

公共债务扩张与资本成本变动：

流动性注入还是投资挤占^{*}

孙宁华 付大利[†]

内容提要：探讨公共债务扩张与资本成本变动之间的关系，对于分析公共债务扩张的宏观经济效应、提高财政资金效益和政策效果十分重要。本文在新凯恩斯动态随机一般均衡(NK)的框架下，综合考虑公共债务的挤出效应和流动性创造效应，探究公共债务扩张与资本成本之间的关系，研究发现：(1) 公共债务扩张推高了资本成本。(2) 这一过程主要是通过挤占企业债券，提高企业风险溢价，推高资本成本的渠道实现；公共债务的流动性创造削弱了这一效应。(3) 异质性分析表明，企业直接债券融资所占比例越高，政府债券的安全性越高，公共债务扩张推高资本成本的作用越弱。本文的结论有助于从资本成本的视角，加深公共债务扩张对投资的微观传导机制的认识，对于后续债务限额的制定和财政政策提质增效具有一定的理论意义和现实意义。

关键词：政府债务扩张 企业资本成本 流动性创造 挤出效应 财政政策
中图分类号: F812 文献标识码: A 文章编号:

一、引言

2008年以来，中国的公共债务规模在不断增大。根据财政部公布的数据来看，截至2022年底，中国中央政府的债务余额高达25.01万亿，地方政府债务余额则高达35.06万亿元，如图1(a)所示，总债务占国内生产总值（以下简称GDP）的比重持续上升。2008年以来，中国的公共债务的基本事实是增速快、规模大，地方政府隐形债务问题突出。事实上，全世界范围内公共债务都呈现扩张的趋势，新冠肺炎疫情更是加速了这一趋势。以美国为例，美国公共债务规模同样不断攀升，2021年12月达到31.4万亿美元，2023年1月19日，美国突破债务上限，极有可能导致债务上限危机。据统计，2020年是1970年以来全球范围内政府债务增速最快的一年，发达经济体的政府债务占GDP比重平均超过了120%，发展中国家平均也达到了63%（Kose et al., 2022）。但是在全球经济下行，消费内需不足的情况下，财政政策支持经济增长成为应然的选择。2023年中央经济工作会议决定要继续实施积极的财政政策，要求积极的财政政策要适度加力、提质增效。在不给企业和家庭增添负担的情况下，公共债

^{*} 本文受到国家社科基金项目“数字货币的宏观经济效应及货币政策调控机理研究”（21BJL027）资助。本文系第二届江苏青年经济学者论坛入选论文，感谢与会专家的有益评论，文责自负。

[†] 孙宁华，南京大学经济学院副院长，教授，博士生导师。主要研究方向为宏观经济与中国经济。E-mail: njusnh@126.com。付大利（通讯作者），南京大学经济系理论经济学博士研究生。主要研究方向为宏观经济学与货币经济学。Email: dali_fu@smail.nju.edu.cn。

务的扩张是必然的选择，2023 年中央金融工作会议提出金融强国的战略，建立同高质量发展相适应的政府债务管理机制，优化中央和地方政府债务结构，要求保持流动性合理充裕、融资成本持续下降。广义的融资成本可以称之为资本成本或者资本使用成本，既包括债务资本成本，也包括股权资本成本，债务资本成本取决于真实利率，公共债务扩张会导致真实利率发生变化，如图 1(b) 所示，在公共债务的扩张时期，真实利率的波动性更大。此外，资本成本还与折旧率和资本价格的变动因素有关(罗默, 2014)。资本成本与投资形成率显著负相关，债务资本成本过高不利于实体经济的发展，此外，权益资本成本的高低一定程度反映资本市场资源配置效率，因此，资本成本升高不利于资本形成和长期增长。厘清公共债务扩张与资本成本的关系对于理解公共债务扩张对宏观经济的微观传导机制具有重要的理论意义，对于后续债务限额的制定和财政政策的实施具有重要的现实意义。

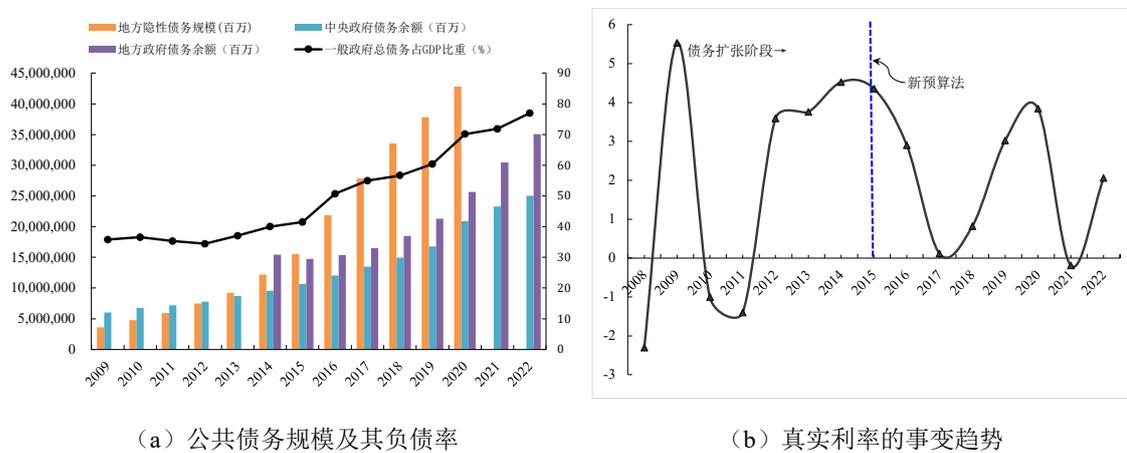


图 1 公共债务规模及其构成与真实利率

注：2014 年后地方政府可以依法发行地方债券，因此，地方政府债务余额数据始于 2014 年，2021 年开始广东、北京、上海等地陆续完成隐性债务清零工作，因此，隐性债务数据给到 2020 年。

资料来源：地方政府隐性债务数据来源于 Wind，根据（沈坤荣和施宇, 2022）测算口径计算绘制，中央政府和地方政府的债务数据来源于财政部，真实利率数据来源于 World Development Indicators.

已有的相关研究中，深入探讨公共债务对宏观经济的微观传到机制的研究相对较少，相关研究结论以挤出效应为主（毛捷和马光荣, 2022），鲜有文献从资本成本的视角探讨这一问题，相关研究几乎都忽略了政府债券作为一项安全资产具有流动性创造功能。本文试图回答以下问题：中国政府债务扩张与资本成本之间有什么关系？它的作用机制是怎么样的？尤其是公共债务的流动性创造在其中扮演什么样的角色？有鉴于此，本文在新凯恩斯动态随机一般均衡的框架下，探究公共债务扩张与资本成本之间的关系，基于中国的宏观经济数据进行校准，量化结果表明：（1）公共债务扩张推高了资本成本。（2）这一过程主要是通过挤占企业债券，提高企业风险溢价的渠道实现；然而，公共债务的流动性创造削弱了这一效应。（3）异质性分析表明，企业直接债券融资所占比例越高，政府债券的安全性越高，公共债务扩张推高资本成本的作用越弱。

本文的核心机制在于：商业银行同时持有政府债券与私人债券，一方面政府债务扩张导致私人债券被“挤出”，企业债券需求降低，企业债券资产价格下降，利率上升，企业债务融资成本上升，贷款抵押约束进一步放大了这一效果；另一方面，与张成思等（2023）的结论类似，政府债券供应提高公共流动性供给总量^①，通过商业银行向市场注入流动性，提高了商业银行的信用创造水平，稳定了流动性溢价，从而导致企业债务融资成本降低。政府债务扩张对企业资本成本的最终影响，取决于这二者力量的大小，当挤出效应占主导地位时，政府债务扩张最终导致企业资本成本上升；当流动性创造效应占主导地位时，政府债务扩张最终导致企业资本成本下降；总效应的大小还受到政府债券的安全性与企业的直接融资比例这两个调节变量的影响。

本文可能的边际贡献在于：（1）从资本成本的视角对公共债务扩张的宏观经济效应提供了一条微观机制，已有文献大多从公共债务挤出投资的角度上探讨政府债务扩张的宏观经济效应，但是对公共债务如何挤出投资，即进一步分析公共债务如何影响投资的决定因素，相关的研究较少，本文以企业投资决策的关键变量，资本成本为切入点，沿着公共债务⇒金融系统中商业银行的资产配置⇒资本成本⇒实体经济中企业的投资决策这一逻辑链条进行分析。（2）将公共债务扩张的流动性创造功能考虑进来，同时考虑公共债务的挤出效应与流动性创造效应，起相反作用的两股力量共同作用推动资本成本的变动。就公共债务的流动性创造方面来讲，与本文较为相似的是张成思等（2023），但与之不同的是，其文章的侧重点在于分析流动性冲击下的财政政策与货币政策的协调机制，本文的侧重点在于公共债务扩张与资本成本的内在传导机制分析，且本文的流动性生成机制与张成思等（2023）亦有所不同。（3）从研究结论来看，对现实具有一定的指导意义，政府债务扩张对资本成本的影响和作用机制，有助于加深人们对政府债务扩张的认识和理解。首先，公共债务扩张是有成本的，公共债务扩张会推高资本成本。其次，公共债务本身会创造流动性，财政政策可能会破坏货币政策的稳定性，财政主体与货币当局应当加强沟通交流。最后，提高财政资金使用效率和财政政策效果，关键在于充分发挥债务扩张对经济的拉动效应，尽量减小债务扩张对经济的挤出效应，本文的异质性分析的结论为此提供两条实现路径，一是健全资本市场发展，拓宽企业融资渠道，提高企业直接融资比例，二是关注政府融资成本，提高政府债券的安全性与流动性。

本文的结构如下：第二部分是相关文献回顾与评述，第三部分是特征事实分析，简要介绍政府债务管理的制度变迁以及归纳了债务扩张背景下的典型特征事实；第三部分介绍模型构建；第四部分分析政府债务扩张对企业资本成本的动态影响、传导机制和异质性分析；最后是本文的结论与政策含义。

^① 本文中政府债务的流动性生成机制与张成思等（2023）不同

二、文献综述

在正式讨论模型之前，有必要对相关文献进行简要回顾，本文与以下两支文献密切相关，分别涉及资本成本与政府债务的宏观效应。

第一方面涉及资本成本的有关文献。资本成本³是公司金融理论的核心概念，它对公司的投资决策和融资政策具有重要影响。新古典投资模型中资本成本是指资本使用成本（*user cost of capital*），即资本成本不仅取决于财务成本，还依赖于投资品与产出品相对价格、资本折旧率等因素，罗默（2014）认为资本的使用成本包括：（1）厂商放弃卖出资本并将其所得收益储蓄，他将会放弃获得的利息，（2）资本会折旧，（3）资本价格会变化，这三种成本相加，可以得到资本的真实使用者成本，在宏观理论研究中，没有一个与资本的使用成本相对明确的经验值（罗默，2014），在后续的研究中许多学者借鉴了公司金融中的加权资本成本（*weight average cost of capital*）的概念，是企业为满足其所有投资者（股权投资者、债券持有人）所需要获得最低报酬率，企业赚取的收益可以视为在加权平均资本成本加上一个溢价（*Hillier et al., 2014*）。

