

2018年4月3日

April 3, 2018

存款利率零下限与负利率传导机制

孙国峰 何晓贝¹

摘要：负利率政策自从在欧元区和日本实施以来一直备受争议。许多学者认为由于存款作为银行体系资金来源的特性，存款利率难以突破零下限，因此负利率环境将导致银行净息差收入减少，对银行盈利和信贷供给带来负面影响。本文认为，在现代信用货币体系中银行并不依赖存款发放贷款，因此负的存款利率不会损害银行业的存款和信贷供给。本文基于信用货币理论和贷款创造存款机制（LCD）建立了一个微观基础的DSGE模型，对存款利率零下限在负利率政策传导机制中的作用进行量化分析。数值模拟结果显示，存款利率零下限严重阻碍了负利率的传导，这可能是欧洲和日本的负利率政策效果不够显著的重要原因。存款利率可以顺畅通过零下限，中央银行可以采用大幅度的负利率政策来应对通缩型衰退。

Abstract: Since the negative interest rate policy (NIRP) was first introduced in major economies, there have been heated debates on its effects on banks' profitability and the credit supply. Critics claim that banks' interest margins are heavily squeezed, since banks do not expose retail depositors to negative interest rates. Based on the theory of LCD, we argue that banks' credit supply is not constrained by deposits, and deposit rates can be deeply negative without curbing banks' credit supply. We use a micro-founded model to show the quantitative importance of sticky deposit rates in the transmission mechanism of negative interest rates. Simulation results suggest that zero lower bound on deposit rates have impeded the transmission of the NIRP. This may explain the limited effects of the NIRP in Japan and the Euro Area. If there is complete pass-through of the NIRP to deposit rates, central banks should adopt sufficiently deep negative interest rates in the face of a deflationary recession.

关键词：负利率，存款利率，零下限，货币政策传导机制

声明：中国人民银行工作论文发表人民银行系统工作人员的研究成果，以利于开展学术交流与研讨。论文内容仅代表作者个人学术观点，不代表人民银行。如需引用，请注明来源为《中国人民银行工作论文》。

Disclaimer: The Working Paper Series of the People's Bank of China (PBC) publishes research reports written by staff members of the PBC, in order to facilitate scholarly exchanges. The views of these reports are those of the authors and do not represent the PBC. For any quotations from these reports, please state that the source is PBC working paper series.

¹ 孙国峰，中国人民银行金融研究所，联系方式：sguofeng@pbc.gov.cn；何晓贝，清华大学国家金融研究院金融与发展研究中心，联系方式：xiaobei_he@sina.com。作者感谢国际清算银行第十届亚洲研究网络年度会议上日本银行 Kenji Suganuma 的评论及与会者的讨论，感谢欧洲央行 Ad van Riet 和日本银行 Yoshinori Nakata 的意见。本文内容为作者个人观点，不代表人民银行。

一、引言

2008 年金融危机后，日本和欧元区相继使用了负利率政策，目的是抵抗通缩，而瑞士和丹麦则采用负利率政策来避免汇率升值。然而自从实施以来，关于负利率对银行影响的争论就始终存在。尽管在经济学理论上利率为负并不反常，但现实中银行实施负利率面临一定壁垒。许多学者认为负利率压缩了银行净利差，造成银行盈利能力恶化。主要有两方面的原因：一是负利率政策通常是中央银行对商业银行存放在央行的准备金支付负利率（征收利息），这增加了商业银行的成本；二是负利率环境中贷款利率大幅下降，降低了银行的收入。这两方面原因对银行净利差产生负面影响的隐含前提都是银行难以下调存款利率，特别是在接近零下限时。普遍的看法是银行需要通过吸取存款来发放贷款，因此如果银行对存款客户实施负利率，银行的存款会流失。虽然由于现金持有成本的问题，企业难以将大额存款变为现金，但以居民为代表的零售储户很可能用现金代替存款，银行会因此失去金融中介的功能。如果银行不愿意对零售存款实施负利率，就只能接受净利差下降的后果，从而失去贷款的积极性。

对于银行存款流失的担忧貌似有理，但是实际上是对现代金融体系和银行运行机制的误解。上述担忧是建立在银行需要通过吸收存款来发放贷款的假设之上，然而事实上银行通过发放贷款创造货币以扩大资产负债表，而不是通过吸收存款来发放贷款。孙国峰（1996，2001，2015，2017）提出的信用货币理论指出，现代金融体系是建立在信用货币制度基础上的，银行通过发放贷款创造存款（Loan Creates Deposit, LCD），而不是反向操作。应当从“信用”以及资产负债表复式记账的角度来观察和理解货币创造的机理和规律。与金、银等实物货币不同，在信用货币时代，全社会所有的货币都由中央银行和商业银行通过资产扩张的方式创造出来，并同时引起负债方的扩张，进而形成货币供给。从传导的链条看，货币供给的根源在中央银行。中央银行向商业银行提供基础货币，构成商业银行进一步进行资产扩张的基础。而商业银行的一系列资产扩张行为，如发放贷款、购买外汇、购买债券以及其它一些资产扩张行为等，都会在其负债方派生出等额存款。在这个过程中，银行资产负债表不断扩大，存款不断增加，而这也正是所谓货币创造的过程。

虽然在现代资产负债表复式记账的方法下，资产负债表是个恒等式，资产和负债方是同时变化的，但从理论逻辑上的顺序看，在信用货币条件下，是“先有资产，后有负债；先有贷款，后有存款”，而不是相反。在信用货币条件下，除现金外的所有存款货币都记录在银行体系的负债方。一个简单的道理是，所有企业和个人都不可能自己创造出存款货币，也就是不可能自己凭空增加自己的存款，然后再“存进”银行。若认为是“先有存款，后有负债”，则我们实际上无法解释全社会越来越多的“存款”来自何处，无法回答存款货币不断创造和不断扩张的机制问题。在信用货币条件下，全部存款货币只能来源于银行通过扩张资产进而在负债方派生出的存款。当银行发放一笔贷款给企业，该企业在银行的账户上会自动生成一笔等额的存款，这就是存款/货币创造的原理。举例而言，A 银行给 B 企业贷款 100 万元，B 企业得到 A 银行提供的 100 万元资金，这 100 万元资金在会计记账上就体现为 A 银行在 B 企业的存款账户上直接增加 100 万元。

尽管存款并不是银行信贷供给的决定因素，但银行的资产负债表扩张也并不是完全自由的，它受到其它条件的制约。第一，银行持有的基础货币是对整个银行系统的信贷创造规模的限制因素。银行需要持有央行负债，即基础货币来创造信贷。商业银行获得基础货币的唯一渠道就是从央行借款或出售资产给银行，而银行承担借款成本。如果银行持有多余的基础货币或者需要更多的基础货币，可以通过银行间市场的交易来借入或借出。央行通过对整个银行体系提供准备金来支持整体的信贷供给。从某一个银行的角度看，存款从这个银行流出会减少这家银行持有的基础货币，具体有两种可能，一种可能是这家银行的存款转移到另一家银行，存款在银行之间流动不会影响整个银行体系的存款数量和基础货币总量，从而不会

影响银行体系的贷款创造能力,而存款转移带来的准备金在银行体系分布结构的变化可以通过银行间市场交易而恢复,也不会影响这家银行的贷款创造存款行为。另一种可能是居民和企业将存款提取为中央银行发行的现金,这会导致银行持有的基础货币转移为居民和企业持有的基础货币,导致银行体系持有基础货币数量的减少,在这种情况下中央银行可以通过货币政策操作为银行提供准备金,从而不会影响整个银行体系的信贷供给能力。第二,对银行杠杆率的监管规定是制约银行资产负债表扩张的更重要的因素。例如巴塞尔 III 加强了银行的净资产要求,对银行的信贷扩张形成限制。

