

央行数字货币与货币政策传导

刘震¹ 史代敏²

(1.西南民族大学经济学院,成都 610225;2.西南财经大学统计学院,成都 611130)

摘要:央行数字货币正在登上大国竞争的角逐场,为了适应未来数字经济发展,发行央行数字货币势必对货币政策和银行体系产生深远影响。本文通过构建包含央行数字货币的多部门动态随机一般均衡模型,探讨了发行央行数字货币改善货币政策传导的作用机制。研究发现:发行不计付利息的零售型央行数字货币,一方面提升了中央银行对商业银行流动性的约束能力,强化了货币政策的银行贷款渠道对实体经济的调控能力;另一方面推动了商业银行数字化程度进一步提升,使得金融中介机构与借款人之间的信息不对称问题得到有效缓解,从而降低贷款的融资溢价。基于政策效率、社会福利和经济波动三个角度的定量研究发现:在央行发行数字货币的背景下,采用反通货膨胀政策的牺牲率相对其他制度安排更低;发行央行数字货币会起到增进社会福利的积极作用;中央银行需要适度提高对商业银行的资本充足率要求,从而避免银行贷款过度扩张引发的经济波动。本文的研究成果为稳妥推进数字人民币发展提供了重要的政策启示。

关键词:数字人民币;央行数字货币;数字化转型;货币政策;动态随机一般均衡

中图分类号:F820.3 **文献标识码:**A **文章编号:**1003-5230(2024)03-0083-14

一、引言

央行数字货币是以国家信用为背书的数字货币,也称法定数字货币,是数字货币的一种。数字经济和私人数字货币的发展推动了各国央行加快央行数字货币的研发进程。根据国际清算银行(BIS)的调查数据显示,截至2022年,参与各种类型央行数字货币研发工作的中央银行比例达到93%。预计到2030年左右,公开发行的央行数字货币将达到24个,其中15个为零售型,9个为批发型。大约60%的中央银行表示已经通过加强央行数字货币的研发工作以应对加密资产的潜在威胁^[1]。

中国人民银行高度重视央行数字货币的研究工作。根据中国人民银行发布的《中国金融稳定报

收稿日期:2023-10-31

基金项目:四川省保险学会年度课题“中国区域金融周期异步性视角下区域金融风险溢出与协同治理研究”(2023SCBX10);西南民族大学中央高校基本科研业务费专项资金资助项目“数字人民币助力四川扩大消费的影响机制与对策研究”(2024SQN25)

作者简介:刘震(1989—),男,山东济宁人,西南民族大学经济学院讲师;

史代敏(1965—),男,四川德阳人,西南财经大学统计学院教授,博士生导师。

告(2020)》,数字人民币是中国人民银行发行的法定数字货币,属于零售型央行数字货币,采用双层运营模式且不计付利息。截至2022年底,流通中数字人民币存量达到136.1亿元。截至2023年4月,数字人民币试点范围已扩大至全国17个省(市)的26个地区,极大地丰富了公众对数字形态现金的需求。但与此同时,发行央行数字货币的潜在影响会导致中央银行的业务及其资产负债表发生变化,通过整个货币金融体系的放大与反馈,最终影响货币政策调控实体经济的有效性^{[2][3]}。

目前,关于央行数字货币对货币政策潜在影响的研究主要集中于四个方面。第一,央行数字货币提供了突破货币政策零利率下限的可能途径^[4]。结合利率走廊,央行数字货币利率可以较好地传导至银行存款利率和贷款利率,可以被视为一种新的货币政策工具^{[5][6]}。第二,央行数字货币会影响货币结构和货币乘数。家庭部门兑换央行数字货币的方式会影响货币结构,使用存款兑换央行数字货币会改变货币供应量,货币供应量变化又会通过派生存款机制进一步影响货币结构^[7]。第三,为了避免商业银行资产负债表的被动收缩,中央银行要使用再贷款或再贴现等工具主动扩张商业银行的资产负债表。例如,计付利息的央行数字货币会与商业银行存款产生竞争,从而替代商业银行存款,此时需要中央银行进行再贷款回补存款缺口,引导资金回流到银行部门,降低对实体经济部门和银行系统的影响^{[8][9]}。第四,在开放经济框架下,央行数字货币的出现会增强国家之间的关联性,同时也会通过削弱未发行央行数字货币国家的货币政策独立性导致国际货币体系不对称程度加剧^[10]。有关数字人民币的研究发现,数字人民币的跨境使用具有加强中外经贸联系的功能^[11],且随着数字人民币发行比例的增加,各种货币政策工具之间的联动也得到增强^[12]。

除此以外,发行央行数字货币也会产生一系列的正向外外部性,这有助于提高货币政策调控实体经济的有效性。相较于传统货币,央行数字货币拥有两个突出的比较优势。一是可以降低用户在零售支付过程中的交易成本,保障用户的信息安全与合法权益,且数字人民币子钱包的独特设计有利于打破互联网企业的流量垄断优势,从而减少冗余嵌套。二是可以减缓多方之间由于信息不对称导致的金融摩擦问题。对于金融监管部门而言,可以提高对商业银行的监管效率,改进监管方式^[13];对于商业银行而言,有助于了解借款人的用户画像,为贷款利率定价提供决策信息^[14];对于金融基础设施而言,随着数据智能处理技术的全面应用,得以将实时交易的信息数据用于信贷指导,这会对居民消费行为和企业信贷行为产生深刻影响^{[15][16]}。

现有文献针对央行数字货币的相关问题取得了一些开拓性进展,但是基于我国数字人民币实践经验,目前仍然有三个方向尚存在需要研究的空间。首先,现有相关研究基本忽略了央行数字货币替代传统货币对银行融资结构的影响。因此,研究央行数字货币对货币政策的潜在影响,应充分考虑银行融资结构的变化,把提升中央银行对商业银行流动性的约束能力视为中央银行改善货币政策传导机制的重要抓手。其次,现有研究大多从完全竞争假设入手来模拟我国的银行体系,虽然完全竞争假设是一个良好的起点,但无法契合当前中国银行业呈现垄断竞争状态的异质性、多样化特征^[17]。最后,现有研究较多借鉴货币效用函数理论或现金先行约束理论刻画公众对央行数字货币的需求函数,强调央行数字货币和现金一样具有交易媒介功能,但作为法定货币的央行数字货币除了作为交易媒介之外,还具有支付手段、价值储藏等功能,因此,本文尝试从其他方面入手刻画央行数字货币的需求函数,深化对央行数字货币这一新生事物的理解。

据此,本文通过构建一个包含央行数字货币的多部门动态随机一般均衡模型(dynamic stochastic general equilibrium model,下文简称DSGE模型),基于我国数字人民币的试点经验,研究发行不计付利息的央行数字货币对货币政策传导的影响。本文的边际贡献可以概括为以下三个方面。

第一,重视央行数字货币对银行贷款和融资结构的影响。本文通过修改和应用Gerali等(2010)的模型中关于银行系统的设定^[18],在引入银行部门内部分工和信贷创造过程的条件下,通过刻画央行数字货币替代传统货币影响银行贷款创造的过程,进一步研究货币政策银行贷款渠道的传导效率。

第二,强调央行数字货币不计付利息和主要用于零售支付的特征。根据2021年7月中国人民银

行发布的《中国数字人民币的研发进展白皮书》，数字人民币定位于现金类支付凭证，是一种零售型央行数字货币，主要用于满足国内零售支付需求。

第三，突出央行数字货币作为支付手段的职能。本文参考 Schmitt-Grohé 和 Uribe(2004)的做法^[19]，通过刻画消费支付的交易成本函数，体现使用央行数字货币进行消费支付可以降低交易成本的比较优势，并从这一角度刻画公众对央行数字货币的需求函数。

