

# 附录

## 正文未报告部分

### 一、脉冲响应图

#### 1. 财政政策冲击的传导路径分析

图1显示了0.1个单位标准差的扩张性财政政策冲击下两部门的企业家努力程度、产出、异质不确定性违约阈值、外部融资溢价、投资、资本价格、信贷规模、杠杆率和部门间资本边际产出比的脉冲响应。实线表示大企业部门的经济动态，虚线表示中小企业的经济动态。

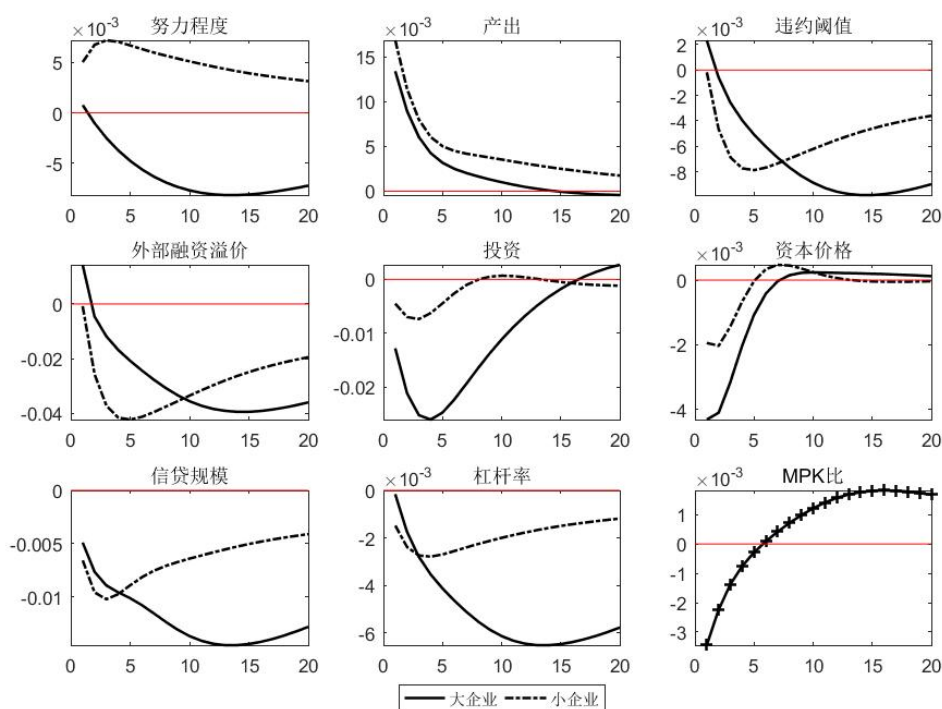


图1 财政政策冲击下的脉冲响应图

#### 2. 风险冲击的传导路径分析

图2显示了0.1个单位标准差的正向风险冲击下两部门的企业家努力程度、产出、异质不确定性违约阈值、外部融资溢价、投资、资本价格、信贷规模、杠杆率和部门间资本边际产出比的脉冲响应。实线表示大企业部门的经济动态，虚线表示中小企业的经济动态。

