\frac{P_t(j)}{P_t} \right)^{-\varepsilon} Y_t \quad (\text{附 9})$$

$$P_t = \left[\int_0^1 P_t(j)^{\frac{1}{1-\varepsilon}} dj \right]^{1-\varepsilon} \quad (\text{附 10})$$

假设零售商采用常见的 Calvo (1983) 定价规则, 每期存在 $1-\theta$ 比例的零售商能够决定价格, θ 比例的零售商只能按照上一期通货膨胀 π_{t-1} 的函数 ($\pi_{t-1}^{\gamma_P}$, $0 < \gamma_P < 1$) 更新产品价格。零售商 j 的利润最大化函数为:

$$\max \sum_{i=0}^{\infty} \theta^i \beta^i \Lambda_{t,t+i} \left[\frac{P_t^*}{P_{t+i}} \prod_{k=0}^i \pi_{t+k-1}^{\gamma_P} - \frac{P_{t+i}}{X_{t+i}} \right] Y_{t+i}(j) \quad (\text{附 11})$$

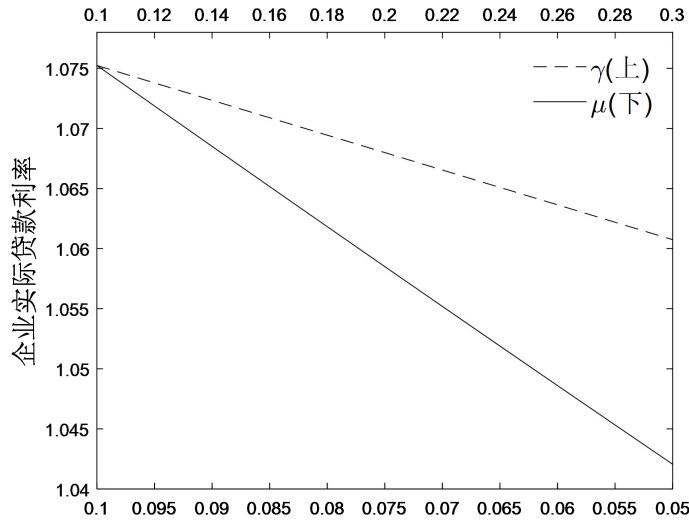
其中, P_t^* 为零售商的最优定价。可得一阶条件为:

$$\sum_{i=0}^{\infty} \theta^i \beta^i \Lambda_{t,t+i} \left[\frac{P_t^*}{P_{t+i}} \prod_{k=0}^i \pi_{t+k-1}^{\gamma_P} - \mu \frac{P_{t+i}}{X_{t+i}} \right] Y_{t+i}(j) = 0, \mu = \frac{1}{1-1/\varepsilon} \quad (\text{附 12})$$

根据式 (附 10), 零售品的最终价格方程为:

$$P_t = \left[(1-\theta) (P_t^*)^{\frac{1}{1-\varepsilon}} + \theta (\pi_{t-1}^{\gamma_P} P_{t-1})^{\frac{1}{1-\varepsilon}} \right]^{1-\varepsilon} \quad (\text{附 13})$$

附录 2: 效度和特定化配比与企业实际贷款利率的关系图



附图 1 效度 μ 、特定化配比 γ 和企业实际贷款利率 R^{re}

由附图 1 可知, 普惠金融效度 μ 和特定化配比 γ 的改善均有助于降低企业实际贷款利率 R^{re} , 两者效果类似。其次, 该图还说明在本文的参数范围内, 效度对企业融资约束的缓解作用大于特定化配比。基准情形为: $\mu = \gamma = 0.1$ 、 $R^n = 1.01$ 、 $(D+N)/N = 2$ 。

附录 3: 模型参数校准值列表及参数稳健性分析

模型参数校准值如附表 1 所示。

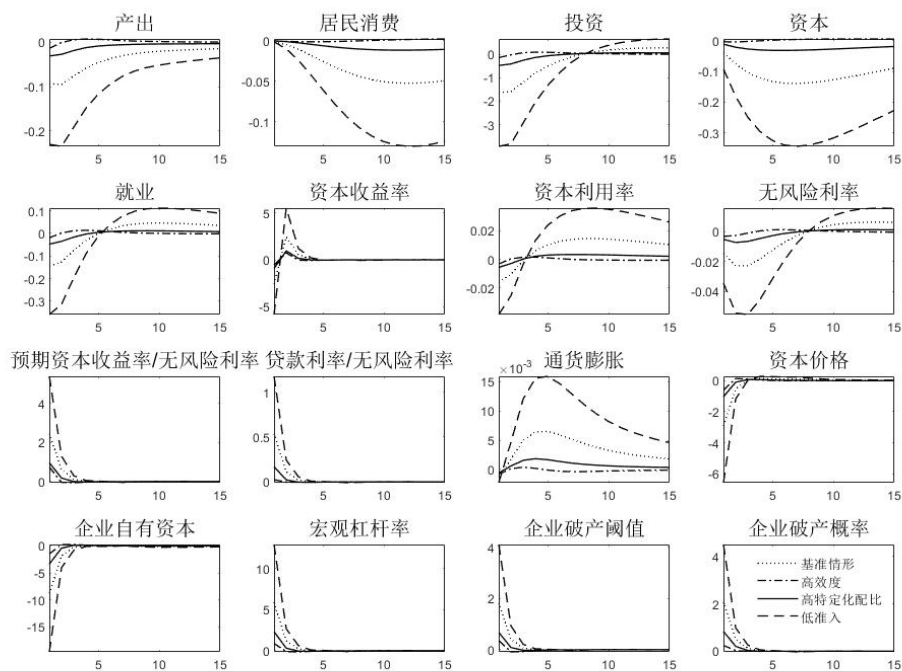
附表 1		模型参数校准值		
部门	参数	参数含义	校准值	数据来源/参考文献
居民	β	主观贴现率	0.9928	国家统计局、Christensen 和 Dib（2008）
	h	居民消费习惯	0.8150	Gertler 和 Karadi（2011）
	ξ	劳动负效用权重	3.4090	Gertler 和 Karadi（2011）
金融中介及生产部门	θ	零售商价格粘性	0.7500	Christensen 和 Dib（2008）、侯成琪和龚六堂（2014b）
	$\delta(U)$	稳态折旧率	0.0250	Christensen 和 Dib（2008）
	ϕ	企业存活率	0.9728	中国人民银行、Bernanke 等（1999）、
	σ_ω	稳态经营风险	0.2800	Christiano 等（2014）
	ε	零售产品替代弹性	4.1670	Gertler 和 Karadi（2011）
	γ_P	价格演化指数	0.2410	Gertler 和 Karadi（2011）
	α	资本份额	0.4000	黄志刚和郭桂霞（2016）
	κ	资本调整成本系数	1.7280	Gertler 和 Karadi（2011）
	ζ	折旧率对资本利用率替代弹性	7.2000	Gertler 和 Karadi（2011）
	G/Y	政府支出占 GDP 的比率	0.3400	国家统计局、李天宇等（2017）
政府	τ	普惠金融政策成本	0.0010	Gertler 和 Karadi（2011）
普惠金融维度	μ	效度	0.03~0.1	Céspedes 等（2004）、梅冬州和龚六堂（2011）
	γ	特定化配比	0.1~0.3	原中国银行保险监督管理委员会
	λ	准入成本	0.03~0.05	国家统计局

在均衡模型中，参数值对模型稳态和动态都具有不可忽视的影响，为进一步验证模型结果对参数校准是否稳健，本文进行了一系列稳健性检验。以企业风险冲击为例，本文参数的涵义解释、实际数据来源以及稳健性分析如下（由于其他冲击结果与企业冲击一致，均支持本文的结论，不再赘述）：

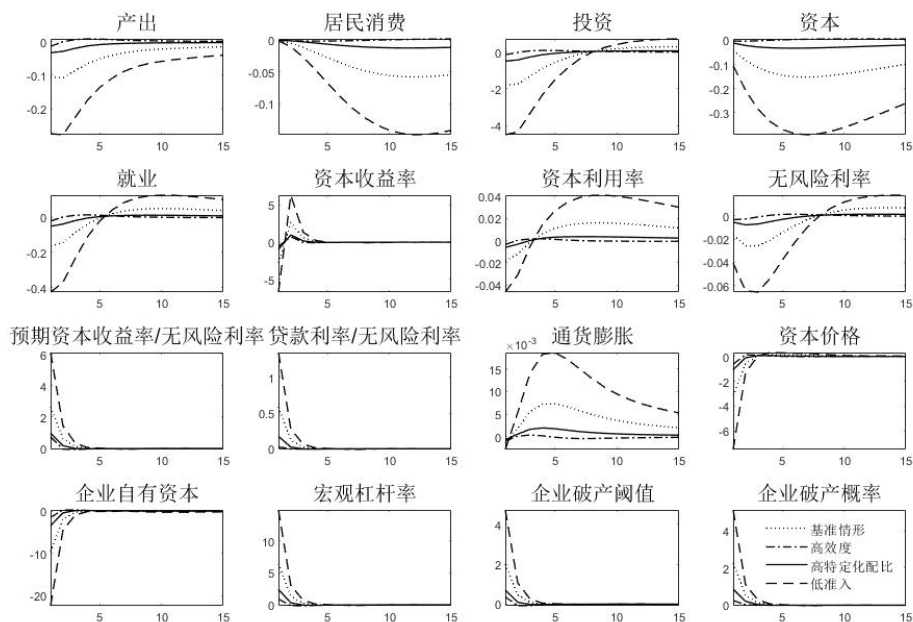
（1）主观贴现率 β 度量的是家庭对未来收益的偏好程度，在 DSGE 模型中一般等于稳态下无风险利率的倒数（即 $\beta = 1/R_t^n$ ）。因此，本文基于 2010 年 11 月至 2022 年 12 月间国债收益率数据（代表模型中的无风险利率）换算成季度值后取倒数得到 β 的合理取值区间为[0.9900, 0.9971]，在此基础上参考 Christensen 和 Dib（2008）的取值将主观贴现率 β 校准为 0.9928。

为进一步验证本文模型结论对参数 β 的稳健性，对 β 分别取端点值 0.9900 和 0.9971 代入模型中运行。接下来，以企业风险冲击为例介绍更换参数值后的脉冲响应结果。观察附图 2 和附图 3 可知， β 分别取值 0.9900 和 0.9971 时的脉冲响应图与原文结果并未发生明