在实践中,由于央行和银行担心负的存款利率会造成存款流失,因此存款利率实质上存在零下限,负利率的传导机制与传统货币政策并不一致。国际文献对货币政策零下限的影响有大量研究,但对存款利率下调粘性在负利率政策传导机制中的作用的研究却是空白。对于利率零下限和负利率的研究主要集中在负利率政策对商业银行以及宏观经济的影响。虽然许多学者认为负利率政策在理论上有效,例如 Goodfriend (2000, 2016)是负利率政策的支持者,但多数学者对于负利率政策的实际效果持悲观的态度。Mersch(2016)从社会视角分析了负利率政策的实施效果,认为负利率政策造成的一些金融机构倒闭会增加失业,直接歧视了储蓄者,由此可能会带来严重的社会问题。这些问题如果考虑不周,可能给欧洲地区带来新一轮衰退。Carlos et al. (2016) 的研究认为,负利率政策下的货币政策传导渠道与传统货币政策无异,但负利率政策会对金融稳定产生风险。尤其是在政策利率持续为负的情况下,潜在的负面影响包括对商业银行和其他金融中介利润的侵蚀、过度的风险承担等。但尚没有明确的证据来验证。Brunnermeier 和 Koby (2016) 认为,在一定条件下负利率反而会产生紧缩效应,降低商业银行的利润和资本充足率,会导致银行贷款萎缩,从整体上对商业银行产生负面效应。Coeuré(2016)认为,负利率使得商业银行的负债成本降低,资金变得更便宜,在短期内对商业银行的借短贷长业务模式影响为正面,其长期总影响难以明确由于实施效果不明朗,没有实施负利率政策的国家对其持谨慎态度。总体来说,大部分文献都认为政策利率受零下限限制会降低央行抵御经济下行和通货紧缩风险的能力,但同时大部分文献也认为负利率会影响银行的盈利能力和放贷能力,最终产生负面效应。

值得注意的是,存款利率零下限的问题并不会随着全球经济复苏而就此消失。Gordon (2016), Summers (2014)在内的许多研究认为,与历史水平相比,全球的生产率增速和潜在经济增速在长期都会处于低位。这意味着与长期经济增速相匹配的自然利率也将显著低于历史平均水平。根据 Holston, Laubach and Williams (2016)的测算,发达国家的自然利率将在很长时间维持在目前的低水平。尽管美国已经开启加息周期,但一个负向冲击就可能把美国拖回零利率。从长期来看,负利率很可能成为各国央行不得不使用的常规工具。

本文建立在信用货币理论研究的基础上,孙国峰(1996, 2001, 2015, 2017)提出信用货币理论和贷款创造存款(LCD)机制,探讨了银行在信用货币体系下的作用,并指出信贷供给是由信贷需求和货币政策共同决定的。在信用货币体系下,存款即货币,银行创造存款的过程就是创造货币。本文建立了有微观基础的 DSGE 模型来研究负利率在银行和实体部门之间的传导机制。在相关金融摩擦的文献中,许多新凯恩斯 DSGE 模型都采用了“银行通过存款创造贷款”的机制设计,例如被广泛引用的 Gertler and Karadi (2011)模型。与这些模型有重要区别,本文的模型则基于信用货币体系和贷款创造存款机制(LCD),银行的信贷扩张行为创造存款,这更符合现实情况。银行的信贷扩张行为更符合现实情况。模型还刻画了银行和企业间的贷款合约,从而能模拟企业投资和信贷需求的周期性变化以及银行在经济周期中的商业行为变化。通过细节丰富的 DSGE 模型,本文研究负利率政策在金融和实体经济间传导的渠道,结果显示存款利率零下限在很大程度上阻碍了政策传导渠道,抑制了货币政策的效果。如果银行内部的利率传导能更为畅通,负利率的作用将更加显著。本文采用另一个视角,聚焦于银行部门在信用货币体系中的作用以及银行应对央行负利率政策的商业

行为。与现有文献不同，本文认为银行本质上可以对零售存款实施负利率，并且负利率有助于避免信贷紧缩和通货紧缩。据我们所知，本文是第一篇从信用货币角度出发，基于贷款创造存款机制（LCD）讨论负利率的文章。本文的模型部分借鉴了新凯恩斯主义文献的许多内容。理论模型借鉴了 Bernanke Gertler and Gilchrist (1999) 和 Gerali, Neri, Sessa and Signoretti (2010) 的一些设置。数值模拟的方法参考了 Christiano, Motto and Rostagno (2014)，使用了“风险冲击”。对于零下限（非线性问题）在数值模拟中的解法，本文参考了 Guerrieri and Iacoviello (2015)。本文的政策建议也是对现有文献的贡献。

二、模型

（一）家庭部门

一个经济体由无数个同质的有代表性的家庭组成。每个家庭都由三种成员构成：劳动者、企业家和银行家。一个家庭里的成员是完全分担消费风险的（perfect consumption insurance）。劳动者提供劳动力，获得工资，并为家庭制定最优消费计划，将储蓄存在银行。企业家和银行家分别有固定的退休的概率，在退休后他们将资产转移回家庭。同时相应数量的劳动者会转变成企业家和银行家，从而保证每个行业的人数稳定。 C_t 表示一个有代表性的家庭在 t 期的消费， H_t 是劳动者提供的劳动力，以工作时间衡量。劳动者是风险规避的，从消费中获得正效用并从劳动中获得负效用。劳动者制定的最优消费计划如下

$$\text{Max } E_t \sum_{i=0}^{\infty} \beta^i [\ln(C_{t+i} - h C_{t+i-1}) - \frac{\chi}{1+\varphi} H_{t+i}^{1+\varphi}]$$

其中 $0 < \beta < 1, 0 < h < 1, \chi > 0, \varphi > 0$ 。 β 是家庭的贴现率。 h 是消费习惯粘性， χ 是劳动力在效用函数里的权重， φ 表示劳动力供给弹性的倒数。劳动者储蓄的方式是银行存款 D_t ，银行在 t 期支付的名义存款利率为 R_t^D ，剔除通胀后的实际存款利率为 R_t 。 W_t 为实际工资， Π_t 表示企业家和银行家退休后转移回家庭的资产。劳动者的消费决策受到家庭预算的约束，如下所示

$$C_t = W_t H_t + R_{t-1} D_{t-1} - D_t + \Pi_t$$

用 q_t 表示边际消费效用，根据一阶条件，劳动者选择最优的 C_t, H_t 和 D_t

$$\frac{1}{C_t - h C_{t-1}} - \frac{\beta h}{C_{t+1} - h C_t} = \rho_t$$

$$q_t W_t = \chi H_t^\varphi$$

$$E_t R_t \frac{\rho_{t+1}}{\rho_t} = 1$$

根据费雪方程，名义存款利率、实际存款利率与通货膨胀率 π_t 的关系表示为

$$R_t^D = R_t \pi_{t+1}$$

当存在名义存款利率零下限的情况下，名义存款利率和实际存款利率的关系表示为

$$R_t^D = \text{Max}(0, R_t \pi_{t+1})$$

（二）中间产品生产企业

1. 生产函数

生产中间产品的企业是由风险中性的企业家运营的。中间产品市场是完全竞争的，产品卖给垄断竞争的零售企业。企业的留存收益转为净资本，企业家以最大化终期的净资本为目

标。企业投入人力和资本（机器、厂房等）两种生产要素，运营柯布道格拉斯生产函数。

$$Y_t = A_t K_t^\epsilon H_t^{1-\epsilon}$$

A_t 表示全要素生产率， K_t 和 H_t 分别表示资本和劳动力。资本在生产中的份额为 ϵ_t ，相应的劳动力的份额为 $1 - \epsilon_t$ 。让 mc_t 表示中间产品的相对价格（零售企业的边际成本）。企业选择最优的劳动力和资本投入，分别为