资本成本与投资形成率密切相关，从已有理论来看，企业投资的资本成本敏感性系数长期为负，欧元区各国企业投资的资本成本长期敏感性在-0.2 到-1 之间，美国企业投资的资本成本长期敏感性区间则为（-0.5,1）。徐明东和陈学彬（2012）估计 1998—2007 中国规模以上工业企业样本的长期敏感性仅为-0.06。产权改革可以显著提高资本成本的敏感性（徐明东和田素华，2013）。徐明东和陈学彬（2019）基于 A-B 方法估计 2004 年—2017 年沪深上市企业的资本成本长期敏感性系数范围为-0.16~-0.27，即资本成本每上升 1%，长期企业投资率将下降 0.16~0.27 个百分点。因此，资本成本升高不利于资本形成和长期增长。债务资本成本过高不利于实体经济的发展，此外，权益资本成本的高低一定程度反映股票市场资源配置效率，权益资本成本通过引导资金流向和使用效率影响资本市场的资源配置效率，权益资本成本过高可能导致公司面临较高的融资成本而削减优质投资项目，也将进一步降低投资者参与股票投资的积极性，造成股票市场流动性下降和市场规模缩减（蔡贵龙等，2022）。

第二方面涉及政府债务的宏观效应的有关文献。回顾现有文献发现，政府债务与经济增长的关系一直是备受关注而尚未有定论的话题，表 1 给出了非完备但具有代表性的一些文献。除了关注政府债务总体经济效应外，探讨债务扩张对实体经济的影响渠道和作用机制则是更为本质的问题，大多数研究认为政府债务会通过市场利率、公共投资、扭曲税、风险预期、流动性等渠道作用于经济增长。此外，债务过剩，被迫快速去杠杆化，抑制总需求可能会导致债务通货紧缩、流动性陷阱的可能性（*Eggertsson & Krugman, 2012*）。

新冠肺炎疫情和全球经济下行的压力使得世界范围内公共债务的规模不断扩张，债务的激进主义者和保守主义者的争论重新引起学界和业界的广泛关注。债务的激进主义者认为，只要债务成本足够低，债务扩张会带来社会总福利的增加，并且具有可持续性。*Blanchard*（2019）

提供的证据表明，在低利率环境下，政府债务增加的财政成本和福利成本较低。虽然公共债务在过去二十年有所上升，尤其是相对于私人投资的回报而言，回报率却在下降。这为政府创造了收入，这种债务收入的现值相对于公共债务存量来说很大，能保持其可持续性（Reis, 2022）。然而，债务的保守主义者则认为，过高债务不仅具有风险，且无助于经济增长与社会福利。Evans（2020）研究发现 Blanchard（2019）所述的方法不会导致政府债务增加带来的长期平均福利收益，而且如果将一些强有力的降低风险的假设放宽到更现实的价值，这些福利损失会加剧。一旦政府债务达到一定的阈值，增长就会减少，债务被传递（Reinhart & Rogoff, 2009），并且 Reinhart & Rogoff（2011）研究结果显示，外债激增是银行业危机的先兆，银行危机（国内和金融中心的危机）通常先于或伴随主权债务危机，且因为政府的“隐藏国内债务”超过了有更好记录的外债水平，公共借贷在外部主权违约之前激增。

就作者阅读所及的文献，可以得到以下结论：(1) 当经济处于萧条时期，尤其是在流动性陷阱和零利率下限(ZLB) 的情况下，公共债务扩张拉动经济走出萧条是可能的政策选择。(2) 公共债务的扩张是有成本的，长期来看可能不利于经济增长。(3) 在正常时期，公共债务扩张对经济的功能可能是通过流动性渠道实现。关于政府债务的流动性渠道的研究，关键在于分析政府债务与利率和资产价格的关系。政府债务对实际利率的影响是一个由来已久的实证问题，在文献中几乎没有达成共识，传统观点认为，实际利率随着政府债务的增加而上升，近期发达经济体的现实数据似乎并不支持这一结论，债务与 GDP 的比率与短期实际无风险利率呈负相关（Liu, 2023）。作为一种主要的安全资产形式，政府债务为经济系统提供流动性，政府债务供应润滑了经济，降低了流动性溢价，风险溢价随着政府债务的增加而增加（Bayer et al., 2023; Liu, 2023），且 Berentsen & Waller（2018）认为，如果将政府债务作为抵押品，抵押品约束束紧，对债券的流动性溢价进行定价，降低了债券的实际利率，政府债务的市场价值会超过其基本价值。

综上所述，本文与资本成本文献的区别在于，本文在一个带有金融摩擦的动态新凯恩斯随机一般均衡的框架下展开分析，逻辑链条为公共债务⇒ 金融系统中商业银行的资产配置⇒ 资本成本⇒ 实体经济中企业的投资决策，而非单部门的局部均衡分析和简约式(reduced-form) 的实证分析。本文与政府债务的宏观经济效应文献的区别在于，本文聚焦于政府债务影响宏观经济的企业层面微观机制，从资本成本的视角分析，在传导机制上，同时考虑公共债务的挤出效应与流动性创造效应。现有的相关研究，一是企业层面微观机制主要落在债务如何影响投资上，但是对于企业投资决策的主要决定因素缺乏深入探讨，二是相关研究结论以挤出效应为主，但是公共债务扩张必然伴随着政府债券供给的增加，作为一项安全资产，政府债券能够提供流动性，具有流动性创造的功能，关于政府债务的相关研究几乎都忽略了公共债务扩张的流动性创造功能。就公共债务的流动性创造方面来讲，与本文较为相似的是张成思等（2023），但与之不同的是，其文章的侧重点在于分析流动性冲击下的财政政策与货币政策

的协调机制，本文的侧重点在于公共债务扩张与资本成本的内在传导机制分析，且本文的流动性生成机制与张成思等（2023）亦有所不同。

政府债务与经济增长	文献	主要机制
有利于经济增长	DeLong et al. (2012)	走出萧条
	Matvejevs & Tkacevs (2023)	公共投资
不利于经济增长	Cochrane (2011)	通胀预期渠道
	Corsetti et al. (2013)	风险预期
	Cho & Rhee (2013)	挤占消费
	Bai et al. (2016)	资源错配
	Huang et al. (2020)	挤占私人投资
	吕鑫等 (2022)	资源错配
非线性关系	周博和梁蕴佳 (2024)	融资错配
	Reinhart & Rogoff (2010)	OECD 经验证据
	Eberhardt & Presbitero (2015)	OECD 经验证据
	毛捷和黄春元 (2018)	经验证据

资料来源：作者整理

三、特征事实分析

（一）制度背景：地方政府债务管理制度变迁

要理解中国的政府债务，首先需要理解的是债务行为主体及其所处的制度背景。周世愚（2021）对分税制改革后地方政府债务的发展阶段进行了划分，但是更加侧重的是从债务风险的角度，我们通过梳理相关的制度背景发现，我国围绕地方政府债务的政策有两个时间点比较重要，可以划分为三个阶段，第一个阶段是 1994 年到 2008 年，第二个阶段是 2008 年到 2014 年，第三个阶段是 2014 年及以后。总体来看，地方政府债务经历了发展，扩张，治理三个阶段。扩张阶段始于 2008 年金融危机之后的“四万亿”财政刺激计划，扩张的末期则体现为 2013 年商业银行的信贷收缩，期间伴随着土地财政与地方政府的博弈⁵。2014 年截至目前，地方政府债务风险显性化使得人们意识到了潜在风险，更加注重债务风险管理与存量债务治理。扩张阶段，迫于金融危机的压力，相关监管措施与法律的缺位，造成了地方隐性债务的野蛮生长，债务隐形化造成了地方债务的复杂性，加剧了治理阶段的困难性。



图 2 地方政府债务管理制度变迁

(二) 公共债务规模与资本成本的协同变迁

从债务规模来看，中国地方政府的债务规模不断增加（参见图 1(a)），从债务增速来看，2008—2021 年增速呈现“倒 U 型”的变化趋势，2016 年债务增速达到峰值，增速为 41.14%，此后逐渐降低，债务扩张的时变趋势与我国地方政府债务管理制度的变迁相一致。

从资本成本的时间变化趋势来看，图 3 显示，2008—2021 年期间企业资本成本也呈现“倒 U”型的变化趋势，并且两个峰值分别出现在 2012 年和 2015 年。以上表明，公共债务扩张与资本成本具有密切的联系。进一步地，回归分析表明，如表 2 所示，公共债务扩张的确显著推高了企业资本成本。

表 2 公共债务扩张与资本成本

变量	加权资本成本				
	OLS_rob	FE	FE_rob	RE	RE_rob
公共债务扩张	0.0006***	0.0005***	0.0005***	0.0005***	0.0005***
	(27.05)	(18.89)	(21.98)	(21.72)	(25.98)
个体固定效应	YES	YES	YES		
个体层面固定效应	YES	YES	YES	YES	YES
行业层面固定效应	YES	YES	YES	YES	YES
宏观层面固定效应	YES	YES	YES	YES	YES
N	26608	26608	26608	26608	26608

注：t statistics in parentheses * p < 0.10, ** p < 0.05, *** p < 0.01, OLS 表示简单的最小二乘回归，FE 表示固定效应模型，RE 为随机效应模型，rob 表示在个体层面聚类，变量定义与计算方法可参考附录 A1-A3

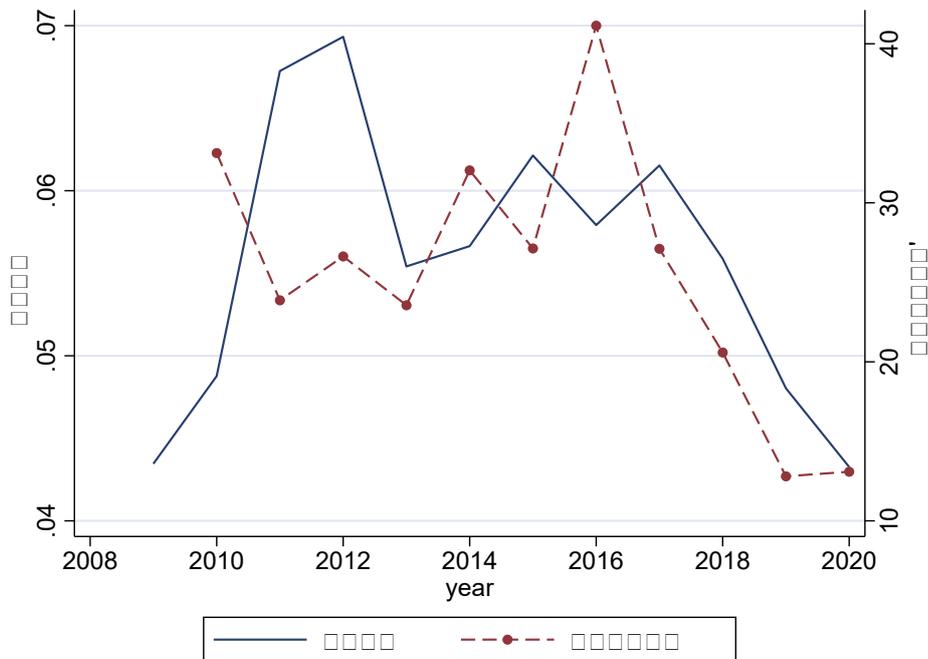


图 3 企业资本成本的时变趋势

注：地方政府债务数据来源于 Wind，根据（沈坤荣和施宇, 2022）测算口径计算绘制，以债务规模增速衡量公共债务扩张，资本成本的量度借鉴徐明东和陈学彬（2019）的方法，使用 2008—2021 年沪深交易所上市并且发行的 A 股非金融上市公司数据计算得到，其中权益资本成本的测算通过 CAPM 模型得到，数据来源于 CSMAR 数据库。