显变化，由此验证了模型结论对参数 β 的稳健性。



附图 2 β 取值 0.9900 时，企业风险冲击的脉冲响应



附图 3 β 取值 0.9971 时，企业风险冲击的脉冲响应

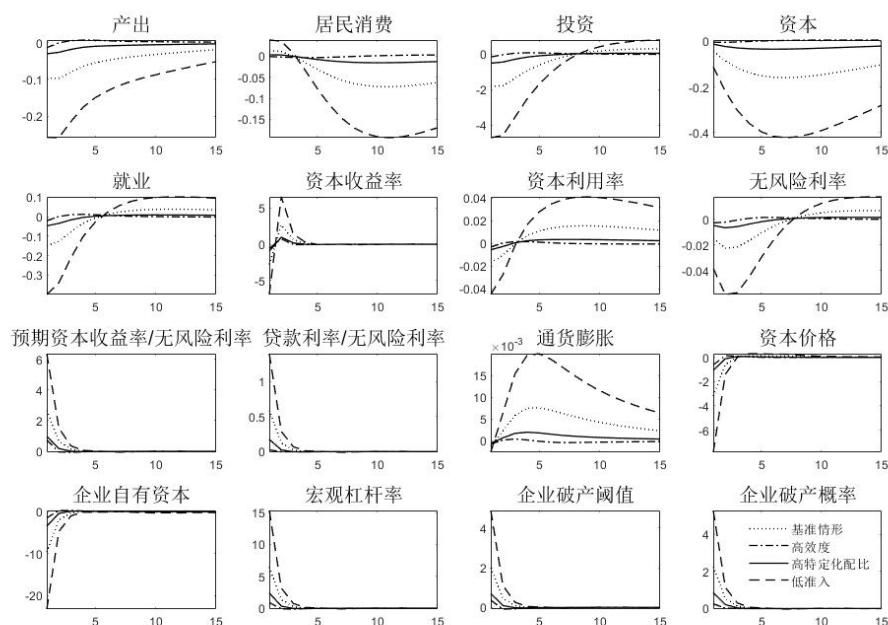
(2) 消费者的消费习惯 h 意味着家庭将上期的消费转换成习惯存量或者当期的消费标准， h 越大表明上期消费转换成的当期消费标准越高。

(3) 劳动负效用权重 ξ 表示一单位劳动的边际负效用相对于一单位消费的边际效用的

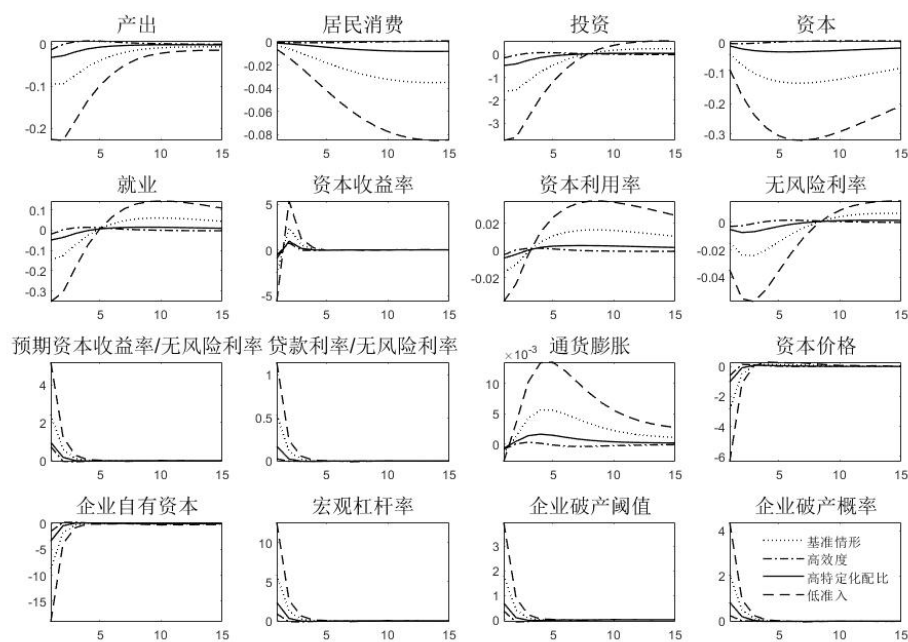
比值。

以上两个参数 h 和 ξ ，本文参考 Gertler 和 Karadi（2011），将消费习惯 h 设为 0.815，将劳动负效用权重设为 3.409。以上校准值基于的依据是，在保证均衡时劳动供给弹性 $v > 0$ 的前提下，使居民的劳动量 L 等于 1/3，即满足每天 8 小时工作制，这也是现有文献的常见做法（张礼卿和钟茜，2020；李力等，2020）。

另外，关于消费习惯 h ，现有文献对该参数的取值范围大致在 0.583 到 0.907 之间，为进一步验证本文模型结论对参数 h 的稳健性，参考王君斌和王文甫（2014）、王文甫等（2021）、Liu 等（2011）、朱军等（2018）的估计结果，对 h 分别取端点值 0.583 和 0.907 代入模型中运行。以企业风险冲击为例，由附图 4 和附图 5 可知， h 分别取值 0.583 和 0.907 的脉冲响应图与原文结果并未发生明显变化，由此验证了模型结论对参数 h 的稳健性。

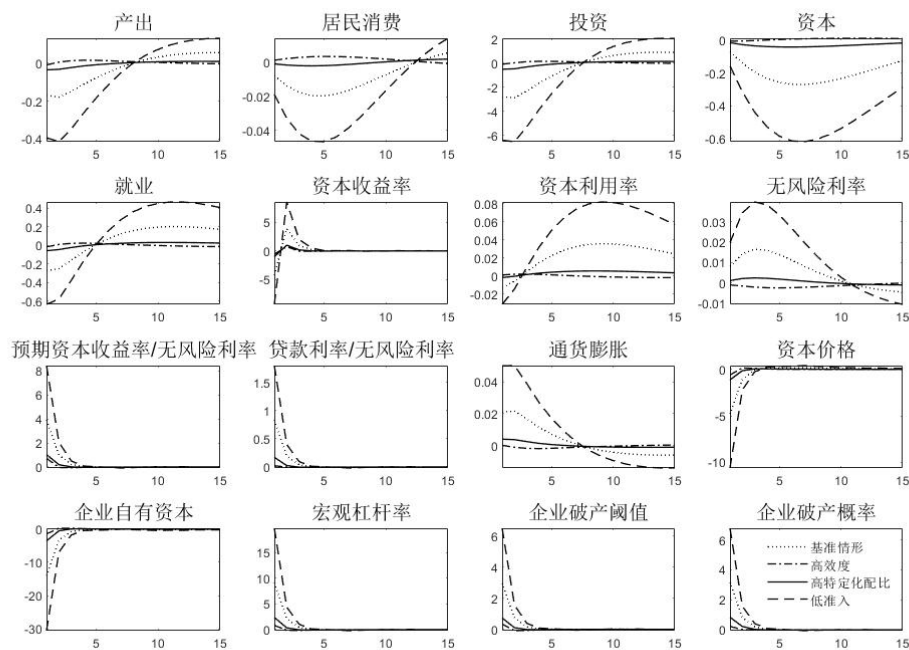


附图 4 h 取值 0.583 时，企业风险冲击的脉冲响应

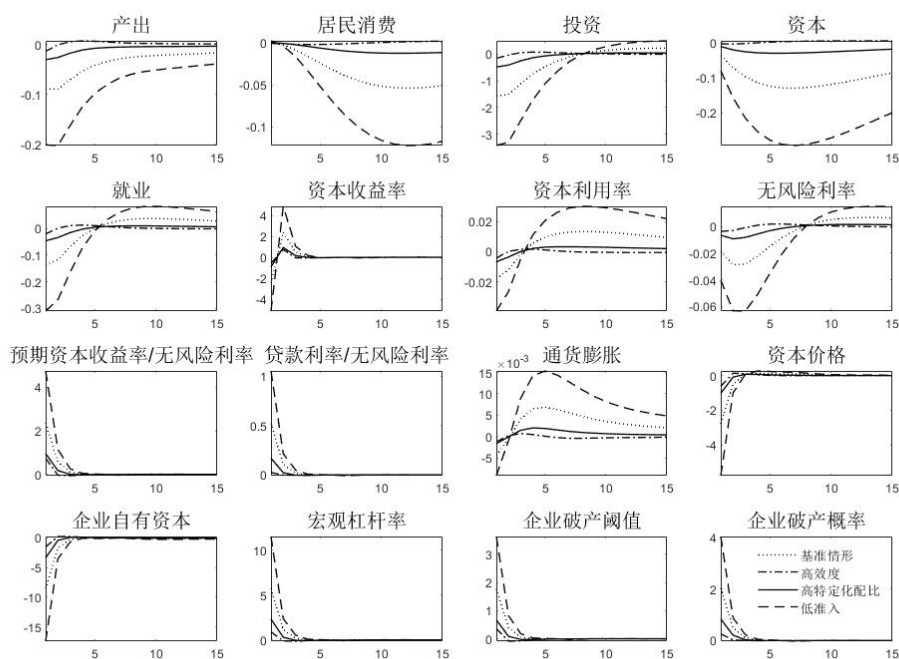


附图5 h 取值 0.907 时，企业风险冲击的脉冲响应

关于劳动负效用权重 ξ ，现有文献对该参数的取值范围大致在 1~4.87 之间，为进一步验证本文模型结论对参数 ξ 的稳健性，参考高然和龚六堂（2017）、董兵兵等（2021），对 ξ 分别取端点值 1 和 4.87 代入模型中运行。以企业风险冲击为例，观察附图 6 和附图 7 可知， ξ 分别取值 4.87 的脉冲响应图与原文结果并未发生明显变化，虽然当 ξ 取值 1 时，消费、通胀和利率对企业风险冲击的初始响应方向发生了改变，但普惠金融效率和特定化配比对经济波动的“稳定器”效应以及准入对经济增长的“加速器”效应的基准结论依然成立，由此验证了模型结论对参数 ξ 的稳健性。