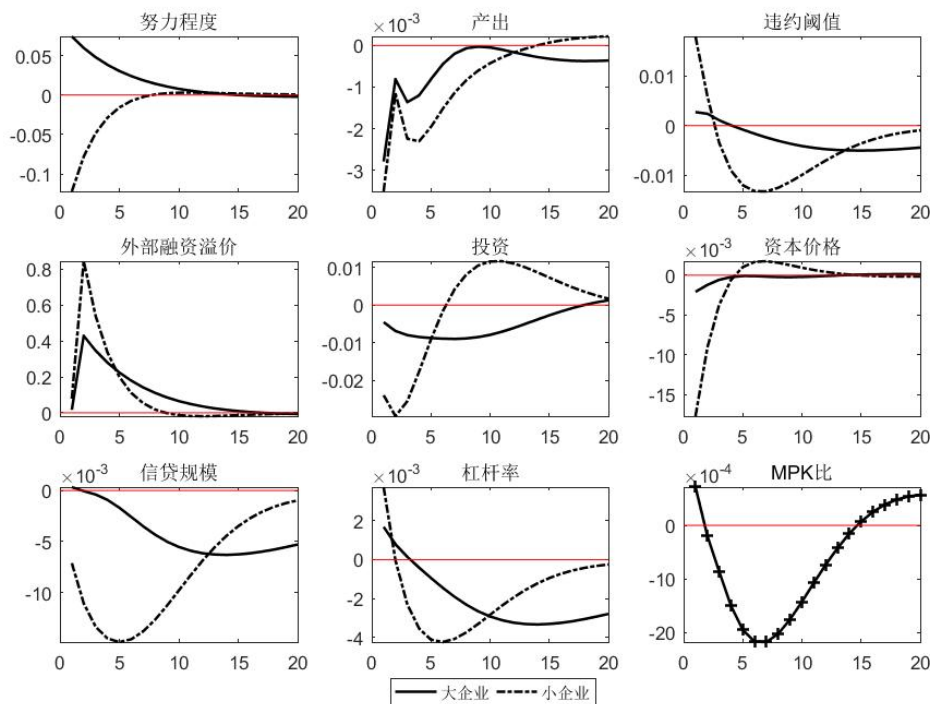


图2 风险冲击下的脉冲响应图

## 二、模型求解

### 1. 代表性家庭

代表性家庭的每一期效用来源于最终商品消费( $C_t$ )的正效用、劳动供给( $L_t$ )的负效用和实际货币余额( $M_t/P_t$ )的正效用。其目标函数具体如下：

$$\max_{C_t, L_t, D_t^B, M_t} E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \left[ \log(C_t - hC_{t-1}) - \psi \frac{L_t^{1+\eta}}{1+\eta} + \log\left(\frac{M_t}{P_t}\right) \right] \quad (1)$$

其中， $\beta$ 为代表性家庭主观贴现因子， $h$ 为消费习惯参数， $\eta$ 为劳动供给 Frisch 弹性倒数， $\psi$ 为劳动供给的偏好参数。代表性家庭在最大化终生效用过程中面临如下预算约束方程：

$$P_t C_t + D_t^B + M_t \leq W_t L_t + R_{t-1} D_{t-1}^B + M_{t-1} + T_t + \Pi_t + tre_t \quad (2)$$

其中， $D_t^B$ 为 $t$ 期代表性家庭在金融中介的存款； $R_t$ 为 $t$ 期存款的名义总利率； $W_t$ 为 $t$ 期劳动的名义工资率； $L_t$ 为 $t$ 期代表性家庭的劳动时间； $T_t$ 为 $t$ 期政府的一次性转移支付； $\Pi_t$ 为 $t$ 期代表性家庭获得的企业分红； $tre_t$ 为给予企业家的净转移。

通过求解代表性家庭的最优化问题可以获得如下—阶条件：

$$\lambda_t = \frac{1}{C_t - hC_{t-1}} - \beta h E_t \frac{1}{C_{t+1} - hC_t} \quad (3)$$

$$1 = \beta E_t \left[ \frac{\lambda_{t+1}}{\lambda_t} \frac{R_t}{\pi_{t+1}} \right] \quad (4)$$

$$\psi L_t^\eta = \lambda_t W_t \quad (5)$$

$$\lambda_t = \left( \frac{M_t}{P_t} \right)^{-1} + \beta E_t \left( \frac{\lambda_{t+1}}{\pi_{t+1}} \right) \quad (6)$$

其中， $\lambda_t$ 为家庭最优化问题的拉格朗日乘子， $\pi_{t+1} = P_{t+1}/P_t$ 表示第 $t+1$ 期的通货膨胀。

## 2. 企业家

本文假设企业家  $j \in \{l, s\}$  投资于“好项目”的异质不确定性的分布服从对数正态分布, 即  $\omega_j^G \sim F^G(\omega_j^G)$ , 与 BGG 和 CMR 一致,  $\omega_j^G$  的均值标准化为 1,  $\log \omega_j^G$  的标准差为  $\sigma_{j,t}$ , 并假设  $\sigma_{j,t}$  服从如下的 AR(1) 过程:

$$\log(\sigma_{j,t}) = (1 - \rho_{j,\sigma}) \log(\bar{\sigma}_j) + \rho_{j,\sigma} \log(\sigma_{j,t-1}) + \epsilon_{\sigma,t} \quad (7)$$

