

---

# Estimating Treatment Effects of Monetary Policies and Macro-prudential Policies: From the Perspectives of Macro-economic Policy Evaluation

Ze Qin LIU<sup>a</sup>, Zongwu CAI<sup>b</sup>, and Ying FANG<sup>c</sup>

a: School of Statistics, Shanxi University of Finance and Economics;

b: Department of Economics, University of Kansas;

c: The Wang Yanan Institute for Studies in Economics and School of Economics, Xiamen University; Basic Science Center for Econometric Modeling and Economic Policy Research of National Natural Science Foundation; MOE Key Laboratory of Econometrics (Xiamen University); Fujian Provincial Key Laboratory of Statistical Science.

**Summary:** Since the global financial crisis in 2008, an increasing number of economists, central banks and regulators across the world has realized the occurrence of fundamental changes in the dynamics of the economy. The breakout of the global financial crisis highlights the importance of financial shocks. Aiming to maintaining financial stability, Bank for International Settlements (BIS) initialized macro-prudential policies in the early of 2009. China, as one of important countries pioneering the practice of macro-prudential policies, adopted a so called two-pillar regulatory framework of monetary policies and macro-prudential policies to safeguard the macroeconomic and financial stability. However, due to the coincidence of policy targets and the interdependence in transmission mechanisms between monetary policies and macro-prudential policies, the practice of the two-pillar regulatory framework raises some important coordination issues (Beau et al. 2012).

The aim of this paper is to discuss theoretically the coordination mechanisms between monetary policies and macro-prudential policies, and then evaluate empirically the effects of the practice of the two-pillar regulatory framework on policy targets, such as economic growth, inflation, and financial stability in China.

One of main contributions of this paper is to estimate the causal effects of China's two-pillar regulatory framework from 2007 to 2017 by adopting new macroeconomic policy evaluation methods proposed by Angrist and Kuersteiner (2011) and Angrist et al. (2018). Compared to mainstream methods such as dynamic stochastic general equilibrium (DSGE) models, the macroeconomic policy evaluation methods based on Rubin's causal model alleviate the risk of model misspecification by avoiding to specify how an economy works and how outcome variables are determined. Moreover, the concept of dynamic treatment effect developed in the framework of macroeconomic policy evaluation coincides with the nonlinear impulse function induced by structural models. In other words, the new method can complement the DSGE models by providing parallel estimates insensitive with structural model setup.

Another major contribution of this paper is to extend the existing macroeconomic policy evaluation methods by adopting statistical learning methods to estimating policy propensity score functions using macroeconomic big data and proposing a new test statistic for testing the conditional

---

unconfoundedness assumption. It is well known that a major challenge in empirical macroeconomic research is how to capture exogenous policy shocks to identify causal effects. We address this issue in two aspects. First, in order to fully use all information available at the current period, we propose to model policy-making process based on macroeconomic big data and adopt statistical learning methods to solve the high dimensional problem. Moreover, we propose a new statistic to test the exogeneity of the residuals estimated from the policy propensity scores using macroeconomic big data, which is a conditional unconfoundedness in the context of time series data. The latter actually provides a testable method of evaluating the validity of the use of the macroeconomic policy evaluation method.

Finally, our empirical findings can be summarized as follows. First, when macro-prudential policies remaining neutral, monetary policies can effectively manage the aggregate demand and fulfill the output target by adjusting money supply and credit growth, while the transmission channel through interest rates does not work effectively. Second, when monetary policies remaining neutral, macro-prudential policies can maintain financial stability as expected, and at the same time, there are little effects on real economy targets. Last, when monetary policies and macro-prudential policies are jointly implemented, a same direction policy combination can further strengthen the effect on the output target and accelerate the process towards the target. However, the same direction combination has no significant exaggerating impact on financial stability variables. In addition, we find that the same direction combination may cause counteracting effects on some target outcome variables, such as the growth rate of capital adequacy ratio and the risk-weighted asset ratio. We ascribe the counteracting effect to the argument that the same direction policy combination weakens the negative correlations between monetary policies and banks' risk-taking level.

**Keywords:** Monetary Policy; Macro-prudential Policy; Two-pillar Regulatory Framework; Macroeconomic Policy Evaluation

**JEL Classification:** E60, E50, G28

Please note that this paper was written in Chinese and it was published in the journal 《经济研究, Economic Research Journal》, 2022(4), 138-153, the best economics journal in China. The English version is available upon request.

# 货币政策和宏观审慎政策 双支柱调控框架效应研究\*

刘泽琴 蔡宗武 方颖

内容提要: 本文采用新的宏观经济政策评估方法——Rubin 因果效应框架下的现代宏观经济政策评估方法, 量化评估 2007—2017 年我国货币政策和宏观审慎双支柱调控框架对经济增长、物价稳定及金融稳定的影响。研究发现: (1) 在宏观审慎政策保持中性的情况下, 货币政策工具基本能实现管理总需求、调整产出的目标; 货币政策主要通过调整货币供应量和信贷增速影响实体经济, 但利率渠道的传导并不通畅。(2) 在货币政策保持中性的情况下, 宏观审慎政策也基本能实现调控金融稳定的目标, 并对实体经济指标没有政策外溢影响。(3) 货币政策和宏观审慎政策同时使用时, 二者的同向组合可以进一步强化产出目标的实现, 更快地完成调整产出的目标, 但对金融稳定变量并没有政策效应的放大现象; 货币政策和宏观审慎政策的同向组合减弱了单一货币政策对资本充足率和风险加权资产比例增长率的影响效应, 其原因可能在于同向政策组合减弱了货币政策与银行风险承担水平的负相关关系。

关键词: 货币政策 宏观审慎政策 双支柱调控 宏观经济政策评估

## 一、引言

2008 年全球性金融危机以来, 经济学家和监管部门逐步认识到影响宏观经济波动的动力机制发生了根本性变化。传统的宏观经济理论认为宏观经济的波动主要源于影响总需求以及总供给的真实冲击以及以货币政策为主的政策冲击, 央行则使用货币工具以维持价格水平稳定, 促进经济增长。2008 年全球性金融危机的爆发凸显了金融冲击对经济波动的重要影响, 金融失衡往往先于经济失衡发生, 资产价格泡沫破灭导致严重金融危机并进而影响实体经济, 形成周期性经济波动(陈雨露和马勇 2012)。因此, 金融因素已经成为影响宏观经济波动的主要因素( Borio & Shim 2007; 马勇 2019)。传统的货币政策主要以总量调控为主, 以价格稳定为目标, 但很少考虑资产价格因素, 而传统的微观审慎政策仅关注微观个体层面的监管, 无法有效防控系统性金融风险的爆发与传染, 因此宏观经济调控框架需要进行重大调整。

国际清算银行( BIS) 在 2009 年初提出宏观审慎监管的概念, 将维持金融稳定, 防范系统性风险作为宏观审慎监管的主要目标, 宏观审慎政策开始逐步成为西方主要国家的重要监管政策。健全货币政策与宏观审慎政策双支柱调控框架也是我国宏观经济调控框架改革的核心内容之一。党的十九大报告明确提出“健全货币政策和宏观审慎政策双支柱调控框架, 深化利率和汇率市场化改革。健全金融监管体系, 守住不发生系统性金融风险的底线。”双支柱调控框架是宏观调控框架

\* 刘泽琴 山西财经大学统计学院 邮政编码: 030006 电子信箱: liuzeqin2016@qq.com; 蔡宗武 美国堪萨斯大学经济系 邮政编码: 66045 电子信箱: zongwucai@gmail.com; 方颖( 通讯作者) 厦门大学王亚南经济研究院、国家自然科学基金计量建模与经济政策研究基础科学中心 邮政编码: 361005 电子信箱: yifst1@xmu.edu.cn。本文是研究阐释党的十九届六中全会精神国家社科基金重大项目“防范化解经济金融领域风险研究”的阶段成果。作者感谢匿名审稿专家的建议, 当然文责自负。

的一次重大理论创新(易纲 2018),同时也面临一系列新的理论挑战与政策实践问题,比如在双支柱调控框架下如何实现货币政策和宏观审慎政策的有效协调与配合,双支柱调控框架的实践究竟有没有实现既定的政策目标,政策实施效应如何等,都具有重要的理论与政策意义。

国内外文献对货币政策与宏观审慎政策的相互关系存在不同的观点,包括互为补充说、互相冲突说及互不影响说。

持互为补充说观点的学者认为,货币政策与宏观审慎政策互为补充,相辅相成,二者的协调配合可更好地促进经济与金融稳定,增加社会福利。一方面,货币政策可促进宏观审慎政策目标的实现,如 Borio & Shim(2007)指出由于宏观审慎政策工具在维护金融稳定方面存在固有的局限性,完全依赖宏观审慎政策来维护金融稳定是不明智的,货币政策可发挥关键作用,帮助宏观审慎政策消除金融不平衡。Garcia Revelo et al.(2020)表明货币政策有助于减少宏观审慎政策的传导时滞。另一方面,宏观审慎政策可促进货币政策目标的实现,如 N'Diaye(2010)发现逆周期资本缓冲在维持金融稳定的同时,可以使得央行通过更小的利率变动,达到调整产出和通货膨胀的目标;Kannan et al.(2012)则发现缓解信贷周期的宏观审慎政策能够辅助货币政策稳定经济。