附图 6 ξ 取值 1 时，企业风险冲击的脉冲响应

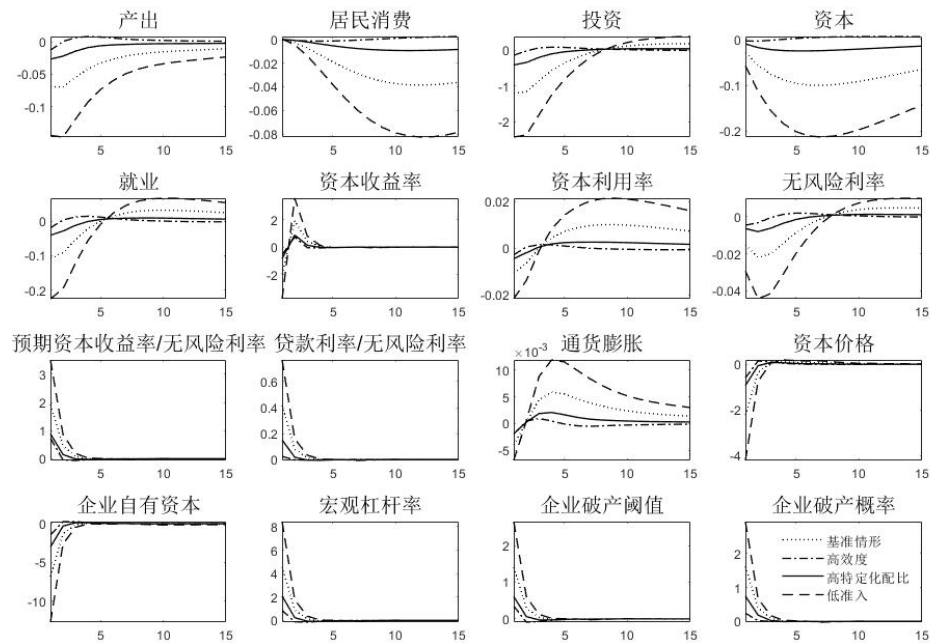


附图 7 ξ 取值 4.87 时，企业风险冲击的脉冲响应

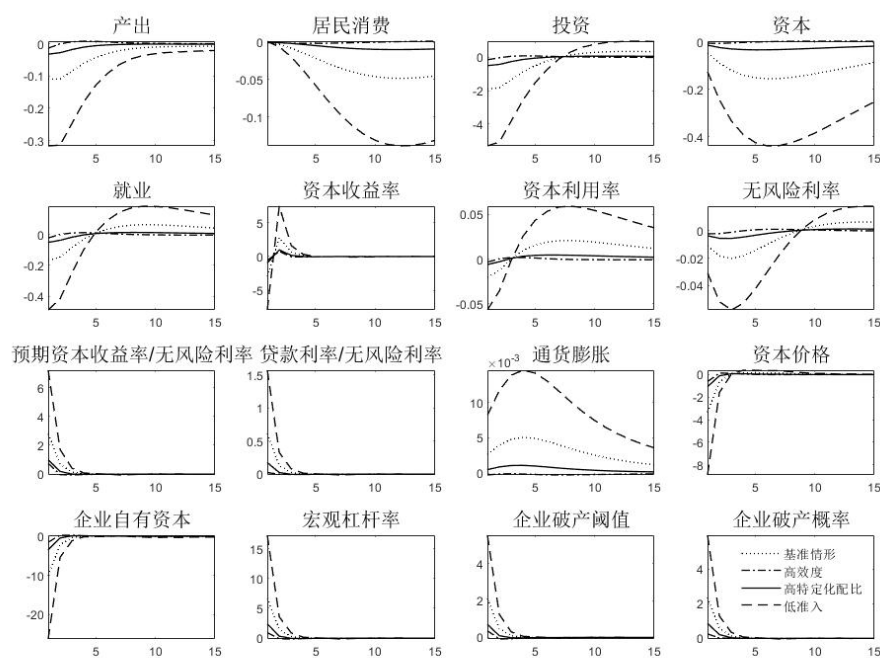
(4) 零售商的价格粘性 θ 表示每个季度中能灵活调整价格的零售商占比。已有文献对于参数 θ 的经验估计值范围为 0.6~0.9 (侯成琪和龚六堂, 2014a; 侯成琪和龚六堂, 2014b; 温兴春和梅冬州, 2020), 其中大多数文献取值 0.75 (侯成琪和龚六堂, 2014b;

孟宪春等, 2019; 张礼卿和钟茜, 2020; 郝大鹏等, 2020; 马理和文程浩, 2021)。根据侯成琪和龚六堂 (2014b) 的测算, 中国 CPI 中八大类商品企业价格调整的平均周期在三个季度左右。综上, 本文将零售商价格粘性指数 θ 取值为 0.75, 该数值意味着一个年度后 (即四个季度后) 所有的零售商均预期可以改变价格。

为进一步验证本文模型结论对参数 θ 的稳健性, 参考温兴春和梅冬州 (2020)、侯成琪和龚六堂 (2014a), 对 θ 分别取端点值 0.6 和 0.9 代入模型中运行。以企业风险冲击为例, 观察附图 8 和附图 9 可知, θ 分别取值 0.6 和 0.9 的脉冲响应图与原文结果并未发生明显变化, 由此验证了模型结论对参数 θ 的稳健性。

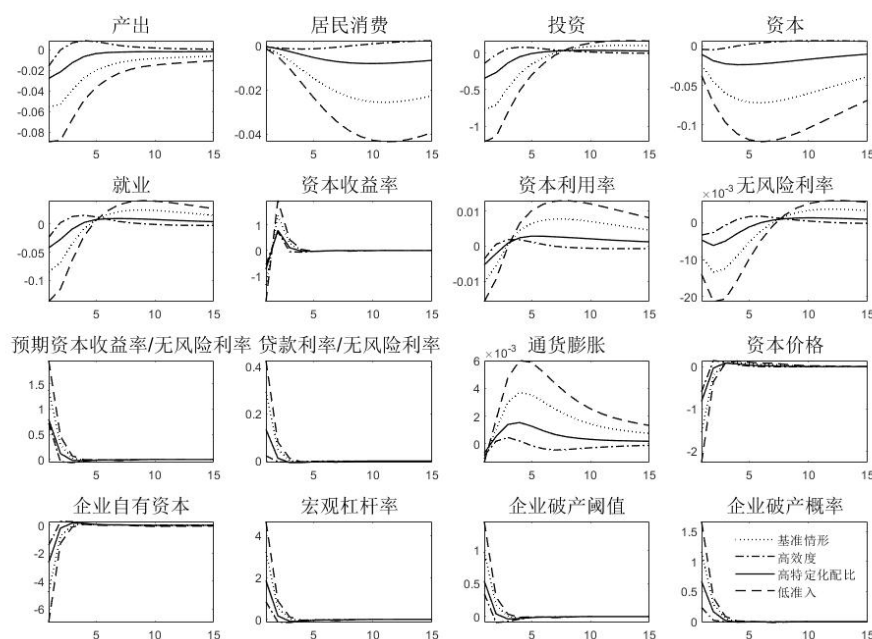


附图 8 θ 取值 0.6 时, 企业风险冲击的脉冲响应

附图9 θ 取值0.9时,企业风险冲击的脉冲响应

(5) 稳态折旧率 $\delta(U)$ 衡量的是资本品每个季度的折旧规模。其校准在国内文献中较统一,季度值一般设为0.025,年折旧率约为10%。本文采纳该校准值的依据是由此可以计算得到企业投资产出比为20.06%,该数值接近李天宇等(2017)统计得到的我国2000至2014年间的私人部门投资产出比(23%)。

此外,为验证本文模型结论对参数 $\delta(U)$ 的稳健性,参考李天宇等(2017)的校准方式,通过计算2010、2012、2015和2017四个年度固定资产折旧额占GDP比重的年均值(13.16%)反向推算得到 $\delta(U)$ 约等于0.033(值得一提的是,由于2010—2022年间,国家统计局仅公布了2010、2012、2015和2017四个年度的固定资产折旧额数据,因此稳健性检验中本文只选择了这四个年度的数据进行推算)。本文同样将稳态折旧率 $\delta(U)$ 取值为0.033代入模型中运行。以企业风险冲击为例,附图10显示, $\delta(U)$ 取值0.033的脉冲响应图与原文结果并未发生明显变化,表明模型结论对 $\delta(U)$ 具有一定的稳健性。



附图 10 $\delta(U)$ 为 0.033 时，企业风险冲击的脉冲响应

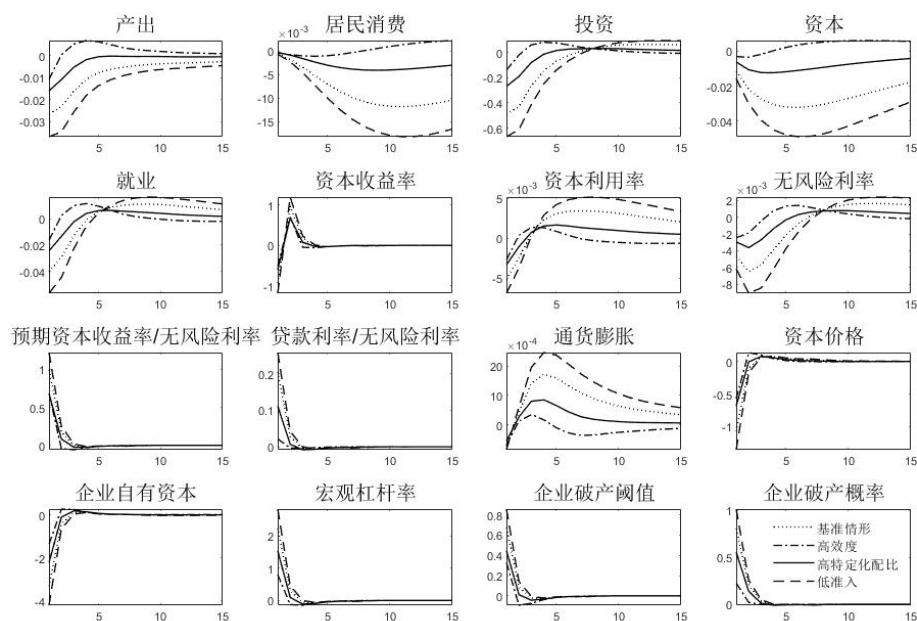
(6) 企业存活率 ϕ 表示当期能够继续经营并且愿意继续经营的企业家比例。

(7) 稳态经营风险 σ_ω 衡量企业经营能力的分布方差。

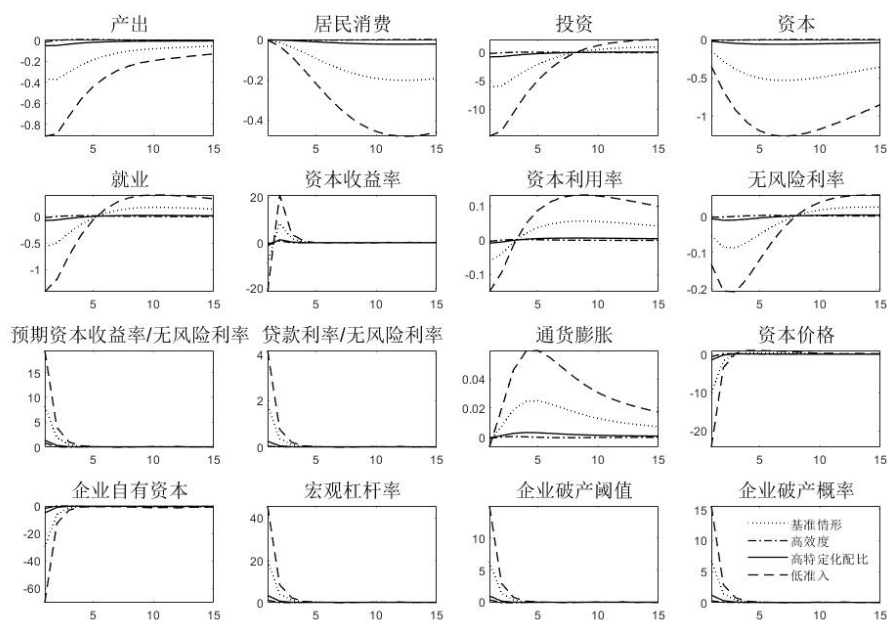
由于这两个参数在很大程度上决定了银行的不良贷款率 $F(\bar{\omega}^{real}, \sigma_\omega)$ 。对此，本文首先基于我国 2008 年第 1 季度至 2022 年第 4 季度我国商业银行不良贷款率数据，统计出商业银行不良贷款率变动区间为 $[0.009, 0.058]$ ，其次结合 Bernanke 等（1999）、Christiano 等（2014）经典文献的做法将 ϕ 和 σ_ω 分别设为 0.9728 和 0.28，通过计算得出本文模型的不良贷款率为 2.47%，接近实际商业银行不良贷款率数据变化范围的中间值，表明该参数校准具备一定合理性。