（三）公共债务的流动性创造与商业银行内部流动性

如图 4 显示，（1）商业银行流动性比例呈上升趋势，流动性不断提升。（2）加权平均的贷款利率在 2012 年前后攀升到最高点，之后持续下降。总体而言，在政府债务的无序扩张的阶段，商业银行的贷款利率总体被推高，债务整顿治理阶段，逐渐下降，商业银行的流动性与加权贷款利率总体上呈现反向变动关系，商业银行流动性比例上升，流动性充足时，贷款利率下降，企业债务融资成本降低。

事实上，经济体中的实体经济、金融系统和地方政府的关联性日趋紧密，截至 2021 年末，银行间市场持有地方政府债券占比近 96.7%，其中商业银行占比为 83.6%。政府债务扩张的宏观经济效应分析绕不开金融系统与商业银行，公共债务规模庞大，城商行或者地方商业银行承销并持有债券，对商业银行本身的流动性管理与风险管理会产生影响，并藉此经由商业银行的信用创造系统，扩散到整个经济系统，如赵旭霞和田国强（2023）认为政府债务扩张造成了商业银行的同业业务规模的增加，银行风险承担水平上升（李双建和田国强, 2022）。许多研究集中在地方政府债务风险经由银行间市场传导的分析，侧重于债务违约的风险分析（熊琛和金昊, 2018；熊琛等, 2022）。

因此，分析公共债务与资本成本之间的关系，需要对后债务治理时期公共债务与商业银行流动性以及利率之间变动关系的内在形成机理展开深入研究，本文尝试的一条渠道便是，公共债务扩张→商业银行的资产端（流动性创造、挤占企业信贷）→资本成本变动，并在探究一般性机制的基础上进一步针对中国情况进行定量分析。

四、模型设定

本文的模型设定在标准的新凯恩斯模型的一般框架下展开，经济主体包含货币当局、政府、家庭、以商业银行为主的金融中介、厂商五个部门，其中在劳动力市场和产品市场上，通过 Calvo 定价的方式引入价格粘性与工资粘性，更加细化的具体部门设置可以参考附录图 A2。本文的部门设置与标准文献基本保持一致（Gertler & Karadi, 2018；Sims & Wu, 2021），稍有不同的是，家庭持有存款而不直接持有债券，政府通过发行政府债券进行融资，中间品厂商通过发行企业债券购买资本品进行部分投资，商业银行的资产端由政府债券、企业债券和存放在中央银行的准备金构成，负债端则由居民存款构成，金融中介面临资产负债表约束，准备金约束和激励相容约束，中间品厂商面临贷款抵押约束。

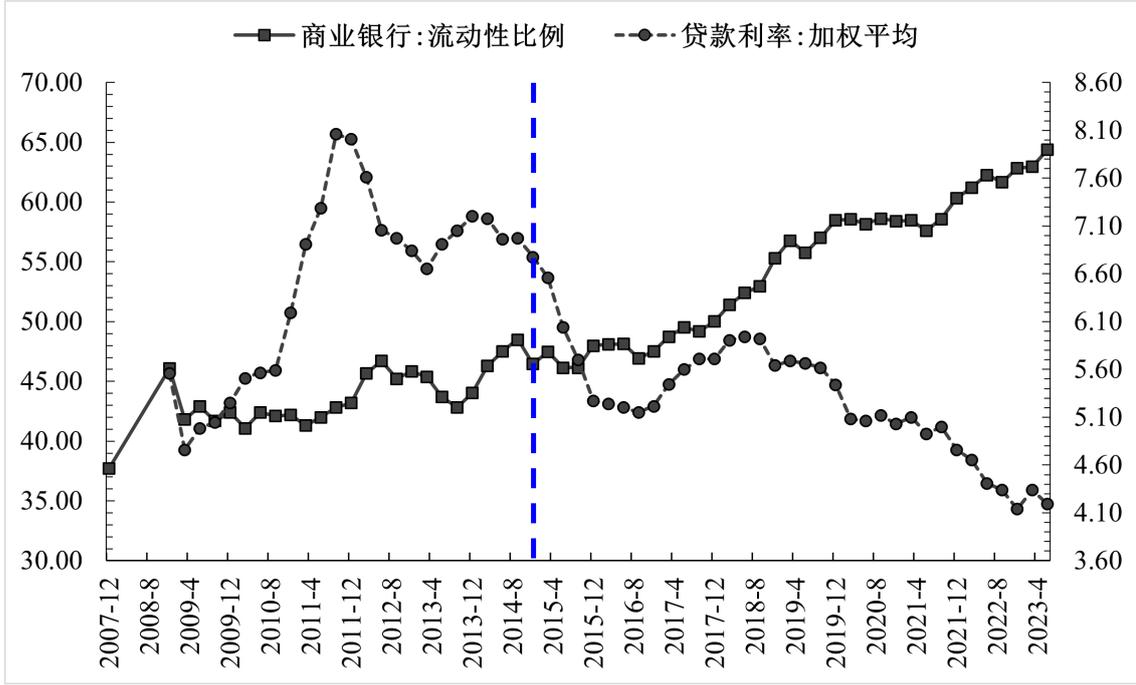


图 4 商业银行流动性与加权贷款利率的时变趋势

资料来源：作者绘制，数据来源于 CEIC

(一) 家庭

家庭在通过消费最终产品 C_t ，提供劳动 L_t ，最大化一生的效用，家庭最优化的目标函数如下式(1)，其中带有习惯形成的消费提供正的效用，劳动提供负的效用，为了简化模型，本文进行适当抽象，家庭不直接持有债券，仅能通过持有银行存款 D_t 间接持有债券。

$$\max_{C_t, L_t, D_t} E_t \sum_{j=0}^{\infty} \beta^j \left\{ \ln(C_{t+j} - bC_{t+j-1}) - \chi_h \frac{L_{t+j}^{1+\varphi_h}}{1+\varphi_h} \right\} \quad (1)$$

其中， β 为主观贴现因子， b 为消费习惯形成参数， χ_h 为衡量劳动负效用的程度参数， φ_h 为 Frisch 弹性的倒数。家庭的预算约束条件为：

$$P_t C_t + D_t \leq MRS_t L_t + R_{t-1}^D D_{t-1} + Div_t - P_t X - P_t T_t \quad (2)$$

家庭的收入来源于工资、储蓄的利息收益以及企业的分红，并用于消费、存储于金融机构的存款、商业银行破产后的资本补充和缴纳一次性税收^①。家庭部门的一阶最优条件(FOC)为

$$\mu_t = \frac{1}{C_t - bC_{t-1}} - \beta b E_t \frac{1}{C_{t+1} - bC_t} \quad (3)$$

$$1 = E_t \text{SDF}_{t,t+1} \frac{R_t^D}{\pi_{t+1}} \quad (4)$$

$$\mu_t mrs_t = \chi_h L_t^{\varphi_h} \quad (5)$$

^① $Div_t - P_t X$ 可以视为家庭持有企业（包括非金融企业部门以及金融中介部门）的总得益，实际变量 $mrs_t = MRS_t/P_t$ ，后文皆同，限于篇幅，正文中并未列示所有经济主体的优化条件、市场出清条件以及一般均衡动力系统的定义，详细内容参考附录模型动态系统。

其中，定义随机折现因子 $SDF_{t-1,t} := \Lambda_{t-1,t} = \beta \frac{\mu_t}{\mu_{t-1}}$, (3)和(4)分别为关于消费和存款的欧拉方程，(5)为劳动供给方程。

(二) 非金融企业生产部门

遵循新凯恩斯主义模型中关于生产部门的设置标准 (Galí, 2015)，假设整个经济包括完全竞争的最终品厂商和垄断竞争的中间品厂商以及资本品生产商，与标准模型稍有不同的则是中间品厂商通过发行企业债券为投资进行融资，同时面临信贷抵押约束。

最终产品部门在完全竞争的环境下对连续分布的有差异的中间产品 $Y(i)$ 进行加总，连续统中间品厂商 $i \in (0,1)$ ，再将最终品 Y_t 销售给家庭用于消费 (C)，销售给资本品生产商用于生产资本品 (I)，加总形式为 Dixit-Stiglitz 加总

$$Y_t = \left(\int_0^1 Y_t(i)^{\frac{1}{\eta}} di \right)^\eta \quad (6)$$

其中， $\eta = \frac{\epsilon_p}{\epsilon_p - 1}$ ， $\epsilon_p > 1$ 是不同中间产品的替代弹性^①。求解最终品厂商追求利润最大化问题

可以得到中间品需求方程 $Y_t(i) = \left(\frac{P_t(i)}{P_t} \right)^{\frac{\epsilon_p}{1-\epsilon_p}} Y_t$ ，和物价总水平指数 $P_t \equiv \left(\int_0^1 P_t(i)^{1-\epsilon_p} di \right)^{\frac{1}{1-\epsilon_p}}$ 。

代表性中间品的生产函数为

$$Y_t(i) = A_t (u_t K_t)^\alpha L_{d,t}^{1-\alpha} \quad (7)$$

A_t 为生产技术，服从过程 $A_t = \bar{A}^{1-\rho_A} A_{t-1}^{\rho_A} e^{\epsilon_A}$ ，稳态时的技术进步 $\bar{A} = 1$ ， ρ_A 是一阶自相关系数，技术冲击 ϵ_A 设定为一个标准差， u_t 为资本利用率， K_t 和 $L_{d,t}$ 为可以直接用于生产的资本和劳动力投入， α 为资本的产出弹性，企业进行实物资本积累，资本累积方程为

$$K_{t+1} = (1 - \delta(u_t))k_t + \hat{I}_t \quad (8)$$

其中，资本使用也是有成本的，函数 $\delta(u_t)$ 的具体形式为 $\delta(u_t) = \delta_0 + \delta_1(u_t - 1) + \delta_2/2(u_t - 1)^2$ 。同时，中间品厂商通过发行企业债券 $F_{m,t}$ 为投资进行融资，与现金先行约束(CIA)相类似，中间品厂商同时面临如下贷款抵押约束 (LIA)^②，其中， ψ 表示直接债券融资占总投资的比例， $\psi = 1$ 表示企业的全部投资资金来源于债券融资，购买投资品的费用要小于企业债务融资所获得的资金， $\psi = 0$ 则退化为标准的 NK 模型。

$$\psi p_t^k \hat{I}_t \leq Q_t (F_{m,t} - \kappa F_{m,t-1}) \quad (9)$$

中间品厂商的利润函数为 $Div(i) = P_t(i)Y_t(i) - W_t L_{d,t} - p_t^k \hat{I}_t + Q_t C F_{m,t} - F_{m,t-1}$ 。厂商在现有生产技术水平下(7)，资本累计方程(8) 和贷款提前约束(9) 下最大化利润，可以得到中间品厂商的一阶最优条件：

^① Smets & Wouters (2007) 假设该参数是随机的，变量 η_t 可以反映对名义价格的冲击，在这里我们认为该参数是常数。

^② 遵循 Sims & Wu (2021)、Woodford (2001)，将债券建模为息票支付衰减的永续债券， κ 为衰减系数，第 t 期新发债券可表示为 $C F_{m,t} = F_{m,t} - \kappa F_{m,t-1}$

$$w_t = (1 - \alpha)p_{m,t}A_t(u_t K_t)^\alpha L_{d,t}^{1-\alpha} \quad (10)$$

$$p_t^k M_{1,t} \delta' (u_t) = \alpha p_{m,t} (u_t K_t)^{\alpha-1} L_{d,t}^{1-\alpha} \quad (11)$$

$$p_t^k M_{1,t} = \mathbb{E}_t \Lambda_{t,t+1} [\alpha p_{m,t+1} A_{t+1} K_{t+1}^{\alpha-1} u_{t+1}^\alpha L_{d,t+1}^{1-\alpha} + (1 - \delta(u_{t+1})) p_{t+1}^k M_{1,t+1}] \quad (12)$$

$$Q_t M_{2,t} = \mathbb{E}_t \Lambda_{t,t+1} \Pi_{t+1}^{-1} [1 + \kappa Q_{t+1} M_{2,t+1}] \quad (13)$$

$$\frac{M_{1,t} - 1}{M_{2,t} - 1} = \psi \quad (14)$$

(10) 式为劳动力需求方程，(11) 式为资本利用率的一阶最优条件，(12) 式为资本需求方程，(13) 式为企业债券供给方程， $M_{1,t}$ 和 $M_{2,t}$ 分别衡量了因存在贷款抵押约束 (LIA)，对企业投资需求与债券发行造成的扭曲。借鉴罗默 (2014)，此时中间品厂商面临的资本成本为： $wacc_t = R_t^F p_t^k + \delta(u_t) p_t^k - p_{t+1}^k$ ，其中 R_t^F 为企业债券的利率， p_t^k 为投资品的价格。