持互相冲突说观点的学者认为宏观审慎工具与货币政策工具有时作用方向相反,从而产生冲突,如 Kannan et al.(2012)在研究中发现,逆周期的宏观审慎政策会影响货币政策的传导机制,降低货币政策管理总需求的效力。Angelini & Carrasco-Gallego(2011)指出在面对技术冲击时,如果二者目标不一致,便会产生冲突。Garcia Revelo & Leveuge(2022)发现货币政策与宏观审慎政策之间的冲突相当频繁,尤其在面临供给冲击和投资效率、银行资本冲击等普遍性冲击时。Bekiros et al.(2020)考虑了房价预期冲击的影响,发现货币政策与宏观审慎政策的有效性取决于预期受基本面冲击还是非基本面冲击的影响,非基本面冲击会导致二者冲突。

持互不影响说观点的学者则认为货币政策与宏观审慎政策应独立并存,互不影响。Svensson(2012)指出货币政策与宏观审慎政策是不同的政策,就像货币政策与财政政策一样,各自具有不同的政策目标和政策工具,不应相互混淆。Rubio et al.(2014)研究发现,只要货币政策与宏观审慎政策独立并存,不管二者是否协调合作,均能提高社会福利,且当二者不合作时,提高社会福利的效果最佳。

此外,不少学者提出货币政策与宏观审慎政策的相互关系在不同的经济金融环境下表现不尽相同。Beau et al.(2012)指出,宏观审慎和货币政策互为补充,互相冲突,还是互不影响,取决于整个金融体系和实体经济中供求失衡的状态。当实体经济中的物价和金融体系中的资产价格同时上涨,或者同时下跌时,二者互为补充,相互协调,互相促进。当物价和资产价格涨跌不一致时,二者互相冲突;而当物价或资产价格稳定时,货币政策和宏观审慎政策工具互不影响。Sato(2014)认为,不同国家国情不同,发展阶段不同,“双支柱”调控的模式和侧重点也应不同。如不少发达国家,其通货膨胀率相对较低,那么宏观审慎调控应占主导地位以维持金融稳定;而那些价格水平长期波动的国家,货币政策调控应占主导地位以稳定价格水平。Kiley & Sim(2017)发现在金融结构为银行主导型的国家中,双支柱调控效果显著,但在金融结构为市场主导型的国家中,双支柱调控效果不明显。陈雨露和马勇(2012)认为,双支柱调控政策的配合高度依赖国情特征。面临相似的经济环境,同一组政策工具在不同国家也会产生不同的政策效果。Angelini et al.(2011)指出当经济受到诸如技术冲击的真实冲击时,相对于单一货币政策而言,此时引入宏观审慎政策对宏观经济稳定几乎没有影响,而且当宏观审慎管理当局与央行之间缺乏合作时,还可能导致政策冲突。但是,当金融冲击成为宏观经济波动的重要因素时,相对于单一的货币政策,宏观审慎政策的引入对稳定宏观经济变得非常重要。如果宏观审慎当局与央行互相合作,则会产生更大的收益。

关于我国货币政策与宏观审慎政策的相互关系,马勇和陈雨露(2013)在包含金融因素的

DSGE 模型框架下考察了货币政策和宏观审慎政策的协调效应,发现单一且清晰规则下的政策合理搭配可有效降低单一政策所面临的政策负担。马勇(2013)进一步发现,基于宏观审慎的货币政策规则并不需要直接纳入资产价格、融资溢价和杠杆率等经济变量。王爱俭和王璟怡(2014)采用包含商业银行和房地产部门的五部门 DSGE 模型对货币政策及宏观审慎政策协同效应的研究,认为当经济受到真实冲击时,如技术冲击,由于政策效应的外溢,宏观审慎政策与货币政策之间存在冲突。但是,当金融冲击成为宏观经济波动的重要因素时,宏观审慎政策的引入对稳定宏观经济变得非常重要。方意(2016)通过外生杠杆的 GNSS 模型(Gerali et al., 2010)研究宏观审慎政策的有效性,发现在最优货币政策环境下,合理引入宏观审慎政策可以改进社会福利,有效的宏观审慎政策其钉住目标应与其最终限制对象一致。黄志刚和许伟(2017)通过一个包含金融摩擦的多部门 DSGE 模型研究住房市场波动与宏观政策有效性,发现宏观审慎政策可以抑制房价波动但可能加剧产出波动,而货币政策、宏观审慎政策和减税降费等结构性财政政策的组合可以较好地兼顾稳增长、控房价和调结构等多种政策目标。陈彦斌等(2018)发现双紧的货币政策与宏观审慎政策不适用于抑制经济增长放缓下的资产泡沫,而稳健偏宽松的货币政策配合偏紧的宏观审慎政策是更为有效的组合。李力等(2020)从我国地方政府债务风险治理的角度研究双支柱调控机制,构建了一个包含普通企业和地方政府融资平台企业“双违约”的 DSGE 模型,发现双支柱调控效果优于单一政策工具。马理和范伟(2021)围绕我国“房住不炒”的双支柱调控机制展开研究,构建了一个包含异质性家庭和企业的 DSGE 模型,发现货币政策与宏观审慎政策的协调配合可在稳增长与降风险之间找到平衡。

由此可见,学术界关于货币政策与宏观审慎政策相互关系的研究尚未取得共识,对货币政策与宏观审慎政策的关系是互为补充,互不影响,还是互为冲突没有达成一致意见。纵观文献,目前关于双支柱调控框架的研究主要以使用不同类型金融摩擦的 DSGE 模型的理论研究为主,但是相应的实证研究仍然非常匮乏,尤其缺少对双支柱调控框架具体实践的政策效应评价的实证研究。本文的主要工作是创新宏观经济政策评估方法,首次量化评估 2007—2017 年间我国双支柱宏观调控框架的政策实施效应。

基于 Rubin 因果模型框架的宏观经济政策评估方法是 DSGE 和 VAR 等主流结构性宏观经济模型的有效补充。以 DSGE 为典型代表的结构性宏观经济模型具有清晰的微观经济基础,通过对政策产生和经济体系建模,研究不同外生冲击对政策目标变量的影响。因此,结构性宏观模型的结果较多地依赖于模型设定,不同的模型设定往往反映着不同的经济理论。一方面,受制于建模技术的发展,结构性模型往往无法细致刻画不同性质的冲击和不同部门间的复杂联系。另一方面,对于中国经济的建模仍然以国外模型为基础,以中国数据校准为主(马勇和姜伊晴,2019),因此存在一定的模型误设风险。和 DSGE 模型相比,宏观经济政策评估方法的一个主要优势是不需要对经济体系进行建模,在很大程度上减少了对模型本身的依赖,从而得到更为稳健的结论。更为重要的是,通过宏观经济政策评估方法估计得到的动态处理效应和通过结构性宏观经济模型推导出的脉冲响应函数在理论上是一致的,在一定条件下两者之间可以互相印证。

本文的另一个主要贡献是创新宏观经济政策评估中政策建模的方法与检验。宏观经济实证研究的主要挑战是如何捕捉外生的政策冲击,并进而通过外生政策冲击估计反映因果关系的宏观经济政策效应(Nakamura & Steinsson, 2018)。从政策建模的角度而言,需要在建模过程中尽可能地利用影响政策决定的所有信息,从而确保政策决定方程中提取的残差项可以代表外生性的冲击。本文的工作主要在两个方面进行创新。首先,使用大量可得的宏观经济变量进行政策建模,并通过机器学习方法解决由此带来的模型估计中高维问题。经济理论一般认为资产的远期期货价格包含了有效市场的重要信息,因此在政策建模中往往控制各类资产的期货价格。但是我国的金融市场

并不完备,尤其缺乏重要资产的远期价格信息,因此使用大规模经济变量进行政策建模具有更为重要的现实意义。其次,提出了一个新的条件独立性检验方法,用以检验在给定政策建模方程的条件下,我们所提取的政策冲击是否满足条件独立性的要求,从而为宏观经济政策评估方法的适用性提供了可检验的途径。

本文第二部分从理论上分析在双支柱调控框架下,货币政策和宏观审慎政策在政策目标和传导途径上的可能关系,第三部分介绍宏观经济政策评估方法,第四部分具体报告了双支柱调控框架的政策实施效应,最后一部分是相应的结论及政策建议。

## 二、双支柱调控中的货币政策和宏观审慎政策:传导路径与交叉影响机制

在双支柱调控框架下,货币政策和宏观审慎政策无论在政策目标还是在传导机制等方面都不是完全相互独立的,而是存在相互依赖的紧密联系。从政策目标看,一般认为货币政策调控的主要目标是物价稳定和经济增长,而宏观审慎调控的主要目标是维护金融稳定和防范系统性金融风险。但是,这两个目标并不是相互独立的,而是相辅相成,紧密联系。一方面良好的货币和经济环境是金融系统稳健运行的先决条件,另一方面平稳健全的金融体系能够促进货币政策的有效传导,为货币政策目标的实现提供保障。从传导渠道来看,信贷渠道是货币政策和宏观审慎政策的共同传导渠道。因此,货币政策在对总需求变化产生影响的同时可能也会对宏观审慎的目标产生影响,而宏观审慎政策在维护金融稳定的过程中也可能会影响实体经济的发展。本部分基于已有文献,深入讨论货币政策和宏观审慎政策的主要传导路径、交叉影响机制以及对政策目标的可能影响。