其中,  $\bar{\sigma}_j$  为  $j$  部门特定的风险冲击的稳态值,  $\rho_{j,\sigma}$  为惯性系数,  $\epsilon_{\sigma,t}$  为两个部门共同的风险冲击, 假设  $\epsilon_{\sigma,t}$  服从均值为 0, 标准差为  $\sigma_\sigma$  的白噪声。企业家投资于“坏项目”的异质不确定性的分布服从对数正态分布, 即  $\omega_j^B \sim F^B(\omega_j^B)$ , 但  $\omega_j^B$  的均值标准化为  $a(a < 1)$ ,  $\log \omega_j^B$  的标准差为  $b\sigma_{j,t}(b > 1)$ <sup>①</sup>。企业家  $j$  为了增加投资“好项目”的可能性  $p(e_j)$  需要付出更多的努力程度  $e_j$ , 同时付出努力需要支付代价  $c(e_j)$ 。一方面, 企业家付出更多努力可以增加投资的期望回报, 减少加工过程(将原始资本转化为有效资本)所面临的不确定性, 这带来了正效用; 另一方面, 为增加投资的期望回报而付出努力需要付出成本, 这带来了负效用。此外, 受有限责任保护的企业家违约时无需支付无法偿还的部分贷款, 这相当于企业家从项目违约中获得的收益。因此, 企业家将根据努力所带来的正效用和负效用的大小以及不同违约概率下好坏项目之间的违约收益进行抉择, 最终确定所应付出的努力。

假设  $t$  期末, 具有净值  $N_{j,t}$  的企业家  $j$  从金融中介获得贷款  $B_{j,t}$ , 购买了原始资本  $K_{j,t+1}$ :

$$Q_{j,t} K_{j,t+1} = N_{j,t} + B_{j,t} \quad (8)$$

其中,  $Q_{j,t}$  为部门  $j$  的资本品价格。同时, 企业家付出努力并进行投资, 经过异质不确定性冲击转化为有效资本。从式(21)中可以得知, 当资本品价格下降时, 企业家的总资产将减少, 融资能力下降, 这意味着企业家的融资成本上升。定义内生异质不确定性冲击的阈值为  $\bar{\omega}$ , 该阈值是在企业家做出投资决策之前确定的, 即不受企业家投资行为的影响。内生异质不确定性冲击的阈值满足如下临界条件:

$$\bar{\omega}_{j,t+1} R_{j,t+1}^K Q_{j,t} K_{j,t+1} = Z_{j,t+1} B_{j,t} \quad (9)$$

其中,  $Z_{j,t}$  为部门  $j$  的贷款利率。当  $\omega \geq \bar{\omega}$  时,  $t+1$  期末企业家  $j$  获得利润  $\omega_{j,t+1} R_{j,t+1}^K Q_{j,t} K_{j,t+1} - Z_{j,t+1} B_{j,t}$ , 金融机构获得利润  $Z_{j,t+1} B_{j,t}$ ; 当  $\omega < \bar{\omega}$  时, 企业家处于违约状态, 即投资失败, 企业家利润为 0, 金融机构利润为  $(1 - \mu)\omega_{j,t+1} R_{j,t+1}^K Q_{j,t} K_{j,t+1}$ 。

从  $t$  至  $t+1$  期的企业家  $j$  单位资本回报率如下:

$$R_{j,t+1}^K = \pi_{t+1} \frac{r_{j,t+1} + Q_{j,t+1}(1 - \delta)}{Q_{j,t}} \quad (10)$$

为了便于推导, 本文在下面忽略部门下标  $j$ , 同时定义  $o^G(\bar{\omega}_{t+1})$ 、 $o^B(\bar{\omega}_{t+1})$ 、 $o(\bar{\omega}_{t+1})$ 、 $G^G(\bar{\omega}_{t+1})$ 、 $G^B(\bar{\omega}_{t+1})$ 、 $G(\bar{\omega}_{t+1})$  和  $F(\omega)$  为:

$$G^G(\bar{\omega}_{t+1}) = \int_0^{\bar{\omega}_{t+1}} \omega dF^G(\omega) \quad (11)$$

$$G^B(\bar{\omega}_{t+1}) = \int_0^{\bar{\omega}_{t+1}} \omega dF^B(\omega) \quad (12)$$

$$G(\bar{\omega}_{t+1}) = \int_0^{\bar{\omega}_{t+1}} \omega dF(\omega) = p(e_{t+1})G^G(\bar{\omega}_{t+1}) + (1 - p(e_{t+1}))G^B(\bar{\omega}_{t+1}) \quad (13)$$

$$o^G(\bar{\omega}_{t+1}) = \bar{\omega}_{t+1} F^G(\bar{\omega}_{t+1}) - G^G(\bar{\omega}_{t+1}) \quad (14)$$

$$o^B(\bar{\omega}_{t+1}) = \bar{\omega}_{t+1} F^B(\bar{\omega}_{t+1}) - G^B(\bar{\omega}_{t+1}) \quad (15)$$

$$o(\bar{\omega}_{t+1}) = \bar{\omega}_{t+1} F(\bar{\omega}_{t+1}) - G(\bar{\omega}_{t+1}) = p(e_{t+1})o^G(\bar{\omega}_{t+1}) + (1 - p(e_{t+1}))o^B(\bar{\omega}_{t+1}) \quad (16)$$