为进一步刻画投资品价格，引入一个代表性资本品生产部门。资本品生产商能够将购买的最终产品经由投资调整成本转化为新的投资品 \hat{I}_t ，再以价格 p_t^k 出售给中间品厂商。资本品厂商选择最优投入 I_t 满足最优化问题：

$$\max_{I_t} E_t \sum_{j=0}^{\infty} SDF_{t,t+j} \{p_{t+j}^k \hat{I}_{t+j} - I_{t+j}\}$$

I_t 为资本品生产商从最终品厂商购买得到的未被消费的最终品^①，参考 Christiano et al. (2005) 引入投资调整成本 q ，满足 $q(1) = 0, q'(\cdot) > 0, q''(\cdot) < 0$ ，

$$\hat{I}_t = \left[1 - q\left(\frac{I_t}{I_{t-1}}\right)\right] I_t$$

设定投资调整成本函数形式为二次函数 $\frac{qI}{2} (I_t/I_{t-1})^2$ ， $q_t > 0$ ，刻画了投资品调节成本，定义

$g_{I_t} \equiv \frac{I_t}{I_{t-1}}$ 为投资品增长率，当 $I_t = I_{t-1}$ ，即增长率为 0 时，不存在调整成本，因此稳态时转化

率为 1。最优投资的一阶条件为：

$$1 = p_t^k [1 - q(g_{I_t}) - q'(g_{I_t}) g_{I_t}] + E_t SDF_{t,t+1} p_{t+1}^k q'(g_{I_t}) g_{I_t}^2 \quad (15)$$

式(15) 为关于资本品价格的欧拉方程，也可以将其写为投资的需求方程形式，当投资需求增加，投资增长 g_{I_t} 加快时，资本品的价格增加，从中间品厂商最大化利润的角度来看，中间品厂商的成本会增加。

价格粘性是货币政策有效性的关键因素，为更好贴近现实经济，方便引入价格调整频率 (姜婷凤等,2020; 战明华和卢垚, 2023)。本文通过 Calvo 定价方式引入价格粘性，假定零售品厂商使用中间品贴牌生产零售品。零售品厂商面临垄断竞争的市场，需要做出定价的决策，假设零售商遵循 Calvo 交错定价的方式调整价格，每期调整价格的概率为 $(1 - \theta_p)$ ，可以调

^① 该问题为真实变量的优化问题， p_t^k 为资本品的实际价格而非名义价格，最终品的名义价格为 1，该设定并不影响模型的推导过程和结果。

价的厂商则选择最优价格 p_t^* ，求解最优化问题得到递归形式的新凯恩斯菲利普斯曲线 (NKPC)^①

$$\pi_t^* = \frac{\epsilon_\omega}{(\epsilon_\omega - 1)} \frac{x_{1,t}}{x_{2,t}} \quad (16)$$

$$x_{1,t} = p_t(i)Y_t + \theta_p E_t SDF_{t,t+1} \pi_{t+1}^{\epsilon_p} x_{1,t+1} \quad (17)$$

$$x_{2,t} = Y_t + \theta_p E_t SDF_{t,t+1} \pi_{t+1}^{\epsilon_p - 1} x_{1,t+1} \quad (18)$$

进一步对数线性化之后可以得到菲利普斯曲线^②此外，还可以得到价格离散核的递归方程： $\nabla_t^p = (1 - \theta_p)(\pi_t^*)^{-\epsilon_p} + \theta_p \pi_t^{\epsilon_p} \nabla_{t-1}^p$ ，和通货膨胀的运动方程 $1 = (1 - \theta_p)(\pi_t^*)^{1 - \epsilon_p} + \theta_p \pi_t^{\epsilon_p - 1}$ 。

(三) 劳动力市场

徐建炜等（2012）发现自 2002 年以来，中国劳动力市场的向下粘性不断增大，中国劳动力市场存在明显的工资粘性现象，并且劳资双方的议价能力具有不对称性，资本方具有更强的议价能力（王展祥和龚广祥，2017）。因此，为了尽可能贴近中国经济的现实基础，本文借鉴 Galí(2015)，引入工资粘性。假定劳动力市场由两部分组成，家庭在劳务市场上以劳动的边际产出价格将劳动出售给劳动中介（labor union），中介将其出售给劳动外包厂商（labor packer），最后由劳动外包厂商将劳动力打包出售给中间品厂商用于生产投入。为了引进工资粘性，并考虑到劳资双方的议价能力具有不对称性，本文设定劳动外包厂商面对生产者不具备议价能力，是一个完全竞争市场，而劳动中介面对家庭具有一定的垄断势力，与引入产品价格粘性的方式一致，劳动中介遵循 Calvo 交错定价的方式调整工资价格，每期调整价格的概率为 $(1 - \theta_w)$ 。部门具体设置如下：

劳动外包厂商从劳动中介处以价格 $W_t(i)$ 购买劳动 $L_{d,t}(i)$ ，将其打包为最终可以投入生产的劳动力 $L_{d,t}$ ，以名义工资 W_t 出售给中间品厂商，劳动的加总形式为 Dixit-Stiglitz 加总（CES 加总）

$$L_{d,t} \equiv \left(\int_0^1 L_{(d,t)}(i)^{\frac{\epsilon_\omega - 1}{\epsilon_\omega}} di \right)^{\frac{\epsilon_\omega}{\epsilon_\omega - 1}}$$

劳动外包厂商利润最大化问题为：

$$\max_{L_{d,t}(i)} E_0 \sum_{t=0}^{\infty} W_t \left(\int_0^1 L_{(d,t)}(i)^{\frac{\epsilon_\omega - 1}{\epsilon_\omega}} di \right)^{\frac{\epsilon_\omega}{\epsilon_\omega - 1}} - W_t(i) L_{d,t}(i)$$

最优化问题求解得到的劳动需求曲线和加总工资水平

^① 令 $\pi_t^* = p_t^*/p_t$, $\pi_t = p_t/p_{t-1}$

^② 关于 NKPC 已经相对标准化，具体推导过程可参见 Walsh, C. E. (2003), *Monetary Theory and Policy*, 2nd Ed., MIT Press. Ch 5.4. 和 Woodford, M. (2003), *Interest and Prices: Foundations of a Theory of Monetary Policy*, Princeton Press. Ch 3, 4.。

$$L_t(i) = \left(\frac{W_t(i)}{W_t} \right)^{-\epsilon_\omega} L_t \quad (19)$$

$$W_t = \left(\int_0^1 W_t(i)^{1-\epsilon_\omega} di \right)^{\frac{1}{1-\epsilon_\omega}} \quad (20)$$

劳动中介在劳务市场上具有一定的市场势力，从家庭处以价格 MRS_t 购买劳动 $L_t(i)$ ，将培训过的劳动力 $L_{d,t}(i)$ ，并以名义工资 $W_t(i)$ 出售给劳动外包厂商，其中 $L_t(i) = L_{d,t}(i)$ 。劳动中介的利润为

$$DIV_{L,t}(i) = W_t(i)L_{d,t}(i) - MRS_t L_{d,t}(i)$$

劳动中介遵循 Calvo 交错定价的方式调整价格，每期调整名义工资的概率为 $(1 - \theta_w)$ ，具备调价能力的中介通过选择名义工资实现利润最大化。可以得到最优名义工资的定价方程

$$W_t^* = \frac{\epsilon_\omega E_t \sum_{j=0}^{\infty} \Phi_w^j SDF_{t,t+j} mrs_{t+j} w_{t+j}^{\epsilon_\omega} P_{t+j}^{\epsilon_\omega} L_{d,t+j}}{(\epsilon_\omega - 1) E_t \sum_{j=0}^{\infty} \Phi_w^j SDF_{t,t+j} w_{t+j}^{\epsilon_\omega} P_{t+j}^{-1+\epsilon_\omega} L_{d,t+j}}$$

加总工资水平取决于劳动的边际产出水平，劳动需求以及随机贴现因子，衡量工资粘性水平的参数同样影响加总工资水平。与产品价格粘性相对称，同样得到总工资的动态演化方程，类似产品价格的递归形式，推导得出工资离散核的递归方程和总工资的运动方程，在正文中不再展示，详细可参考附录。

(四) 金融部门

本文对于金融部门的建模在 Gertler & Karadi (2011, 2018) 的框架下展开，关于金融资产的引入借鉴 Sims & Wu (2021)。具体而言，金融中介的资产配置中同时持有政府债券和企业债券，政府债券与企业债券的债券期限结构相同，但是风险不同，导致超额收益不同，金融中介面临资产负债表约束，准备金约束和激励相容约束。

金融中介面临如下资产负债表约束：

$$\underbrace{Q_t F_{i,t} + Q_{B,t} B_{i,t} + RE_{i,t}}_{\text{资产端}} = \underbrace{D_{i,t} + N_{i,t}}_{\text{负债与资本净值}} \quad (21)$$

可以得到商业银行的资本净值运动方程：

$$N_{i,t} = \underbrace{(R_t^F - R_{t-1}^D) Q_{t-1} F_{i,t-1}}_{\text{企业债券收益}} + \underbrace{(R_t^B - R_{t-1}^D) Q_{B,t-1} B_{i,t-1}}_{\text{政府债券收益}} + \underbrace{(R_{t-1}^{re} - R_{t-1}^D) RE_{i,t-1}}_{\text{准备金收益}} + \underbrace{R_{t-1}^D N_{i,t-1}}_{\text{机会收益}}$$

累积的留存收益由四个部分组成，分别为持有企业债券的收益，持有政府债券的收益，持有准备金的收益。最后一项可以视为商业银行使用净资本融资而无需向家庭支付存款利息的机会收益，也可以视为将净资本存到其他银行赚取的存款利息收益。

商业银行以最大化资本净值为目标，且每一期有 $1 - \sigma$ 的破产概率^①，其值函数为

^① 许多研究将商业银行存活率 σ 视为变量（或者时变参数 σ_t ），作为为金融不稳定性的代表变量， $\sigma_t \downarrow$ ，信贷收缩（马勇和吕琳,2022）。因研究的侧重点不同，本文视其为固定参数。

$$V_{i,t} = \max(1 - \sigma) E_t \sum_{j=1}^{\infty} \sigma^{j-1} \Lambda_{t,t+j} n_{i,t+j}$$