根据经济中资产分类情况,可将货币政策影响经济的传导渠道分为货币渠道和信贷渠道两大类。在货币渠道理论中,Meltzer(1995)将资产分为货币、债券或贷款(债券与贷款可完全替代)和实物资本三种形式,在分析金融资产市场与产出市场两个市场均衡的基础上,认为货币政策冲击会改变货币相对于其他两种资产的存量,进而改变货币相对于其他两种资产以及消费的边际效用,从而改变各种资产的相对价格并最终影响投资和产出水平。在Meltzer(1995)的分析中,利率、汇率、托宾 $q$ 均被视为众多资产的相对价格。从这个角度出发,货币渠道包括传统的利率渠道、汇率渠道、托宾 $q$ 渠道和财富渠道等。

Bernanke & Blinder(1988)认为传统模型只关注银行资产负债表中的负债一方,而没有充分重视银行贷款对总体经济的作用,因而将银行贷款要素引入传统的IS-LM模型,建立了货币政策的信贷传导渠道。Bernanke & Blinder(1988)强调债券和贷款之间不存在完全替代关系,在分析信贷市场、货币市场和产品市场三个市场均衡的基础上,重视货币政策对银行信贷市场的影响,指出货币政策可通过影响银行的存款来控制银行的贷款能力,从而影响实体经济。如央行实施宽松性货币政策时,银行存款增加,银行放贷也相应地增加,进而投资增加,总产出增加,价格水平上升(银行信贷渠道)。

进一步地,Bernanke & Gertler(1989)指出金融市场的不完全信息等因素造成了外部筹资成本与内部筹资机会成本之间的外在融资溢价,影响了银行信贷的可得性,进而作用于总产出和物价水平,产生了金融加速器机制。这一渠道被称为资产负债表渠道,该渠道主要关注借贷者在信贷市场中的作用,指出货币政策可影响权益资产价格和现金流,进而影响借贷者的逆向选择、道德风险和融资能力,从而影响信贷,导致投资与消费发生变化,并作用于总产出。例如,当央行实施宽松性货币政策时,企业权益资产价格和现金流提高,企业拥有更高的质押价值用于贷款,而且企业的现金流也增加,这些因素降低了企业因逆向选择问题带来的损失,减少了融资过程中的道德风险,增强了企业的融资能力,信贷增加,投资随之上升,促进总产出增加,价格水平上升。

此外,新近研究认为货币政策还可通过银行风险承担渠道影响金融稳定(Borio & Zhu 2008)。

该渠道认为货币政策会影响银行对风险的感知和定价,引起银行风险承担水平的改变,进而作用于金融稳定。货币政策对银行风险承担的影响可能呈现负向或正向两种不同的关系(方意等,2012)。持负向观点的人认为宽松性的货币政策通过估值、收入、现金流效应(Borio & Zhu, 2008)、逐利效应(Rajan, 2005)、资产替代效应(De Nicolò et al., 2010)、杠杆效应(Adrian & Shin, 2009)等影响机制,降低了银行的风险感知能力,导致银行风险承担水平上升,对金融稳定带来负向影响。但持正向观点的人则认为由于存在风险共担效应(De Nicolò et al., 2010),银行的资本充足率越高,银行的特许权价值越大,银行的投资越谨慎,过度承担风险的道德风险降低。在信息不对称和有限责任制度下,宽松性的货币政策导致存款利率的下降只会部分传递到贷款利率(Dell'Ariccia et al., 2010),银行利润相应增加,导致银行过度风险承担的激励降低,从而有利于提高金融稳定。

信贷渠道也是宏观审慎政策影响金融稳定的主要传导渠道之一。Beau et al. (2012)指出宏观审慎政策主要通过银行信贷和资产负债表渠道影响金融稳定。宏观审慎政策工具主要有信贷类、资本类和流动类三大类(方意,2016)。信贷类主要针对借款者,包括贷款估值比、债务收入比等。资本类和流动类主要针对商业银行等金融机构。资本类包括资本充足率、杠杆率、动态拨备和系统重要金融机构资本附加等。流动类包括存贷比、流动性覆盖率和净稳定资金比率等。一方面,宏观审慎政策可使用贷款估值比和债务收入比等信贷类工具管理借款者的信贷需求,或使用资本类和流动类工具管理金融机构的信贷供给,通过银行信贷渠道,防范信贷和房屋等资产价格过度增长或过度收缩可能带来的系统性风险。另一方面,宏观审慎政策可使用资本类和流动类工具管理金融机构的资产负债表,影响银行的风险承担水平,如提高资本充足率、降低杠杆率、提高流动性覆盖率等指标,提高银行自身对抗系统性风险的能力,减少系统性风险发生的可能性,维护金融稳定。

可见,货币政策和宏观审慎的政策目标相互关联,又有着共同的传导渠道(如信贷渠道和银行风险承担渠道),因此二者同时作用时,不可避免地对政策目标的实现产生交叉影响。

首先,宏观审慎政策可能通过信贷渠道影响货币政策的传导机制,进而影响货币政策管理总需求的效力,其影响效应取决于具体的经济环境和金融状况。当经济与金融同时失衡且失衡方向一致时,如果管理当局同时实施同向的货币政策和宏观审慎政策,宏观审慎政策可能会强化货币政策的信贷传导机制,帮助货币政策以更快的速度达到调整产出的目的,但也可能产生因政策干预过度从而加剧经济波动的风险。以经济与金融同时面临下行压力为例,管理当局同时实施宽松性货币政策和宽松性宏观审慎政策(以下简称双宽松政策)。根据上述分析,货币政策的信贷渠道主要包括银行信贷渠道和资产负债表渠道。宽松性货币政策通过银行信贷传导渠道导致银行存款增加,银行放贷也相应增加,进而投资增加,总产出增加(Bernanke & Blinder, 1988)。资产负债表传导渠道则表现为宽松性货币政策提高企业权益资产价格和现金流,从而减少了融资过程中的道德风险,增强了企业的融资能力,信贷增加,进而投资增加,总产出增加(Bernanke & Gertler, 1989)。旨在刺激信贷和资产价格上涨的宽松性宏观审慎政策由于其针对性强(Lim et al., 2011),会更直接地促进银行信贷增长和资产价格上升,从而强化了货币政策的信贷传导,帮助货币政策更快速地达到调整产出的目标。但如果管理当局没有注意到宏观审慎政策对货币政策信贷传导的强化作用,没有控制好政策实施力度,则可能导致政策干预过度,从而加大经济波动并影响金融稳定。

当经济与金融同时失衡但失衡方向不一致时,如果管理当局同时实施反向的货币政策和宏观审慎政策组合,宏观审慎政策则可能会削弱货币政策的信贷传导机制,降低了货币政策管理总需求的效力,但在经济面临结构性失衡的情况下,反向政策组合也可能疏通货币政策传导路径,帮助货币政策更好地管理经济。以经济下行且金融过热为例,管理当局同时实施宽松性货币政策和紧缩

性宏观审慎政策。一方面,当宽松性货币政策经由银行信贷和资产负债表渠道,提高信贷和资产价格以刺激经济时,紧缩性的宏观审慎政策却在抑制信贷和资产价格过度增长以防止金融过热,从而挤出宽松性货币政策的信贷渠道效应,弱化了货币政策管理总需求的效力,货币政策需要以更大的代价实现稳定产出的目标。但另一方面,马勇(2013)指出货币政策对经济与金融稳定的影响是全局性和系统性的,而宏观审慎则用于纠正结构性的金融失衡,二者具有独立的操作空间。如果货币政策传导路径不畅通,信贷的增加并不能体现在产出增加方面时,紧缩性宏观审慎政策则可能有利于疏通不畅的货币政策传导路径。以陈彦斌等(2018)所提出的衰退式资产泡沫现象为例,宽松性的货币政策导致新增的信贷资金用于低效率的僵尸企业“借新还旧”,这一方面加剧了资源错配程度,抑制经济增长,另一方面降低了投资实体经济的意愿,分割了实体经济与金融体系,催生了实体经济低迷与金融体系活跃的局面。利用货币政策和宏观审慎政策相对独立的操作空间,陈彦斌等(2018)指出在推进实体经济去杠杆降低僵尸企业部门的坏杠杆的同时,配合使用“稳健偏宽松的货币政策+偏紧的宏观审慎政策”,通过宽松性的货币政策降低企业融资成本,提高投资实体经济的积极性,配合紧缩性的宏观审慎政策抑制资产泡沫,疏通货币政策传导机制,将是更有效的政策组合。可见,宏观审慎政策对货币政策管理总需求的影响效应取决于具体的经济环境和金融状况。

其次,货币政策和宏观审慎政策的组合使用可能改变银行的风险承担,从而影响二者管理金融稳定的效力,其影响效应取决于各类影响综合作用的效果。根据货币政策与银行风险承担相关关系的分析,货币政策与银行风险承担存在4种负向效应(估值收入现金流效应、逐利效应、资产替代效应和杠杆效应)以及1种正向效应(风险转移效应)。进一步分析发现,由于宏观审慎政策主要侧重于调整结构性金融失衡,对利率等总量调节工具的影响较小,因此对以利率变化为主要渠道的逐利效应和资产替代效应的影响较小。因此,货币政策和宏观审慎政策组合对银行风险承担的最终影响取决于估值收入现金流效应、杠杆效应和风险转移效应共同作用的结果。

以管理当局实施宽松性货币政策为例,从估值收入现金流效应角度看,宽松性的货币政策提高了银行的资产和抵押品价值、收入和利润,从而降低银行的风险感知能力,导致银行风险承担增加(Borio & Zhu, 2008)。而此时如果管理当局同时实施了宽松性的宏观审慎政策,则银行信贷和资产价格的进一步上升,会进一步提高银行的资产和抵押品价值、收入和利润,导致银行风险承担水平进一步增加,从而放大了货币政策的估值收入现金流效应。如果管理当局同时实施紧缩性的宏观审慎政策则抑制了银行信贷和资产价格的上升,降低了银行的资产和抵押品价值、收入和利润,导致银行风险承担水平降低,从而抵消了货币政策的估值收入现金流效应。