$$W_t = (1 - \epsilon) \frac{Y_t}{H_t} mc_t$$

让 Q_t 表示资本价格²， δ 表示资本折旧率。企业的资本回报率为

$$R_{t+1}^k = \frac{\epsilon \frac{Y_t}{K_t} mc_t + Q_{t+1}(1 - \delta)}{Q_t}$$

中间产品企业的生产投资回报不但面临整体宏观经济风险，还面临异质性（idiosyncratic）生产率风险 ω_t^i 。生产企业 i 的投资回报率为 $\omega_t^i R_t^k$ 。 ω_t^i 独立同分布，服从对数正态分布，概率分布函数表示为 $f(\omega)$ ，累积分布函数表示为 $F(\omega)$ 。异质性冲击的均值为 $E(\omega) = 1$ ，标准差为 σ 。生产企业 i 在 t 期初拥有净资本 N_t^i ，并从银行获得贷款 L_t^i 来购买资本。生产企业 i 的资产负债表如下

$$Q_t K_t^i = N_t^i + L_t^i$$

企业的资本回报如果不足以偿还贷款，企业宣布破产并从行业退出。

2. 贷款合约

企业制定资本投资计划，在购买资本的市场上，企业是价格接受者。当企业决定最优的资本需求量，资本价格和资本回报也会在一般均衡中被决定。企业和银行间的贷款合约形式在很大程度上参考了 Bernanke, Gertler and Gilchrist(1999)（以下简称 BGG）的模型，即建立在 Townsend(1979)“有成本的状态检验”（costly state verification）基础上的金融合约。企业的投资回报面临异质性生产率冲击，但只有企业本身能观测到冲击的大小以及实现的回报率（realized return），银行则需要付出“审计成本”来验证实现投资的收益。“审计成本”也可以被理解为破产清算的成本，占企业资本收益的一个比例 μ 。换句话说，企业如果破产，其破产清算成本为 $\mu \omega_t R_t^k Q_t K_t$ ，而银行会获得破产清算后的企业剩余的价值。

贷款合约的核心要素是企业贷款利率 R_t^l 。值得注意的是，与 BGG 里的“状态依存”（state-contingent）贷款利率不同，本文里的贷款利率 R_t^l 是在合约里就事前确定的，即不取决于任何冲击或实现的资本收益。这使得银行需要承担一部分企业违约的成本（在 BGG 里银行贷款是无风险的），因此银行实际获得的贷款利息收入是经过违约成本调整的，低于合约里的贷款利率。由于银行也会面对贷款违约的风险，因此银行的商业行为也会随着经济周期而调整。这让本文比 BGG 更贴近实际。

企业的偿付能力可以由异质性冲击的阈值 $\bar{\omega}_{t+1}$ 表示：如果一个企业受到的异质性冲击低于阈值 $\bar{\omega}_{t+1}$ ，该企业的投资收益就不足以偿付贷款，企业家宣布破产。因此异质性冲击的阈值 $\bar{\omega}_{t+1}^i$ 被定义为

$$\bar{\omega}_{t+1} R_{t+1}^k Q_t K_t = R_t^l L_t = R_t^l (Q_t K_t - N_t^e)$$

当 $\omega \geq \bar{\omega}$ ，企业能够偿还 $R_t^l L_t$ 并获得留存收益 $\omega_{t+1} R_{t+1}^k Q_t K_t - R_t^l L_t$ 。根据偿付条件，当 $\omega < \bar{\omega}$ 时，企业家宣布破产，贷款合约自动终止。届时银行支付审计成本并将企业清算后的财产收为已有，即 $(1 - \mu) \omega_{t+1} R_{t+1}^k Q_t K_t$ 。破产企业从此退出市场。

企业的杠杆率可以表示如下

²资本价格将在下文推导。

$$\phi_t^e = \frac{Q_t K_t}{N_t^e}$$

最优贷款合约的问题在很大程度上借鉴 BGG 的做法，但由于本文中的合约贷款利率是事前决定而非 BGG 里是“状态依存”的，因此本文的最优化问题与 BGG 也存在一些关键区别。与 BGG 的设定一样，本文里异质性冲击的（破产）阈值 $\bar{\omega}$ 是决定资本总回报 $R^K Q K$ 在银行和企业间分配的关键因素。 $\Gamma(\bar{\omega})$ 表示资本总回报中分配给银行部门的部分，由两个部分构成：异质性冲击高于 $\bar{\omega}$ 的企业将支付事前约定的贷款利率；异质性冲击低于 $\bar{\omega}$ 的企业破产，银行获得企业剩余的价值。如下所示，

$$\Gamma(\bar{\omega}) = \bar{\omega} \int_{\bar{\omega}}^{\infty} f(\omega) d\omega + \int_0^{\bar{\omega}} \omega f(\omega) d\omega$$

由于银行还承担了审计/清算成本，用 $\mu G(\bar{\omega}) = \mu \int_0^{\bar{\omega}} \omega f(\omega) d\omega$ 表示预期的审计成本，则银行得到的净回报需要扣除审计成本，表示为

$$\Gamma(\bar{\omega}) - \mu G(\bar{\omega})$$

企业在资本总回报中获得的部分则表示为 $1 - \Gamma(\bar{\omega})$ 。企业的价值方程是未来现金流的折现，用 Ω_t 表示。企业选择最优的杠杆率 ϕ_t^e 和违约阈值 $\bar{\omega}_{t+1}$ （即选择最优的合约贷款利率 R_t^L ）来实现价值方程的最大化

$$\Omega_t = \text{Max } E_t R_{t+1}^K [1 - \Gamma(\bar{\omega}_{t+1}^i)]$$

企业的最优化问题需要考虑银行的参与约束。假设每个银行都持有市场组合的贷款，因此所有银行的参与约束都一致。银行将违约风险考虑在内，预期的贷款回报率表示为 R_{t+1}^B ，因此银行的参与约束表示为

$$E_t[(Q_t K_t - N_t^e) R_{t+1}^B] = E_t\{R_t^K Q_t K_t [\Gamma(\bar{\omega}_{t+1}) - \mu G(\bar{\omega}_{t+1})]\}$$

等式左边为银行预期的、剔除违约成本后的贷款回报， R_t^B 可以解读为银行贷款 L_t 中剔除违约成本的实际贷款利率。因此 R^B 在数值上低于合约贷款利率 R^L 。 $E_t R_{t+1}^B$ 可以理解为银行要求的下一期的（剔除违约成本后的）实际贷款回报率，由信贷供给和信贷需求共同决定。等式右边是资本总回报中分配到银行部门的净回报。

企业的最优化问题参考 BGG 的解法，得到

$$E_t\{R_{t+1}^k\} = s \left(\frac{N_t^e}{Q_t K_t} \right) R_t^L$$

企业的杠杆率是方程 s 的函数，一阶导数 $s' < 0$ 。上式表明贷款利率取决于对资本回报率的预期和企业的杠杆率。

根据 ω 的密度函数 $F(\omega)$ ， $F(\bar{\omega}_t)$ 表示异质性冲击低于阈值的概率，即企业破产的概率。因此每期都有 $F(\bar{\omega}_t)$ 比率的企业退出，退出企业家将其剩余的净资产转移回家庭。此外，每期都有固定比例 θ^e 的企业家因为退休而退出市场，同时也将剩余的净资产转移回家庭。从模型的角度，设置企业家退休的机制是避免整体企业部门积累过高的资本而不再需要外部融资。同时，每期有新的企业家进入市场（劳动者转变为企业家），并带来新的净资产 $\xi^e Q_t K_t$ 。因此，每期期初企业部门的净资本由两部分组成，上期留下的（包括未破产及未退休）的企业和新晋企业。模型在稳态的情况下，新晋企业带入行业的净资产等于上期企业破产后流失的净资产，从而保证企业部门净资产维持在一个稳定的水平。

$$N_t^e = \theta^e R_t^K Q_{t-1} K_{t-1} [1 - F(\bar{\omega}_t)] + \xi^e Q_t K_t$$

（三）银行部门

银行业是垄断竞争市场，单个银行有能力根据市场环境变化调整贷款利率。 N_t^b 表示银行的净资产，是由银行的留存收益 Π_t 积累而来。银行的资本充足率用银行净资产 N_t^b 与总资产