商业银行面临两种选择：一是违约，将 θ 比例的资产转移^①，违约的商业银行在下一期破产退出；二是持续经营直至退出金融体系。因此，持续经营产生的“特许权价值”不能少于违约转移的资产价值，否则商业银行将选择违约。因此，面临如下激励相容约束：

$$V_{i,t} \geq \theta(Q_t F_{i,t} + \Delta Q_{B,t} B_{i,t}) \quad (22)$$

其中， Δ 衡量政府债券相对企业债券的安全性， Δ 越小，政府债券越安全。 $0 \leq \Delta \leq 1$ 表明政府债券的安全性高于企业债券， $\Delta = 1$ ，意味着企业债券与政府债券的安全性是同质的， $\Delta = 0$ 意味着政府债券绝对安全，刚性兑付，即使银行破产，政府债券也不会被转移走，而是返还给家庭或是分配新进入市场的初创商业银行。不等式右边不包括商业银行的存款准备金 $RE_{i,t}$ ，意味着存款准备金安全性最高，央行承担最后借款人的责任，中央银行实行最低存款保证金制度，要求商业银行按照存款缴纳存款准备金，比例不得低于于 ξ_t ，商业银行面临如下准备金约束：

$$RE_{i,t} \geq \xi_t D_{i,t} \quad (23)$$

当激励相容约束束紧时，定义杠杆率 $\phi_t \equiv (Q_t F_t + \Delta Q_{B,t} B_t)/n_t$ ，使用猜解法，可以求得商业银行的一阶最优条件为：

$$E_t \Lambda_{t,t+1} \Omega_{t+1} \Pi_{t+1}^{-1} (R_{t+1}^F - R_t^D) = \frac{\lambda_t}{1 + \lambda_t} \theta_t \quad (24)$$

$$E_t \Lambda_{t,t+1} \Omega_{t+1} \Pi_{t+1}^{-1} (R_{t+1}^B - R_t^D) = \frac{\lambda_t}{1 + \lambda_t} \theta_t \quad (25)$$

$$E_t \Lambda_{t,t+1} \Omega_{t+1} \Pi_{t+1}^{-1} (R_t^{re} - R_t^D) = -\frac{\omega_t}{1 + \lambda_t} \quad (26)$$

$$\Omega_t = 1 - \sigma + \sigma \theta_t \phi_t \quad (27)$$

$$\phi_t = \frac{E_t \Lambda_{t,t+1} \Omega_{t+1} \Pi_{t+1}^{-1} R_t^D}{\theta_t - E_t \Lambda_{t,t+1} \Omega_{t+1} \Pi_{t+1}^{-1} (R_{t+1}^F - R_t^D)} - \frac{\omega_t r e_t}{n_t \theta_t} \quad (28)$$

(24)-(26) 式可以视为商业银行对企业债券、政府债券和准备金的需求方程，也可以视为对以上各资产的收益率定价方程，(28) 式为内生杠杆率的决定方程。

(五) 政府与货币当局

参考 Galí (2020)，政府将财政部门与货币当局通盘考虑，不同的是财政主体不通过铸币税而是通过央行的盈余，外加征收税赋，发行债券以支撑政府支出和偿还政府前一期债务，因此，政府的预算约束为：

$$P_t G_t + B_{G,t-1} = P_t T_t + P_t T_{cb,t} + Q_{B,t} (B_{G,t} - \kappa B_{G,t-1}) \quad (29)$$

^① 大多数研究将该参数视为固定值，但该参数可以是时变的，也可以作为一个变量，用以衡量银行转移资产的难易程度（信贷冲击或者金融系统风险），当 $\theta \uparrow$ ，这说明银行的破产动机更大，该变量也与破产立法保护、审计制度、反洗钱等因素有关。

G_t 表示政府的实际支出^①， $B_{G,t}$ 为政府名义债务，定义真实的政府债务为 $b_{G,t} = G_t/P_t$ ，并且服从AR(1)过程， T_t 为一次性总税收， P_t 为价格水平， $T_{cb,t}$ 表示货币主体的盈余转移给财政主体^②， $Q_{B,t}$ 为政府债券的价格，政府支出受到外部冲击的影响^③：

$$\frac{G_t}{\bar{G}} = \left(\frac{G_{t-1}}{\bar{G}}\right)^{\rho_G} \times \exp(\varepsilon_t^G)$$

\bar{G} 表示稳态时实际政府支出， ρ_G 政府支出影响的持续性， ρ_G 越大表示外生政府支出冲击 ε_t^G 影响越持久。与支出相对应，公共债务同样受到外部冲击的影响：

$$\frac{B_{G,t}}{\bar{B}_G} = \left(\frac{B_{G,t-1}}{\bar{B}_G}\right)^{\rho_B} \times \exp(\varepsilon_t^B)$$

公共债务最终由商业银行与货币主体持有。此外，将政府预算约束变换为下式可以直观看出，政府支出的融资来源由税收、债务和央行盈余三部分构成，政府可以直接决定前两者。政府支出增加时，政府可相应地提高一次性总赋税或者增发债券，对支出增量进行部分融资。

$$G_t = T_t + T_{cb,t} + Q_{B,t}(B_{G,t} - \kappa B_{G,t-1}) - B_{G,t-1}$$

与标准文献的做法一致（Galí, 2015），设定货币政策采用如下常见的泰勒规则形式：

$$\frac{R_t^{tr}}{\bar{R}^{tr}} = \left(\frac{R_{t-1}^{tr}}{\bar{R}^{tr}}\right)^{\rho_r} \left[\left(\frac{\pi_t}{\bar{\pi}}\right)^{\kappa_\pi} \left(\frac{Y_t}{\bar{Y}}\right)^{\kappa_Y} \right]^{1-\rho_r} e^{\varepsilon_t^r} \quad (30)$$

R_t^{tr} 为央行锚定的政策利率， \bar{R}^{tr} 是稳态时的政策利率，本文的政策利率为准备金率， ρ_r 衡量货币政策冲击的连续性， κ_π 和 κ_Y 分别为货币政策对通胀与产出缺口的反应系数。

央行面临资产负债表约束：

$$Q_t F_{cb,t} + Q_{B,t} B_{cb,t} = RE_{i,t}$$

央行的债券持有 $F_{cb,t}$ ， $B_{cb,t}$ 服从AR(1)过程。最后央行经营债券的收益为

$$P_t T_{cb,t} = (R_t^F - R_{t-1}^{re}) Q_{t-1} F_{cb,t-1} + (R_t^B - R_{t-1}^{re}) Q_{B,t-1} B_{cb,t-1}$$

（六）定义均衡

模型经济的竞争性均衡可以定义如下：

给定价格体系 $\{R_t^D, mrs_t, \mu_t, w_t^*, w_t, \nabla_t^w, \pi_t^*, \pi_t, \nabla_t^p, p_t^k, R_{t+1}^F, R_{t+1}^B, \phi_t, \Omega_t, Q_t, Q_{B,t}, R_t^{re}, p_{m,t}\}$ ，经济资源配置 $\{C_t, D_t, L_t, L_{d,t}, Y_t, Y_{m,t}, \hat{I}_t, K_t, u_t, I_t, F_{m,t}, F_t, B_t, RE_t, n_t, B_{G,t}, T_t, F_{cb,t}, B_{cb,t}, T_{cb,t}\}$ ，实现各经济主体在给定约束条件下效用最大化，并且满足市场出清条件^④。

具体而言，(1)在给定 $\{R_t^D, mrs_t, \mu_t, \Lambda_{t-1,t}\}$ 下，家庭选择 $\{C_t, L_t, D_t\}$ 最大化其效用；非金融生产企业的选择最小化其生产成本、最大化其利润，具体而言：资本品生产商在 $\{p_t^k\}$ 下选择

^① 研究表明，政府投资通过提高企业生产率可以拉动私人部门经济活动，本文的重点在政府债务，为了使得本文的机制更加清晰，避免受到其他因素干扰，参考李戎和刘力菲（2021）本文不区分政府投资和政府消费。

^② 例如，2022年3月8日中国人民银行宣布，今年人民银行依法向中央财政上缴结存利润，总额超过1万亿元，增强可用财力，主要用于留抵退税和增加对地方转移支付。根据人民银行信息公布，人行结余主要通过经营外汇储备实现，由于本文不是开放经济模型，因此，模型中央行盈余主要通过存款准备金进行公开市场操作，持有公共债券与企业债券来实现。

^③ 为应对自然灾害和其他突发状况，财政部门往往采取应急保障机制，紧急调拨专项资金。

^④ 上述变量并非完整的均衡系统内的变量，其中还包括一些辅助变量与乘子，为了增强文章的可读性，避免不必要的混淆，正文中不全部给出，详细内容参见附录模型动态系统部分。

$\{I_t\}$; 中间品厂商在 LIA 约束下发行债券融资, 确定 $\{p_{m,t}, Q_t\}$ 以及 $\{Y_{m,t}, L_{d,t}, \hat{I}_t, F_{m,t}, K_t, u_t\}$; 在资产价格 $\{R_{t+1}^F, R_{t+1}^B, \phi_t, \Omega_t, \lambda_t, \omega_t, Q_{B,t}\}$ 下, 金融部门在激励相容约束, 资产负债表约束, 准备金约束下进行资产组合配置 $\{F_t, B_t, RE_t\}$ 的选择最大化其期望资本净值 $\{n_t\}$; (2) 财政主体预算约束平衡, 货币主体满足资产负债表约束; (3) 所有市场出清, 资本市场均衡, 劳动力市场均衡、产品市场出清均衡。上述各经济部门和各市场间的均衡条件 (FOC+市场出清条件) 及外生冲击过程共同构成了一个完整的经济动力系统。

(七) 模型机制与稳态分析

机制分析在模型加总和均衡的基础上展开, 对总量的分析去除下标 i , 对稳态的分析去除下标 t , 符号含义与前文保持一致。本文的核心传导机制是“公共债务→金融系统→资本成本”, 商业银行是本文机制传导的核心部门, 我们首先从商业银行部门作为出发点提出引理 1。

引理 1: 如果 θ 足够小使得激励相容约束束松时, 且 ξ 足够小使得准备金约束束松, 即拉格朗日乘子 $\lambda = 0$ 且 $\omega = 0$, 那么

$$R_t^{tr} = R_t^{re} = R_t^D = R_t^F = R_t^B$$

$$\bar{R}^{tr} = \bar{R}^{re} = \bar{R}^D = \bar{R}^F = \bar{R}^B = \frac{1}{\beta}$$

引理 1 表明, 当激励相容约束与准备金约束均不起作用时, 经济系统中政府债券的利率, 企业债券的利率, 存款利率, 央行向商业银行的准备金支付的利率均相同, 央行的政策利率也是该利率, 模型稳态时该利率为折现因子的倒数。此时的模型仅存在一个利率, 风险资产的价格同质, 此时的模型退化为 Jermann & Quadrini (2012), 没有了对金融中介的显性刻画, 但是值得注意的是, 此时的模型仍然是一个包括金融摩擦, 价格粘性与工资粘性的新凯恩斯动态随机一般均衡模型, 此时的金融摩擦由贷款抵押约束来刻画。

引理 2: 如果激励相容约束束紧, 且 ξ 足够小使得准备金约束束松, 即拉格朗日乘子 $\lambda > 0$ 且 $\omega = 0$, 那么

$$R_{t+1}^F - R_t^D > R_{t+1}^B - R_t^D > 0, \frac{R_{t+1}^F - R_t^D}{R_{t+1}^B - R_t^D} = \Delta$$

$$R_t^{tr} = R_t^{re} = R_t^{tr}, \bar{R}^{tr} = \bar{R}^{re} = \bar{R}^D = \frac{1}{\beta}$$