二、构建 DSGE 模型

本文构建的 DSGE 模型包含家庭、最终产品厂商、中间产品厂商、资本生产者、商业银行和中央银行 6 个部门，各部门分工不同，共同组成一个封闭经济系统。为了进一步刻画银行部门的内部分工，本文将银行部门细分为批发银行、零售存款银行、零售贷款银行。批发银行的主要分工为管理整个银行部门的资本头寸，通过再贷款等方式满足银行部门的大额流动性需求，并需要向中央银行缴纳存款准备金。零售银行的分工是向家庭和企业提供差异化的存款和贷款服务。家庭部门消费最终产品，并向中间产品厂商提供劳动和资本，同时持有央行数字货币和现金用于消费支付，并向零售存款银行提供存款，以获取存款利息收入，购买资本品并出租给中间产品厂商。中间产品厂商需要从零售贷款银行处获取贷款，然后基于给定的生产技术使用劳动和资本等生产要素生产中间产品。最终产品厂商使用中间产品生产最终产品。资本生产者利用最终产品生产资本品，出售给家庭。本文假设中央银行垄断央行数字货币发行权，并向批发银行提供再贷款及支付存款准备金利息。

(一) 家庭部门

本文将代表性家庭的终生期望效用函数 U_t 定义为：

$$U_t = E_0 \sum_{\tau=0}^{\infty} \beta^{\tau} \left[a_{\tau} \log(C_{t+\tau} - hC_{t+\tau-1}) - \varphi_n \frac{N_{t+\tau}^{1+\chi}}{1+\chi} - \frac{\varphi_d}{2} \left(D_{t+\tau} - \frac{D_{t+\tau-1}}{\pi_{\tau}} \right)^2 \right] \quad (1)$$

式(1)中，正效用来源于消费在前后两期的相对变化。负效用一方面来自因劳动供给而损失的闲暇，另一方面来自实际银行存款波动。参数 β 代表主观折现因子，参数 h 代表消费行为习惯程度，两者取值范围均介于 0 到 1 之间。参数 χ 代表劳动供给相对于实际工资的弹性。参数 φ_n 和 φ_d 分别代表闲暇时间减少和实际存款波动占总效应的相对权重。 a_{τ} 代表偏好冲击，假设其变化规律符合带漂移项的一阶自回归过程。

本文定义家庭面临的跨期预算约束，可以表示为：

$$C_t(1+S_t^c) + Q_t[K_t - (1-\delta)K_{t-1}] + D_t + M_t^c + DC_t^c \leq W_t N_t + R_t^k K_{t-1} + \frac{(1+r_{t-1}^d)D_{t-1} + M_{t-1}^c + DC_{t-1}^c}{\pi_t} \quad (2)$$

式(2)中， δ 代表折旧率， D_t 为第 t 期末持有的银行存款， R_t^k 为实际资本回报率， Q_t 代表资本品的实际价格， K_t 代表第 t 期末的资本存量， M_t^c 为第 t 期末持有的传统现金， DC_t^c 为第 t 期末持有的中央银行数字货币， r_t^d 为银行存款的名义利率。本模型假设央行数字货币不计息。 π_t 代表国内通货膨胀率， W_t 代表实际工资， N_t 代表劳动时间(标准化为 1)。家庭持有央行数字货币的动机是消费支付存在交易成本，而通过持有货币可以降低交易成本。 S_t^c 表示使用现金和央行数字货币进行消费的交易成本。

参考 Schmitt-Grohé 和 Uribe(2004)的做法^[19]，假设关于消费支付的交易成本函数为：

$$S_t^c = A^c v_t^c + \frac{B^c}{v_t^c} - 2\sqrt{A^c B^c} \quad (3)$$

式(3)中， A^c 和 B^c 均为正。 v_t^c 代表基于消费支出的货币流通速度，定义为 $v_t^c = C_t/L_t^c$ 。 L_t^c 代表家庭用来进行消费支付的流动性，是传统现金和央行数字货币的单调增函数。参考 Barrdear 和 Kumhof(2022)的做法^[20]，假设消费的流动性创造函数为：

$$L_t^c = (M_t^c)^{\theta} + (\omega DC_t^c)^{\theta} \quad (4)$$

式(4)中, $0 < \theta < 1$, 特殊情况是当 θ 等于 1 时流动性创造函数退化为线性函数。当参数 ω 取值范围严格大于 1 时, 相对于持有传统现金而言, 持有央行数字货币可以获得更好的流动性服务和便捷性。

给定家庭的期望效用函数作为目标函数式(1), 已知约束条件式(2)~式(4), 可以列出家庭部门优化问题的拉格朗日函数。分别对消费 C_t 、劳动供给 N_t 、传统现金 M_t^c 、央行数字货币 DC_t^c 、存款 D_t 和资本存量 K_t 求一阶导数, 优化问题的一阶条件如下所示:

$$\frac{a_t}{C_t - hC_{t-1}} - E_t \frac{\beta h a_{t+1}}{C_{t+1} - hC_t} = \lambda_t (1 + 2(A^c v_t^c - \sqrt{A^c B^c})) \quad (5)$$

$$\varphi_n N_t^\chi = \lambda_t W_t \quad (6)$$

$$\lambda_t (1 - [A^c (v_t^c)^2 - B^c]) \theta (M_t^c)^{\theta-1} = \beta E_t \frac{\lambda_{t+1}}{\pi_{t+1}} \quad (7)$$

$$\lambda_t (1 - [A^c (v_t^c)^2 - B^c]) \theta \omega^\theta (DC_t^c)^{\theta-1} = \beta E_t \frac{\lambda_{t+1}}{\pi_{t+1}} \quad (8)$$

$$\lambda_t + \varphi_d \left(D_t - \frac{D_{t-1}}{\pi_t} \right) = \beta \left[E_t \frac{\lambda_{t+1}}{\pi_{t+1}} (1 + r_t^d) + \frac{\varphi_d}{\pi_{t+1}} \left(D_{t+1} - \frac{D_t}{\pi_{t+1}} \right) \right] \quad (9)$$

$$Q_t = \beta E_t \frac{\lambda_{t+1}}{\lambda_t} [R_{t+1}^k + (1 - \delta) Q_{t+1}] \quad (10)$$

式(5)~式(10)中, λ_t 代表优化问题的拉格朗日乘子。

(二) 厂商部门

1. 最终产品厂商

在完全竞争市场上的最终产品厂商, 基于 CES 生产函数使用中间产品 $Y_t(j)$ 生产最终产品 Y_t 。最终产品厂商的 CES 生产函数可以表示为:

$$Y_t = \left(\int_0^1 Y_t(j)^{\frac{\eta-1}{\eta}} dj \right)^{\frac{\eta}{\eta-1}} \quad (11)$$

式(11)中, $Y_t(j)$ 代表类型为 j 的中间产品。其中 $\eta > 1$ 代表不同中间产品之间的替代弹性。

通过构造最终产品厂商的利润最大化问题, 在已知中间产品价格 $P_t(j)$ 的前提下, 可以推导出中间产品 j 的需求函数为:

$$Y_t(j) = \left(\frac{P_t(j)}{P_t} \right)^{-\eta} Y_t \quad (12)$$

最终产品的价格指数是中间产品价格 $P_t(j)$ 的函数, 可以表示为:

$$P_t = \left(\int_0^1 P_t(j)^{1-\eta} dj \right)^{\frac{1}{1-\eta}} \quad (13)$$