从杠杆效应来看,Adrian & Shin(2009)指出金融机构的杠杆率是顺周期的,宽松性货币政策导致金融机构资产价格上升,资产规模扩大,杠杆率下降。但由于金融机构的杠杆率具有顺周期性,资产规模扩大,金融机构杠杆率也会随之扩大,因此这一杠杆率缺口增加了金融机构对风险金融资产的需求。此时如果管理当局同时实施了宽松性的宏观审慎政策,更宽松的杠杆率监管要求可能会放大这一杠杆率缺口,从而进一步增加了金融机构对风险资产的需求,放大了货币政策的杠杆效应。而此时如果管理当局同时实施了紧缩性的宏观审慎政策,更严格的杠杆率监管要求将控制杠杆率的进一步扩大,从而降低了金融机构对风险资产的需求,削弱了货币政策的杠杆效应。

从风险转移效应来看,由于存在信息不对称,Dell'Ariccia et al.(2010)认为宽松的货币政策导致存款利率的下降只会部分传递到贷款利率,银行利润增加,根据De Nicolò et al.(2010)提出的风险共担效应,银行过度风险承担的道德风险进而降低。与此同时,如果管理当局同时实施了宽松性的宏观审慎政策,宽松性的宏观审慎政策会导致信贷量增加,从而银行利润进一步增加,银行过度风险承担的道德风险也进一步降低,放大了货币政策的风险转移效应。相反,如果管理当局同时实



施了紧缩性的宏观审慎政策, 紧缩性的宏观审慎政策则会导致信贷量降低, 银行利润从而降低, 银行过度风险承担的道德风险增加, 从而削弱货币政策的风险转移效应。

从以上分析可知, 同向的货币政策和宏观审慎政策同时实施时放大了货币政策的估值收入现金流效应(负向关系)、杠杆效应(负向关系)和风险转移效应(正向关系)。反向的货币政策和宏观审慎政策组合则削弱了货币政策的估值收入现金流效应(负向关系)、杠杆效应(负向关系)和风险转移效应(正向关系)。因此, 货币政策和宏观审慎政策的不同组合对于银行风险承担的最终影响取决于以上效应的综合影响结果。

### 三、宏观经济政策评估方法

20世纪70年代, Rubin发表了一系列关于因果推断的文章, 形成了现代政策评估方法的基本理论体系, 一般称之为Rubin因果模型。“潜在结果”是Rubin因果模型中的核心概念, 是指个体在面临不同政策选择时所可能实现的结果, 而政策效应则被定义为两个潜在结果间的变化。Rubin因果模型在微观经济政策评估领域已经取得很好的应用和发展, 近些年来最新文献开始探索采用Rubin因果模型来分析宏观经济政策效应。Angrist & Kuersteiner(2011)以及Angrist et al.(2018)根据传统宏观经济理论中脉冲响应函数的思想, 提出“动态潜在结果”的概念以用于宏观经济政策效应的评估。

#### (一) 动态政策效应

假设整个经济是定义在概率空间 $(\Omega, \mathcal{F}, \mathbb{P})$ 上的随机向量 $\chi_t = (Y_t, X_t, D_t)$ , 其中 $Y_t$ 为目标变量,  $X_t$ 为协变量,  $D_t$ 为政策变量,  $D_t$ 的取值空间为 $\{d_0, \dots, d_j\}$ 。Angrist & Kuersteiner(2011)以及Angrist et al.(2018)定义动态潜在结果为给定 $t$ 和 $l$ , 当 $t$ 期政策变量 $D_t$ 取值为 $d_j$ 时 $t+l$ 期目标变量 $Y$ 的可能取值, 记作 $Y_{t,l}(d_j)$ , 其中 $d_j = d_0, \dots, d_j$ 表示可选择的政策集 $l=1, \dots, L$ 。记 $Y_{t,l}$ 为 $t+l$ 期实际观测结果,  $Y_{t,l}$ 与 $Y_{t,l}(d_j)$ 的关系为 $Y_{t,l} = \sum_{d \in D} Y_{t,l}(d_j) 1\{D_t = d_j\}$ , 即当 $t$ 期政策给定后, 只有一个潜在结果是可观察的。基于上述定义,  $t$ 期政策变量 $D_t = d_j$ 对目标变量 $Y$ 向前 $l$ 期的动态政策效应定义为 $\theta_{t,j} = E[Y_{t,l}(d_j) - Y_{t,l}(d_0) | d_0]$ 为 $t$ 期用于比较的政策选项。动态政策效应 $\theta_{t,j}$ 和经典宏观经济模型中常见的脉冲响应函数存在一一对应的关系。<sup>①</sup>

#### (二) 动态政策效应的识别与估计

由于我们无法观测到所有的潜在结果, 政策效应的识别依赖于条件独立性假设和重叠性假设。条件独立性假设是指给定 $t$ 时期的信息集 $z_t$ ,  $t$ 期的政策选择和之后的潜在结果独立, 即 $Y_{t,l}(d_j) \perp D_t | z_t$ 。当条件独立性假设满足时, 意味着给定 $t$ 时期的所有信息, 政策选择具有一定的随机性, 而这成为政策效应识别的主要来源。在经典宏观经济模型中, 如果随机扰动因素 $\varepsilon_t$ 与 $\eta_{t,l}$ 互为独立, 则条件独立性假设就可以得到满足。重叠假设是指任何潜在政策的被选择概率始终为正, 即 $0 < \alpha \leq P[D_t = d_j | z_t] \leq \bar{\alpha} < 1$ 。条件独立性假设和重叠假设联合起来被称为“强可忽略假设”。在强可忽略假设下:

$$\theta_{t,j} = E[Y_{t,l}(d_j) - Y_{t,l}(d_0) | z_t] = E[Y_{t,l} | D_t = d_j, z_t] - E[Y_{t,l} | D_t = d_0, z_t] \quad (1)$$

式(1)是关于可观测结果的条件均值, 因此 $\theta_{t,j}$ 可以被识别。当 $z_t$ 的维数较高时, Rosenbaum & Rubin(1983)提出采用倾向性得分法(propensity score)对政策效应进行估计。政策倾向性得分是指某项政策被选择的条件概率, 即 $P(D_t = d_j | z_t) = p^j(z_t, \mu^j)$ ,  $\mu^j$ 为相应参数。逆概率加权法(inverse probability weighting, IPW)是基于倾向性得分的一种政策效应估计方法, 即通过倾向性得分的逆概

<sup>①</sup> 具体说明可参见Liu et al.(2020)的第3.2节。

率加权进行政策效应的估计,其估计量定义如下:

$$\theta_{ij}^{IPW} = E\left[Y_{it} \left( \frac{1\{D_t = d_j\}}{p^j(z_t, \mu)} - \frac{1\{D_t = d_0\}}{p^0(z_t, \mu)} \right)\right] \quad (2)$$

$\theta_{ij}^{IPW}$ 可通过两步法进行估计。首先估计  $p^j(z_t, \mu)$  中的系数  $\mu$ ,其次将  $\hat{\mu}$  代入式(2)中,得到  $\theta_{ij}^{IPW}$  的估计。政策倾向性得分  $p^j(z_t, \mu)$  的估计是整个估计过程中的关键,不仅涉及到动态政策效应的逆概率权重,而且其估计效果也反映了关于政策选择的建模的准确程度,并进一步影响到条件独立性的识别条件是否满足。

### (三) 政策倾向性得分的机器学习方法估计

我国宏观经济政策的选择一般认为更多是基于“相机抉择”,而非使用所谓的“单一规则”。在预测货币政策时,文献中常用的混杂因素主要包括汇率期货价格、利率期货价格等包含市场预期信息的变量。由于中国金融市场还不够完善,尤其缺乏反映重要资产远期价格水平的金融产品,因此一个可行的方法是利用大量的宏观经济变量以及大数据信息,构建政策决定的高维混杂因素预测模型,减少模型误设风险。本文将政策倾向性得分模型设定为  $p^j(z_t) = f(z_t)$ ,其中  $z_t$  包含大量宏观经济变量  $X_t$ ,以及  $X_t$ 、 $Y_t$  和  $D_t$  的滞后项,并分别采用多元惩罚逻辑回归模型、支持向量机和随机森林三种机器学习方法来训练政策倾向性得分模型。使用机器学习方法的优势在于处理高维预测模型以及不需要设定具体的模型形式。

为了更好地进行参数选择,模型的性能评价指标为五折交叉验证法中样本外预测准确率均值。具体来讲,我们以  $D_t$  的取值为标准,对样本进行分层抽样,随机抽取 80% 作为训练集,20% 作为测试集,计算不同模型在测试集上的预测准确率,以上过程进行 5 次,最终选择 5 次训练中测试集中预测准确率均值最高的模型。