引理 2 表明激励相容约束使得企业债券与政府债券能够获得超过存款收益率的超额收益, 而企业债券与政府债券收益率的差异是由二者的风险差异 Δ 导致的, 准备金约束不起作用时, 准备金约束不等号始终成立, 商业银行不受准备金限制, 内部流动性充足, 不考虑公共债务的流动性创造效应, 此时存款利率与准备金利率相同, 则该模型的政策利率锚定为存款利率。激励相容约束的引入使得风险资产的价格出现了差异, 商业银行的资产组合收益与风险管理, 使得商业银行的杠杆内生。实际上, 此时模型退化为 GK 模型 (Gertler & Karadi, 2011, 2018)。

命题 1: 如果引理 2 成立, 那么在稳态时可以得到

$$\theta = \frac{1 - \sigma + \phi\beta(1 - \sigma)(R^F - R^D)}{\phi - \sigma\phi - \beta\sigma\phi^2(R^F - R^D)}$$

$$\lambda = \left(\frac{\theta}{\beta(R^F - R^D)(1 - \sigma + \sigma\phi\theta)} - 1 \right)^{-1}$$

$$F = \frac{\psi I}{Q(1 - \kappa)} - \frac{RE}{Q} - \frac{B_G}{Q} + \frac{Q_B B}{Q}$$

$$B = -\frac{\psi I}{Q_B(1 - \kappa)} - \frac{RE}{Q_B} + \frac{B_G}{Q_B} + \frac{QF}{Q_B}$$

当公共债务扩张时，商业银行资产配置中企业债券所占的份额会下降 $\frac{\partial(F/B)}{\partial B_G} < 0$

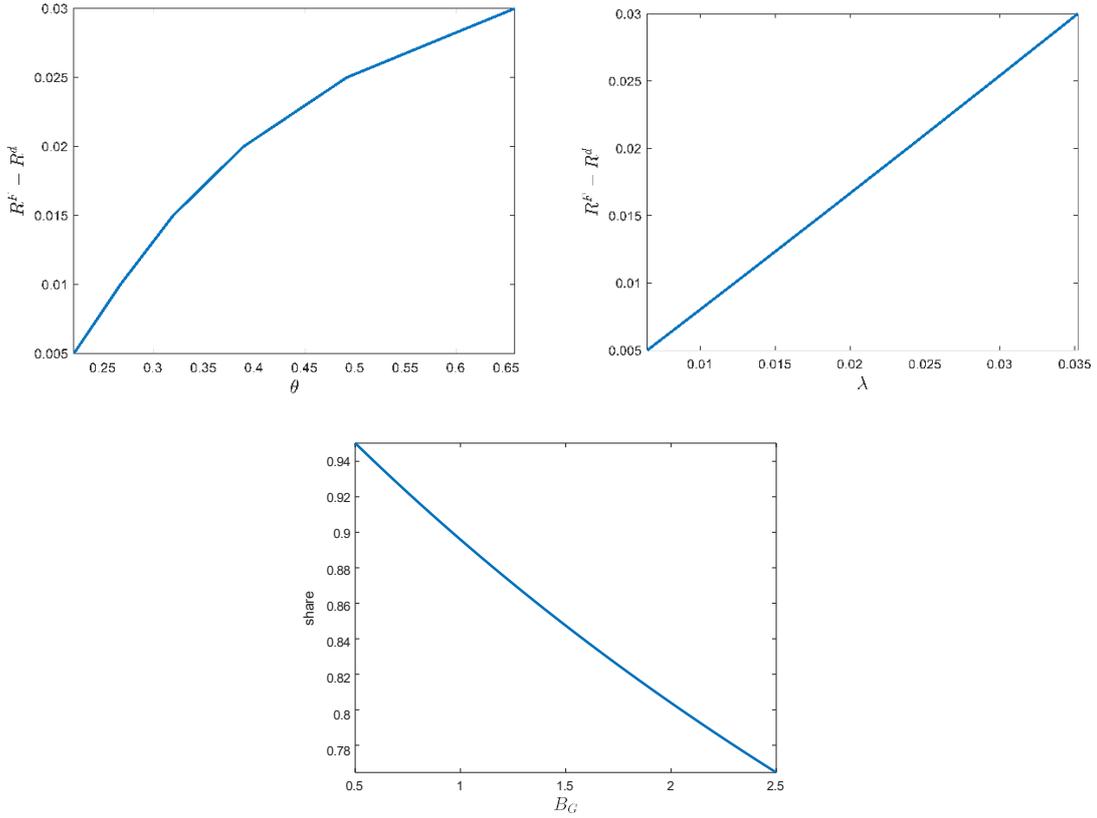


图 5 稳态分析债务扩张的挤占效应

注： B_G 表示在稳态时公共债务占 GDP 的比重，纵坐标表示商业银行资产配置中企业债券所占份额，用 share 表示

命题 1 说明， $\lambda, \theta, (R^F - R^D)$ 同向变动，令 $r = R^F - R^D$ ，一方面 θ 上升会推动 $(R^F - R^D)$ 上升，另一方面 θ 上升边际意义上使得激励相容约束束紧， λ 会上升。令 $r = R^F - R^D$ ，则 $\lim_{r \rightarrow 0} \theta = 1/\phi$ ，说明金融部门杠杆率与稳态信贷冲击负相关。稳态时，商业银行持有企业债券数量与公共债务规模负相关，持有政府债券数量与公共债务规模正相关，即公共债务扩张会对商业银行的企业债券持有产生挤出效应。图 6 的模拟结果，直观地展示了上述变量稳态时的变动关系。

此外，直观来看，将政府预算约束变换为下式，政府支出的融资来源由税收、债务和央行盈余三部分构成，政府可以直接决定前两者。

$$G_t = T_t + T_{cb,t} + Q_{B,t}(B_{G,t} - \kappa B_{G,t-1}) - B_{G,t-1}$$

政府支出增加时，政府可相应地提高一次性总赋税，对支出增量进行部分融资，也可以增加当期债券发行，在偿还上期存量债务之后对支出增量进行融资，这两种公共融资方式具有替代性。这一税收的提高也是政府支出增加产生负向财富效应的来源之一，即产生私人消费挤出效应的原因。负向财富效应的另一个来源是政府债务的增加，事实上，政府债务的增加意味着未来税收的增加，在这个意义上，增税与扩债造成的挤出效应是一致的。

命题 2： 如果激励相容约束束紧，且准备金约束束紧，即拉格朗日乘子 $\lambda > 0$ 且 $\omega > 0$ ，那么

$$R_{t+1}^F - R_t^D > R_{t+1}^B - R_t^D > 0, \frac{R_{t+1}^B - R_t^D}{R_{t+1}^F - R_t^D} = \Delta$$

$$R_t^D > R_t^{re} = R_t^{tr}, \bar{R}^D = \frac{1}{\beta}$$

在稳态时可以得到：

$$\theta' = \frac{1 - \sigma + \varepsilon\beta(1 - \sigma)(R^F - R^D)}{\varepsilon - \sigma\phi - \beta\sigma\phi\varepsilon(R^F - R^D)}$$

其中， $\varepsilon = \phi - (lev - \phi)\frac{R^{re} - R^D}{R^F - R^D}$ ， $lev > \phi$ ， lev 为未经调整包含准备金的杠杆率，进一步可以得到 $\varepsilon > \phi$

$$\lambda' = \left(\frac{\theta'}{\beta(R^F - R^D)(1 - \sigma + \sigma\phi\theta')} - 1 \right)^{-1}$$

$$\omega = \beta(R^D - R^{re})(1 - \sigma + \sigma\phi\theta')(1 + \lambda')$$

比较分析可以得到 $\theta' < \theta$ ， $\lambda' < \lambda$

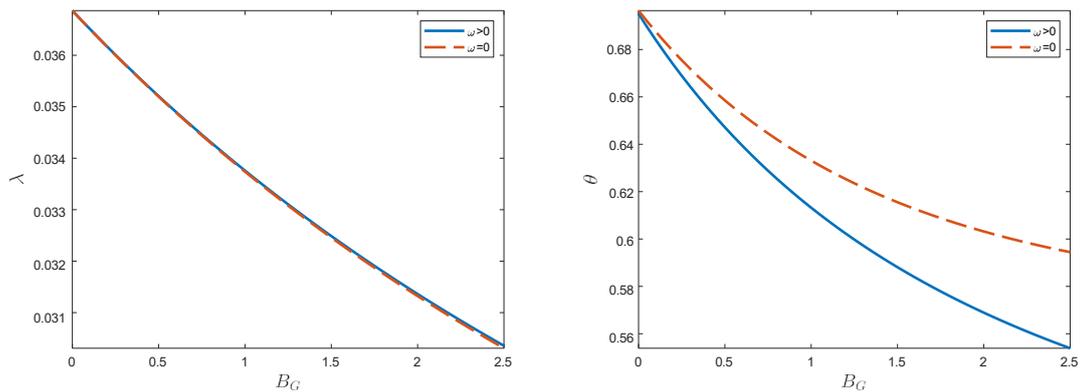


图 6 比较静态分析

注：绿色实现表示不考虑流动创造的情形，红色虚线表示考虑流动性创造的情形

命题 2 说明，引入准备金约束之后，稳态时 $\theta' < \theta$ ， θ 下降表明银行的破产动机变小了，结合引理 3，稳态时商业银行的杠杆率提高，命题 1 所示， λ 与 θ 同向变动，因此， λ 也下降至

λ' ，边际意义上相当于放松了激励相容约束，令此时的风险溢价为 $r' = (R^F - R^D)$ ，与不考虑流动性约束的情况 $r = R^F - R^D$ 相比， $r' < r$ ，需要说明的是，加入准备金约束之后，公共债务仍然推高企业资本成本，只是削弱了资本成本上升的幅度。

流动性生成如何实现？引入准备金约束之后，商业银行必定要持有一定数量的准备金，而从商业银行资本净值的累积方程来看，持有准备金的收益为负，不利于资本净值的积累，因此，商业银行的资产组合配置中，会倾向于配置更多超额收益更大的企业债券，企业债券的需求增加，债券价格上升，利率下降，生产部门的债券融资成本下降，需要说明的是，这是在存在流动性限制与不存在流动性限制，这两种情境下的比较分析。在这两种情境下命题 1 中的“挤出效应”，始终是存在的。在准备金限制下，商业银行对企业债券配置的上界低于无准备金约束时企业债券配置的合意水平，但高于经济系统中不存在公共债务时的企业债券配置的合意水平，即公共债务的“挤出效应”始终存在，“流动性创造”一定程度上会缓解“挤出效应”。事实上，准备金约束等价于

$$B \geq \frac{N - (1 - \xi)D + QF}{Q_B}$$

商业银行应持有最低比例的政府债券，准备金约束与政府债券持有约束的本质是要求商业银行持有一定比例的高流动性安全资产，公共债务的扩张使得商业银行持有的作为安全资产的政府债券比例上升，缓解了上述约束，等价于为商业银行提供流动性。在这个意义上，准备金约束的作用与 Miao & Su (2023)、Su (2021) 政府债券作为银行间市场抵押品的不等式约束的作用本质上相同。

(八) 参数校准

表 3 按照部门划分给出了主要参数的校准值，其中部分参数值经由稳态推得。我们将参数分为以下几类：

家庭部门的参数集合 $\{\beta, b, \varphi_h, \chi_h\}$ ：主观折现因子取值为 0.995^①，消费习惯的参数与标准文献取值保持一致为 0.8，不失为一般性，将 Frisch 弹性的倒数 φ_h 设定为 1，假定在模型稳态时 $L = 1$ ，则可以得到劳动的负效用系数 χ_h 为 0.973。