关于稳态经营风险 σ_ω ，Bernanke 等（1999）首先将其校准为 0.28，后续研究大多沿用其值（杜清源和龚六堂，2005；Christiano 等，2014；王文甫等，2014；江振龙，2021）。本文同样采用该校正值。

关于企业存活率 ϕ ，现有文献对企业存活率 ϕ 的取值范围大致在 0.946~0.985 之间，为进一步验证本文模型结论对参数 ϕ 的稳健性，参考王文甫等（2014）、Christiano 等（2014），对 ϕ 分别取端点值 0.946 和 0.985 代入模型中运行。以企业风险冲击为例，观察附图 11 和附图 12 可知， ϕ 分别取值 0.946 和 0.985 的脉冲响应图与原文结果并未发生明显变化，由此验证了模型结论对参数 ϕ 的稳健性。



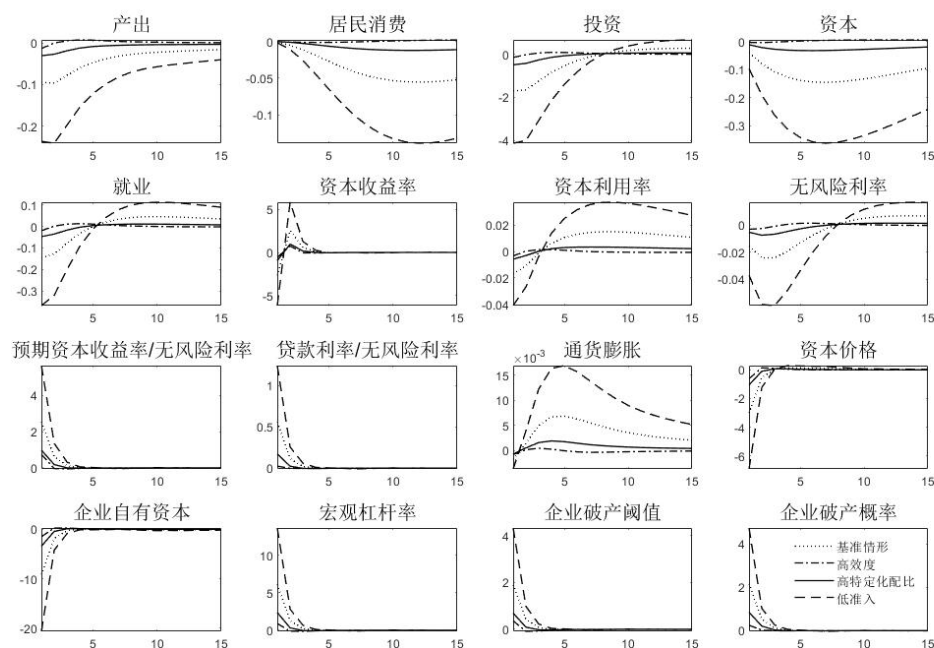
附图 11 ϕ 为 0.946 时，企业风险冲击的脉冲响应



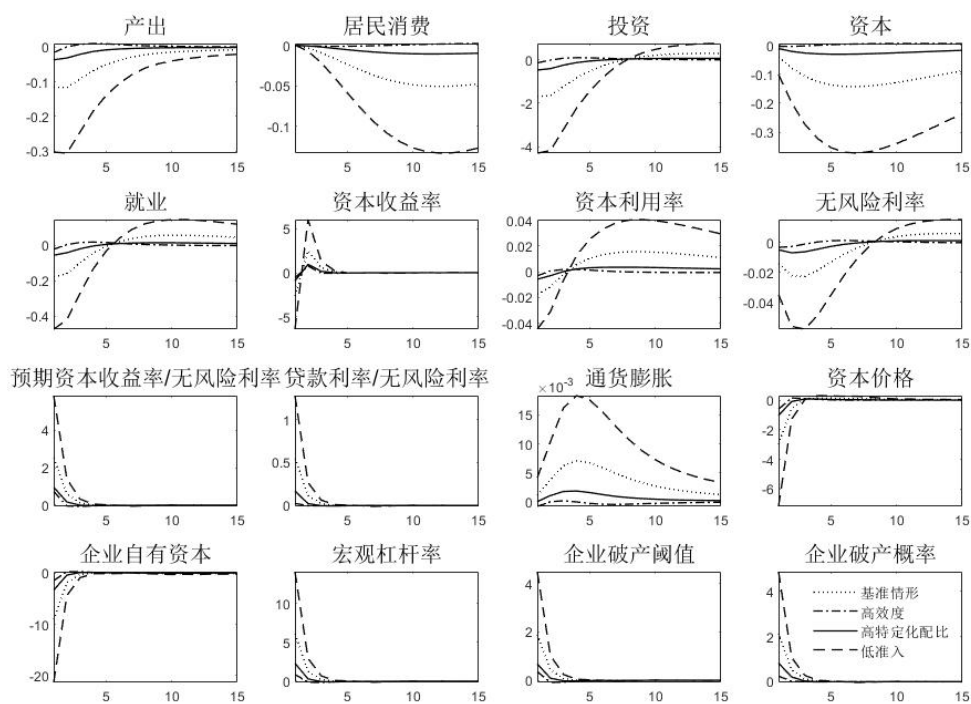
附图 12 ϕ 为 0.985 时，企业风险冲击的脉冲响应

(8) 零售产品之间的替代弹性 ε 衡量的是零售产品之间的可替代性，该值越大代表零售产品之间越可替代。现有文献对 ε 的估计范围约在 3.71~10 之间（李春吉和孟晓宏，2006；Gertler 和 Karadi，2011；李天宇等，2017）。本文参考 Gertler 和 Karadi（2011），将零售产品之间的替代弹性 ε 设为 4.167。为验证本文模型结论是否对该参数稳健，我们也

分别对参数 ε 取端点值3.71和10代入模型中运行。以企业风险冲击为例，由附图13和附图14可知， ε 分别取值3.71和10的脉冲响应图与原文结果并未发生明显变化，表明本文模型的结论对参数 ε 在较为宽泛的取值范围内是稳定的。

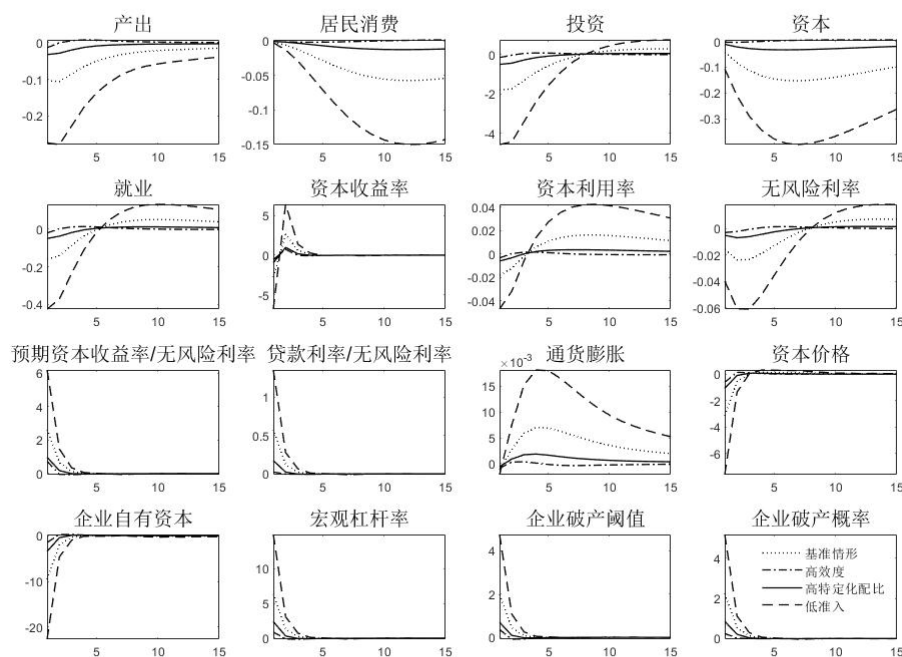


附图13 ε 为 3.71 时，企业风险冲击的脉冲响应



附图14 ε 为 10 时，企业风险冲击的脉冲响应

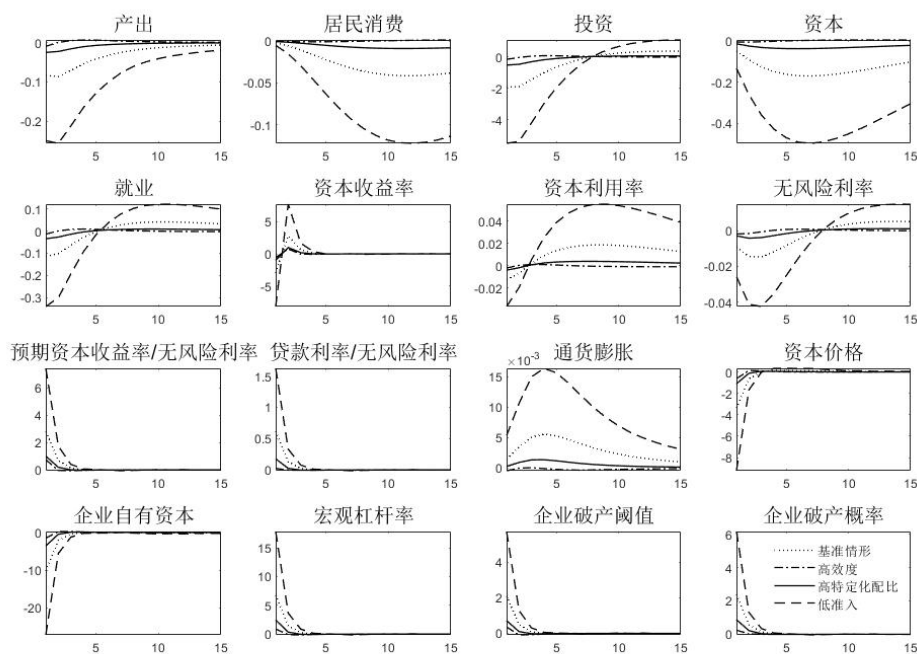
(9) 价格变动指数 γ_p 表示当期不能自主调整价格的企业家所遵循的价格更新方案。本文参考 Gertler 和 Karadi (2011) 将 γ_p 校准为 0.241。也有文献直接忽略该参数的影响 (马理和文程浩, 2021), 为验证本文模型结论参数 γ_p 的稳健性, 我们也对价格变动指数 γ_p 取值 0 代入模型中运行。以企业风险冲击为例, 由附图 15 可以看出 γ_p 取值 0 的脉冲响应图与原文结果并未发生明显变化, 模型结论对参数 γ_p 具有较好的稳健性。