### (四) 条件独立性检验

动态政策效应的识别主要依赖于条件独立性假设,而关键在于政策倾向性得分建模是否足够好地使用了影响政策制定的混杂因素。在给定  $t$  期所有信息的情况下,条件独立性假设成立就意味着在建模过程中有效捕捉到了政策的外生冲击,而这是宏观经济政策评估的实证研究中最重要的一环。我们使用 Cai et al. (2021) 提出的一种基于时间序列数据的条件独立性检验方法,从而可以为宏观经济政策评估方法的适用性提供检验。具体而言,Cai et al. (2021) 将 Fang et al. (2020) 基于辅助变量的条件独立性统计检验量扩展到时间序列环境下的政策倾向性得分模型。该方法假定存在与  $Y_{it}(d_j)$  相关的辅助变量  $\omega_l$ ,但同时满足  $\omega_l \perp D_t | (Y_{it}(d_j), z_t)$ ,并且对于所有的  $l \geq 0$ ,  $d_j$  均成立。在该假定下,Cai et al. (2021) 构建了一个非参数统计检验量,用以检验条件独立性假设是否成立。本文也将采用这一方法对条件独立性假设进行检验。

## 四、双支柱调控框架的政策效应估计

在第二部分双支柱框架下货币政策和宏观审慎政策的主要传导路径、交叉影响机制以及对政策目标的可能影响的理论分析指导下,本部分基于宏观经济数据,使用 Rubin 因果模型框架下的宏观经济政策评估方法实证研究货币政策和宏观审慎政策的不同组合对经济增长、物价水平和金融稳定等政策目标的政策实施效应,以及在主要传导渠道上对重要中间目标变量的政策影响效应。

### (一) 数据描述

量化评估双支柱调控框架政策实施效应的前提是构建合适的货币政策指数  $MI_t$  与宏观审慎政策指数  $MPI_t$ ,能够准确及时地反映货币政策和宏观审慎政策的月度变化,而其中的主要难点在于如何选取代表性的政策工具以及如何衡量货币政策和宏观审慎政策的方向和强度在不同时间区间的变化。本文全面梳理了 2000 年以来中国货币政策和宏观审慎政策的变化历程,基于管理当局采

取的政策行动和法规文件发布,对每期货币政策和宏观审慎政策的政策状态进行识别分类,将每种政策在每期的政策状态识别为 $\{-1, 0, 1\}$ 三类,分别代表宽松、中性和紧缩三种不同的状态,以此构建月度频率的货币政策指数 $MI_t$ 和宏观审慎政策指数 $MPI_t$ 。<sup>①</sup>本文使用 $MI_t$ 和 $MPI_t$ 在相邻月度的变化值衡量相应货币政策变量 $D_{1t}$ 和宏观审慎政策变量 $D_{2t}$ 。 $D_{1t}$ 和 $D_{2t}$ 的取值空间为 $D_t = \{-1, 0, 1\}$ ,分别表示宽松、中性和紧缩三种不同的政策状态。定义如下:

$$D_{1t} = \begin{cases} 1, & MI_t - MI_{t-1} > 0 \\ 0, & MI_t - MI_{t-1} = 0 \\ -1, & MI_t - MI_{t-1} < 0 \end{cases} \quad D_{2t} = \begin{cases} 1, & MPI_t - MPI_{t-1} > 0 \\ 0, & MPI_t - MPI_{t-1} = 0 \\ -1, & MPI_t - MPI_{t-1} < 0 \end{cases}$$

本文数据来源于 Wind 数据库,使用的数据样本期为 2007 年 2 月至 2019 年 12 月。由于我们要分析双支柱调控政策对经济和金融变量向前 24 期的影响,使用多元惩罚逻辑回归模型估计政策倾向性得分时采用了变量的一阶滞后项,因此评估了 2007 年 3 月至 2017 年 12 月期间的政策效应。

政策变量 $D_t = \{D_{1t}, D_{2t}\}$ , $D_t$ 的取值空间代表双支柱调控框架中货币政策和宏观审慎政策的不同组合,从理论上而言,共有 9 种可能的组合情况,分别采用 $d_0 - d_8$ 进行表示。<sup>②</sup>样本期内没有宽松性货币政策与紧缩性宏观审慎政策以及紧缩性货币政策与宽松性宏观审慎政策这两种反向组合,所以无法分析二者反向组合的影响。

目标变量 $Y_t$ 包括代表政策目标的最终变量以及反映政策传导机制的中间目标变量。其中,工业增加值当月同比变化率( $IAG$ )作为产出的目标变量,CPI 和 PPI 作为物价水平的目标变量。关于金融稳定的目标变量,目前没有统一的定义,已有文献主要采用与金融周期有关的变量代替,如信贷增长、房地产价格、杠杆率等变量(Lim et al. 2011; Beau et al. 2012; 王爱俭和王璟怡 2014; 方意, 2016)。本文将信贷增长作为信贷渠道的中间变量之一,将反映实体经济部门整体杠杆率变化的宏观杠杆率同比变化率( $LEV$ )和反映资产价格变动的房价增速( $HOUSE$ )作为金融稳定的主要目标变量。货币渠道的中间变量包括 M2 同比变化率( $M2$ )、中债国债 1 个月期月平均到期收益率( $BR-1$ , 短期债券利率代理变量)、中债国债 10 年期月平均到期收益率( $BR-15$ , 长期债券利率代理变量)、美元兑人民币平均汇率的月收益率( $ER-D$ , 汇率代理变量)。信贷渠道的中间变量包括金融机构各项贷款余额同比增长率( $LOAN$ , 简称信贷增速)、风险资产加权比例同比增长率( $RAWRATIO$ , 银行风险承担渠道代理变量)、银行资本充足率月变化率( $CAR$ )和不良贷款率月变化率( $NPL$ , 银行风险承担渠道的辅助变量)。

关于协变量 $X_t$ ,本文删除具有极端异常值和较多缺失值的宏观经济变量以后,最终选取了 144 个宏观经济变量的月度数据进行分析。这 144 个变量主要包括以下九大类宏观经济指标:价格指数、工业增加值、对外贸易及投资、固定资产投资、国内贸易、银行与货币、汇率与利率、证券市场、财政及其他。使用协变量相关关系热图分析法,我们进一步删除了相关系数大于 0.7 的 $X_t$ 变量(Bowles 2016),最后剩余 63 个变量进行政策倾向得分的估计。

## (二) 政策倾向性得分的估计与条件独立性检验

本文分别采用多元惩罚逻辑回归模型、支持向量机和随机森林三种机器学习方法估计政策倾向性得分模型。通过样本外预测效果的比较,三种机器学习方法对 $D_t$ 的估计效果基本一致。Niculescu-Mizil & Caruana(2005)对机器学习的各种方法在预测概率值的准确性进行了对比,认为多元惩罚逻辑回归模型直接对概率的对数奇数比(odd ratio)进行建模,对预测概率值具有较好的

① 货币政策指数和宏观审慎政策指数的具体构建留存备案。

② 具体的标签、含义说明及取值情况留存备案。

解释性。因此,本文主要采用多元惩罚逻辑回归模型的估计结果进行进一步分析。

采用多元惩罚逻辑回归模型时,通过模型训练,最终选择  $X_i$ 、 $X_i$  的二次项,以及  $X_i$ 、 $X_i$  的二次项、 $Y_i$  和  $D_i$  的 1 阶滞后项共 211 个变量组成信息集  $z_i$ 。LASSO 的最优惩罚系数  $\alpha$  取 0.8,样本外预测的准确率平均为 63.08%。根据拟合的政策倾向性得分模型,计算样本期内每个时期  $t$ ,每个政策水平  $d_j$  的倾向性得分  $\hat{p}_i^j$ ,其中,取值最大的政策倾向性得分  $\hat{p}_i^j$  对应的政策水平  $d_j$  为  $D_i$  的估计结果,其估计准确率为 96.15%。基于惩罚逻辑回归模型拟合的政策倾向性得分,我们进一步采用 Cai et al. (2021) 提出的基于辅助变量的统计检验量进行条件独立性检验。检验结果表明,  $D_i$  与所有这些需要考察的目标变量  $Y_i$  在 0.05 的显著性水平下均无法推翻条件独立性的假设。

### (三) 政策效应的实证分析

本部分以中性货币政策和宏观审慎政策组合 ( $D_i = d_0$ ) 作为基准政策,估计其余政策组合相对于中性货币政策和宏观审慎政策组合的政策实施效应。具体而言,我们分别估计非中性货币政策与中性宏观审慎政策、中性货币政策与非中性宏观审慎政策,以及非中性货币政策与宏观审慎政策共计六种不同政策组合相对于基准政策的政策效应影响。对于每一种政策组合的政策效应,我们不仅估计其在经济增长、价格水平和金融稳定等政策目标方面的影响,也同时估计其不同传导渠道对于重要中间目标变量的政策效应,以刻画不同政策组合对于政策目标以及中间变量发生影响的全貌。对于每一项目标变量,我们均估计向前 24 个月的动态处理效应。这样既可以观察每个月的短期动态处理效应,也可以观察 24 期的累积动态处理效应。

#### 1. 货币政策与中性宏观审慎政策组合的政策效应

本节主要汇报在保持中性宏观审慎政策的情况下,宽松性货币政策与紧缩性货币政策的具体政策实施效应。<sup>①</sup> 从产出目标而言,实证结果反映货币政策总体上能够按预期影响产出的变化。在宏观审慎政策保持中性的情况下,宽松性货币政策在 4 期后开始逐步提高工业增加值增速,但在 12 期这种正向效应才变得显著,并保持在较为稳定的水平。相较而言,紧缩性货币政策能够快速影响工业增加值增速,并在第 15 期工业增加值增速下降到最低点,然后逐步回升,但在整个 24 期内工业增加值累积增速均为负。