<sup>①</sup> 两个  $\omega$  的分布为  $\log \omega^G \sim N(-\frac{1}{2}\sigma^2, \sigma^2)$  和  $\log \omega^B \sim N(-\frac{1}{2}(b\sigma)^2 + \log(a), (b\sigma)^2)$ 。

$$F(\omega) = p(e)F^G(\omega) + (1 - p(e))F^B(\omega) \quad (17)$$

在项目投资中企业家的回报为：

$$\begin{aligned} & \int_{\bar{\omega}_{t+1}}^{\infty} (\omega R_{t+1}^K Q_t K_{t+1} - Z_{t+1} B_t) dF(\omega) - c(e_{t+1}) Q_t K_{t+1} \\ &= \int_{\bar{\omega}_{t+1}}^{\infty} (\omega - \bar{\omega}_{t+1}) R_{t+1}^K Q_t K_{t+1} dF(\omega) - c(e_{t+1}) Q_t K_{t+1} \\ &= \left[ \int_0^{\infty} \omega dF(\omega) - \bar{\omega}_{t+1} \int_0^{\infty} dF(\omega) + o(\bar{\omega}_{t+1}) \right] R_{t+1}^K Q_t K_{t+1} - c(e_{t+1}) Q_t K_{t+1} \\ &= [(p(e_{t+1}) + (1 - p(e_{t+1}))a) R_{t+1}^K - c(e_{t+1}) + o(\bar{\omega}_{t+1}) R_{t+1}^K] Q_t K_{t+1} - Z_{t+1} B_t \end{aligned} \quad (18)$$

其中，式(31)的括号内第一项表示企业家投资成功后剔除贷款利息的收益，第二项表示企业为投资“好项目”而付出的努力成本。为了简化数值分析，本文假设  $p(e) = \zeta e$ ， $c(e) = \frac{1}{2} e^2$ ，其中  $\zeta > 0$  表示企业家努力程度对投资期望回报概率的敏感性。如前所述，在这里大企业部门和中小企业部门存在一个重要的差异，即大企业的财务状况良好、透明、成熟且规模庞大，而中小企业则财务困难、不透明、相对较新且规模较小。因此，大企业部门企业家的努力行为易受到金融机构的监管；而中小企业部门企业家的努力行为则难以被金融机构所观察。这导致大企业部门企业家进行决策时受到金融机构的条件约束，中小企业部门企业家则不会受到金融机构的条件约束。企业家面临如下最大化问题：

$$\max_{e_{t+1}, K_t, \bar{\omega}_{t+1}} [(\zeta e_{t+1} + (1 - \zeta e_{t+1})a) R_{t+1}^K - \frac{1}{2} e_{t+1}^2 - \bar{\omega}_{t+1} R_{t+1}^K + o(\bar{\omega}_{t+1}) R_{t+1}^K] Q_t K_{t+1} \quad (19)$$

$$\text{s. t. } (\bar{\omega}_{t+1} - (o(\bar{\omega}_{t+1}) + \mu G(\bar{\omega}_{t+1}))) R_{t+1}^K Q_t K_{t+1} - R_t (Q_t K_{t+1} - N_t) = 0 \quad (20)$$

企业家的最优化问题的一阶条件为：

$$\eta_t = \frac{1 - [\zeta e_{t+1} F^G(\bar{\omega}_{t+1}) + (1 - \zeta e_{t+1}) F^B(\bar{\omega}_{t+1})]}{1 - [\zeta e_{t+1} (F^G(\bar{\omega}_{t+1}) + \mu \bar{\omega}_{t+1} F_{\bar{\omega}}^G(\bar{\omega}_{t+1})) + (1 - \zeta e_{t+1}) (F^B(\bar{\omega}_{t+1}) + \mu \bar{\omega}_{t+1} F_{\bar{\omega}}^B(\bar{\omega}_{t+1}))]} \quad (21)$$