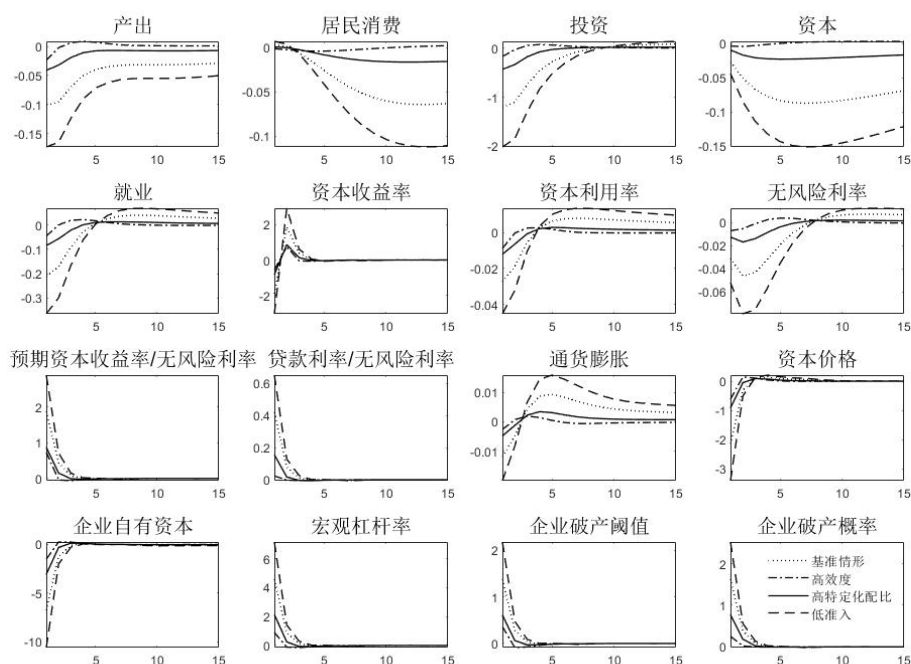
附图 15 γ_p 为 0 时, 企业风险冲击的脉冲响应

(10) 资本份额 α , 国内外已有文献关于该参数的估计或测算结果差别较大, 关于中国生产函数产出的资本份额 α 取值从 0.3~0.6 不等 (马勇和陈雨露, 2013)。本文参考黄志刚和郭桂霞 (2016) 的做法, 取这些文献取值的平均值 0.4, 以与中国的现实吻合。

为验证模型结论是否对该参数稳健, 本文也分别参考温兴春和梅冬州 (2020)、江振龙 (2021) 的校准值, 对生产函数中的资本份额 α 取端点值 0.3 和 0.6 代入模型中运行。以企业风险冲击为例, 由附图 16 和附图 17 可以看出, α 取值 0.3 和 0.6 的脉冲响应图与原文结果并未发生明显变化。由此可见, α 的校准值具有一定合理性, 模型对参数 α 也具有一定的稳健性。



附图 16 α 为 0.3 时，企业风险冲击的脉冲响应

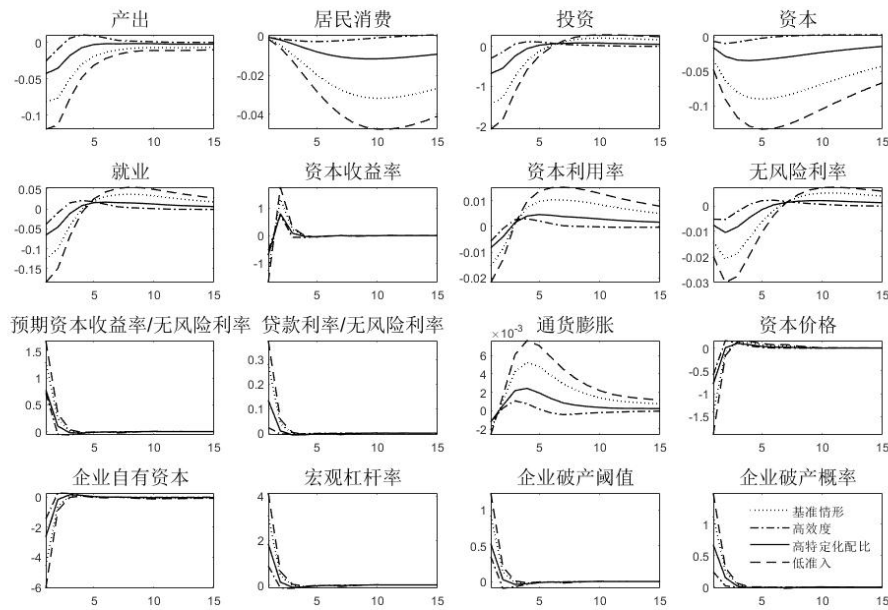


附图 17 α 为 0.6 时，企业风险冲击的脉冲响应

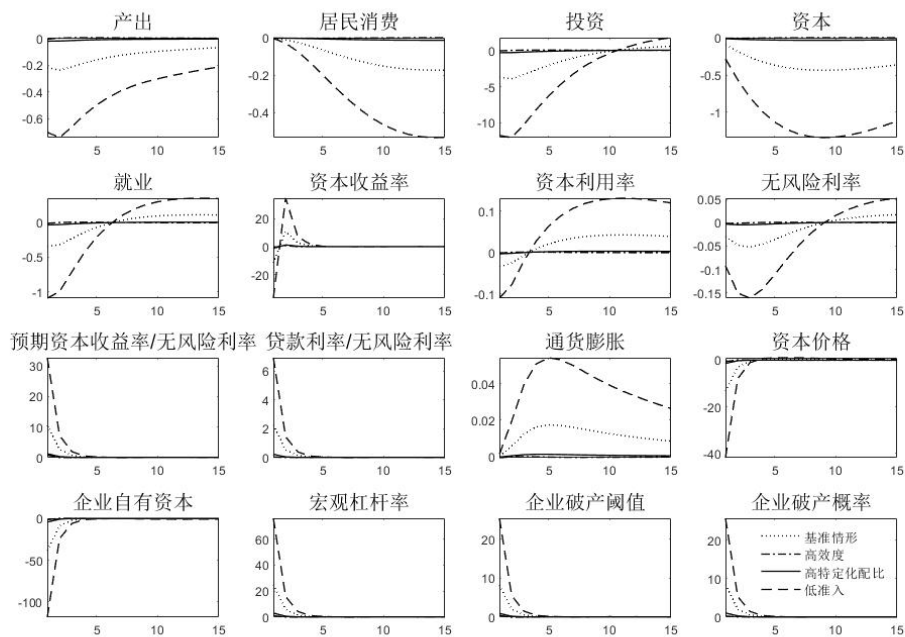
(11) 资本调整成本系数 κ 衡量的是投资变动所导致的额外投资费用。国内外现有文献对参数 κ 的测算取值尚无一致结论，国外文献中， κ 常见的校准范围为 0.5 (Christensen 和 Dib, 2008) 至 26.64 (Christiano 等, 2014)，而国内文献关于 κ 的校准范围一般从 0.83 (孟宪春等, 2020) 至 4 (侯成琪和黄彤彤, 2022) 不等。本文参考 Gertler 和 Karadi

(2011)，将资本调整成本 κ 设为1.728，该取值接近国内文献校准范围的中间值。

此外，为验证模型结论对参数 κ 的稳健性，本文也参考国内学者关于 κ 的参数校准范围，将 κ 分别取端点值0.83和4代入模型中运行。以企业风险冲击为例，由附图18和附图19可知， κ 取值0.83时，脉冲响应图与原文结果并未发生明显变化； κ 取值4时，准入维度的加速器作用与原文结果相比明显放大，普惠金融其余维度的作用与原文结论相差不多，表明模型结论对参数 κ 具有一定的稳健性。