从价格目标来看,在宏观审慎政策保持中性的情况下,宽松性货币政策对于 CPI 几乎没有产生显著性影响,而紧缩性货币政策导致 CPI 在 4 期就开始出现下降,但下降幅度并不显著,到 8 期左右开始显著下降,并在 22 期达到最低点,然后维持在一个较低的稳定水平。无论是宽松性还是紧缩性货币政策都能对 PPI 产生显著影响。宽松性货币政策对于 PPI 的影响存在 8 期的时滞效应,先是略有下降,在 8 期后开始掉头向上,但并不显著,在 16 期显著传递到 PPI 上升。紧缩性货币政策的时滞效应为 4 期,4 期开始下降,7 期后显著下降。从传导速度和传导力度来看,PPI 比 CPI 对于货币政策的变动更为敏感。以紧缩性货币政策为例,PPI 在 7 期后开始显著下降,而 CPI 在 8 期后才开始显著下降,PPI 的显著变化略早于 CPI,但 CPI 下降幅度远远落后于同期 PPI 的下降幅度,因此可能存在 PPI 通过生产链由上游产品价格向下游产品 CPI 的传导机制(杨子晖等 2013)。

需要特别强调的是,无论从产出目标还是价格目标来看,宽松性货币政策与紧缩性货币政策的影响效应都具有明显的非对称性。货币政策效应的非对称性源于两个假设:<sup>②</sup> 一是向上倾斜的总供给曲线到一定价格水平后接近一条垂线。在这个价格水平以上,用于提升总需求的宽松性货币政策对产出的影响效应接近 0,只有紧缩性货币政策才能影响产出。二是价格粘性假说。当总需求低于充分就业水平时,产出由总需求决定,由于名义价格具有向下粘性导致宽松性货币政策对产

① 因篇幅限制,具体估计结果未在正文展示,留存备索。

② 相应代表性文献包括 De Long & Summers(1988)、Cover(1992)、Karras(1996)和 Morgan(1993)。

出的影响效应小。Morgan(1993)强调货币政策的非对称效应是很多经典理论的特点之一,包括标准的凯恩斯模型、古典总供给曲线、流动陷阱理论、菜单成本模型和信贷约束模型等。不少研究表明我国的紧缩性货币政策对经济的减速作用大于扩张性货币政策对经济的加速作用。<sup>①</sup> 我们的研究也进一步呼应了之前的相关结论,无论是产出目标还是价格目标,对于紧缩性货币政策更为敏感,政策传导期更短,政策效应也更为明显。

金融稳定目标则主要关注宏观杠杆率和反映资产价格变动的房价指数。在保持宏观审慎政策中性的情况下,我们发现宽松性货币政策导致宏观杠杆率快速攀升,并在13期达到最高点,而后维持在一个稳定的高位。紧缩性货币政策则只对宏观杠杆率的控制产生短期影响,在6期达到最低点,并在14期后宏观杠杆率显著攀升。货币政策的变动对于房价指数会产生较显著的影响。宽松性货币政策导致房价指数迅速攀升,并在18期达到峰值,而后维持在一个较高水平。紧缩性货币政策则显著降低了房价指数,增长率先是快速下降,在16期达到最低值,而后又较快反弹,但在24期内累积增长率均为负值。

从中间渠道来看,在保持宏观审慎政策中性的情况下,宽松性货币政策对于 $M_2$ 和信贷增速的影响最为显著。宽松性货币政策导致 $M_2$ 和信贷增速迅速增加,并分别在11期和9期达到峰值,随后有所下降,但在24期内累积增速均为正。对比宽松性货币政策对工业增加值的影响,工业增加值在实施宽松性货币政策4期后开始上升,12期以后开始显著上升,在14期达到峰值,可见 $M_2$ 和信贷增速作为重要传导机制,发挥了引领产出变化的作用。紧缩性货币政策则仅对 $M_2$ 和信贷增速产生短期影响, $M_2$ 和信贷增速短期下降后,随即分别在12期和11期开始显著回升,这种变化和宽松性货币政策对工业增加值的影响一致。

结果显示,货币政策对于短期利率与长期利率的传导效应均不理想。在保持宏观审慎政策中性的情况下,宽松性货币政策在8期内会显著降低短期利率与长期利率,但8期后的影响基本不显著,短期利率和长期利率甚至在19期显著上升。紧缩性货币政策分别在5期和2期内提高短期利率和长期利率,随后则反而导致短期利率与长期利率下降,在19期后才开始出现反弹,短期利率的反弹趋势略高于长期利率。文献中也有讨论货币政策对债券利率的影响方向不确定,如Bernanke & Blinder(1988)在传统的IS-LM模型的基础上引入银行信贷要素,提出CC-LM模型。货币政策可能同时移动LM曲线和CC曲线,从而导致对利率的影响方向不确定。具体到中国的情况,金融市场不完善和利率市场化改革不充分也可能导致货币政策的短期利率和长期利率的传导机制不够健全。

另外值得注意的是,在宽松性货币政策下,资本充足率在8期后出现显著下降的情况,并在22期达到低点,而后维持在一个较低的水平。宽松性货币政策也导致风险加权资产比例增长率出现上升趋势,并在12期后显著攀升。紧缩性货币政策则提高资本充足率水平,出现先上升后下降的趋势,但在24期内的影响均为正。紧缩性货币政策总体上降低了风险加权资产比例增长率,在17期达到最低点,而后出现反弹,但在24期内的影响基本为负。

## 2. 中性货币政策与宏观审慎政策组合的政策效应

本节主要汇报在保持中性货币政策的情况下,宽松性宏观审慎政策与紧缩性宏观审慎政策的具体政策实施效应。<sup>②</sup> 结果显示,在中性货币政策的情况下,宏观审慎政策对于工业增加值、CPI和PPI都没有产生显著影响,也就是基本不影响产出目标和价格目标。宽松性宏观审慎政策对于宏观杠杆率的影响较为显著,宽松性宏观审慎政策实施后,宏观杠杆率迅速提高,并在11期达到峰

<sup>①</sup> 如陆军和舒元(2002)、刘金全和刘兆波(2003)等。

<sup>②</sup> 因受篇幅限制,具体估计结果未在正文展示,留存备案。

值 随后有所下调 但仍然保持在一个较高水平。紧缩性宏观审慎政策也迅速降低宏观杠杆率 在 13 期达到最低点 但从 10 期开始就对宏观杠杆率的影响变得不显著。在保持货币政策中性的情况下 宽松性宏观审慎政策对房价指数有较大影响。宽松性宏观审慎政策实施后即出现房价指数上升的趋势 在 10 期开始显著上升 并在 16 期达到峰值 而后有所下调但仍然维持在一个较高的水平。与宽松性宏观审慎政策形成鲜明对比的是 同样在货币政策保持中性的条件下 紧缩性宏观审慎政策对于房价指数没有产生显著的影响。

从传导渠道看 在货币政策保持中性的情况下 宽松性宏观审慎政策对信贷增速产生较显著影响。宽松性宏观审慎政策实施后引起信贷增速较快提升 并在 10 期达到最高点 但自 13 期开始不再产生显著影响。与之相反 紧缩性宏观审慎政策则对信贷增速基本没有产生显著性影响。在货币政策保持中性的情况下 宏观审慎政策对于资本充足率有较大的影响力。宽松性宏观审慎政策导致资本充足率快速下降 并在 17 期达到最低点 而后有所回调 但 24 期内的影响均显著为负。紧缩性宏观审慎政策则显著提高资本充足率 11 期达到阶段性高点 而后有所下降 但 15 期后又继续回升 并在 24 期达到最高点。由此可见 在货币政策保持中性的条件下 宽松性宏观审慎政策可通过信贷渠道中的银行信贷和资产负债表渠道共同影响金融稳定变量 而紧缩性宏观审慎政策的传导渠道则以资产负债表渠道为主。

在货币政策保持中性的情况下 宽松性宏观审慎政策导致风险加权资产比例增长率加速增长 在 13 期达到高点 随后出现较平稳下调 但 24 期内增速均为正。紧缩性宏观审慎政策则对于风险加权资产比例增长率没有产生显著影响。无论是宽松性还是紧缩性宏观审慎政策 对于不良贷款率都没有显著影响。在样本期内 我们发现不良贷款率经过一次较大调整后基本保持在比较稳定的水平。

### 3. 货币政策与宏观审慎政策组合的政策效应

本部分主要分析双宽松性货币政策与宏观审慎政策组合以及双紧缩性货币政策与宏观审慎政策组合的政策实施效应。<sup>①</sup> 估计结果显示 货币政策与宏观审慎政策的同向组合可以进一步强化产出目标的实现。在宽松性货币政策和中性宏观审慎政策的组合下 工业增加值增速在 12 期出现显著增长 在 14 期达到最高值 较政策实施期约增加了 3% 并随即有所下调。双宽松性政策则导致工业增加值增速同样在 12 期出现显著增长 并在 16 期达到高值约 4% 随后略有下调 21 期开始又出现上升趋势。相比之下 双宽松政策在政策效应大小这个维度强化了产出目标的实现。双紧缩性政策在实现产出目标上也显示了类似情况 与紧缩性货币政策和中性宏观审慎政策组合相比 双紧缩性政策下工业增加值下降速度更快 幅度更大 达到最低点后的回调则更加缓和。