$$\begin{aligned} & [\zeta e_{t+1} + (1 - \zeta e_{t+1})a] R_{t+1}^K - \frac{1}{2} e_{t+1}^2 - \bar{\omega}_{t+1} R_{t+1}^K + o(\bar{\omega}_{t+1}) R_{t+1}^K \mid \\ &= \eta_t \{ \zeta ([o^G(\bar{\omega}_{t+1}) + \mu G^G(\bar{\omega}_{t+1})] - [o^B(\bar{\omega}_{t+1}) + \mu G^B(\bar{\omega}_{t+1})]) R_{t+1}^K - \bar{\omega}_{t+1} R_{t+1}^K + R_t \} \end{aligned} \quad (22)$$

$$\zeta_s (1 - a) R_{s,t+1}^K = \zeta_s [o_s^B(\bar{\omega}_{s,t+1}) - o_s^G(\bar{\omega}_{s,t+1})] R_{s,t+1}^K + e_{s,t+1} \quad (23)$$

$$\begin{aligned} \zeta_l (1 - a) R_{l,t+1}^K &= \eta_{l,t} \{ \zeta_l ([o_l^G(\bar{\omega}_{l,t+1}) + \mu_l G_l^G(\bar{\omega}_{l,t+1})] - [o_l^B(\bar{\omega}_{l,t+1}) + \mu_l G_l^B(\bar{\omega}_{l,t+1})]) \} + \\ & \quad \zeta_l [o_l^B(\bar{\omega}_{l,t+1}) - o_l^G(\bar{\omega}_{l,t+1})] R_{l,t+1}^K + e_{l,t+1} \end{aligned} \quad (24)$$

### 3. 金融机构

金融机构的利润表示为：

$$\begin{aligned} & \int_{\bar{\omega}_{t+1}}^{\infty} Z_{t+1} B_t dF(\omega) + (1 - \mu) \int_0^{\bar{\omega}_{t+1}} \omega R_{t+1}^K Q_t K_{t+1} dF(\omega) \\ &= \left( \int_0^{\infty} \bar{\omega}_{t+1} dF(\omega) - \int_0^{\bar{\omega}_{t+1}} \bar{\omega}_{t+1} dF(\omega) \right) R_{t+1}^K Q_t K_{t+1} + (1 - \mu) \int_0^{\bar{\omega}_{t+1}} \omega dF(\omega) R_{t+1}^K Q_t K_{t+1} \\ &= Z_{t+1} B_t - [o(\bar{\omega}_{t+1}) + \mu G(\bar{\omega}_{t+1})] R_{t+1}^K Q_t K_{t+1} \end{aligned} \quad (25)$$

三、模型参数

表 1：结构参数校准值

参数	取值	经济意义	参数	取值	经济意义
$\beta$	0.995	时间偏好贴现因子	$Lev_l$	1.66	大企业企业家的杠杆率
$h$	0.7	居民消费习惯	$Lev_s$	1.33	中小企业企业家的杠杆率
$v$	1	实际货币余额的偏好参数	$\gamma_l^e$	0.948	大企业企业家存活概率
$\psi$	4.8931	劳动供给的偏好参数	$\gamma_s^e$	0.938	中小企业企业家存活概率
$\eta$	0.5	劳动供给 Frisch 弹性倒数	$w_l^e$	0.1000	大企业收到来自家庭的转移支付
$\rho$	3	大企业与小企业的中间品替代弹性	$w_s^e$	0.0995	中小企业收到来自家庭的转移支付
$\alpha$	0.45	大企业中间品产出份额	$\bar{\sigma}_l$	0.384	大企业风险冲击标准差的稳态值
$\alpha_l$	0.55	大企业资本收入份额占比	$\bar{\sigma}_s$	0.28	中小企业风险冲击标准差的稳态值
$\alpha_s$	0.4	中小企业资本收入份额占比	$\mu_l$	0.1	大企业清算成本比例
$\varepsilon_p$	10	零售品之间的替代弹性	$\mu_s$	0.5	中小企业清算成本比例
$\theta$	0.75	价格调整频率	$a$	0.995	坏项目的异质不确定性冲击的期望值
$\delta$	0.025	资本折旧率	$b$	1.5	好坏项目之间的风险冲击的比例
$\pi$	1.0054	稳态通货膨胀	G/Y	0.2	财政支出比例