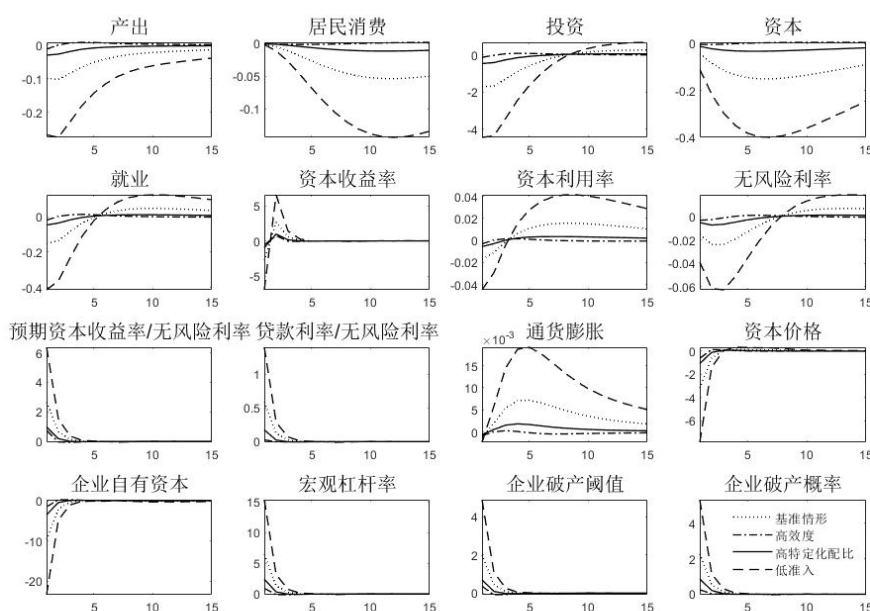
附图18 κ 为0.83时，企业风险冲击的脉冲响应



附图19 κ 为4时，企业风险冲击的脉冲响应

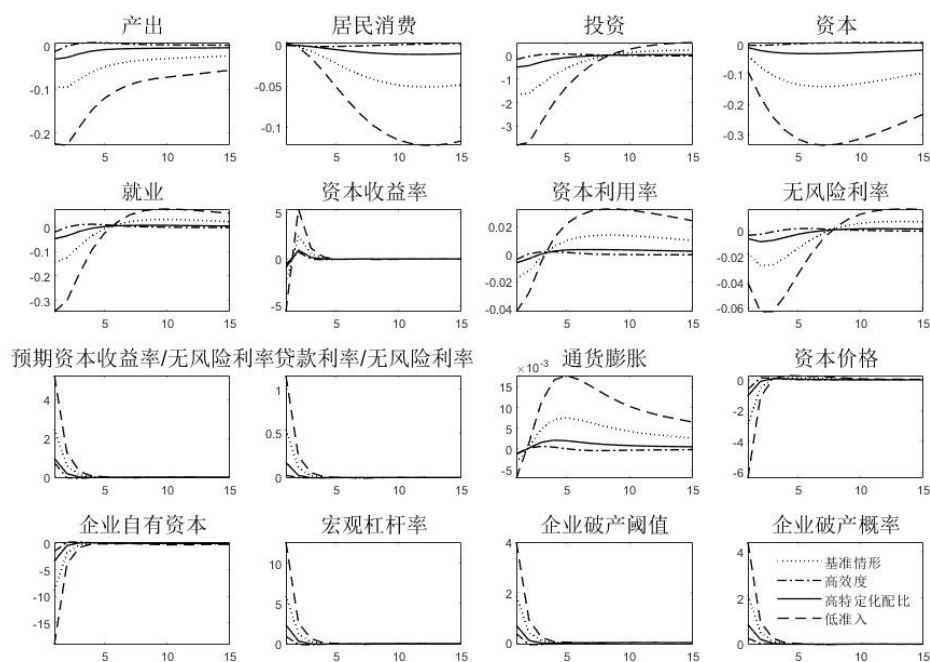
(12) 折旧率对资本利用率的边际替代弹性 ζ 衡量的是资本折旧率对资本利用率的敏感程度。由于该参数并没有直接对应的实际数据可以用来校准，在模型中也未能直接影响其他经济变量的稳态（唯一与 ζ 相关的经济变量是资本折旧率 $\delta(U_t)$ ，但由于 $\delta(U_t)$ 的稳态值在模型中是直接校准的， ζ 对其稳态未产生影响），因此也难以通过其他实际经济变量的数据反推得到。鉴于此，本文参考 Gertler 和 Karadi（2011）的经典文献中所建议的合理取值，对折旧率对资本利用率的边际替代弹性 ζ 取 7.2。

此外，由资本折旧率 $\delta(U_t)$ 函数（即 $\delta(U_t) = \delta_c + bU_t^{1+\zeta} / (1+\zeta)$ ）可知，参数 ζ 的主要作用是将在资本利用率 U_t 和资本折旧率 $\delta(U_t)$ 联系起来。因此，为验证模型结论是否对该参数稳健，本文直接令资本折旧率等于常数（即 $\delta(U_t) = \delta_c + b / (1+\zeta)$ ）以消除 ζ 的影响，并再次运行模型。值得一提的是，令资本折旧率为常数也是许多文献的做法（侯成琪和黄彤彤，2020；马理和文程浩，2021）。以企业风险冲击为例，由附图 20 可知，脉冲响应图与原文结果并未发生明显变化，模型结论对参数 ζ 具有较好稳健性。

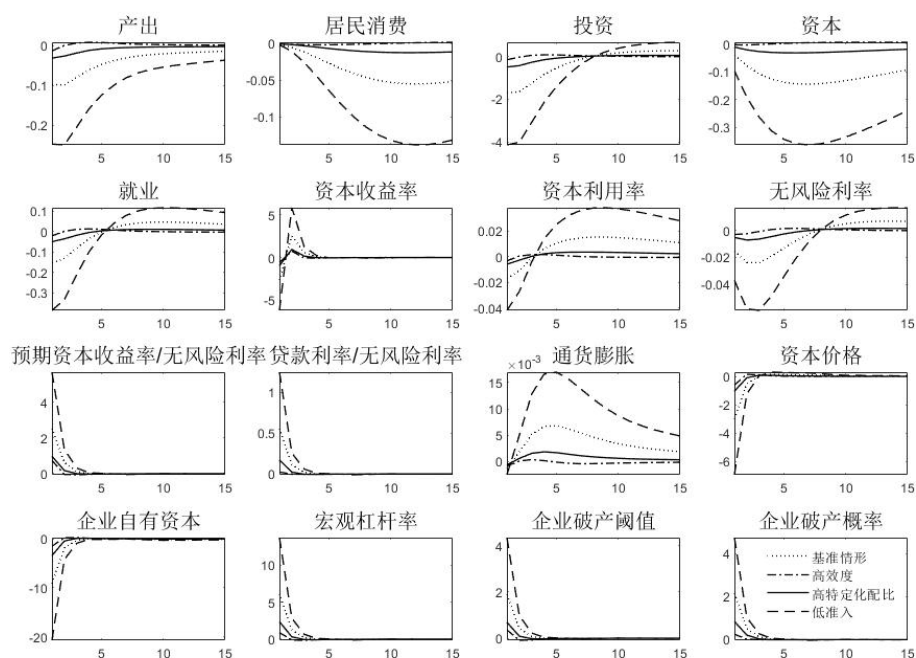


附图 20 $\delta(U_t) = \delta_c + b / (1+\zeta)$ 时，企业风险冲击的脉冲响应

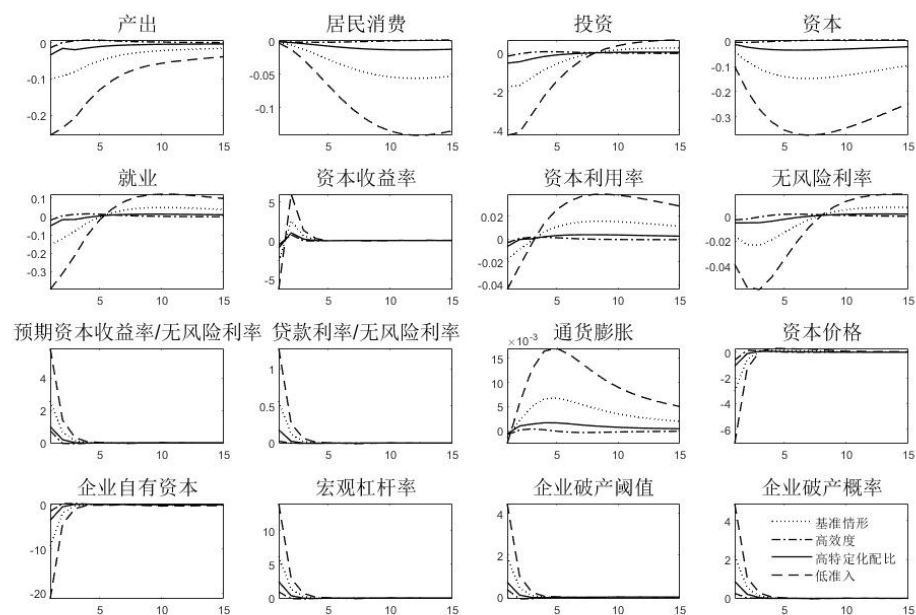
(13) 政府支出占 GDP 的比率 G/Y ，常用政府消费和政府投资之和与 GDP 的比值衡量。本文参考李天宇等（2017）的做法，通过政府消费、资本形成总额、中央政府公共投资支出等年度数据计算得出政府消费与政府投资之和，将其与支出法 GDP 数据相除得到 G/Y 的校准值。限于中央政府公共投资支出数据在 WIND 数据库中停止更新，因此本文最终参考的是李天宇等（2017）基于 2000—2014 年的数据计算得出 G/Y 校准值 34%。此外，也有文献直接通过政府消费与 GDP 的比值来简单校准政府支出占总支出的比率 G/Y （梅东州和龚六堂，2011），本文也尝试基于 2010—2021 年政府消费与支出法 GDP 年度数据相除得到校准值为 16%，并将该值带入模型中运行。以企业风险冲击为例，由附图 21 可知， G/Y 为 16% 时，脉冲响应图与原文结果并未发生明显变化，模型结论对参数 G/Y 较稳健。

附图 21 G/Y 为 16% 时，企业风险冲击的脉冲响应

(14) 普惠金融政策成本 τ 衡量的是政府对企业实施贷款补贴政策时需要付出的成本。在政策成本实际数据可得性受限的情况下，本文参考文献经典取值对参数 τ 进行校准。Gertler 和 Karadi (2011) 对政策成本的取值范围设为 0~0.01，基准情形下设为 0。本文借鉴 Gertler 和 Karadi (2011) 的取值范围将参数 τ 校准为 0.001。另一方面，为验证模型结论是否对该参数稳健，本文也增大 τ 的校准值，分别取 0.01 和 0.1 代入模型中运行。以企业风险冲击为例，由附图 22 和 23 可知， τ 分别为 0.01 和 0.1 时，脉冲响应图的趋势与原文结果并未发生明显变化，表明本文模型结论对参数 τ 在较为宽泛的取值范围内是稳健的。



附图 22 政策成本 τ 为 0.01 时，企业风险冲击的脉冲响应



附图 23 政策成本 τ 为 0.1 时，企业风险冲击的脉冲响应

(15) 效率 μ 代表企业和银行即信贷双方的信息不对称程度。由于参数 μ 很大程度上决定了企业的外部融资溢价程度，因此，本文采用 2010 年第 1 季度至 2022 年第 4 季度的金融机构人民币贷款加权平均利率除以同时期一年期国债的季度收益率，得到企业外部融资溢价函数 $f(\cdot)$ 的变动区间为 $[1.0194, 1.0512]$ 。接着，本文参考 Céspedes 等 (2004) 将 μ 设定为 0.03，计算得出企业外部融资溢价为 1.0228，位于基于实际数据计算所得的企业外

部融资溢价变动区间内，说明取值较为合理。因此，本文将 0.03 其作为效度的校准值。为探究效度变动对经济稳定的影响，本文进一步在模型 BK 条件满足的基础上将 μ 取值范围设为 0.03~0.1。