2. 中间产品厂商

本文设定存在大量垄断竞争的中间产品厂商 j , 并且 $j \in [0, 1]$ 。厂商使用劳动 $N_t(j)$ 和资本 $K_t(j)$, 基于柯布道格拉斯生产函数生产中间产品 $Y_t(j)$, 可以表示为:

$$Y_t(j) = A_t N_t(j)^\alpha K_t(j)^{1-\alpha} \quad (14)$$

式(14)中, A_t 代表全要素生产率, 假设其变化规律符合带漂移项的一阶自回归过程。

垄断竞争的中间产品厂商 j 的决策是通过选择生产要素的投入量和制定中间产品价格从而实现期望利润最大化。假设中间产品在生产之前需要支付工资 $W_t N_t(j)$ 和资本租金 $R_t^k K_t(j)$, 而支付工资和租金的资金来自于贷款^[21], 融资成本为银行零售贷款利率 r_t^l 。中间产品厂商的期望贴现利润函数可以表示为:

$$E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \frac{\lambda_t}{\lambda_0} \left[\frac{P_t(j)}{P_t} Y_t(j) - (1 + r_t^l) (W_t N_t(j) + R_t^k K_t(j)) - \frac{\Omega_\pi}{2} \left(\frac{P_t(j)}{P_{t-1}(j)} - \pi \right)^2 Y_t \right] \quad (15)$$

式(15)中, 利润函数的最后一项代表中间产品厂商调整价格面临的调整成本, 由二次函数刻画。参数 Ω_π 表示价格调整成本系数, 衡量经济中存在的价格粘性程度。 π 代表稳态通货膨胀率。

根据已知条件,使用生产函数式(14)为约束条件,以中间产品厂商的期望贴现利润函数为目标函数,构造中间产品厂商利润最大化问题的拉格朗日函数,再将最终产品厂商对中间产品的需求式(12)带入拉格朗日函数消去 $Y_t(j)$,再分别对 $K_t(j)$ 、 $N_t(j)$ 和 $P_t(j)$ 求导,得到关于劳动、资本和中间产品价格的优化条件,如下所示。

$$W_t N_t(j)(1+r_t^l) = \alpha MC_t(j) Y_t(j) \quad (16)$$

$$R_t^k K_t(j)(1+r_t^l) = (1-\alpha) MC_t(j) Y_t(j) \quad (17)$$

在对称均衡下定义 $P_t(j) = P_t$,定义 $\pi_t = P_t/P_{t-1}$ 代表通货膨胀率。 $MC(j)$ 代表拉格朗日乘数,其经济含义是额外一单位产出的边际成本。由于边际成本仅取决于要素价格和贷款利率,所以存在 $MC_t(j) = MC_t$,通过中间产品厂商的最优定价决策可以推导出关于通货膨胀率的非线性菲利普斯曲线,可以表示为:

$$\pi_t(\pi_t - \pi) = \beta E_t \left[\frac{\lambda_{t+1}}{\lambda_t} \pi_{t+1}(\pi_{t+1} - \pi) \frac{Y_{t+1}}{Y_t} \right] + \frac{\eta}{\Omega_\pi} \left(MC_t - \frac{\eta-1}{\eta} \right) \quad (18)$$

式(18)表明,在通货膨胀稳态 $\pi=1$ 时,边际成本 MC_t 的稳态值为 $(\eta-1)/\eta$ 。

(三)资本生产者

在每个时期,资本生产者从家庭处回购折旧资本 $(1-\delta)K_{t-1}$,同时追加新投资 I_t ,再向市场供应新的资本品 K_t 。新增资本品的生产受到技术约束,假设资本的积累方程为:

$$K_t = (1-\delta)K_{t-1} + \gamma_t I_t - S(I_t, I_{t-1}) I_t \quad (19)$$

函数 $S(I_t, I_{t-1})$ 代表投资调整成本,假设其为投资增长率的二次函数,可以表示为:

$$S(I_t, I_{t-1}) = \frac{\Omega_k}{2} \left(\frac{I_t}{I_{t-1}} - 1 \right)^2 \quad (20)$$

式(19)~式(20)中, $\Omega_k > 0$ 代表控制投资调整成本的外生参数。变量 γ_t 代表投资效率冲击,假设其变化规律符合带漂移项的一阶自回归过程。资本生产者的期望贴现利润函数可以表示为:

$$\max_{I_t} \left\{ E_t \sum_{i=0}^{\infty} \beta^i \frac{\lambda_t}{\lambda_0} [Q_t K_t - (1-\delta)Q_t K_{t-1} - I_t] \right\} \quad (21)$$

以资本积累方程式(19)为约束条件,求解资本生产者利润最大化问题,可以得到资本价格与投资之间的函数关系如下所示:

$$\frac{1}{Q_t} + \Omega_k \left(\frac{I_t}{I_{t-1}} - 1 \right) \frac{I_t}{I_{t-1}} = \gamma_t - \frac{\Omega_k}{2} \left(\frac{I_t}{I_{t-1}} - 1 \right)^2 + E_t \beta \frac{\lambda_{t+1}}{\lambda_t} \left[\frac{Q_{t+1}}{Q_t} \Omega_k \left(\frac{I_{t+1}}{I_t} - 1 \right) \left(\frac{I_{t+1}}{I_t} \right)^2 \right] \quad (22)$$

(四)银行部门

参考 Gerali 等(2010)和方意等(2022)的研究成果中关于银行部门的设计^{[18][22]},假设银行部门由三个分支组成,分别为批发银行、零售存款银行和零售贷款银行。其中,零售存款银行和零售贷款银行在垄断竞争市场上分别向家庭和企业提供差异化的存款和贷款服务。批发银行主要任务是管理整个银行部门的资本头寸,同时通过再贷款等方式满足大额流动性需求。

1. 批发银行

假设批发银行的资产负债表平衡如下所示:

$$L_t = (1-\tau)D_t + B_t + K_t^b \quad (23)$$

式(23)中,批发银行的负债包括批发银行存款 D_t 、再贷款 B_t 和银行部门的资本头寸 K_t^b ,其资产主要是批发银行贷款 L_t ,所有变量都是扣除通货膨胀影响的实际变量。参数 τ 代表法定存款准备金率。批发银行通过留存利润积累资本,可以表示为:

$$\pi_t K_t^b = (1-\delta^b) K_{t-1}^b + \Omega J_{t-1} \quad (24)$$

式(24)中, J_t 代表整个银行部门的实际利润, $\delta^b K_{t-1}^b$ 代表以银行资本为单位计量的在银行资本管理过程中消耗的资源,假定参数 δ^b 的取值范围介于0到1之间。参数 Ω 的取值范围也介于0到1之间,其经济含义是用于积累下一期银行资本的利润份额,为简化模型,本文假设其取值为1。

在式(23)的约束下,批发银行通过选择最优的贷款 L_t 、存款 D_t 和再贷款 B_t 以最大化其当期净利润,可以表示为:

$$\max_{\{L_t, D_t, B_t\}} R_t^L L_t + R_{ss}^H \tau D_t - R_t^D D_t - R_t^B B_t - \varphi_1 L_t - \frac{\Omega_b}{2} \left(\frac{K_t^b}{L_t} - v^b \right)^2 K_t^b \quad (25)$$

式(25)中, R_t^L 为批发银行贷款利率, R_{ss}^H 为存款准备金利率, R_t^D 为批发存款利率, R_t^B 为再贷款利率, v^b 为资本充足率要求,资本充足率的二次函数代表银行资本资产比偏离资本充足率引致的惩罚, $\varphi_1 L_t$ 为商业银行在贷款业务中付出的成本。求解约束优化问题,计算贷款 L_t 、存款 D_t 和再贷款 B_t 等变量的偏导数得到一阶条件,再通过进一步化简,最终得到批发贷款利率和批发存款利率的决定方程,如下所示:

$$R_t^L = \varphi_1 + R_t^B - \Omega_b \left(\frac{K_t^b}{L_t} - v^b \right) \left(\frac{K_t^b}{L_t} \right)^2 \quad (26)$$

$$R_t^D = (1 - \tau) R_t^B + \tau R_{ss}^H \quad (27)$$

式(26)表明稳态时批发贷款利率与再贷款利率的利差取决于商业银行在贷款业务中付出的单位成本 φ_1 。式(27)表明批发存款利率是再贷款利率和存款准备金利率的加权平均值,权重为法定准备金率。