关于工资刚性与价格粘性相关的参数集合： $\{\epsilon_\omega, \theta_w, \gamma_w\}$ ， $\{\epsilon_p, \theta_p\}$ ，本文关注一个通胀稳定的经济系统，稳态时， $\pi = 1$ ，由此可得到， $\pi_t^* = 1$ ， $\nabla_t^w = \nabla_t^p = 1$ ， $w^* = w$ ， $L = L_d$ ， $Y_m = Y_t$ ，产品价格和名义调整一年一次，将工资和价格的粘性参数 θ_w, θ_p 均设置为 3/4，劳动替代弹性与产品替代弹性均值为 11，即稳态时产品价格与工资的加成均为 10%。

产品市场的参数集合 $\{q_I\}$ ， $\{\alpha, \psi, \kappa, \delta_0, \delta_1, \delta_2\}$ ：投资调整成本参数 q_I 设定为 2，生产函数中的资本产出份额为 1/3，大多数文献将折旧率设定为 3.5%，考虑到本文设定的资本利用率的函数

^① 意味着稳态时年化真实利率为 2.01%， $(1/\beta - 1) \times 4$

形式与之的差异性，稳态时的折旧率为 2.5%，二阶项的系数为 1%，将稳态时的资本利用率 $u = 1$ ，据此得出一阶项的系数 0.03。参考 Sims & Wu (2020)，将企业债券融资投资的比例取值为 0.81。

表 3 参数校准

参数	校准值	经济含义说明	参数	校准值	经济含义说明
β	0.995	贴现因子	κ	1×40^{-1}	债券衰减参数
b	0.800	消费习惯	σ	0.950	金融部门存活率
φ_h	1.000	Frisch 弹性的倒数	ξ	0.140	存款准备金率
χ_h	0.973	劳动负效用	Δ	0.050	政府债券相对企业债券的安全性
ϵ_ω	11.00	劳动替代弹性	ρ_A	0.900	技术冲击的 AR(1) 参数
θ_w	0.750	工资刚性 Calvo 参数	ρ_r	0.800	货币政策冲击的 AR(1) 参数
ϵ_p	11.00	产品替代弹性	κ_π	1.500	利率对通胀的反应
θ_p	0.750	价格黏性 Calvo 参数	κ_Y	0.150	利率对产出缺口的反应
ϱ_I	2.000	投资调整成本参数	ρ_B	0.900	公共债务冲击的 AR(1) 参数
α	0.333	生产函数中的资本产出份额	ρ_G	0.900	政府购买支出的 AR(1) 参数
δ_0	0.025	资本利用率常数项	ρ_θ	0.950	信贷冲击的 AR(1) 参数
δ_1	0.030	资本利用率一阶项	ρ_f	0.970	企业债券流动性冲击的持续性
δ_2	0.010	资本利用率二阶项	ρ_b	0.970	政府债券流动性冲击的持续性
ψ	0.810	企业发债融资所占比例			

金融部门的参数集合 $\{\sigma, \xi, \Delta\}$ ：为避免债券期限结构所引起的混淆，使得文章的研究重点更加聚焦，模型设定政府债券和企业债券均为 10 年期的有息债券，因此， κ 取值为 $1 - 40^{-1}$ ，与 Gertler & Karadi (2011, 2018) 类似，设定金融部门存活率 σ 为 0.95。2009 年-2023 年存款准备金率大型机构为 10%-20%，小型机构为 7.5%-9%，本文稳态时的存款准备金率为 0.14。2012 年-2023 年一年期 LPR 区间为 (3.45-5.57)，一年期 LPR 均值 4.30%，10 年期国债到期收益率区间为 2.4852%-3.3097%，公司债(AA+)十年期到期收益率的区间为 3.4639%-7.3325%，一年期存款利率 1.5%-2.75%，超额存款准备金率 0.35%-0.72%。附录中图 A1 给出了不同利率的时变趋势，总体而言，企业借贷的年度利差为 200 个基点，政府借贷的年度利差为 100 个基点，公司债券与存款的利差约为政府债与存款的利差的两倍，由此可以得到安全参数 1/2。设定商业银行的总杠杆率为 5，存活率为 0.95，根据命题 1 可以得到稳态时 $\theta = 0.6555$ 根据国家金融监督管理总局公布的数据，2016 年一季度到 2023 年第二季度商业银行杠杆率均值为 6.66，根据 2015 年《商业银行杠杆率管理办法（修订）》，调整后的表内外资产余额包括衍生产品资产余额和证券融资交易资产余额，本文的模型对现实世界做适当抽象，因此设定商业银行未经内生调整的杠杆率 lev 为 5，根据(28)可以得到内生杠杆率。

冲击参数集合 $\{\rho_A, \rho_r, \kappa_\pi, \kappa_Y, \rho_B, \rho_G, \rho_\theta, \rho_f, \rho_b\}$ ：为了刻画冲击的持续性，自相关系数均取值大于 0.8，且冲击参数与模型稳态无关，取值如表 3 所示。

此外，根据我国 2002-2020 年的地方政府债务规模占 GDP 的平均比重，校准地方政府债务占年度 GDP 比重的稳态值为 0.2，取值与张成思等（2023）一致；根据 1996 年第一季度到 2019 年第四季度政府支出占 GDP 的比重，地方政府支出占总产出比重的稳态值赋值为 0.2，取值与李双建和田国强（2022）一致。

五、量化结果分析

（一）基准结果

1. 模型适应性评价。

在基本的宏观模型中，主要关心的宏观变量为产出、投资、消费以及物价水平，结合本文的模型，本文选择以下宏观经济变量作为观测变量，对模型的适应性进行评价。宏观经济波动指标选用总产出(Y)、私人消费(C)、投资(I)、通货膨胀(π)、政府支出(G)。(1) 总产出用国内生产总值(GDP)衡量，(2) 消费使用社会零售品销售总额表示，(3) 资本形成总额除以资本形成价格指数作为投资(I)的代理变量，(4) 通货膨胀率根据月度 CPI 环比增长率整理获得，(5) 财政支出则以一般公共预算支出表示。其中，根据月度 CPI 环比增长率整理获得季度通货膨胀率，得到 2000 年 1 月为基期的 CPI 指数，将上述指标除以 CPI 指数得到相应的实际数据，通过对数化处理以削弱异方差性，用 Census12 方法进行季节调整，最后，对季节性调整后的消费、总产出和财政支出、利率和通货膨胀取对数并进行单边 HP 滤波处理，与模型中的变量相对应。为避免新冠疫情对本文结论的影响，本文所用数据的样本区间为 1992 年第一季度至 2020 年第四季度，数据来源于 Wind 数据库。

表 4 模型经济的周期性特征表

宏观变量	现实经济		模型经济		
	债务扩张时期	全样本	基准模型	RBC	NK
Y	0.0102	0.0196	0.1062	0.0229	0.0082
C	0.0195	0.0240	0.0212	0.0140	0.0059
I	0.0563	0.0905	0.0727	0.0110	0.0482
π	0.0087	0.0080	0.0035		0.0045
G	0.0543	0.0730	0.0133		

注：波动对应的数值为序列的标准差，全样本时期为 1992 年分税制改革之后到 2020 年第四季度，债务扩张时期为 2008 年金融危机之后，宏观变量的波动时序可以参见附录图 A2。

对于 DSGE 模型的拟合效果，与标准文献的做法保持一致，通过模型经济与现实经济的可观测变量矩条件进行分析（孙宁华, 2015），表 4 给出了模型稳态下关键变量的模拟矩，结果表明，（1）债务扩张时期主要宏观经济变量的波动趋缓。事实上，对于我国自 2008 年后出现的经济周期波动趋缓现象，基本上都是沿着以下两个思路展开。一是外生冲击本身波动降

低造成周期波动趋缓，二是冲击的传播机制造成周期波动趋缓，本文的研究一定程度上可以归属到第二支文献。（2）综合考虑流动性效应与挤出效应的模型能够较好地刻画中国政府债务的传导机制和实际经济波动情况，并且相比全样本对于债务扩张时期之后的宏观经济波动的刻画更加契合。

本文模型的一个重点便是对金融系统的刻画，表 5 给出了金融部门的相关核心变量的模型稳态与现实经济的对比。结果表明，模型能够较好地刻画中国金融部门的主要特征，模型稳态与现实经济的贴合程度较高，并且相比全样本对于债务扩张时期之后的宏观经济波动的刻画更加契合，表明本文的模型适合分析中国政府债务的传导机制。

表 5 模型稳态与现实经济对比

变量	经济含义说明	债务扩张时期	全样本	模型经济
R^{re}	准备金利率	0.0064	0.0076	1.0000
ξ	存款准备金率	0.1247	0.1540	0.1400
R^D	存款利率	0.0212	0.0225	0.0200
R^F	企业债券利率	0.0490	0.0490	0.0500
R^B	公共债券利率	0.0338	0.0331	0.0300
ϕ	商业银行杠杆率	6.6600	6.6600	4.7500

注：一年期 LPR 均值 4.30%，期限结构相同的情况下：设定与企业债券和政府债券期限结构保持一致，设定初始值年化存款利率为 2%，企业融资利率与存款的利差年度 3%，政府融资利率与存款的利差年度 1%，1992 年之后均值为 12.47%，国家金融监管总局公布的中国商业银行杠杆率的数据起自 2016 年第一季度，通过资本充足率换算大致估算的杠杆率在区间(4,6) 之间，主要金融变量的事变趋势可以参见附录图 A3。

2. 动态分析（脉冲响应分析）

图 8 报告了主要宏观经济变量对技术冲击、货币政策冲击以及公共债务冲击的反应。由图中可见，本文模型中的脉冲响应与基准的 NK 和 RBC 的脉冲响应图保持一致，这也侧面说明本文模型的适用性。引入投资调整成本与资本使用成本，产出、投资和就业均呈现驼峰行，更加贴合现实数据。

此外，技术进步使得企业债券融资更加容易，企业债券利率 R_t^F 下降，也即企业债券资产价格上升，投资者对企业要求的超额收益也随之下降，从中间品厂商的角度而言，企业的资本成本下降，投资增加；而紧缩的货币政策冲击，使得企业债券融资更加困难，企业债券利率 R_t^F 上升，也即企业债券资产价格下降，抵押约束（LIA）的存在则进一步放大了这一效果，企业的资本成本进一步上升，投资下降。

随后，我们重点考察公共债务冲击下的脉冲反应。图 8 红色实线报告了主要宏观经济变量对公共债务冲击的反应。由图中可见，公共债务的扩张显著地挤出了消费和投资，且对于投资的挤出效应更加明显。进一步地，公共债务的扩张使得政府债券的供给增加，会挤占企业债券的持有份额，使得企业债券的需求下降，而企业为了获得融资，必然提高债券的利率