(16) 特定化配比 γ 为企业总信贷中的政府贴息贷款比例，根据原中国银行保险监督管理委员会数据统计，2017—2022 年我国普惠型小微企业贷款占小微企业贷款余额比例分别为 22.0%、27.9%、31.7%、35.8%、38.2%、39.5%，均值接近 30%。考虑到实际中各地政府对贴息贷款可能仅实行部分贴息，而非模型设定的完全贴息，因此本文将 γ 取值范围设为 0.1~0.3。

(17) 准入成本 λ 指的是企业获得金融服务的直接和衍生成本，具体包括企业办理贷款业务所需支付的固定交易费用、年费以及证明本身贷款资质所需的材料和时间成本等。在企业存活率 ϕ 确定的情况下，准入 λ 直接决定了企业自有资金 N 的规模以及资产负债率。因此，本文首先基于国家统计局中 2010—2022 年的工业企业资产和负债数据，统计出我国工业企业资产负债率的变动区间为[0.5587, 0.5810]。在此基础上参考 Dabla-Norris 等（2015）基于发展中国家数据估算得出的范围[0.03, 0.23]，将准入 λ 的值校准为 0.03，并通过该校准值计算得到模型的企业资产负债率为 56.49%，位于我们基于实际数据计算所得的企业资产负债率变动区间范围内，说明取值较为合理。为探究准入变动对经济稳定的影响，本文进一步在满足模型 BK 条件的基础上最终将其取值范围设为 0.03~0.05。

为进一步验证该校准值的合理性，本文还采用了纪敏等（2017）的计算方法，基于 2010—2022 年的私营工业企业资产负债表数据计算得到我国私营工业企业的资产负债率其变动区间为[0.5067, 0.5961]，该区间同样包含了 λ 取值 0.03 时计算所得的资产负债率，表明模型中准入 λ 的校准值具有一定合理性。

附录 4：参数的贝叶斯估计结果

参数的贝叶斯估计结果如附表 2 所示。

附表 2		参数的贝叶斯估计				
参数	参数含义	先验分布	后验分布			
		先验分布	均值	众数	标准差	90%分位区间
ρ_R	货币政策平滑系数	Beta [0.40, 0.15]	0.8398	0.8652	0.0649	[0.7383,0.9404]
ρ_π	名义无风险利率对通货膨胀的反应系数	Beta [1.50, 0.15]	1.4700	1.4489	0.1205	[1.2503,1.6821]
ρ_Y	名义无风险利率对产出缺口的反应系数	Normal [0.25, 0.05]	0.1378	0.1339	0.0364	[0.0772,0.1997]
ρ_ω	企业风险冲击的自回归系数	Beta [0.50, 0.20]	0.4206	0.4204	0.1640	[0.1420,0.6827]
ρ_A	技术进步冲击的自回归系数	Beta [0.75, 0.15]	0.6257	0.6350	0.1493	[0.3903,0.8758]
e_R	名义无风险利率冲击	Inv_gamma	0.0134	0.0128	0.0010	[0.0118,0.0149]

	标准差	[0.10, 2.00]				
e_ω	企业风险冲击标准差	Inv_gamma [0.10, 2.00]	0.4241	0.4069	0.1202	[0.2213, 0.6264]
e_A	技术进步冲击标准差	Inv_gamma [0.10, 2.00]	0.0323	0.0307	0.0038	[0.0263, 0.0384]

附录 5：模型一阶条件和脉冲计算过程

模型包括 C_t 、 $\tilde{n}_t$ 、 W_t 、 L_t 、 $\Lambda_{t,t+1}$ 、 R_t^e 、 D_t 、 N_t 、 π_{t+1} 、 P_t^* 、 R_t^{re} 、 $\bar{\omega}_t$ 、 R_t^K 、 $\bar{\omega}_t^{real}$ 、 $F(\bar{\omega}_{t+1}^{real}, \sigma_{\omega t})$ 、 Q_t 、 K_t 、 Y_t 、 U_t 、 X_t 、 N_t 、 I_{nt} 、 I_t 共 23 个内生变量，还包括 R_t^n 、 $\sigma_{\omega t}$ 、 A_t 共 3 个主要的外生冲击。相对应地，模型有 26 个均衡方程。

$$\xi L_t^v = \frac{W_t}{P_t} \tilde{n}_t \quad (\text{附 14})$$

$$\tilde{n}_t = (C_t - hC_{t-1})^{-1} - \beta h E_t (C_{t+1} - hC_t)^{-1} \quad (\text{附 15})$$

$$\beta E_t \Lambda_{t,t+1} R_t^n = 1 \quad (\text{附 16})$$

$$\Lambda_{t,t+1} \equiv \frac{\tilde{n}_{t+1}}{\tilde{n}_t} \quad (\text{附 17})$$

$$R_t^e = f\left(\frac{D_t + N_t}{N_t}\right) E_t \left\{ \frac{R_t^n}{\pi_{t+1}} \right\} \quad (\text{附 18})$$

$$R_t^{re} = E_t \left\{ (1 - \gamma) R_t^e + \gamma \frac{R_t^n}{\pi_{t+1}} \right\} = E_t \left\{ (1 - \gamma) \left(\frac{D_t + N_t}{N_t} \right)^\mu + \gamma \right\} \frac{R_t^n}{\pi_{t+1}} \quad (\text{附 19})$$

$$R_t^{re} D_t = \bar{\omega}_t E_t (R_{t+1}^K) (D_t + N_t) \quad (\text{附 20})$$

$$R_t^{re} D_t = \bar{\omega}_{t+1}^{real} R_{t+1}^K (D_t + N_t) \quad (\text{附 21})$$

$$E_t \left\{ [1 - F(\bar{\omega}_{t+1}^{real}, \sigma_{\omega t})] R_t^e D_t \right\} = E_t \left\{ \frac{R_t^n}{\pi_{t+1}} D_t \right\} \quad (\text{附 22})$$

$$F(\bar{\omega}_{t+1}^{real}, \sigma_{\omega t}) = \text{normcdf} \left(\frac{\ln \bar{\omega}_{t+1}^{real} + \sigma_{\omega t}^2 / 2}{\sigma_{\omega t}} \right) \quad (\text{附 23})$$

$$N_t + D_t = Q_t K_{t+1} \quad (\text{附 24})$$

$$Y_t = A_t (U_t K_t)^\alpha L_t^{1-\alpha} \quad (\text{附 25})$$

$$\frac{W_t}{P_t} = \frac{(1 - \alpha) Y_t}{X_t L_t} \quad (\text{附 26})$$

$$\delta'(U_t) K_t = \frac{\alpha Y_t}{X_t U_t} \quad (\text{附 27})$$

$$E_t \{ R_{t+1}^K \} = E_t \left\{ \frac{\alpha Y_{t+1}}{Q_t X_{t+1} K_{t+1}} + \frac{[Q_{t+1} - \delta(U_t)]}{Q_t} \right\} \quad (\text{附 28})$$

$$N_t = \phi(R_t^K Q_{t-1} K_t - R_{t-1}^{re} D_{t-1}) - \lambda N_t = \phi V_t - \lambda N_t \quad (\text{附 29})$$

$$K_{t+1} = I_{nt} + K_t - S\left(\frac{I_{nt} + I}{I_{nt-1} + I}\right)(I_{nt} + I) \quad (\text{附 30})$$

$$I_{nt} \equiv I_t - \delta(U_t)K_t \quad (\text{附 31})$$

$$Q_t = 1 + S(\cdot) + \frac{I_{nt} + I}{I_{nt-1} + I} S'(\cdot) - E_t \beta \Lambda_{t+1} \left(\frac{I_{nt+1} + I}{I_{nt} + I}\right)^2 S'(\cdot) \quad (\text{附 32})$$

$$\sum_{i=0}^{\infty} \theta^i \beta^i \Lambda_{t,t+i} \left[\frac{P_t^*}{P_{t+i}} \prod_{k=0}^i \pi_{t+k-1}^{\gamma_P} - \mu \frac{P_{t+i}}{X_{t+i}} \right] Y_{t+i}(j) = 0 \quad (\text{附 33})$$

$$P_t = \left[(1-\theta) \left(P_t^*\right)^{\frac{1}{1-\varepsilon}} + \theta \left(\pi_{t-1}^{\gamma_P} P_{t-1}\right)^{\frac{1}{1-\varepsilon}} \right]^{1-\varepsilon} \quad (\text{附 34})$$

$$G_t + (1+\tau)\gamma \left(R_{t-1}^e - \frac{R_{t-1}^n}{\pi_t} \right) D_{t-1} = \frac{T_t}{P_t} \quad (\text{附 35})$$

$$Y_t = C_t + I_t + G_t + S\left(\frac{I_{nt} + I}{I_{nt-1} + I}\right)(I_{nt} + I) + \tau\gamma \left(R_{t-1}^e - \frac{R_{t-1}^n}{\pi_t} \right) D_{t-1} \quad (\text{附 36})$$

$$\ln\left(\frac{R_t^n}{R^n}\right) = \rho_R \ln\left(\frac{R_{t-1}^n}{R^n}\right) + \rho_\pi \ln\left(\frac{\pi_t}{\pi}\right) + \rho_Y \ln\left(\frac{Y_t}{Y_t^*}\right) + \dot{o}_t \quad (\text{附 37})$$

$$\ln\left(\frac{\sigma_{\omega t}}{\bar{\sigma}_\omega}\right) = \rho_\omega \ln\left(\frac{\sigma_{\omega t-1}}{\bar{\sigma}_\omega}\right) + \varepsilon_t^\omega \quad (\text{附 38})$$

$$\ln\left(\frac{A_t}{A}\right) = \rho_A \ln\left(\frac{A_{t-1}}{A}\right) + \varepsilon_t^A \quad (\text{附 39})$$

接下来，以本文模型的简化公式为例，解释脉冲效应分析具体如何实现。脉冲效应直观上指的是经济处于稳态时，一个外生冲击当期的突然发生导致内生变量在随后所有期的变化路径。脉冲效应的计算通过两个步骤实现：一是对模型一阶条件线性化，二是计算各期的脉冲效应函数。在本文模型中该过程由作者借助 Dynare 软件编程实现。

根据李向阳（2018），对于外生冲击 ε_t ，变量 y_t 基于 $t-1$ 期信息集的脉冲效应函数可定义为：

$$\begin{aligned} IRF_t(j) &= E(y_{t+j} | M_{t-1}, \varepsilon_t \neq 0) - E(y_{t+j} | M_{t-1}, \varepsilon_t = 0) \\ &= E_t(y_{t+j}) - E_{t-1}(y_{t+j}) \end{aligned} \quad (\text{附 40})$$