产 L_t 的比率 v_t^b 表示，是杠杆率的倒数。借鉴 Gerali et al. (2009)的做法，假设存在一个从社会的角度来看“合意”（efficient）的杠杆 v^* ：在“合意”杠杆水平下银行边际存款利率将与边际贷款利率持平，银行净利差为零。在模型稳态附近，银行的贷款利率高于存款利率从而获得净利差的收入，意味着银行资本充足率通常都低于“合意”水平 v^* 。我们假设偏离“合意”的杠杆率是有调整成本的。银行选择最优的贷款量和存款量来最大化长期的期望利润

$$\max E_t \sum_{i=0}^{\infty} \Lambda^i [R_t^L L_t - R_t^D D_t - \frac{\kappa^2}{2} \left(\frac{N_t^b}{L_t} - v^* \right)^2 N_t^b]$$

最优化受银行的资产负债表约束如下

$$L_t = N_t^b + D_t$$

将对 L_t 和 D_t 的一阶条件合并，得到最优的信贷供给，表示为 R_t^L 和 R_t^D 的关系

$$R_t^L = R_t^D + \kappa(v^* - v_t^b)v_t^{b^2}$$

银行的净资本是留存收益积累而来。为了让整个银行的净资本总额有个稳态值，假设每期固定百分比 $(1 - \theta^b)$ 的银行破产并退出银行业，他们的净资本随之清算及回归家庭。 θ^b 比例的银行继续运营。

$$N_t^b = R_t^L L_t - R_t^D D_t - \frac{\kappa}{2} \left(\frac{N_t^b}{L_t} - v^* \right)^2 N_t^b + \theta^b N_{t-1}^b$$

（四）零售企业

本文对零售企业的假设与新凯恩斯文献一致，通过价格粘性得到菲利普斯曲线。无数个具有差异性的零售企业的产品通过不变替代弹性（CES）的组合构成了总产出 Y_t 。

$$Y_t = \left[\int_0^1 Y_t^f \frac{\varepsilon-1}{\varepsilon} df \right]^{\frac{\varepsilon}{\varepsilon-1}}$$

其中 ε 表示替代弹性， Y_t^f 表示零售企业 f 的产品。企业的成本最小化可以推出以下的需求函数

$$Y_t^f = \left(\frac{P_t^f}{P_t} \right)^{-\varepsilon} Y_t$$

其中 P_t^f 表示零售企业 f 产品的价格。因此总产出对应的总体价格水平可以表示如下

$$P_t = \left[\int_0^1 P_t^{f^{1-\varepsilon}} df \right]^{\frac{1}{1-\varepsilon}}$$

零售企业重新包装中间产品，将一单位的中间产品制作成以单位的终端产品。零售企业的实际边际成本 mc_t 即中间产品的相对价格。零售市场是垄断竞争的，零售企业有定价的能力。根据 Calvo(1983)对于价格粘性的假设，我们假设每期只有 $1 - \varsigma$ 部分的企业可以调整价格，剩下 ς 部分的企业维持价格不变，即 $P_t^f = P_{t-1}^f$ 。调整价格的企业根据上述需求函数选择最优价格 P_t^* 来最大化其预期的实际利润（剔除通胀）

$$\max E_t \sum_{i=0}^{\infty} \zeta^i \beta^i \frac{\rho_{t+i}}{\rho_t} \left(\frac{P_t^*}{P_{t+i}} - mc_{t+i} \right) Y_{t+i}^f$$

根据大数定律，总产出对应的整体价格水平可以用下式表示

$$P_t = \left[(1 - \zeta) P_t^{\frac{1}{1-\varepsilon}} + \zeta P_{t-1}^{\frac{1}{1-\varepsilon}} \right]^{1-\varepsilon}$$

通货膨胀表示为

$$\pi_t = \frac{P_t}{P_{t-1}}$$

（五）货币政策

货币政策根据带有利率平滑的泰勒公式来调控名义政策利率 R_t^N ，目标是稳定通货膨胀和产出缺口，后者为总产出和潜在产出的差。其中潜在产出 Y^* 指的是不存在价格粘性，即价格灵活情况下的总产出。 $\bar{R}^N$ 表示稳态时的名义政策利率。

$$R_t^N = \rho_{R^N} R_{t-1}^N + (1 - \rho_{R^N}) \left[\bar{R}^N + \phi_{\pi} \pi_t + \phi_Y \log \left(\frac{Y_t}{Y^*} \right) \right] + \epsilon_t^{R^N}$$

其中利率平滑参数 ρ_{R^N} 介于 0 和 1 之间， $\epsilon_t^{R^N}$ 表示货币政策变化的冲击。

（六）资本生产企业

资本品由资本生产企业生产的。资本市场是完全竞争性的，资本生产企业归属于家庭部门，每期的利润也回归家庭。每期期初资本企业从中间产品企业购买旧的资本，修复和包装后生产出新的资本，重新以 Q_t 的单位价格卖给中间产品企业。修复单位资本的成本为 1 单位。

本文参照 Christiano, Eichenbaum and Evans (2005)，假设投资量的变化 $\frac{I_{t+\tau}}{I_{t+\tau-1}}$ 会产生调整成本，

以 $f(\cdot)$ 表示。调整成本的函数具有以下特征 $f(1) = f'(1) = 0$ ，且 $f'' > 0$ 。模型在稳态时投资量没有变化因此不会产生调整成本，也就是在稳态时资本生产企业的利润为零。资本生产企业选择最优的投资量来最大化企业利润。

$$\max_{I_t} E_t \sum_{\tau} \beta^{\tau} \frac{\rho_{t+1+\tau}}{\rho_{t+\tau}} Q_{t+\tau} I_{t+\tau} - [1 + f(\frac{I_{t+\tau}}{I_{t+\tau-1}})] I_{t+\tau}$$

对投资 I_t 的一阶条件可以得到资本价格的方程

$$Q_t = 1 + f\left(\frac{I_t}{I_{t-1}}\right) + \frac{I_t}{I_{t-1}} f'\left(\frac{I_t}{I_{t-1}}\right) - E_t \frac{\rho_{t+1}}{\rho_t} \left(\frac{I_{t+1}}{I_t}\right)^2 f'\left(\frac{I_{t+1}}{I_t}\right)$$

资本以折旧率 δ 的速度折旧，新的投资均为资本的形式，得到资本总量的动态方程如下

$$K_t = (1 - \delta) K_{t-1} + I_t$$

（七）市场出清

整个经济体的资源约束如下

$$Y_t = C_t + I_t + R_t^k Q_{t-1} K_{t-1} \mu F(\bar{\omega}_t) + \left[1 + f\left(\frac{I_t}{I_{t+1}}\right) \right] I_t$$

（八）参数校准

本文中的部分参数是新凯恩斯文献里常用的参数，我们采用常规的校准方法或参数值进

行设定，而本文特有的一些参数则通过微观实证证据来设定。企业部门的参数主要沿用 BGG 的参数值，例如企业破产率为 0.75%（季度），审计成本 μ 为 12%。异质性生产率冲击的标准差设为 0.3，从而使得平均企业的杠杆率为 1.8，与资金流量表（Flow of Funds）里的非金融企业的平均杠杆率相符。稳态时的实际年化存款利率为 2%，与发达国家的现实情况相符。 θ^e 和 ξ^e 根据维持企业资产负债表平衡的原则确定。稳态时银行的净资产占总资产比例 $\bar{v}^b$ 为 8%，“合意”的净资产占总资产比例 v^* 为 9%。零售企业部门和货币监管部门的参数都参照新凯恩斯 DSGE 文献的常规数值。部分参数值列在表 1。