表 2：Bayes 参数估计结果

参数描述		先验分布			后验分布		
参数	含义	分布	均值	标准差	均值	10%	90%
$\iota$	价格调整静态占比	Beta	0.500	0.150	0.3554	0.3518	0.3588
$\phi$	投资调整成本系数	Gamma	1.000	0.100	0.9591	0.9579	0.9608
$\zeta_l$	大企业努力程度的概率函数系数	Normal	11.000	1.000	11.2151	11.2137	11.2163
$\zeta_s$	中小企业努力程度的概率函数系数	Normal	11.000	1.000	11.2150	11.2144	11.2157
$\rho_R$	名义利率平滑系数	Beta	0.750	0.100	0.7824	0.781	0.7837
$\rho_\pi$	名义利率对通货膨胀的反应系数	Normal	1.500	0.250	1.8516	1.8468	1.856
$\rho_Y$	名义利率对产出缺口的反应系数	Normal	0.120	0.050	0.1835	0.1814	0.1855
$\rho_G$	政府财政支出冲击的一阶滞后系数	Beta	0.800	0.100	0.91	0.9069	0.9134
$\kappa_{GY}$	财政支出对产出缺口的反应系数	Normal	-0.500	0.250	-0.5213	-0.529	-0.514
$\rho_{l,A}$	大企业技术进步冲击的一阶滞后系数	Beta	0.800	0.100	0.9528	0.9509	0.9544
$\rho_{s,A}$	中小企业技术进步冲击的一阶滞后系数	Beta	0.800	0.100	0.6997	0.6981	0.7014
$\rho_{l,\sigma}$	大企业风险冲击的一阶滞后系数	Beta	0.800	0.100	0.8155	0.8143	0.8172
$\rho_{s,\sigma}$	中小企业风险冲击的一阶滞后系数	Beta	0.800	0.100	0.6876	0.684	0.6908
$\sigma_R$	货币政策冲击的标准差	Inv_gamma	0.100	2.000	0.0082	0.0073	0.0093
$\sigma_G$	政府财政支出冲击的标准差	Inv_gamma	0.100	2.000	0.0843	0.075	0.0941
$\sigma_{l,A}$	大企业技术进步冲击的标准差	Inv_gamma	0.100	2.000	0.1946	0.1742	0.2164
$\sigma_{s,A}$	中小企业技术进步冲击的标准差	Inv_gamma	0.100	2.000	0.1897	0.1702	0.2078

$\sigma_\sigma$	风险冲击的标准差	Inv_gamma	0.100	2.000	0.5139	0.488	0.5414
-----------------	----------	-----------	-------	-------	--------	-------	--------

#### 四、数量型货币政策分析

该附录展示了数量型货币政策下外部冲击对企业家行为影响的脉冲响应分析图。

参照 Chen et al. (2018)、祝梓翔等 (2020)，令货币供给  $M_2$  的增速为  $V_t = \frac{M_t}{M_{t-1}}$ ，设定数量型货币政策规则如下：

$$\log\left(\frac{V_t}{\bar{V}}\right) = \rho_M \log\left(\frac{V_{t-1}}{\bar{V}}\right) + \phi_\pi \log\left(\frac{\pi_{t-1}}{\bar{\pi}}\right) + \phi_Y \log\left(\frac{Y_{t-1}}{Y_{t-2}}\right) + \epsilon_{M,t} \quad (26)$$

其中， $\bar{V}$  和  $\bar{\pi}$  分别为货币供给增速和通货膨胀率的稳态值， $\rho_M$ 、 $\phi_\pi$  和  $\phi_Y$  分别代表名义利率平滑系数、名义利率对通货膨胀和产出缺口的反应系数， $\epsilon_{M,t}$  为货币政策冲击，假设  $\epsilon_{M,t}$  服从均值为 0，标准差为  $\sigma_M$  的白噪声。