2. 零售银行

零售银行由零售存款银行和零售贷款银行两部门组成。假定零售存款银行*i*从家庭部门获取存款 $D_t(i)$,然后向批发银行发放贷款(资金价格为 R_t^D),成为批发银行资金的主要来源。在零售端垄断竞争的市场结构下,零售存款银行*i*在约束条件下通过选择 $r_t^d(i)$ 以最大化期望贴现利润。零售存款银行的期望贴现利润函数如下所示:

$$\max_{r_t^d(i)} E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \frac{\lambda_t}{\lambda_0} \left[R_t^D D_t(i) - r_t^d(i) D_t(i) - \frac{\Omega_d}{2} \left(\frac{r_t^d(i)}{r_{t-1}^d(i)} - 1 \right)^2 r_t^d(i) D_t(i) \right] \quad (28)$$

式(28)中目标函数的二次项刻画了零售存款银行调整存款利率的成本, Ω_d 为调整成本系数。约束条件为零售存款银行*i*的存款需求函数 $D_t(i) = (r_t^d(i)/r_t^d)^{-\epsilon_d} D_t$,其中 ϵ_d 代表差异化存款产品的替代弹性。

之后,假定零售贷款银行*i*从批发银行处以成本 R_t^L 获取融资,然后按照零售端利率 $r_t^l(i)$ 贷给需要融资的中间产品厂商。在零售端垄断竞争的市场结构下,零售贷款银行*i*在约束条件下通过选择 $r_t^l(i)$ 以最大化其期望贴现利润。零售贷款银行的期望贴现利润函数如下所示:

$$\max_{r_t^l(i)} E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \frac{\lambda_t}{\lambda_0} \left[r_t^l(i) L_t(i) - R_t^L L_t(i) - \frac{\Omega_l}{2} \left(\frac{r_t^l(i)}{r_{t-1}^l(i)} - 1 \right)^2 r_t^l(i) L_t(i) \right] \quad (29)$$

式(29)中目标函数中的二次项刻画了零售贷款银行调整贷款利率的成本, Ω_l 为调整成本系数。约束条件为零售贷款银行*i*的贷款需求函数 $L_t(i) = (r_t^l(i)/r_t^l)^{-\epsilon_l} L_t$,其中 ϵ_l 代表差异化贷款产品的替代弹性。求解上述两个约束极值问题,在对称均衡下,得到零售端存款利率 r_t^d 的设定方程如下所示:

$$-1 + \epsilon_d - \epsilon_d \frac{R_t^D}{r_t^d} - \kappa_d \left(\frac{r_t^d}{r_{t-1}^d} - 1 \right) \frac{r_t^d}{r_{t-1}^d} + \beta E_t \left[\frac{\lambda_{t+1}}{\lambda_t} \kappa_d \left(\frac{r_{t+1}^d}{r_t^d} - 1 \right) \left(\frac{r_{t+1}^d}{r_t^d} \right)^2 \frac{D_{t+1}}{D_t} \right] = 0 \quad (30)$$

同时,可以得到零售端贷款利率 r_t^l 的设定方程如下所示:

$$1 - \epsilon_l + \epsilon_l \frac{R_t^L}{r_t^l} - \kappa_l \left(\frac{r_t^l}{r_{t-1}^l} - 1 \right) \frac{r_t^l}{r_{t-1}^l} + \beta E_t \left[\frac{\lambda_{t+1}}{\lambda_t} \kappa_l \left(\frac{r_{t+1}^l}{r_t^l} - 1 \right) \left(\frac{r_{t+1}^l}{r_t^l} \right)^2 \frac{L_{t+1}}{L_t} \right] = 0 \quad (31)$$

整个银行部门的利润由三个银行分支的利润加总得到,如下所示:

$$J_t = r_t^L L_t + (\tau R_{ss}^H - r_t^D) D_t - \varphi_1 L_t - R_t^B B_t - \Omega_b \left(\frac{K_t^b}{L_t} - v^b \right) \left(\frac{K_t^b}{L_t} \right)^2 - Adj_t \quad (32)$$

$$Adj_t = \frac{\kappa_l}{2} \left(\frac{r_t^l}{r_{t-1}^l} - 1 \right)^2 r_t^l L_t + \frac{\kappa_d}{2} \left(\frac{r_t^d}{r_{t-1}^d} - 1 \right)^2 r_t^d D_t \quad (33)$$

式(32)~式(33)中, Adj_t 代表零售端存款利率和贷款利率的调整成本总和。央行数字货币的推广将激励商业银行加速数字化转型, 倒逼银行业在提供贷款服务过程中注入大数据、人工智能和云计算等科技元素, 提升对数据的沉淀、清洗、整合和分析能力, 从而迎来风险识别能力和业务办理效率的双重提升。具体而言, 本文假设在央行数字货币发挥“倒逼效应”之下, 商业银行加速数字化转型使得商业银行与企业之间的信息不对称问题得到改善, 使得单位贷款成本 φ_1 下降。

(五) 中央银行部门

参考马骏等(2016)的研究, 假设央行面临资金流动约束^[23], 如下所示:

$$\tau D_t - \frac{(1+R_{ss}^H)\tau D_{t-1}}{\pi_t} + DC_t^s - \frac{DC_{t-1}^s}{\pi_t} + M_t^c - \frac{M_{t-1}^c}{\pi_t} = B_t - \frac{(1+R_{t-1}^B)B_{t-1}}{\pi_t} \quad (34)$$

中央银行持有的资产是向商业银行发放的再贷款, 而它的负债是被称为“高能货币”的基础货币, 即存款准备金加上非银行公众持有的货币(央行数字货币与传统货币之和)。

假设货币政策基准利率为再贷款利率, 假设 R_t^B 服从对数一阶自回归过程, 可以得到:

$$\log(1+R_t^B) = (1-\rho_R)\log(1+R_{ss}^B) + \rho_R\log(1+R_{t-1}^B) + \epsilon_t^R \quad (35)$$

式(35)中, R_{ss}^B 表示稳态再贷款利率, ρ_R 为代表一阶自相关程度的系数(取值范围介于-1到1之间)。 ϵ_t^R 代表货币政策冲击, 其含义是货币政策利率当中不受中央银行控制的偏离线性规则的非系统性部分, 假设其变化规律符合均值为零、标准差为常数 σ_R 的高斯过程。

(六) 市场出清条件和外生冲击

当市场出清时央行数字货币的供给等于需求, 即家庭部门持有的央行数字货币与中央银行的发行量相等, 可以得到:

$$DC_t^* = DC_t^c \quad (36)$$

社会总供给等于总需求, 可以得到市场出清条件如下所示:

$$Y_t = C_t(1+S_t^f) + I_t + \frac{\Omega_\pi}{2}(\pi_t - \pi)^2 Y_t + \delta^b \frac{K_{t-1}^b}{\pi_t} + S(I_t, I_{t-1}) + Adj_t \quad (37)$$

模型中共有四个外生冲击, 除货币政策冲击 ϵ_t^R 以外, 其余三个冲击如下所示:

$$a_t = (1-\rho_a)a_{ss} + \rho_a a_{t-1} + \sigma_a u_t^a \quad (38)$$

$$\gamma_t = (1-\rho_\gamma)\gamma_{ss} + \rho_\gamma \gamma_{t-1} + \sigma_\gamma u_t^\gamma \quad (39)$$

$$A_t = (1-\rho_A)A_{ss} + \rho_A A_{t-1} + \sigma_A u_t^A \quad (40)$$

式(38)~式(40)中, 三个参数 ρ_a 、 ρ_γ 和 ρ_A 分别为取值范围介于-1到1之间的常数, 衡量外生冲击的持续性。误差项 u_t^a 、 u_t^γ 、 u_t^A 和 ϵ_t^R 均是服从于均值为零、标准差分别为 σ_a 、 σ_γ 、 σ_A 和 σ_R 的正态分布, 并且误差项之间不存在序列相关。