表 1：模型参数估计

参数	含义	校准值
β	贴现因子	0.995
ϵ	资本在生产函数中的比重	0.33
φ	劳动供给弹性的倒数	0.27
h	消费习惯粘性	0.7
η^i	投资调整成本弹性	1.5
δ	折旧率	0.025
μ	审计成本	0.12
σ	异质性冲击的标准差	0.3
$F(\bar{\omega})$	稳态时的企业破产率	0.75%
θ^e	企业家不退休的概率	0.968
$\bar{\phi}^e$	稳态时的企业杠杆率	1.8
κ	银行调整利率的成本	5
θ^b	银行家不退休的比例	0.975
$\bar{v}^b$	稳态时银行净资产占总资产比例	0.08
v^*	“合意”的银行净资产占总资产比例	0.09
ϵ	零售产品替代弹性	7
ς	无法调整价格的概率	0.75
ρ_{R^N}	利率平滑参数	0.8
Φ_π	泰勒公式通胀参数	1.5
Φ_Y	泰勒公式产出参数	0.5
ϵ^σ	风险冲击	60%

三、模拟结果

我们首先通过本文模型的脉冲反应检验模型的特征。为了方便与现有文献做比较，下文展示模型在面对负向技术冲击时的主要宏观变量的脉冲响应，具体如图 1 所示。负的技术冲击是指对全要素生产率 A_t 的有持续性但非永久的负冲击，冲击大小为稳态时 A 的单位的 1%。所有变量的脉冲响应都以该变量偏离稳态的百分比作为衡量单位。潜在产出的是将模型中的价格粘性剔除，即通过一个价格灵活的模型版本来实现。从技术冲击的模拟结果来看，技术生产率的下降导致总产出减少和通货膨胀上升。由于在价格灵活的模型中潜在产出下降幅度大于总产出，产出缺口为正。货币政策收紧以应对产出缺口和通货膨胀的上升，银行也随之提高贷款利率。由于预期生产率会持续低迷，企业减少投资和信贷需求。由于工资下滑利率上涨，家庭部门也减少消费。消费和投资的下降导致总产出下滑了 8%。模型面对负向技术

冲击的脉冲反映现有文献和实证证据相符。

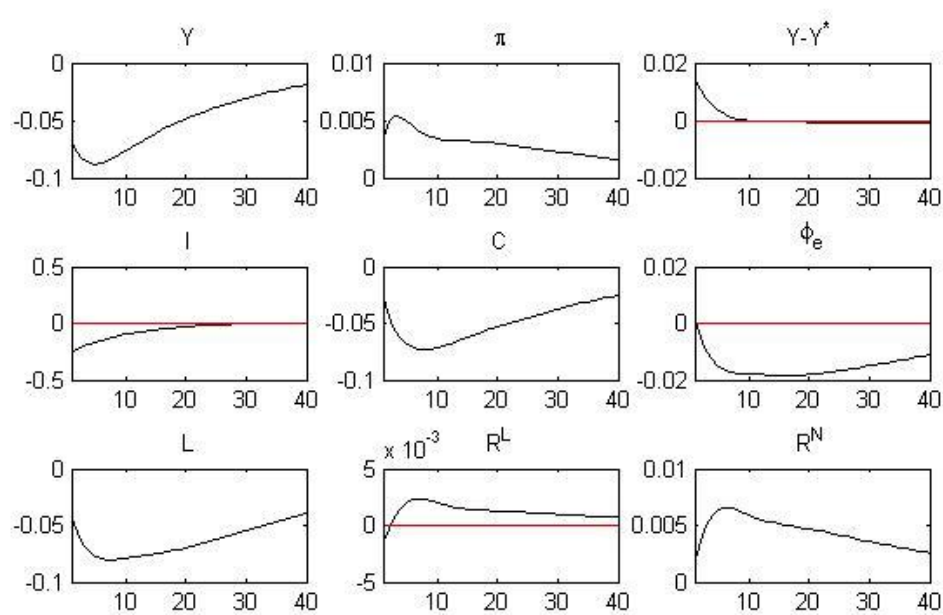


图 1: 负面技术冲击的脉冲反应函数

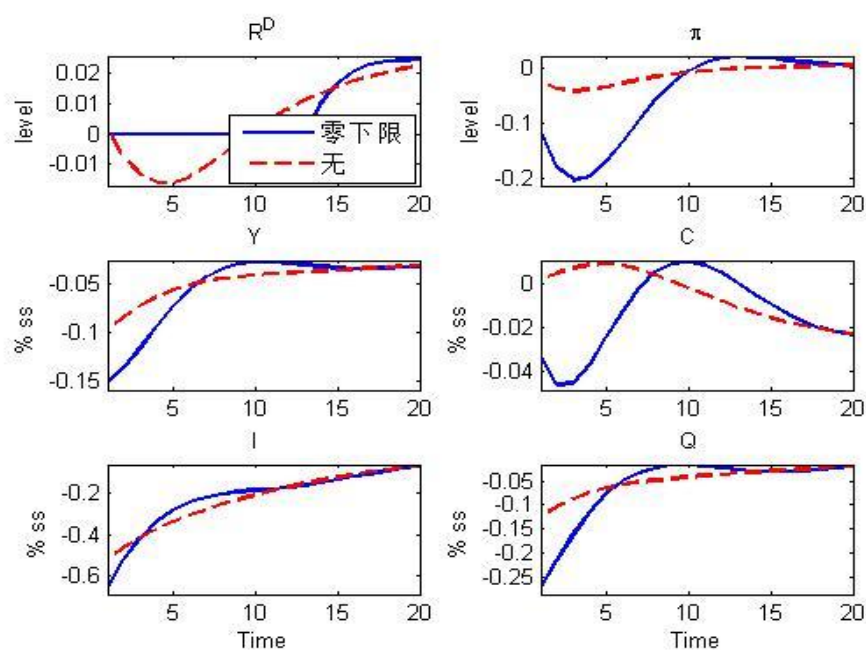


图 2: 风险冲击

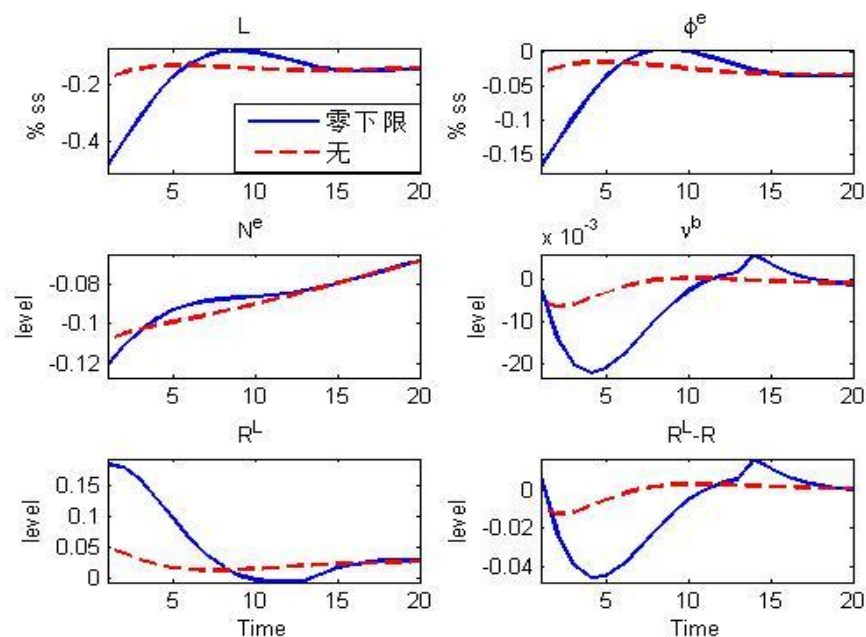


图 3: 风险冲击

由于关于负利率的争论主要围绕银行的盈利能力及对信贷供给的影响,下面专门针对此问题做分析。在实行负利率政策的欧元区和日本,面向居民的零售存款利率都难以进一步下调且维持在正区间。正如上文所提到的,在信用货币体系中存款是由贷款创造的,而非相反,因此银行业整体而言并不需要担心存款的流失。下文的数值模拟创造负利率政策的环境,并针对两种不同的情形进行分析:名义存款利率受零下限约束;以及银行可以将名义存款利率下调到零以下。