结果如下所示：

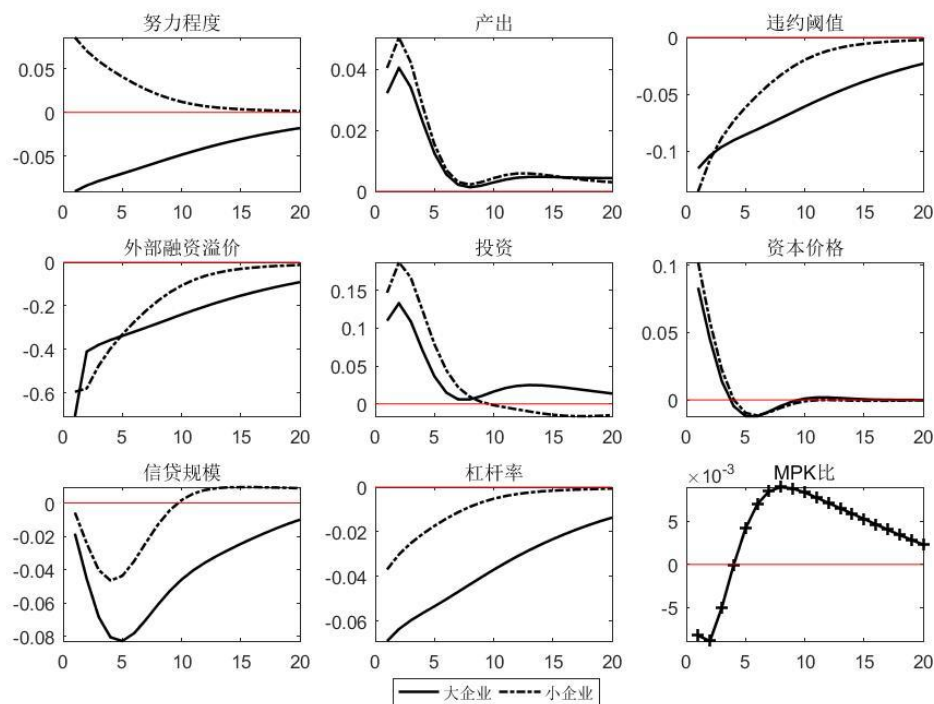


图1 宽松货币政策冲击下的脉冲响应图



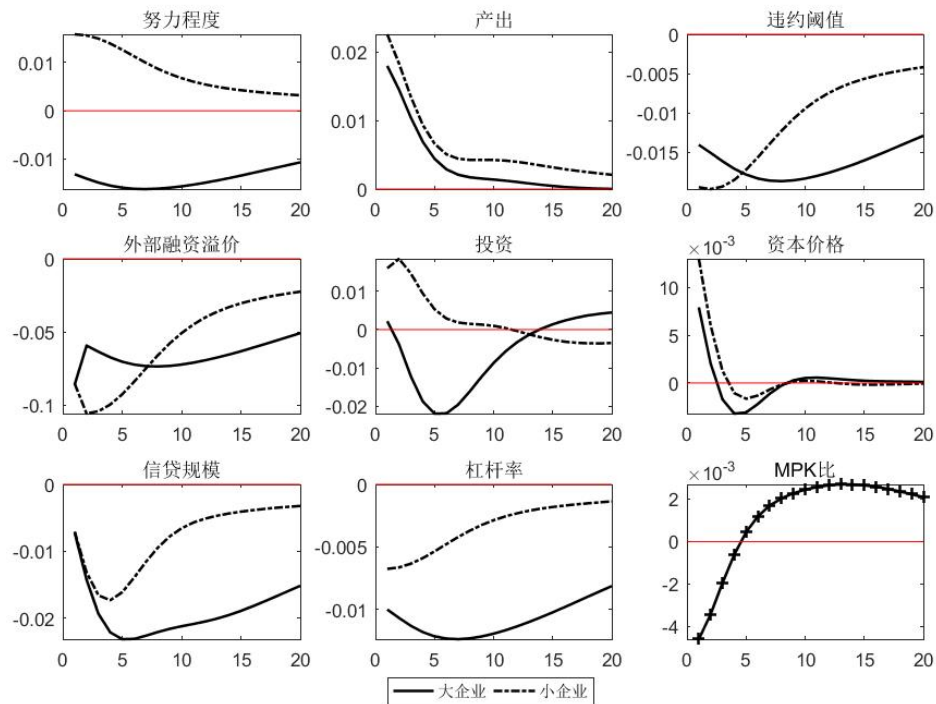


图2 扩张性财政政策冲击下的脉冲响应图

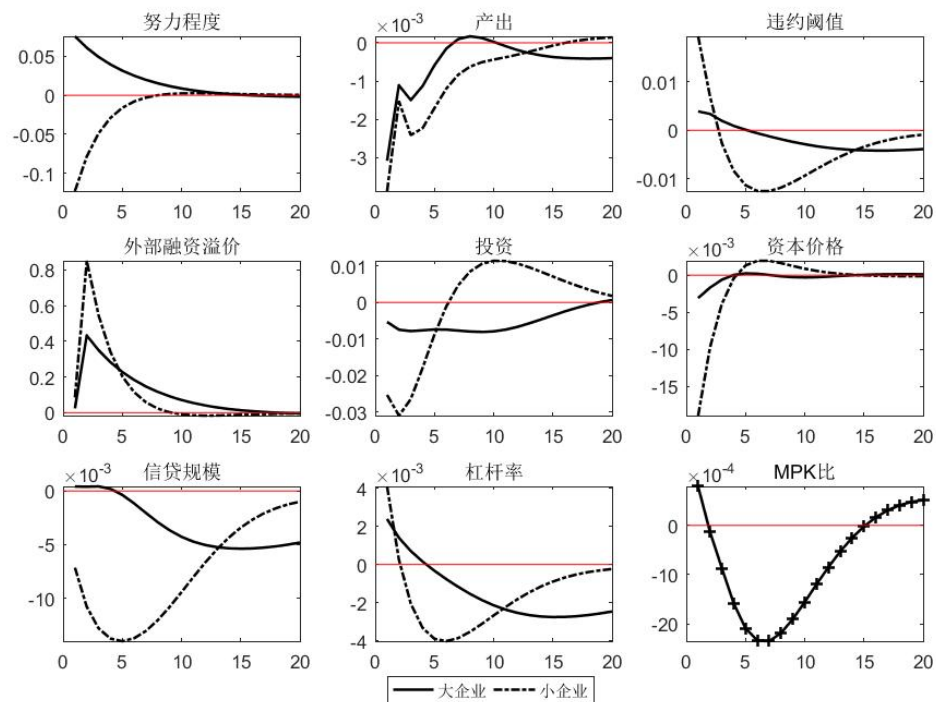


图3 风险冲击下的脉冲响应图

## 五、政府隐性担保

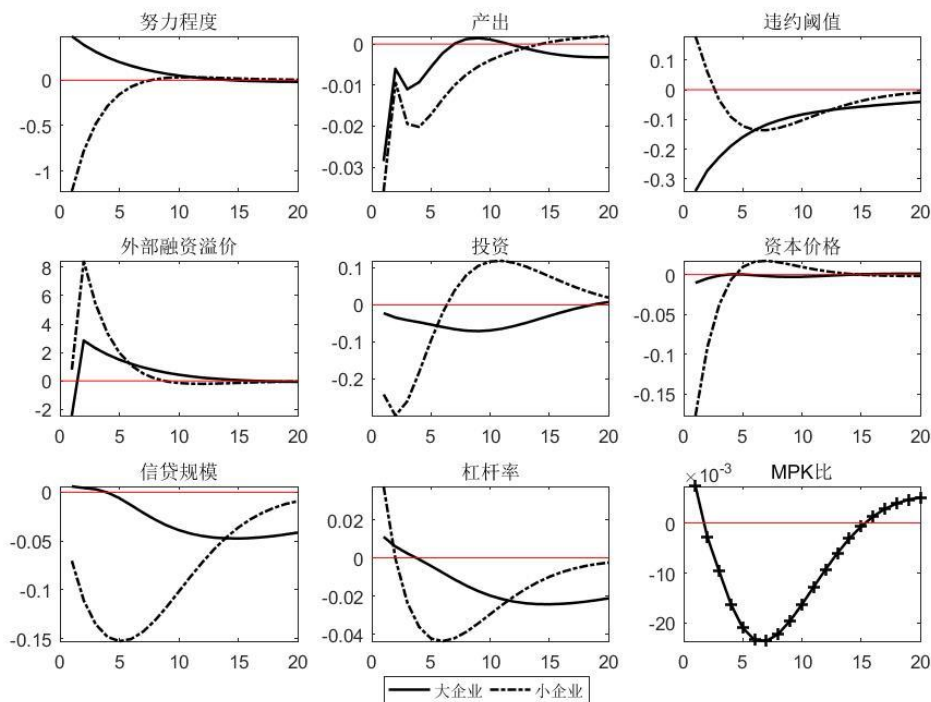


图 3 政府对大企业隐性担保下的脉冲响应图

## (参考文献)

- [1] 祝梓翔, 高然, 邓翔. 内生不确定性、货币政策与中国经济波动[J]. 中国工业经济, 2020, (2): 25-43.
- [2] Chen, K., J. Ren, and T. Zha. The Nexus of Monetary Policy and Shadow Banking in China[J]. American Economic Review, 2018, 108(12): 3891-3936.

注：该附录是期刊所发表论文的组成部分，同样视为作者公开发表的内容。如研究中使用该附录中的内容，请务必在研究成果上注明引文和下载附件出处。

引用示例：

参考文献引用范例：

- [1] 朱军. 技术吸收、政府推动与中国全要素生产率提升[J]. 中国工业经济. 2017, (1): 5-24.

如果研究中使用了未在《中国工业经济》纸质版刊发、但在杂志网站上正式公开发表的数字内容（包括数据、程序、附录文件），请务必在研究成果正文中注明：

数据（及程序等附件）来自朱军（2017），参见在《中国工业经济》网站（<http://ciejournal.ajcass.org>）附件下载。