三、参数校准与贝叶斯估计

为了通过数值模拟开展更深层次的研究, 需要为 DSGE 模型中出现的参数赋值。与主流 DSGE 建模方法保持一致, 模型的时间单位设定为季度。本文将模型的参数分成两类, 一类为校准参数^①, 可以依据中国经济的现实情况和现有的研究成果进行校准; 另一类为估计参数, 根据观测数据采用贝叶斯方法估计得到。最后, 本文基于参数校准和估计结果展开数值模拟和政策分析。

本文将不包含央行数字货币的模型视为基准模型, 对其使用贝叶斯估计得到模型中部分未知参数的估计结果。为了规避数字人民币试点对参数识别的影响, 本文样本的时间跨度为 2002 年第 1 季度到 2019 年第 4 季度, 数据来自瑞思数据的 RESSET 宏观数据库。原始数据共 4 组: 国内生产总值、流通中现金(M0)、金融机构本外币各项存款余额和金融机构本外币各项贷款。为了排除季节性影响, 对季度数据采用了取自然对数, 再进行季节性差分的处理。为了保证数据和模型中变量内涵一一对应, 本文定义了四个观测方程^②, 如下所示:

$$1 + g_t^\gamma = \text{trend} + (\pi_t + \pi_{t-1} + \pi_{t-2} + \pi_{t-3})/4 + g_t^\gamma \quad (41)$$

式(41)中 $g_t^y = \{g_t^y, g_t^m, g_t^d, g_t^l\}$ 分别代表国内生产总值、流通中现金(M0)、金融机构本外币各项存款余额和金融机构本外币各项贷款的名义同比增长率。trend 代表 4 个变量共同的增长趋势,由贝叶斯估计得到。 $(\pi_t + \pi_{t-1} + \pi_{t-2} + \pi_{t-3})/4$ 代表使用连续 4 个季度的环比通货膨胀率的算数平均值计算季度同比通货膨胀率。

按照惯例,一般假设取值范围在 0 到 1 之间的参数服从贝塔分布,取值范围必须大于 0 的参数设定为服从逆伽马分布,其余情况下的先验分布设定为服从正态分布。先验分布均值的设定参考了部分已有研究^{[22][24]}。估计参数包括自相关系数 $\rho_A, \rho_R, \rho_a, \rho_y$ 和标准差 $\sigma_A, \sigma_R, \sigma_a, \sigma_y$ 共 8 个控制随机冲击的参数。根据参数的取值范围,假设 4 个自相关系数均服从贝塔分布,四个标准差均服从逆伽马分布。对于 4 个观测变量的共同增长趋势 trend,由于其取值可正可负,所以假设均服从均值为零的正态分布。其余参数全部假设服从正态分布,包括零售端存贷款利率的调整成本参数 κ_d 和 κ_l 、价格调整成本参数 Ω_π 、投资调整成本参数 Ω_k 以及银行资本调整成本参数 Ω_b 。贝叶斯估计采用随机游走 Metropolis-Hasting 算法,使用 dynare 完成计算,模拟 2 万次(丢掉前 1 万次)得到的结果。估计结果汇报了后验均值、众数以及 90% 的置信区间^⑤。最后,将参数校准值与贝叶斯估计的后验均值作为模型参数值进行模拟分析。

四、数值模拟

本部分基于参数校准和贝叶斯估计的结果,首先探讨央行数字货币改善货币政策传导的作用机制,然后再从政策效率、社会福利和经济波动三个角度研究发行央行数字货币对货币政策传导的影响效果。

(一) 基于脉冲响应函数的机制分析

本部分使用脉冲响应函数技术阐明发行央行数字货币改进货币政策传导的作用机制。图 1 给出了三种场景下中央银行暂时下调再贷款利率 25 个基点后,9 个主要宏观经济和金融变量的动态调整路径。场景一是没有发行央行数字货币的情况,该情况下的结果作为对比分析的基准。场景二是发行央行数字货币但商业银行没有数字化转型的情况。场景三是发行央行数字货币的同时,推动商业银行深度数字化转型的情况。具体而言,基于央行数字货币全生命周期数据的赋能和数字应用技术的大规模应用,商业银行数字化程度进一步提升,金融中介机构与借款人之间的信息不对称问题得到有效缓解,使得单位贷款成本 φ_l 下降 50% (即 φ_l 从基准值 0.006 下降至 0.003)。图中纵轴表示的是各个变量相对于各自稳态值偏离的百分比,横轴表示时间,单位是季度。

通过分析这些宏观经济和金融变量的脉冲响应函数,可以得出三个结论。第一,发行不计付利息的央行数字货币不会造成银行存款的大规模流失。具体而言,再贷款利率(相对于稳态值)减少 25 个基点后,引导零售端的存款和贷款利率下降。对于银行存款而言,利率下行对其产生了两个影响。一方面,根据存款函数式(9)可知,当期存款是存款利率的单调增函数,存款利率下降导致持有银行存款的吸引力降低,所以部分存款流失。另一方面,存款利率也反映了持有央行数字货币的机会成本,存款利率下降使得持有央行数字货币的机会成本下降,增加了公众持有央行数字货币的吸引力,部分存款进一步转化为央行数字货币。但是,从存款流失规模上看,单次降息 25 个基点存款(最大)流失规模为 0.034% (场景一)至 0.052% (场景三),由央行数字货币引起的(最大)存款净流失仅为 0.018%。因此,央行数字货币不计付利息的设计原则避免了银行存款大规模流失的潜在问题。

第二,当公众持有央行数字货币的投机性需求不断增加时,银行存款向央行数字货币转化的程度会不断提高,部分降低了商业银行的可贷资金规模。但是,中央银行可以通过向商业银行增加短期拆借资金的方式,增强对商业银行流动性的约束能力,从而显著提高货币政策银行贷款渠道的有效性。具体而言,存在央行数字货币的情况下总产出相对稳态值的(最大)增幅为 0.045% (场景二),比没有央行数字货币的情况高出 0.012% 左右(场景一为 0.033%)。与此同时,发行央行数字货币并没有引起严重的通货膨胀问题,模拟显示通货膨胀率相对稳态值的(最大)增幅为 0.040% (场景二),比没有央行数字货币的情况高 0.013% 左右(场景一为 0.027%)。