在数值模拟方面,本文参考 Chritiano Motto and Rotagno (2014)的方法形成负利率的宏观环境。根据 Chritiano Motto and Rotagno (2014),企业投资面临的异质性回报风险是经济周期的最重要因素,其改变了经济体内各部门的资源分配,加剧了周期波动,这也对 2008 年金融危机后的全球经济衰退有一定解释力。在本文的模型中,企业投资面临的风险主要是异质性生产率冲击,风险的高低由冲击标准差 σ 的大小衡量,负向的风险冲击用增大的 σ 、即更高的投资回报不确定性表示。图 2 和图 3 显示的是投资风险提高 60%时一些关键变量的脉冲反应。蓝色实线表示的是存款利率面临零下限的情况,用“零下限”表示;红色虚线表示的是银行将名义存款利率下调到零以下。

面对投资回报不确定性的升高,企业的资本投资受到抑制。居民部门的工资收入减少,因此也降低消费。在实体经济方面,企业减少生产的同时降低了价格,以应对消费的疲弱。企业投资下降和去杠杆进程对应的是信贷需求低迷。由于“金融加速器”的作用,企业去杠杆意味着边际资本回报率和贷款利率之间利差的下降。面对产出缺口下降和通货紧缩,央行大幅降低政策利率。银行间市场利率紧随政策利率也大幅下降。然而,由于通货紧缩的因素,实际利率仍然上升了。实际利率的上涨进一步抑制了信贷需求,新增贷款显著下降。

央行的政策利率无摩擦地传导至银行间利率,然而从银行间利率向存款利率的传导并不完全。如果银行能将负利率顺利传导至存款,名义存款利率应该下降到-2%。如果存款利率不能与政策利率一样下调到零以下,银行的净利差就会下降。这个结果与现实中实施负利率的表现一致。具体而言,由于存款利率受到零下限的限制,剔除通胀的实际存款利率就明显上升,对银行的负债成本造成了沉重负担,压缩了银行的净利差和利润。银行的利润下降会

侵蚀银行净资本，由于监管对于银行杠杆率的约束，净资本的下降会降低银行的放贷能力，造成信贷供给也下降。根据给定冲击水平的模拟结果，银行的信贷供给下降了 50%，整个经济体陷入信贷紧缩。

总体而言，当名义存款利率不能低于零下限，利率的波动在很大程度上都由银行部门承担，银行的净利差被压缩，造成银行的净资本和信贷供给下降，加剧冲击的作用，存款利率下调的粘性严重损害了负利率政策的有效性。因此，负利率的传导机制在很大程度上依赖银行能自由地根据市场环境调整存贷款利率，包括将存款利率下调到零以下。存款利率顺畅地通过零利率可以有效平滑市场各类利率的波动，影响新增贷款的量和实际利率，平滑的利率波动和信贷供给可以稳定实体经济活动和总产出。负利率在银行部门中的传导畅通对于维护金融稳定，避免通缩性衰退至关重要。模型结果显示的存款利率粘性在负利率传导政策中的作用也有助于解释负利率政策在日本和欧洲效果有限的原因。

四、政策含义

上文模拟结果有以下政策含义：一是在一个利率可以有效突破零利率区间的银行体系中，中央银行可以实施明显低于零的负利率政策以应对通缩型衰退；二是从长期看，由于较低的自然利率，货币当局可以将负利率政策纳入正常的货币政策工具箱；三是央行数字货币有利于负利率政策的实施，因此央行应加快推动央行数字货币的发展。

正如前文提到的，对存款利率突破零下限的主要担心是居民将存款转换为现金，以规避负利率的影响。由于现金是零利率，会阻碍存款利率向下突破零下限。对这个问题从两方面分析，一方面，存款大规模被转换为现金的可能性很小。我们可能会观察到个别的居民将存款转换为现金，但是否会出现存款大规模转换为现金取决于存款负利率和持有现金成本的比较。持有现金成本取决于存储、运输、保险、交易等成本。根据桥水公司测算，目前欧元区 and 美国的现金存储成本分别为 0.4% 和 1.6%，再加上运输成本、保险成本和交易成本，持有现金的总成本更高。而且，持有现金的保险成本和交易成本与持有现金的数量呈非线性关系，当持有现金的金额超出某一水平，保险成本和交易成本将急剧上升。在实践中，出于反洗钱和反恐融资的考虑，主要经济体央行不发行大额现金，目前 500 欧元纸币是世界范围内流通纸币中价值最高的货币，而欧洲央行 2016 年宣布将于 2018 年底停止 500 欧元纸币的发行，居民积累小额现金的各种成本都很高。与居民持有现金的成本相比，即使激进的存款负利率，比如 -2%，也不会引起存款大规模转移为现金。而且，随着技术的发展，中央银行发行数字货币是大势所趋，央行在需要时可以将数字货币利率设为负值，因此未来数字货币替代现金将从机制上解决居民提取现金对负利率政策的制约问题。另一方面，中央银行为了推动存款利率突破零下限，需要将政策利率，也就是中央银行某种资产的利率定为负值，而作为中央银行负债的现金利率为零，这会导致中央银行资产利率低于负债利率而出现亏损。因此，有力的负利率政策要求中央银行必然要发行央行数字货币 (Central Bank Digital Currency, CBDC) 以替代现金，并将央行数字货币的利率设为负值。

五、结论

负利率政策的传导机制与常规货币政策并不一致。央行对于实施负利率政策的最大顾虑在于其对银行盈利能力和信贷供给的影响，因此日本银行和欧洲央行也仅采取了较为温和的负利率政策，而非果断地采用更大力度的措施，部分安全资产例如高等级国债的收益率虽然转为负值，但存款利率、尤其是零售存款利率都维持在正区间，大大限制了负利率政策的效果。

本文强调，在信用货币体系下银行有能力对存款实施负利率。基于信用货币理论和贷款创造存款机制（LCD），本文建立了一个具备现代银行体系特征的 DSGE 模型，数据模拟的结果显示存款利率下调粘性严重影响了负利率政策传导机制的有效性，这也为欧洲和日本央行负利率政策的有限效果提供了有力的解释。如果银行端的利率传导是畅通的，存款利率可以有效穿透零利率区间，足够强力的负利率政策可以有效稳定信贷供给，有利于抵御通货紧缩和经济衰退。考虑到金融危机并非一生一次（once in a life time），当未来全球再次遭遇通缩型衰退时，突破存款利率零下限的负利率政策可能成为重要的应对手段。如果负利率政策是有效的，零利率不再成为下限，中央银行就不需要提高通货膨胀目标为防止利率触及零下限留出空间，相反，中央银行调低通货膨胀目标具备了可能性。