从价格目标来看 货币政策与宏观审慎政策的同向组合对于 CPI 和 PPI 的政策实施效应和宏观审慎政策保持中性条件下货币政策实施效应相比并没有太大差别。从金融稳定目标来看 双宽松性政策组合使宏观杠杆率出现先快速上升而后回调的情况 双紧缩性政策组合则导致宏观杠杆率先下降后上升 均与宏观审慎政策保持中性情况下货币政策的实施效应基本类似。双宽松性政策组合对于房价指数的影响和宽松性货币政策的影响基本类似 但可能由于双宽松性政策组合的观察值较少导致置信区间过大从而使得政策效应显得不显著。双紧缩性政策则显著引起房价指数下降 与紧缩性货币政策和中性宏观审慎政策的情况基本一致。

从货币渠道的传导机制来看 双宽松性政策和单一的宽松性货币政策相比 使货币供应量  $M_2$  以更快的速度提高 并且货币供应量的增加量也更高。双紧缩性政策和单一的紧缩性货币政策相比较 能够更好地实现降低货币供应量的目标。双紧缩性政策可以有效降低  $M_2$  政策效应可以维

<sup>①</sup> 因受篇幅限制 具体估计结果未在正文展示 留存备索。

持 16 期, 而后有所上升, 但统计上并不显著。货币政策与宏观审慎政策的同向组合对于利率目标的传导效应有所改善, 但整体上仍不理想。双宽松性政策使短期利率有所下降, 但 20 期以后变得不显著, 对长期利率则没有显著影响。双紧缩性政策对于短期利率则基本上没有显著影响, 对于长期利率则产生降低长期利率的效应。

从信贷渠道的传导机制来看, 货币政策和宏观审慎政策的同向组合对于信贷增速影响的叠加效应表现得尤其明显。双宽松性政策与宽松性货币政策和中性宏观审慎政策组合相比, 信贷增速更快, 而且在增速的量纲上几乎翻倍。双紧缩性政策与紧缩性货币政策和中性宏观审慎政策组合相比, 则能更有效地抑制信贷增速的增长。双紧缩性政策可使信贷增速迅即下降 2%, 并维持下降趋势到 14 期, 随后有所上升, 但在统计上并不显著。单一紧缩性货币政策则无法控制信贷增速的增长, 单一紧缩性货币政策实施时, 信贷增速虽然在初期略有下降, 但在 7 期后就以较快速度反弹, 信贷增速反而增加。

从对资本充足率的影响来看, 双宽松性政策并没有政策效应的放大现象, 反而减弱了宽松性货币政策对资本充足率的影响效应。双宽松性政策实施后 16 期内资本充足率均无显著变化, 17 期后才出现显著下降, 且下降幅度远小于单一宽松性货币政策和单一宽松性宏观审慎政策实施后的情况。双紧缩性政策对于资本充足率的提升幅度要略高于单一紧缩性货币政策和单一紧缩性宏观审慎政策实施后的情况。双宽松性政策对于风险加权资产比例增长率没有显著影响。双紧缩性政策在政策实施的 8 期、11—19 期会显著降低风险加权资产比例增长率, 但下降幅度小于单一紧缩性货币政策实施后的情况, 其余时期则没有显著影响。双宽松性政策对于不良贷款率没有显著影响, 双紧缩性政策则有助于降低不良贷款率, 但降幅同样小于单一紧缩性货币政策的实施情况。值得注意的是, 无论是双宽松政策还是双紧缩政策, 对资本充足率、风险加权资产比例增长率和不良贷款率均无政策效应的放大现象。由此判断, 货币政策和宏观审慎政策的同向组合可能减弱了货币政策与银行风险承担水平的负相关关系。

## 五、结论及政策建议

本文通过构建能动态反映我国货币政策和宏观审慎政策实施强度的货币政策指数和宏观审慎政策指数, 利用我国 2007 年 2 月至 2019 年 12 月期间大量可得宏观经济变量, 构建高维混杂因素模型, 采用机器学习法估计了政策决策机制, 并使用宏观经济政策评估的逆概率加权模型评估了我国双支柱调控政策对经济及金融稳定的影响效应。通过研究, 本文得出以下结论: (1) 在宏观审慎政策保持中性的情况下, 货币政策工具基本能实现管理总需求、调整产出的目标。货币政策具有非对称效应, 紧缩性货币政策传导期更短, 政策效应也更为明显。货币政策工具可通过货币渠道和信贷渠道共同影响实体经济, 货币渠道传导以调整货币供应量为主, 信贷渠道传导以调整信贷增速为主, 但利率渠道的传导并不通畅。(2) 在货币政策保持中性的情况下, 宏观审慎政策也能基本实现其调控结构性金融稳定的目标, 并对实体经济指标没有政策外溢影响。宏观审慎政策具有非对称效应, 宽松性宏观审慎政策的影响期更长, 政策效应更显著。宽松性宏观审慎政策可通过信贷渠道中的银行信贷和资产负债表渠道共同影响金融稳定变量, 而紧缩性宏观审慎政策的传导渠道则以资产负债表渠道为主。(3) 货币政策和宏观审慎政策同时使用时, 二者的同向组合可以进一步强化产出目标的实现, 能更快地完成调整产出的目标。但同时, 对金融稳定变量并没有政策效应的放大现象, 与宏观审慎政策保持中性情况下货币政策的实施效应基本类似。(4) 货币政策和宏观审慎政策同时使用时, 也会出现政策效应相互抵消的情况。双宽松和双紧缩政策均减弱了单一货币政策对资本充足率和风险加权资产比例增长率的影响效应。

根据以上结论, 本文对双支柱调控提出如下政策建议: (1) 加速利率市场化改革, 进一步完善

金融市场,健全利率渠道的传导机制。本文的研究表明无论是宽松性货币政策,还是紧缩性货币政策,对于短期利率与长期利率的传导效应均不理想。我国金融市场不完善和利率市场化改革不充分是导致货币政策的短期利率和长期利率的传导机制不畅的主要原因之一。因此,需进一步加速利率市场化改革,提高宏观调控效率。(2)在双支柱框架下,协调配合使用货币政策和宏观审慎政策,使货币政策的总量调节与宏观审慎政策的结构性调控功能共同发挥作用,以更小的代价更快地达到维护经济与金融稳定的目标。本文的研究表明宏观审慎政策会强化同向货币政策对产出目标的影响。因此,管理当局应综合考虑二者的协同影响,控制好政策实施力度,避免因政策干预过度而加大对经济波动与金融稳定的影响。此外,本文的研究还表明货币政策与宏观审慎政策的同向组合不会放大对资本充足率增长率和风险加权资产比例增长率等金融稳定变量的影响,因此,管理当局可充分利用货币政策的总量调节功能和宏观审慎政策的结构性调节功能,找到稳增长与降风险的平衡点。(3)货币政策和宏观审慎政策的协调配合,需在宏观经济环境和金融状况精准判断的基础上,从经济稳定和金融稳定的双重视角出发,加强“跨周期+逆周期”宏观调控,根据具体情况综合使用,以熨平实体经济波动,增加金融体系的弹性。本文第二部分理论分析表明宏观审慎政策对货币政策管理总需求效力的影响取决于具体的经济和金融失衡状况。当经济与金融同时失衡且失衡方向一致时,同向的宏观审慎政策会强化货币政策对产出的影响。当经济与金融同时失衡但失衡方向不一致时,反向的宏观审慎政策可能会削弱货币政策管理总需求的效力,但在经济面临结构性失衡的情况下,反向政策组合也可能疏通货币政策传导路径,帮助货币政策更好地管理经济。因此,管理当局应对经济与金融失衡状况进行精准判断的基础上,加强“跨周期+逆周期”宏观调控,实现稳增长和防风险等重要目标。

#### 参考文献

- Bowles 2016 《Python 机器学习预测分析核心算法》,人民邮电出版社。
- 陈彦斌、刘哲希、陈伟泽 2018 《经济增速放缓下的资产泡沫研究——基于含有高债务特征的动态一般均衡模型》,《经济研究》第10期。
- 陈雨露、马勇 2012 《宏观审慎监管:目标、工具与相关制度安排》,《经济理论与经济管理》第3期。
- 方意、赵胜民、谢晓闻 2012 《货币政策的银行风险承担分析——兼论货币政策与宏观审慎政策协调问题》,《管理世界》第11期。
- 方意 2016 《宏观审慎政策有效性研究》,《世界经济》第8期。
- 黄志刚、许伟 2017 《住房市场波动与宏观经济政策的有效性》,《经济研究》第5期。
- 李力、温来成、唐遥、张偲 2020 《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》,《经济研究》第11期。
- 马理、范伟 2021 《促进“房住不炒”的货币政策与宏观审慎“双支柱”调控研究》,《中国工业经济》第3期。
- 马勇 2013 《植入金融因素的DSGE模型与宏观审慎货币政策规则》,《世界经济》第7期。
- 马勇 2019 《“双支柱”调控框架的理论与经验基础》,《金融研究》第12期。
- 马勇、陈雨露 2013 《宏观审慎政策的协调与搭配:基于中国的模拟分析》,《金融研究》第8期。
- 马勇、姜伊晴 2019 《“双支柱”调控的研究进展:综述与评价》,《金融评论》第6期。
- 王爱俭、王璟怡 2014 《宏观审慎政策效应及其与货币政策关系研究》,《经济研究》第4期。
- 杨子晖、赵永亮、柳建华 2013 《CPI与PPI传导机制的非线性研究:正向传导还是反向倒置》,《经济研究》第3期。
- 易纲 2018 《货币政策回顾与展望》,《中国金融》第3期。
- Adrian, T., and H. S. Shin, 2009, “Money, Liquidity and Monetary Policy”, *American Economic Review*, 99(2), 600—605.
- Angelini, P., S. Neri, and F. Panetta, 2011, “Monetary and Macroprudential Policies”, Bank of Italy Temi di Discussione Working Paper.
- Angrist, J. D., and G. M. Kuersteiner, 2011, “Causal Effects of Monetary Shocks: Semiparametric Conditional Independence Tests with a Multinomial Propensity Score”, *Review of Economics and Statistics*, 93(3), 725—747.
- Angrist, J. D., D. Jordà, and G. M. Kuersteiner, 2018, “Semiparametric Estimates of Monetary Policy Effects: String Theory Revisited”, *Journal of Business and Economic Statistics*, 36(3), 371—387.