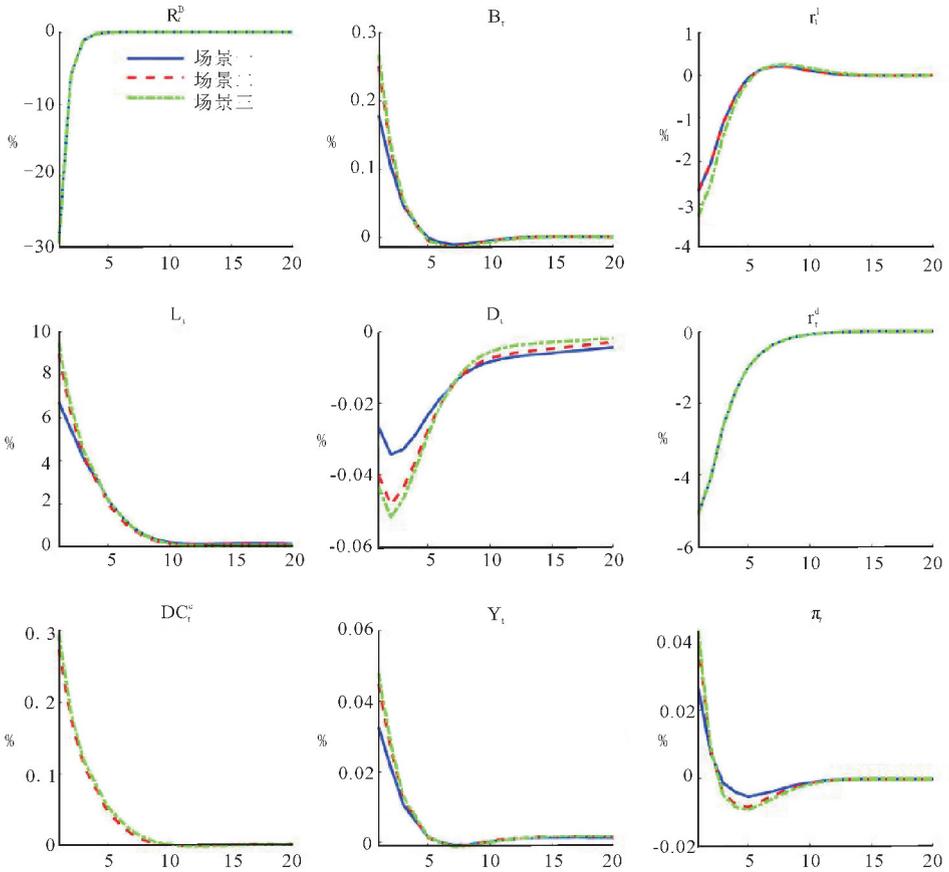


图 1 脉冲响应函数

第三,如果发行央行数字货币的同时伴随着商业银行的数字化程度不断加深,完善的央行数字货币体系将会进一步提升货币政策银行贷款渠道的传导效率。具体而言,商业银行在贷款业务中付出的单位成本下降,货币政策促进经济增长的效应进一步显现,总产出相对稳态值增加 0.048%(场景三),比没有央行数字货币的情况高出 0.015%左右。同时,在叠加商业银行数字化转型的情况下没有引起严重的通货膨胀问题,通货膨胀率相对稳态值增加 0.044%(场景三),比没有央行数字货币的情况高 0.017%左右,变化幅度较小。

综上所述,通过比较不同场景下脉冲响应函数发现,发行不计付利息的央行数字货币不会引起存款大规模流失的负面情况,反而会变相提高中央银行对商业银行流动性的约束能力,提升银行贷款渠道的有效性。在发行央行数字货币的同时,如果伴随着金融中介机构的数字化转型程度进一步提高,降息促进经济增长的政策效应会进一步加强。

(二)反通货膨胀政策的政策效率

货币政策的目标之一是维护币值稳定,在封闭经济条件下体现为保证物价稳定。本文通过牺牲率来反映货币政策治理通货膨胀问题的政策效率。牺牲率定义为在治理通货膨胀问题时,累积的总产出损失与累积下降的通货膨胀率之比。牺牲率的计算方法是模拟加息 25 个基点,再使用总产出的累积脉冲响应函数值除以通货膨胀率的累积脉冲响应函数值(累积四个季度),最后乘以 100%得到最终结果。

假设再贷款利率 R_t^B 的调整规则参考上一期的国内通货膨胀率,根据式(35)可以得到:

$$\log(1+R_t^B) = (1-\rho_R)\log(1+R_{ss}^B) + \rho_R\log(1+R_{t-1}^B) + \theta_\pi^R\log(\pi_{t-1}/\pi_{ss}) + \epsilon_t^R \quad (42)$$

该规则可以反映中央银行通过调整货币政策基准利率维持物价稳定的政策目标这一过程。为了满足“布兰查德—卡恩”条件,假设政策参数 θ_n^R 等于 1.25。为了分离出发行央行数字货币和商业银行深度数字化转型对牺牲率的影响,本文同样计算了三个场景下的牺牲率。同时,为了反映央行数字货币占流通中货币比重的不同,分别计算了当参数 ω 取值范围从 1.01~1.20 时(间隔为 0.01)三个场景下的牺牲率。计算结果如图 2 所示,图中横轴为参数 ω 的取值范围,其数值代表了央行数字货币相对于传统货币在流动性支付方面提供的便捷性,纵轴为牺牲率。

由图 2 可知,发行央行数字货币和商业银行深度数字化转型两者相互叠加的结果是反通货膨胀政策的牺牲率下降。具体而言,没有发行央行数字货币的基准情况下的牺牲率最高(场景一),发行央行数字货币情况下的牺牲率曲线均表现出递减的趋势。可能的原因是发行央行数字货币会降低消费过程中的交易成本,随着央行数字货币占流通中货币的比重不断增加,反通货膨胀政策的牺牲率下降(场景二)。同时,在发行央行数字货币时深化商业银行数字化转型升级,可以减少银行和企业之间的信息不对称程度,从而降低商业银行在贷款业务中付出的单位成本,进一步降低牺牲率(场景三)。

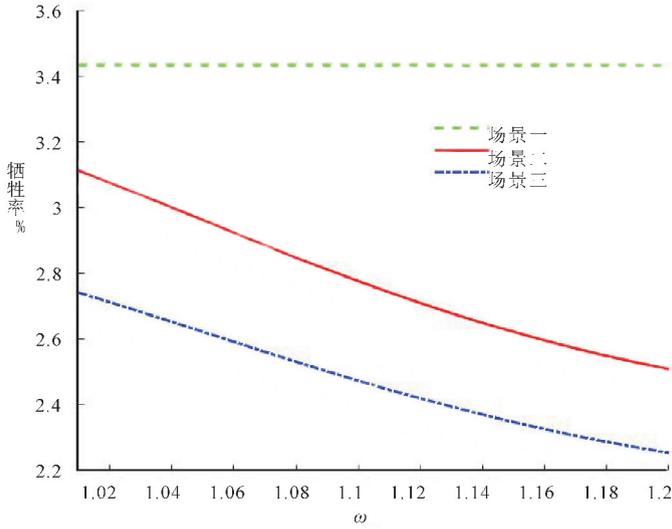


图 2 反通货膨胀政策的牺牲率

综上所述,通过对比不同场景下的反通货膨胀政策的牺牲率可以发现,发行央行数字货币在降低牺牲率方面起到了积极作用。此外,商业银行的数字化转型将进一步释放技术红利,降低反通货膨胀政策的牺牲率。其政策含义在于,如果货币政策的目标是反通货膨胀,那么在央行数字货币体系下实施反通货膨胀政策的成本将会降低,政策效率得到有效提升。

(三) 社会福利分析

本部分通过计算消费补偿变化衡量发行央行数字货币带来的社会福利增益^[25]。根据家庭的终生效用函数(如式(1)所示),本文将福利函数定义为代表性家庭当下和未来效用流的期望折现值,可以表示为:

$$V(S_t) = a_t \log(C_t - hC_{t-1}) - \varphi_n \frac{N_t^{1+\chi}}{1+\chi} - \frac{\varphi_d}{2} \left(D_t - \frac{D_{t-1}}{\pi_t} \right)^2 + \beta E_t V(S_{t+1}) \quad (43)$$

式(43)中, S_t 代表状态变量向量。根据式(43)可知,消费补偿变化的公式可以表示为:

$$\lambda_{ss} = \exp[(1-\beta)(V_A(S_A^*) - V_B(S_B^*))] - 1 \quad (44)$$

$$\lambda_m = \exp[(1-\beta)(EV_A(S_{A,t}) - EV_B(S_{B,t}))] - 1 \quad (45)$$

式(44)~式(45)中,下标 A 和 B 代表的是不同货币制度安排下的均衡。两者的区别在于,式(44)使用福利函数 $V(S_t)$ 在二阶泰勒展开下的稳态值衡量 $V_A(S_A^*)$ 和 $V_B(S_B^*)$,式(45)则使用福利函数 $V(S_t)$ 在二阶泰勒展开下的总体均值衡量 $EV_A(S_{A,t})$ 和 $EV_B(S_{B,t})$ 。具体结果如表 1 所示。