参考文献

- [1] 孙国峰, 1996: 《中国货币政策传导机制研究》, 《中国人民银行研究生部硕士论文》。
- [2] 孙国峰, 1996: 《中国货币政策传导机制研究》, 《国际金融研究》, 第 12 期。
- [3] 孙国峰, 2001: 《信用货币制度下的货币创造和银行运行》, 《经济研究》, 第 2 期。
- [4] 孙国峰, 蔡春春, 2014: 《货币市场利率、流动性供求和中央银行流动性管理——对货币市场利率波动的新分析框架》, 《经济研究》, 第 12 期。
- [5] 孙国峰、贾君怡, 2015: 《中国影子银行界定及其规模测算——基于信用货币创造的视角》, 《中国社会科学》, 第 11 期。
- [6] 孙国峰, 2017: 《结构性流动性短缺的货币政策操作框架》, 《比较》第 91 辑。
- [7] Adrian, T., P. Colla and H. S. Shin, 2012. “Which Financial Frictions? Parsing the Evidence from the Financial Crisis of 2007-9,” NBER Chapters, in: *NBER Macroeconomics Annual 2012*, Volume 27
- [8] National Bureau of Economic Research, Inc.
- [9] Agarwal, R. and M. Kimball, 2015. “Breaking Through the Zero Lower Bound,” *IMF Working Papers* 15/224, International Monetary Fund.
- [10] Bernanke, B. and M. Gertler, 1989. “Agency Costs, Net Worth, and Business Fluctuations,” *American Economic Review*, vol. 79(1), pages 14-31, March
- [11] Bernanke, B., M. Gertler and S. Gilchrist, 1999. “The financial accelerator in a quantitative business cycle framework,” *Handbook of Macroeconomics*, in: J. B. Taylor and M. Woodford (ed.), *Handbook of Macroeconomics*, edition 1, volume 1, chapter 21, pages 1341-1393.
- [12] Bech, M. L. and A. Malkhozov, 2016. “How have central banks implemented negative policy rates?,” *BIS Quarterly Review*, Bank for International Settlements, March.
- [13] Brunnermeier, M. K., T. M. Eisenbach and Y. Sannikov, 2012. “Macroeconomics with Financial Frictions: A Survey,” *NBER Working Papers* 18102, National Bureau of Economic Research, Inc.
- [14] Brunnermeier, M. K., and Y. Koby. “The Reversal Interest Rate: The Effective Lower Bound of Monetary Policy”, work in progress, 2017
- [15] Calomiris, C. W. and C. M. Kahn, 1991. “The Role of Demandable Debt in Structuring Optimal Banking Arrangements,” *American Economic Review*, vol. 81(3), pages 497-513, June.
- [16] Calvo, G. A., 1983. “Staggered prices in a utility-maximizing framework,” *Journal of Monetary Economics*, vol. 12(3), pages 383-398, September.
- [17] Carlos, A., A. Kose, M. Stocker, and T. Taskin, 2016. “Negative interest rate policies : sources and implications”, Policy Research Working Paper No.7791, Volume No1
- [18] Christiano, L., M. Eichenbaum and C. L. Evans, 2005. “Nominal Rigidities and the Dynamic Effects of a Shock to Monetary Policy,” *Journal of Political Economy*, vol. 113(1), pages 1-45, February.
- [19] Christiano, L., M. Eichenbaum and S. Rebelo, 2011. “When Is the Government Spending Multiplier Large?,” *Journal of Political Economy*, University of Chicago Press, vol. 119(1), pages 78 - 121.
- [20] Christiano, L., R. Motto and M. Rostagno, 2010. “Financial factors in economic fluctuations,”
- [21] Working Paper Series 1192, European Central Bank.

- [22] Christiano, L., R. Motto and M. Rostagno, 2014. "Risk Shocks," *American Economic Review*, American Economic Association, vol. 104(1), pages 27-65, January.
- [23] Cœuré, B., 2016. "Assessing the implications of negative interest rates"
- [24] Speech at the Yale Financial Crisis Forum, Yale School of Management, New Haven
- [25] Disyatat, P. 2011. "The Bank Lending Channel Revisited," *Journal of Money, Credit and Banking*, Blackwell Publishing, vol. 43(4), pages 711-734, 06.
- [26] Eggertsson, G. and M. Woodford, 2003. "The Zero Bound on Interest Rates and Optimal Monetary Policy," *Brookings Papers on Economic Activity*, Economic Studies Program, The Brookings Institution, vol. 34(1), pages 139-235.
- [27] Gerali, A., S. Neri, L. Sessa and F. M. Signoretti, 2010. "Credit and Banking in a DSGE Model of the Euro Area," *Journal of Money, Credit and Banking*.
- [28] Gertler, M., and P. Karadi, 2011. "A model of unconventional monetary policy," *Journal of Monetary Economics*, Elsevier, vol. 58(1), pages 17-34, January.
- [29] Guerrieri, L. and M. Iacoviello, 2015. "OccBin: A toolkit for solving dynamic models with occasionally binding constraints easily," *Journal of Monetary Economics*, Elsevier, vol. 70(C), pages 22-38.
- [30] Goodfriend, M., 2016. "The case for unencumbering interest rate policy at the zero lower bound", *Jackson Hole Economic Policy Symposium*, Federal Reserve Bank of Kansas City, Jackson Hole, Wyoming, 26-27 August.
- [31] Gordon, R., 2016. "The Rise and Fall of American Growth," Princeton University Press, 2016
- [32] Hannoun, H. 2015. "Ultra-low or negative interest rates: what they mean for financial stability and growth" Speech at the Eurofi High-Level Seminar
- [33] Holston, K., T. Laubach and J. Williams, 2016. "Measuring the Natural Rate of Interest: International Trends and Determinants," *NBER Chapters*, in: NBER International Seminar on Macroeconomics 2016 National Bureau of Economic Research, Inc.
- [34] Jobst, A. and H. Lin, 2016. "Negative Interest Rate Policy (NIRP); Implications for Monetary Transmission and Bank Profitability in the Euro Area," *IMF Working Papers* 16/172 .
- [35] Mersch, Y., 2016. "The challenge of low interest rates for banks within the banking union", Speech at Public Roundtable at the University of Luxembourg on "Banking Union – Quo Vadis?", Luxembourg,
- [36] McAndrews, J. 2015. "Negative Nominal Central Bank Policy Rates: Where Is the Lower Bound?" Speech 168, Federal Reserve Bank of New York.
- [37] Meh, C. A. and K. Moran, 2010. "The role of bank capital in the propagation of shocks," *Journal of Economic Dynamics and Control*, vol. 34(3), pages 555-576, March.
- [38] McLeay, M., A. Radia and R. Thomas, 2014. "Money creation in the modern economy" *Quarterly Bulletin* 2014 Q1, Bank of England
- [39] Rognlie, M. 2015. "What Lower Bound? Monetary Policy with Negative Interest Rates", Job Market Paper, MIT
- [40] Rogoff, K. 2015. "Costs and Benefits to Phasing out Paper Currency," *NBER Macroeconomics Annual*, University of Chicago Press, vol. 29(1), pages 445 - 456
- [41] Summers, L. 2014. "U.S. Economic Prospects: Secular Stagnation, Hysteresis, and the Zero Lower Bound," *Business Economics*, Palgrave Macmillan; National Association for Business Economics, vol. 49(2), pages 65-73, April.

- [42] Sun, G. 2015. "Reforms in China's Monetary Policy-A Frontbencher's Perspective", Palgrave Macmillan, 2015, 8
- [43] Sun, G. 2015. "Financial Reforms in Modern China-A Frontbencher's Perspective," Palgrave Macmillan, 2015, 8
- [44] Townsend, R. M., 1979. "Optimal contracts and competitive markets with costly state verification," *Journal of Economic Theory*, vol. 21(2), pages 265-293, October.

附录

模型中主要公式的线性化 (log-linear) 形式如下, 其中带时间下标的变量均表示原变量偏离稳态 (steady state) 的百分比, 带上横线的变量 ($\bar{x}$) 均表示该变量的稳态值。

家庭部门

$$q_t = -\frac{C_t - hC_{t-1}}{(1 - \beta h)(1 - h)} - \beta h(C_{t+1} - hC_t)$$

$$q_t = q_{t+1} + R_t^D$$

$$\lambda_t = q_t - q_{t-1}$$

$$\phi H_t = W_t + q_t$$

资本生产企业

$$K_t = (1 - \delta)K_{t-1} + \delta I_t$$

$$Q_t = \eta_i I_t - \beta \eta_i I_{t+1}$$

中间产品生产企业

$$W_t = Y_t - H_t + mc_t$$

$$R_t^K = Y_t - K_t + mc_t$$

$$Y_t = \alpha K_t + (1 - \alpha)H_t + A_t$$

$$\Gamma_t = -\frac{F}{1 - \bar{F}} df r_t$$

$$\bar{F} df r_t = F_1 \bar{\omega} \bar{\omega}_t$$

$$R_{t+1}^K = R_{t+1}^B + \chi^e \phi_t^e + \chi^\sigma \sigma_{t+1}$$

$$\bar{\omega}_{t+1} + R_{t+1}^K = R_t^L + \frac{\phi^e}{\bar{\phi}^e - 1}$$

$$\bar{R}^B \bar{\phi}^e (R_t^B + \phi_{t-1}^e) - \bar{R}^B R^B = \bar{\phi}^e \bar{R}^K \text{Expr1} \left(\phi_{t+1}^e + R^K + \frac{\text{Expr2} \bar{\omega}}{\text{Expr1} \bar{\omega}_{t+1}} \right)$$