其中， $j = 0, 1, 2, 3 \dots$ ，代表期数； M_t 为 t 期的信息集。可以看出，第 t 期内生变量 y_t 对外生冲击 ε_t 的脉冲效应实际上是对同一个变量的两个具有不同信息集的期望之差，信息集的差异在于是否包含 t 期外生冲击的实现值。实际操作中，通常采用稳态值作为信息集 M_t ，即冲击发生前各经济变量处于稳态。

具体而言，对脉冲效应函数（即附 40 式）的计算实现过程分为两步：第一步，在求解出模型稳态的基础上，对模型所有的一阶条件进行对数线性化；第二步，针对线性化后的一阶条件，根据附 40 式计算各期内的脉冲效应函数值，以最终呈现原文内的脉冲效应图。对于简单模型来说，完全可以手动计算完成这两个步骤，但对于较为复杂的模型而言（如本文模型），则需要借助 Dynare 软件通过编程进行线性化和脉冲效应计算。为具体解释上

述步骤，我们将本文的消费欧拉方程进行简化，以此为例介绍脉冲效应分析的计算实现过程：

假设家庭消费习惯 h 为 0，对式（附 17-19）整理可以得到消费欧拉方程：

$$C_t^{-1} = \beta E_t \{ C_{t+1}^{-1} R_t^n \} \quad (\text{附 41})$$

在稳态附近对其进行对数线性化可以得到：

$$\begin{aligned} -\ln C_t &= \ln \beta + \ln R_t^n - \ln E_t \{ C_{t+1} \} \\ \Rightarrow (\ln C_t - \ln C) &= (\ln E_t \{ C_{t+1} \} - \ln C) - \left(\ln R_t^n - \ln \frac{1}{\beta} \right) \end{aligned} \quad (\text{附 42})$$

$$\Rightarrow c_t = E_t \{ c_{t+1} \} - r_t^n$$

其中， $c_t = \ln C_t - \ln C \approx (C_t - C)/C$ 衡量的是消费变动的百分比（ C 等于消费稳态），即脉冲响应图中的纵坐标所代表的含义。同理， $r_t^n = \ln R_t^n - \ln \beta^{-1} \approx (R_t^n - \beta^{-1})/\beta^{-1} = (R_t^n - R^n)/R^n$ 代表的是名义利率变动百分比（注意 $1/\beta$ 等于名义利率的稳态 R^n ）。接着，假设名义利率服从如下简单过程 $R_t^n = (R_{t-1}^n)^\rho \varepsilon_t$ （即对式附 42 进行简化，不考虑名义利率对通胀或产出的反应），其中 ε_t 代表名义利率冲击，同样对此进行对数线性化后得到 $r_t^n = \rho r_{t-1}^n + \varepsilon_t$ 。将该式代入式（附 42），可以得到消费变动百分比 c_t 和名义利率变动百分比 r_t^n 之间的线性函数关系：

$$\begin{aligned} c_t &= E_t \{ c_{t+1} \} - r_t^n = E_t \{ c_{t+2} - r_{t+1}^n \} - r_t^n = \dots \\ &= -E_t \sum_{j=0}^{\infty} r_{t+j}^n = -E_t \sum_{j=0}^{\infty} \rho^j r_t^n = -E_t \frac{r_t^n}{1-\rho} \end{aligned} \quad (\text{附 43})$$

假设当期（ $j=0$ ）发生名义利率一单位正向变化 ε_t ，那么将式代入式（附 40），最终可以得到从当期（ $j=0$ ）到未来每一期（ $j=1,2,3,\dots,k$ ）的消费对名义利率冲击的脉冲效应函数值，即脉冲效应图呈现的实际结果：

$$\begin{aligned} IRF_t^c(j=0) &= E_t(c_t) - E_{t-1}(c_t) = -\left(E_t \frac{r_t^n}{1-\rho} - E_{t-1} \frac{r_t^n}{1-\rho} \right) \\ &= -\frac{1}{1-\rho} \varepsilon_t \end{aligned} \quad (\text{附 44})$$

$$\begin{aligned} IRF_t^c(j=1) &= E_t(c_{t+1}) - E_{t-1}(c_{t+1}) = -\left(E_t \frac{r_{t+1}^n}{1-\rho} - E_{t-1} \frac{r_{t+1}^n}{1-\rho} \right) \\ &= -\frac{\rho}{1-\rho} \varepsilon_t \end{aligned} \quad (\text{附 45})$$

$$\begin{aligned} IRF_t^c(j=k) &= E_t(c_{t+k}) - E_{t-1}(c_{t+k}) = -\left(E_t \frac{r_{t+k}^n}{1-\rho} - E_{t-1} \frac{r_{t+k}^n}{1-\rho} \right) \\ &= -\frac{\rho^k}{1-\rho} \varepsilon_t \end{aligned} \quad (\text{附 46})$$

由此完成脉冲效应的计算。

附录参考文献：

- [1] 杜清源, 龚六堂. 带“金融加速器”的 RBC 模型[J]. 金融研究, 2005 (4): 16-30.
- [2] 董兵兵, 徐慧伦, 谭小芬. 货币政策能够兼顾稳增长与防风险吗?——基于动态随机一般均衡模型的分析[J]. 金融研究, 2021 (4): 19-37.
- [3] 侯成琪, 龚六堂. 食品价格、核心通货膨胀与货币政策目标[J]. 经济研究, 2013, 48 (11): 27-42.
- [4] 侯成琪, 龚六堂. 货币政策应该对住房价格波动作出反应吗——基于两部门动态随机一般均衡模型的分析[J]. 金融研究, 2014a (10): 15-33.
- [5] 侯成琪, 龚六堂. 部门价格粘性的异质性与货币政策的传导[J]. 世界经济, 2014b, 37 (7): 23-44.
- [6] 黄志刚, 郭桂霞. 资本账户开放与利率市场化次序对宏观经济稳定性的影响[J]. 世界经济, 2016, 39 (9): 3-27.
- [7] 高然, 龚六堂. 土地财政、房地产需求冲击与经济波动[J]. 金融研究, 2017 (4): 32-45.
- [8] 侯成琪, 黄彤彤. 影子银行、监管套利和宏观审慎政策[J]. 经济研究, 2020, 55 (7): 58-75.
- [9] 郝大鹏, 王博, 李力. 美联储政策变化、国际资本流动与宏观经济波动[J]. 金融研究, 2020 (7): 38-56.
- [10] 纪敏, 严宝玉, 李宏瑾. 杠杆率结构、水平和金融稳定——理论分析框架和中国经验[J]. 金融研究, 2017 (2): 11-25.
- [11] 江振龙. 破解中小企业融资难题的货币政策选择与宏观经济稳定[J]. 国际金融研究, 2021 (4): 23-32.
- [12] 李春吉, 孟晓宏. 中国经济波动——基于新凯恩斯主义垄断竞争模型的分析[J]. 经济研究, 2006 (10): 72-82.
- [13] 李天宇, 张屹山, 张鹤. 我国宏观审慎政策规则确立与传导路径研究——基于内生银行破产机制的 BGG-DSGE 模型[J]. 管理世界, 2017 (10): 20-35+187.
- [14] 李向阳. 动态随机一般均衡 (DSGE) 模型: 理论、方法和 Dynare 实践 [M]. 北京: 清华大学出版社, 2018: 380-381.
- [15] 李力, 温来成, 唐遥, 等. 货币政策与宏观审慎政策双支柱调控下的地方政府债务风险治理[J]. 经济研究, 2020, 55 (11): 36-49.
- [16] 梅冬州, 龚六堂. 新兴市场经济国家的汇率制度选择[J]. 经济研究, 2011, 46 (11): 73-88.
- [17] 马勇, 陈雨露. 宏观审慎政策的协调与搭配: 基于中国的模拟分析[J]. 金融研究, 2013 (8): 57-69.
- [18] 孟宪春, 张屹山, 李天宇. 中国经济“脱实向虚”背景下最优货币政策规则研究[J]. 世界经济, 2019, 42 (5): 27-48.
- [19] 孟宪春, 张屹山, 张鹤, 等. 预算软约束、宏观杠杆率与全要素生产率[J]. 管理世界, 2020, 36 (8): 50-65.
- [20] 马理, 文程浩. 美国利率调整和税率调整的影响与我国应对措施研究[J]. 经济研究, 2021, 56 (1): 172-190.
- [21] 王君斌, 王文甫. 不完全竞争市场、技术冲击和中国劳动就业——动态新凯恩斯主义视角[J]. 管理世界, 2010 (1): 23-35+43.
- [22] 王文甫, 明娟, 岳超云. 企业规模、地方政府干预与产能过剩[J]. 管理世界, 2014 (10): 17-36+46.
- [23] 温兴春, 梅冬州. 金融业开放、金融脆弱性以及危机跨部门传递[J]. 世界经济, 2020, 43 (10): 144-168.
- [24] 朱军, 李建强, 张淑翠. 财政整顿、“双支柱”政策与最优政策选择[J]. 中国工业经济, 2018 (8): 24-41.
- [25] 张礼卿, 钟茜. 全球金融周期、美国货币政策与“三元悖论”[J]. 金融研究, 2020 (2): 15-33.
- [26] Bernanke B, Gertler M, Gilchrist S. The Financial Accelerator in a Quantitative Business Cycle Framework [J]. Handbook of Macroeconomics, 1999, 43 (1): 1341-1393.
- [27] Calvo G A. Staggered Price in a Utility-Maximizing Framework[J]. Journal of Monetary Economics, 1983, 12 (3): 383-398.
- [28] Céspedes L, Chang R, Velasco A. Balance Sheets and Exchange Rate Policy [J]. American Economic Review, 2004, 94: 1183-1193.
- [29] Christensen I, Dib A. The Financial Accelerator in an Estimated New Keynesian Model [J]. Review of Economic Dynamics, 2008, 11 (1): 155-178.
- [30] Christiano L J, Motto R, Rostagno M. Risk Shocks [J]. American Economic Review, 2014, 104 (1): 27-65.
- [31] Dabla-Norris E, Yan J, Townsend R M, et al. Distinguishing Constraints on Financial Inclusion and Their Impact on GDP, TFP, and Inequality[R]. National Bureau of Economic Research, Inc, NBER Working Papers, 2015.

- [32] Gertler M, Karadi P. A Model of Unconventional Monetary Policy [J]. Journal of Monetary Economics, 2011, 58(1):17-34.
- [33] Liu Z, Waggoner D, Zha T. Sources of Macroeconomic Fluctuations: A Regime -switching DSGE Approach[J]. Quantitative Economics, 2011, 2(2): 251-301.