表 1

基于消费补偿变化的福利分析

指标	比较基准		取代部分传统现金	商业银行数字化转型
	(1)	(2)	(2)	(3)
稳态值	-55.2975	-55.2567	-55.2567	-54.5970
消费补偿变化 λ_{ss}	-	0.0204%	0.0204%	0.3508%
总体均值	-55.3356	-55.2954	-55.2954	-54.6389
消费补偿变化 λ_m	-	0.0201%	0.0201%	0.3489%

分析表 1 可以得到两个结论。第一,如果 B 代表的是没有发行央行数字货币的情况,A 代表的是发行央行数字货币的情况,计算结果如表 1 第(2)列所示。消费补偿变化 λ_{ss} 和 λ_m 均大于零,表示央行数字货币部分取代传统现金均衡下的家庭福利函数值更大,说明家庭更偏好于央行数字货币和传统现金共存的均衡。消费补偿变化的经济含义为需要对没有央行数字货币均衡下的家庭提供补偿,从而使得他们的福利境况与央行数字货币和传统现金共存均衡下的家庭一样好^④。

第二,如果 A 依旧代表没有发行央行数字货币的情况,B 代表的是发行央行数字货币同时伴随商业银行的数字化转型升级的情况,计算结果如表 1 第(3)列所示。消费补偿变化 λ_{ss} 和 λ_m 依旧大于零,且数值上明显增大,说明商业银行的数字化转型会导致社会福利的乘数倍增。其可能的原因是如果仅发行央行数字货币只会降低消费支付的交易成本,有助于改善零售支付过程中的冗余嵌套,促进居民消费。但是,基于央行数字货币在发行、兑换和流通等过程中产生的全生命周期数据,再加上应用大数据、区块链、人工智能和云计算等数字应用技术,数字货币时代的商业银行数字化程度进一步提高^[26],可以缓解借贷双方之间由信息不对称导致的金融摩擦,使得商业银行管理贷款的成本下降,从而降低零售端借款人面临的贷款利率。发行央行数字货币和商业银行数字化程度进一步提高,这两种力量的相互叠加便会产生社会福利的乘数倍增现象。

综上所述,通过比较不同均衡下消费补偿变化,发现发行央行数字货币会起到增进社会福利的积极作用,而且必要的是要同步推进央行数字货币发行和商业银行的数字化转型升级,这样才会起到“1+1>2”的社会福利增进效果。

(四)基于宏观审慎政策的进一步研究

虽然发行央行数字货币可以提升货币政策调控实体经济的有效性,但从防范和化解系统性金融风险角度出发,数字货币的职能拓展不可一蹴而就^[27],数字货币时代的商业银行监管问题仍旧值得进一步探讨。有学者预测随着央行数字货币的发行,金融监管机构会对整个支付结算体系和金融市场有更充分的信息和了解,从而导致监管成本下降。因此,监管机构对商业银行的资本金要求也会随之降低^[13]。但也有学者持相反观点,认为配合央行数字货币的发行,为防止商业银行过度放贷引发系统性风险,需要加强对商业银行的监管^[28]。据此,本部分从宏观审慎政策出发,通过比较不同货币制度安排下宏观经济和货币银行系统的波动性(使用变量的标准差衡量),判断发行央行数字货币后商业银行资本充足率要求的调整方向。模拟结果如表 2 所示。

首先,由表 2 可知,给定相同的资本充足率要求,在没有央行数字货币的场景下,宏观经济和银行

表 2

主要经济和金融变量波动性的比较分析

变量	比较基准		央行数字货币体系		反通货膨胀
	$v^b=8\%$	$v^b=8\%$	$v^b=10\%$	$v^b=12\%$	$v^b=12\%$
总产出	0.1629	0.2154	0.2047	0.1919	0.1471
总消费	0.0863	0.1075	0.1017	0.0947	0.0771
总投资	0.0449	0.0546	0.0519	0.0487	0.0403
通货膨胀率	0.0266	0.0403	0.0380	0.0352	0.0248
存款	0.2364	0.2983	0.2823	0.2657	0.2033
贷款	0.6705	0.9010	0.8573	0.8043	0.6078
银行资本	0.3318	0.3237	0.3072	0.2840	0.2764
再贷款	1.0238	1.2740	1.2090	1.1302	0.8905

系统主要变量的波动性相对较小。其次,在央行数字货币体系之下,如果不提高对商业银行的资本充足率要求,宏观经济和银行系统主要变量的波动性会显著增大。但是,随着资本充足率要求从8%逐渐提高至12%,宏观经济和银行体系主要变量的波动性逐步变小,这反映了在央行数字货币体系之下宏观审慎政策依旧具有维护金融体系稳定的政策效果。最后,在央行数字货币体系之下,如果中央银行的政策目标是反通货膨胀,那么两种政策协同发力将会有效地降低宏观经济和银行体系的波动率。

综上所述,通过比较三种情形下主要宏观经济和金融变量的波动性可以发现,虽然发行央行数字货币会起到提高货币政策传导效率的积极作用,但也会放大金融周期波动,表现为贷款和银行资本波动性增强,进而导致宏观经济波动加剧。所以,在央行数字货币体系之下,监管部门要提高对商业银行的资本充足率要求,同时宏观审慎政策与逆周期反通胀的货币政策协同发力,才能有效抑制银行贷款过度扩张引起的经济波动。

五、结论与政策启示

本文通过构建一个包含央行数字货币的多部门动态随机一般均衡模型,研究了央行数字货币对货币政策传导的影响机制和效果。研究结果显示,从优化货币政策的传导机制来看,发行央行数字货币有利于提高中央银行对商业银行流动性的约束能力,从而显著提高银行贷款渠道的有效性。基于央行数字货币全生命周期数据和数字应用技术的大规模应用,商业银行数字化程度进一步提升,使得金融中介机构与借款人之间的信息不对称问题得到缓解,从而降低零售端的贷款融资溢价,进一步提升货币政策调控实际经济的传导效率。从维护币值稳定的政策效率考虑,在发行央行数字货币的情况下,实行反通货膨胀政策的牺牲率相对更低。同时,发行央行数字货币会使得交易成本和融资成本双双下降,因此在央行数字货币体系之下社会整体福利水平明显提高。最后,基于宏观审慎政策视角的进一步研究发现,中央银行需要适度提高对商业银行的资本充足率要求,从而避免银行贷款过度扩张引起经济波动。

基于以上研究结果,本文提出稳妥推进数字人民币发展的政策启示。

第一,完善金融基础设施建设,解决数字人民币在推广过程中的卡点瓶颈,推动数字人民币行稳致远。首先,夯实数字人民币的底层技术基础。技术优势是数字人民币比较优势的主要来源,要遵循长期演进技术方针,通过开展技术竞争及技术迭代,保持整体技术先进性。其次,改造升级现有金融基础设施,提升支付系统的交易速度和吞吐量,以满足数字人民币高并发和业务连续型需求。最后,加强金融科技人才的培养,提高商业银行自主创新能力。

第二,商业银行要主动对接数字人民币业务,加速商业银行数字化转型。在数字人民币时代,商业银行需要利用大数据、人工智能和云计算等数字技术,在充分保障用户信息安全和个人隐私的前提下精确收集和分析用户信息,向用户提供个性化、定制化服务。一方面,在有效防范金融风险的背景下,加强与金融科技企业合作,打造数字人民币生态,提升用户体验。另一方面,向有不同现金流需求和风险偏好的客户群体提供定制的个性化存款产品,从而增强负债端管理能力。