其中 $\text{Expr1} = \bar{F} - \mu \bar{G}$, $\text{Expr2} = \Gamma_1 - \mu G_1$, $\Gamma_1 = 1 - \bar{F}$, $G_1 = \bar{\omega} F_1$

$$Q_t + K_t = N_t^e + \phi_t^e$$

$$\bar{N}^e N_t^e = \theta^e \bar{\Gamma} \bar{N}^e (\Gamma_t + N_{t-1}^e) + \xi^e \bar{K} (Q_{t-1} + K_{t-1})$$

$$\bar{K}(Q_t + K_t) = \bar{N}^e N_t^e + \bar{L} L_t$$

银行部门

$$v_t^b = -\phi_t^b$$

$$S = \frac{2 - 3\bar{v}^b}{(\nu^* - \bar{v}^b)} \nu_t^b$$

$$\bar{S}S_t = \bar{R}^L R_t^L - \bar{R}^D R_t^D$$

$$\tau_t = \frac{2\bar{v}^b}{\bar{v}^b - \nu^*} \nu_t^b + N_t^b$$

$$\bar{N}^b N_t^b = \theta^b \bar{N}^b N_{t-1}^b + \bar{\Pi}^b \Pi_t^b + \xi_t$$

$$\bar{N}^b N_t^b + \bar{D} D_t = \bar{L} L_t$$

$$L_t = \phi_t^b + N_t^b$$

零售企业

$$\pi_t = \frac{1}{\zeta + \gamma^p(1 - \zeta(1 - \beta))} \beta \zeta \pi_{t+1} + \gamma^p \pi_{t-1} + (1 - \gamma^p)(1 - \zeta)(1 - \beta \zeta) m c_t$$

货币政策

$$Y_t^{\text{gap}} = Y_t - Y_t^{\text{flexible prices}}$$

$$R_t^N = \rho^i R_{t-1}^N + (1 - \rho^i)(\phi^\pi \pi_t + \phi^Y Y_t^{\text{gap}})$$

$$R_t^N = R_t + \pi_{t+1}$$

名义存款利率零下限

$$R_t^D = 1 - 1/\beta \quad \text{OR,} \quad R_t^D = R_t + \pi_{t+1}$$

《工作论文》目录

序号	标题	作者
2014 年第 1 号	政策利率传导机制的理论模型	马骏、王红林
2014 年第 2 号	中国的结构性通货膨胀研究——基于 CPI 与 PPI 的相对变化	伍戈、曹红钢
2014 年第 3 号	人民币均衡实际有效汇率与汇率失衡的测度	王彬
2014 年第 4 号	系统重要性金融机构监管国际改革：路径探微及启示	钟震
2014 年第 5 号	我国包容性金融统计指标体系研究	曾省晖、吴霞、李伟、廖燕平、刘茜
2014 年第 6 号	我国全要素生产率对经济增长的贡献	吴国培、王伟斌、张习宁
2014 年第 7 号	绿色金融政策及在中国的应用	马骏、施焜、姚斌
2014 年第 8 号	离岸市场发展对本国货币政策的影响：文献综述	伍戈、杨凝
2014 年第 9 号	特征价格法编制我国新建住宅价格指数的应用研究	王毅、翟春
2014 年第 10 号	2015 年中国宏观经济预测	马骏、刘斌、贾彦东、洪浩、李建强、姚斌、张翔
2015 年第 1 号	核心通货膨胀测度与应用	王毅、石春华、叶欢
2015 年第 2 号	中国普惠金融发展进程及实证研究	焦瑾璞、黄亭亭、汪天都、张韶华、王瑱
2015 年第 3 号	移动货币：非洲案例及启示	温信祥、叶晓璐
2015 年第 4 号	我国理财产品收益率曲线构建及实证研究	吴国培、王德惠、付志祥、梁垂芳
2015 年第 5 号	对中国基础通货膨胀指标的研究	Marlene Amstad、叶欢、马国南
2015 年第 6 号	结构时间序列模型的预测原理及应用研究	朱苏荣、郇志坚
2015 年第 7 号	构建中国绿色金融体系	绿色金融工作小组
2015 年第 8 号	关于国际金融基准改革的政策讨论	雷曜
2015 年第 9 号	2015 年中国宏观经济预测（年中更新）	马骏、刘斌、贾彦东、李建强、洪浩、熊鹭
2015 年第 10 号	城投债发行定价、预算约束与利率市场化	杨娉
2015 年第 11 号	利率传导机制的动态研究	马骏、施康、王红林、王立升
2015 年第 12 号	利率走廊、利率稳定性和调控成本	牛慕鸿、张黎娜、张翔、宋雪涛、马骏
2015 年第 13 号	对当前工业企业产能过剩情况的调查研究——基于江苏省 696 户工业企业的实证分析	王海慧、孙小光
2015 年第 14 号	“营改增”对中小微企业税负影响的实证研究——来自浙江省湖州市抽样调查的分析	吴明

2015 年第 15 号	2016 年中国宏观经济预测	马骏、刘斌、贾彦东、李建强、陈辉、熊鹭
2016 年第 1 号	收益率曲线在货币政策传导中的作用	马骏、洪浩、贾彦东、张施杭胤、李宏瑾、安国俊
2016 年第 2 号	PPP 模式推广困难原因探析及对策建议	崔晓芙、崔凯、徐红芬、李金良、王燕、崔二涛
2016 年第 3 号	企业景气调查制度的国际比较研究	张萍、潘明霞、计茜、牛立华、范奇
2016 年第 4 号	货币政策通过银行体系的传导	纪敏、张翔、牛慕鸿、马骏
2016 年第 5 号	金融周期和金融波动如何影响经济增长和金融稳定？	陈雨露、马勇、阮卓阳
2016 年第 6 号	自然资源资产负债表与绿色金融——以浙江湖州为例	洪昊、孙巍
2016 年第 7 号	IMF 宏观金融分析内容与方法介绍	尹澄坤、郑桂环、卢心慧、白晶洁、林元吉
2016 年第 8 号	全球避险情绪与资本流动——“二元悖论”成因探析	伍戈、陆简
2016 年第 9 号	2016 年宏观经济预测（年中更新）	马骏、刘斌、贾彦东、李建强、陈辉、蒋贤锋、王伟斌
2016 年第 10 号	全局最优视角下的货币政策国际协调	孙国峰、尹航、柴航
2016 年第 11 号	国债收益率曲线的构建方法：国际经验与启示	吴国培、吕进中、陈宝泉、张燕、吴伟、方晓炜
2016 年第 12 号	系统性金融风险的监测和度量——基于中国金融体系的研究	陶玲、朱迎
2017 年第 1 号	杠杆率结构、水平和金融稳定：理论与经验	中国金融论坛课题组
2017 年第 2 号	中国稳健货币政策的实践经验与货币政策理论趋向	徐忠
2017 年第 3 号	货币政策、汇率和资本流动——从“等边三角形”到“不等边三角形”	孙国峰、李文喆
2017 年第 4 号	全球视角下的中国金融机构间金融冲击传递	杨坚、余子良、贾彦东、马骏
2017 年第 5 号	中外企业信用评级的差异及其决定因素	蒋贤锋、Frank Packer
2018 年第 1 号	银行乐观情绪、信息准确度及资产证券化	徐瑞慧、黎宁
2018 年第 2 号	存款利率零下限与负利率传导机制	孙国峰、何晓贝