- Beau, D., L. Clerc, and B. Mojon, 2012, "Macro-prudential Policy and the Conduct of Monetary Policy", Banque de France Working Paper.
- Bekiros, S., R. Nilavongse, and G. S. Uddin, 2020, "Expectation-driven House Prices and Debt Defaults: The Effectiveness of Monetary and Macroprudential Policies", *Journal of Financial Stability*, 49, 1—19.
- Bernanke, B., and A. Blinder, 1988, "Credit, Money, and Aggregate Demand", *American Economic Review*, 78(2), 435—439.
- Bernanke, B., and M. Gertler, 1989, "Agency Costs, Net Worth, and Business Fluctuations", *American Economic Review*, 79(1), 14—31.
- Borio, C., and I. Shim, 2007, "What Can (Macro-) Prudential Policy Do to Support Monetary Policy?", BIS Working Paper.
- Borio, C., and H. Zhu, 2008, "Capital Regulation, Risk-taking and Monetary Policy: A Missing Link in the Transmission Mechanism", BIS Working Papers.
- Cai, Z., Y. Fang, M. Lin, and S. Tang, 2021, "Testing Conditional Independence in Casual Inference for Time Series Data", Working Paper.
- Dell'Ariccia, G., L. Laeven, and R. Marquez, 2010, "Monetary Policy, Leverage and Bank Risk-taking", IMF Working Paper.
- De Nicolò, G., G. Dell'Ariccia, L. Laeven, and F. Valencia, 2010, "Monetary Policy and Bank Risk Taking", IMF Staff Position Note.
- Fang, Y., S. F. Tang, Z. W. Cai, and M. Lin, 2020, "An Alternative Test for Conditional Unconfoundedness Using Auxiliary Variables", *Economics Letters*, 194, 1—5.
- Garcia Revelo, J. D., Y. Lucotte, and F. Pradines-Jobet, 2020, "Macroprudential and Monetary Policies: The Need to Dance the Tango in Harmony", *Journal of International Money and Finance*, 108, 1—28.
- Garcia Revelo, J. D., and G. Levieuge, 2022, "When Could Macroprudential and Monetary Policies be in Conflict?", *Journal of Banking and Finance*, Forthcoming.
- Gerali, A., S. Neri, L. Sessa, and F. M. Federico, 2010, "Credit and Banking in a DSGE Model of the Euro Area", *Journal of Money, Credit and Banking*, 42(09), 107—141.
- Kannan, P., P. Rabanal, and A. Scott, 2012, "Monetary and Macroprudential Policy Rules in a Model with House Price Booms", *Journal of Macroeconomics*, 12(1), 1—44.
- Kiley, M., and J. Sim, 2017, "Optimal Monetary and Macroprudential Policies: Gains and Pitfalls in a Model of Financial Intermediation", *Journal of Macroeconomics*, 54, 232—259.
- Lim, C., F. Columba, A. Costa, P. Kongsamut, A. Otani, M. Saiyid, T. Wezel, and X. Wu, 2011, "Macroprudential Policy: What Instruments and How to Use Them?", IMF Working Paper.
- Liu, Z., Z. Cai, Y. Fang, and M. Lin, 2020, "Statistical Analysis and Evaluation of Macroeconomic Policies: A Selective Review", *Applied Mathematics—A Journal of Chinese Universities*, 35(1), 57—83.
- Meltzer, A., 1995, "Monetary, Credit and (Other) Transmission Processes: A Monetarist Perspective", *Journal of Economic Perspectives*, 9(4), 49—72.
- Morgan, D. P., 1993, "Asymmetric Effects of Monetary Policy", *Federal Reserve Bank of Kansas City Economic Review*, 78, 21—33.
- Nakamura, E., and J. Steinsson, 2018, "Identification in Macroeconomics", *Journal of Economic Perspectives*, 32(3), 59—86.
- N'Diaye, P., 2010, "Countercyclical Macro Prudential Policies in a Supporting Role to Monetary Policy", IMF Working Paper.
- Niculescu-Mizil, A., and R. Caruana, 2005, "Predicting Good Probabilities with Supervised Learning", Proceedings of the 22nd International Conference on Machine Learning, 625—632.
- Rajan, R. G., 2005, "Has Financial Development Made the World Riskier?", National Bureau of Economic Research Working Paper Series, No. 11728.
- Rosenbaum, P. R., and D. B. Rubin, 1983, "The Central Role of the Propensity Score in Observational Studies for Causal Effects", *Biometrika*, 70(1), 41—55.
- Rubio, M., and J. A. Carrasco-Gallego, 2014, "Macroprudential and Monetary Policies: Implications for Financial Stability and Welfare", *Journal of Banking and Finance*, 49, 326—336.
- Sato, T., 2014, "Macroprudential Policy and Initiatives by the Bank of Japan", Speech at Japan Society in London.
- Svensson, L., 2012, "The Relation Between Monetary Policy and Financial Policy", *International Journal of Central Banking*, 8, 293—295.

## Estimation of the Effects of the Two-pillar Regulatory Framework of Monetary and Macro-prudential Policies

LIU Zeqin<sup>a</sup>, CAI Zongwu<sup>b</sup> and FANG Ying<sup>c</sup>

( a: School of Statistics, Shanxi University of Finance and Economics;

b: Department of Economics, University of Kansas;

c: The Wang Yanan Institute for Studies in Economics, Xiamen University)

**Summary:** Since the global financial crisis in 2008, an increasing number of economists, central banks and regulators across the world have realized the occurrence of fundamental changes in the dynamics of the macro economic fluctuations. The breakout of the global financial crisis highlights the importance of financial shocks. Aiming to maintaining financial stability, the Bank for International Settlements (BIS) initialized macro-prudential policies in early 2009. China, as one of important countries pioneering the practice of macro-prudential policies, adopted a so called two-pillar regulatory framework of monetary policies and macro-prudential policies to safeguard the macroeconomic and financial stability. However, due to the coincidence of policy targets and the interdependence in transmission mechanisms between monetary policies and macro-prudential policies, the practice of the two-pillar regulatory framework raises important coordination issues (Beau et al. 2012).

The aim of this paper is to discuss theoretically the coordination mechanisms between monetary policies and macro-prudential policies, and then evaluate empirically the effects of the two-pillar regulatory framework on policy targets, such as economic growth, price stability, and financial stability in China.

One of the main contributions of this paper is to estimate the effects of China's two-pillar regulatory framework from 2007 to 2017 by adopting new macroeconomic policy evaluation methods proposed by Angrist & Kuersteiner (2011) and Angrist et al. (2018). Compared with mainstream methods such as dynamic stochastic general equilibrium (DSGE) models, the macroeconomic policy evaluation methods based on Rubin causal model needs no modelling of economic system, which reduces the reliance on model. Moreover, the concept of dynamic treatment effect developed in the framework of macroeconomic policy evaluation coincides with the impulse function induced by structural macroeconomic policy models. In other words, the new method can complement the DSGE models by providing robust parallel estimations of structural models.

Another major contribution of this paper is to innovate the method for policy modeling in macroeconomic policy evaluation. Based on macroeconomic big data, this paper adopts statistical learning methods to estimate policy propensity score functions and proposes a new test statistic to test the conditional unconfoundedness assumption. It is well known that a major challenge in empirical macroeconomic research is how to capture exogenous policy shocks to estimate the macroeconomic policy effects reflecting causality through exogenous policy shocks. We address this issue in two aspects. First, we use many available macroeconomic variables for policy modelling, and adopt machine learning methods to solve the medium and high dimensional problem. Moreover, we propose a new conditional independence test method to test whether the policy shocks studied this paper meet the requirements of conditional independence under the given policy modeling equation, which provides a testable method of evaluating the validity of the macroeconomic policy evaluation method.

Finally, our empirical findings can be summarized as follows. First, when macro-prudential policies remain neutral, monetary policies can effectively manage the aggregate demand and adjust the output. Monetary policies mainly influence the real economy by adjusting money supply and credit growth, while the transmission channel through interest rate does not work effectively. Second, when monetary policies remain neutral, macro-prudential policies can maintain financial stability as expected, and at the same time, there is no policy spillover on real economy indicators. Last, when monetary policies and macro-prudential policies are jointly implemented, a same direction policy combination can further promote the realization of the output target and accelerate the process towards the target. However, the same direction combination has no significant exaggerating impact on financial stability variables. In addition, we find that the same direction combination may cause counteracting effects on some target outcome variables, such as the growth rate of capital adequacy ratio and the risk-weighted asset ratio. We ascribe the counteracting effect to the argument that the same direction policy combination weakens the negative correlations between monetary policies and banks' risk-taking level.

**Keywords:** Monetary Policy; Macro-prudential Policy; Two-pillar Regulatory Framework; Macroeconomic Policy Evaluation

**JEL Classification:** E60, E50, G28

(责任编辑: 陈小亮) (校对: 曹 帅)