第三,构建数字人民币体系下“严监管+宽货币”的“双支柱”调控框架。“严监管”指的是金融监管部门提高对商业银行资本充足率要求,实现抑制贷款过度扩张和防范系统性金融风险的目的。“宽货币”指的是中央银行向商业银行增加短期拆借,实现弥补商业银行流动性缺口和降低商业银行融资成本的目的。在数字人民币体系下,货币政策和宏观审慎政策要明确分工、相互协调,共同维护和推进数字经济高质量发展。

注释:

①因篇幅限制,结果未展示,留存备索。

②线性展开的DSGE模型的统计学基础是线性高斯的状态空间模型。由于状态空间模型由状态方程和观察方程组成,状态方程需要使用卡尔曼滤波技术基于观察方程的信息进行推断才能得到。观察方程对应的是可观测变量组成的方程组,而状态方程就是DSGE模型中由一阶优化条件和恒等式组成的方程组。

③因篇幅限制,结果未展示,留存备案。

④消费补偿变化的另外一种解释方式为央行数字货币和传统现金共存均衡下的家庭愿意购买一份“保险”,从而使得自己的生活境况不会退步到没有央行数字货币均衡之下,而支付的“保费”就是消费补偿变化,即每个时期共存均衡下的家庭愿意拿出 0.0204% 的消费品购买“保险”。

参考文献:

- [1] Anneke, K., Ilaria, M. Making Headway—Results of the 2022 BIS Survey on Central Bank Digital Currencies and Crypto[Z]. BIS Working Paper, 2023.
- [2] Pablo, N. R. M., Karol, L. T. M. Central Bank Digital Currency in a Developing Economy: A Dynamic Stochastic General Equilibrium Analysis[Z]. Dynare Working Paper, 2022.
- [3] 连飞.法定数字货币与货币政策传导——基于开放经济 DSGE 模型[J].经济体制改革, 2023(1):191—200.
- [4] 严佳佳,赵平江.法定数字货币对货币政策中介指标有效性的影响[J].金融经济研究, 2022(6):53—67.
- [5] 连飞.开放经济条件下法定数字货币的宏观影响:基于不计息和计息两种设计特征[J].国际经贸探索, 2020(10):84—98.
- [6] 刘晓蕾,马长宙,董博文,肖筱林.利率走廊下的央行数字货币研究——基于新货币主义理论与中国现实的探讨[J].管理世界, 2024(3):74—93.
- [7] 赵恒,周延.央行数字货币发行规模与计息规则的宏观经济效应——基于 DSGE 模型的模拟分析[J].金融论坛, 2022(7):12—21.
- [8] Markus, K. B., Dirk, N. On the Equivalence of Private and Public Money[J]. Journal of Monetary Economics, 2019, 106:27—41.
- [9] 何莎.中央银行数字货币对经济金融动态影响的仿真研究——基于含有数字货币的动态随机一般均衡模型[J].金融理论与实践, 2022(12):32—42.
- [10] Minesso, M. F., Mehl, A., Stracca, L. Central Bank Digital Currency in an Open Economy[J]. Journal of Monetary Economics, 2022, 127:54—68.
- [11] 许文立,王文甫.数字人民币、国际经贸联系与宏观经济波动[J].当代财经, 2023(3):55—69.
- [12] 花秋玲,史永东,邹新琦,邱泽鹏.央行数字货币与货币政策效应——基于开放经济体的 DSGE 模型[J].国际金融研究, 2023(7):37—49.
- [13] 刘凯,郭明徐,李育.数字人民币发行与数字支付发展的宏观经济影响研究[J].中国工业经济, 2023(3):39—57.
- [14] 石建勋,江鸿.数字人民币对商业银行利润的影响研究——基于 DSGE 模型的分析[J].经济问题探索, 2022(8):166—181.
- [15] 谢星,张勇,封思贤.法定数字货币的宏观经济效应研究[J].财贸经济, 2020(10):147—161.
- [16] 王冰冰.法定数字货币对货币政策传导效率的影响——基于消费和信贷双摩擦视角[J].经济纵横, 2022(10):110—118.
- [17] 王擎,田娇.银行资本监管与系统性金融风险传递——基于 DSGE 模型的分析[J].中国社会科学, 2016(3):99—122.
- [18] Gerali, A., Neri, S., Sessa, L., et al. Credit and Banking in a DSGE Model of the Euro Area[J]. Journal of Money, Credit and Banking, 2010, 42(s1):107—141.
- [19] Schmitt-Grohé, S., Uribe, M. Optimal Fiscal and Monetary Policy under Sticky Prices[J]. Journal of Economic Theory, 2004, 114:198—230.
- [20] Barrdear, J., Kumhof, M. The Macroeconomics of Central Bank Digital Currencies[J]. Journal of Economic Dynamics and Control, 2022, 142, 104148.
- [21] Chang, C., Liu, Z., Spiegel, M., et al. Reserve Requirements and Optimal Chinese Stabilization Policy[J]. Journal of Monetary Economics, 2019, 103:33—51.
- [22] 方意,张瀚文,荆中博.双支柱框架下中国式宏观审慎政策有效性评估[J].经济学(季刊), 2022(9):1489—1510.

[23] 马骏,施康,王红林,王立升.利率传导机制的动态研究[J].金融研究,2016(1):31—49.

[24] Chang,C.,Liu,Z.,Spiegel,M.Capital Controls and Optimal Chinese Monetary Policy[J].Journal of Monetary Economics,2015,74:1—15.

[25] Ascari,G.,Phaneuf,L.,Sims,E.R.On the Welfare and Cyclical Implications of Moderate Trend Inflation[J].Journal of Monetary Economics,2018,99:56—76.

[26] 郎平.央行数字货币跨境支付系统:模式、风险及其治理之探[J].金融监管研究,2024(3):43—59.

[27] 张敬思,李峰.数字货币背景下的货币国际化——基本事实、模型设定及仿真模拟[J].中南财经政法大学学报,2023(5):67—79.

[28] 吕江林,郭珺莹,张斓弘.央行数字货币的宏观经济与金融效应研究[J].金融经济研究,2020(1):3—19.

Central Bank Digital Currency and Monetary Policy Transmission

LIU Zhen¹ SHI Daimin²

(1. School of Economics, Southwest Minzu University, Chengdu 610225, China

2. School of Statistics, Southwest University of Finance and Economics, Chengdu 611130, China)

Abstract: Central bank digital currency (CBDC) is becoming the competitive battleground for major powers. To adapt the future development of the digital economy, the issuance of CBDC is bound to have a profound impact on monetary policy and the banking system. In this paper, we explore the mechanism of improving monetary policy transmission through the issuance of CBDC by constructing a multi-sector dynamic stochastic general equilibrium model that includes CBDC. The study finds that the issuance of non-interest-bearing retail CBDC, on the one hand, enables the central bank to improve its ability to constrain the liquidity of commercial banks and enhance the ability of monetary policy's bank lending channels to regulate the real economy, on the other hand, promotes the further digitalization of commercial banks, effectively alleviating the information asymmetry between financial intermediaries and borrowers, thereby reducing the financing premium for loans. Further research based on policy efficiency, social welfare, and economic fluctuations finds that, the sacrifice rate of implementing anti-inflation policies is relatively lower under the issuance of CBDC compared to other institutional arrangements, the issuance of CBDC can play a positive role in enhancing social welfare, the central bank needs to appropriately increase the capital adequacy ratio requirements for commercial banks to avoid economic fluctuations caused by excessive expansion of bank loans. The research results of this paper provide important policy implications for the steady promotion of the development of e-CNY.

Key words: E-CNY; CBDC; Digitalization; Monetary Policy; DSGE

(责任编辑:郭 策)