R_t^F ，也即企业债券资产价格下跌，同样地，投资者必然要求中间品厂商提供更高的超额回报率，从中间品厂商的角度而言，即是企业的资本成本上升，投资下降。

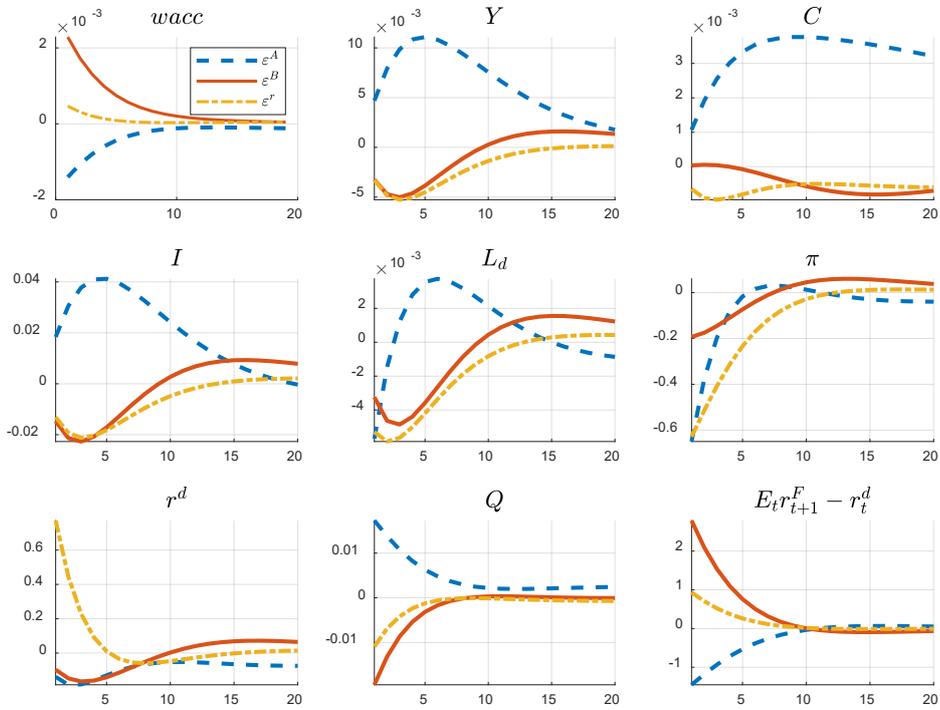


图 7 动态分析

注：蓝色虚线，黄色点虚线，红色实线分别表示主要宏观变量对技术冲击，货币政策冲击和公共债务冲击的反应。

3. 方差分析。

为分析周期波动，我们同样进行了方差分析，结果表明^①，产出波动主要受到供给冲击和需求冲击的影响，需求冲击主要是货币政策冲击与政府债务冲击，二者分别解释了产出波动的 10% 和 8%，政府债务冲击更是影响投资波动的第二大来源。总体来看，政府债务冲击对关键宏观经济和金融变量的变动均具有不可忽略的重要影响。进一步分析发现，政府债务冲击对金融变量的影响更大，具体而言，是影响金融部门存款变动、杠杆率波动以及企业债券利差波动的第一来源，是影响银行资本净值波动、企业债券利率和债券价格波动的第二大来源，这些结果为分析“债务→金融→实体经济”的关联机制提供了新的经验证据：产生于政府部门的债务冲击经由金融系统放大传播到实体经济。

(二) 机制分析

1. 金融系统作为中介传导渠道

从图 8 公共债务扩张对主要宏观经济变量的动态效应分析中可知，公共债务扩张与紧缩的货币政策均能使得资本成本升高，投资下降，方差分析的结果也辅证了“债务→金融→实

^① 方差分析的结果可以参考附录表 A5

体经济”的关联机，如命题 1 所示，公共债务的扩张会挤占金融机构持有企业债券的份额，对企业债券产生挤出效应。更为具体地，图 9 给出了主要金融变量对政府债务冲击的响应。

以举债融资的公共债务的扩张本质上是政府债券的供给冲击，政府债券的资产价格下跌，进而通过商业银行的投资组合渠道传导至企业债券的资产价格，利率通过风险溢价渠道传导至企业债券利率，导致企业债券利率上升，企业债券的资产价格下跌，企业融资更贵。图 9 中 λ 是激励相容约束(22) 式的拉格朗日乘子，从企业债券的收益率定价方程(24) 可知，企业债券的超额收益率与之正相关，公共债务冲击在边际意义上使得激励相容约束(22) 式束紧， λ 增大使得企业债券的超额收益率 $E_t r_{t+1}^F - r_t^d$ 上升，从而资本成本 $wacc$ 上升，投资下降。总体而言，在“公共债务→金融中介”这一传递链条中，公共债务冲击也即政府债券的供给冲击，影响商业银行的资产组合管理和流动性管理，进而决定相关利率与资本成本。

在产品市场上，投资抵押约束(9) 的存在可能会放大这一效果，图 9 中 $M_{1,t}$ 和 $M_{2,t}$ 衡量因存在贷款抵押约束 (LIA)，对企业投资需求与债券发行造成的扭曲，这两个的扭曲的存在会放大“金融中介→实体经济”这一传递链条的波动，在异质性分析中会进一步讨论。

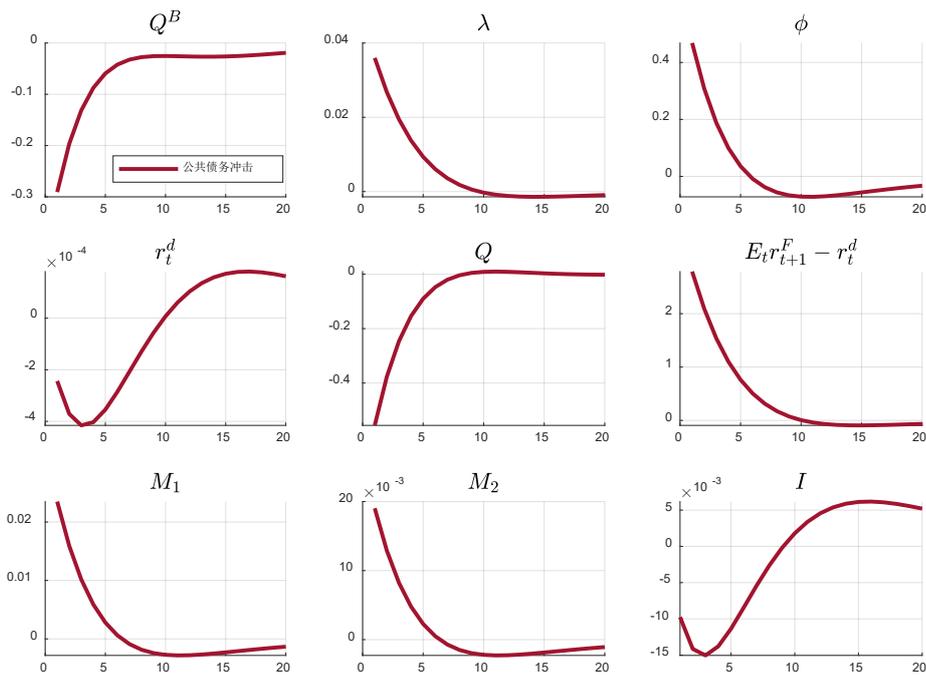


图 8 金融系统作为中介的传导机制分析

注：主要金融变量对政府债务冲击的响应

2. 流动性创造效应

上述分析均为不考虑流动性注入时，公共债务冲击的动态效应分析，并且简要分析了挤出机制的形成机理。本文进一步探讨当考虑到公共债务的流动性创造功能时，主要宏观经济变量对公共债务冲击的反应。政府债券作为一种安全资产，具有流动性创造的功能，一方面

异质性家庭有持有安全资产的需求，从而产生流动性溢价（张成思等, 2023），另一方面，政府债券也可以作为银行间市场的抵押资产，从而产生流动性溢价（Su, 2021）。本文基于商业银行面临准备金约束，通过引入这一约束，来刻画公共债务的流动性创造功能，如命题 2 所述，该约束一定程度上等价于商业银行持有最低限度政府债务的约束。本文借鉴上述研究，在模型中引入公共债务的流动性创造功能，模拟公共债务挤出效应与流动性创造效应同时存在的情况下，公共债务冲击下各主要宏观经济变量的反应情形。

模拟结果如图 10 所示，与上文保持一致，蓝色虚线表示不考虑流动性创造的情形，即准备金约束(23) 束松，红色实线表示考虑流动性创造的情形，准备金约束(23) 束紧。对比可以发现，公共债务的流动性创造功能一定程度上削弱了公债扩张的“挤出效应”。直观上来看，与不考虑流动性注入的情况相比，公共债务的流动性创造功能使得产出、投资和就业的下降更为温和。同样地，这一过程也是通过金融系统影响资本成本来实现。从图 10 左上角子图中可以看到，正向的公共债务冲击会推高资本成本，考虑政府债券的流动性创造之后这一结论仍然成立，但是政府债券的流动性创造削弱了这一效果。一方面，结合商业银行的资本净值运动方程与准备金收益率的定价方程(26) 可知，引入准备金约束后，持有准备金的收益为负，不利于资本净值的积累，因此，商业银行的资产组合配置中，会倾向于配置更多超额收益更大的企业债券，企业债券的需求增加，债券价格上升，利率下降，生产部门的债券融资成本下降，在模拟结果中的表现为企业债券利率，企业债券的超额收益上升的幅度更低，债券资产价格下降的幅度更低。

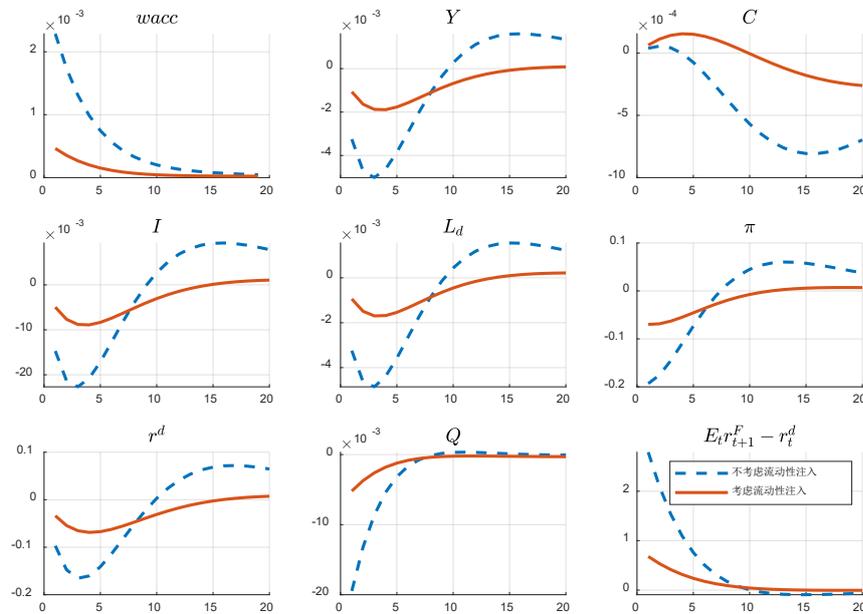


图 9 公共债务的流动性创造效应

注：红色实线表示考虑流动性创造的情形，蓝色虚线表示不考虑流动性创造的情形

(三) 异质性分析

1. 企业债务融资比例与资本成本的变动

ψ 表示直接债券融资占总投资的比例,图 11 给出了 ψ 分别取值 0.7,0.8 和 0.9 时,资本成本、企业债券超额收益率、企业债券资产价格以及商业银行杠杆率对公共债务冲击的脉冲响应,结果表明,直接融资的比例越高,公共债务冲击对资本成本的挤出效应越小,对企业债券资产价格的冲击越弱。事实上,本文的贷款抵押约束(9),将 ψ 移到不等式右边, $1/\psi$ 则近似可以视为贷款价值比(LTV),当 ψ 上升时,LTV 下降,信贷收紧,从供给层面降低资金来源,供不应求势必造成市场利率上升,因此,图 11 右上子图表明, ψ 上升使得 LTV 下降, $E_t r_{t+1}^F - r_t^d$ 上升(陈创练等,2022)。一定程度上缓解资本成本的上升。自 2004 年起我国抵押贷款价值比(loan to value,简称 LTV)从期初的 100% 渐进下降至 2018 年末的 62.2%,表明我国信贷流动性约束呈现逐渐收紧的态势。信贷流动性约束收紧能有效抑制过度信贷,同时可能抬高资金成本并导致投资下降和产出下滑;特别是,强信贷约束也容易令家庭面临较强流动性约束或引发企业现金流断裂,最终对宏观经济的稳定性造成较强冲击。

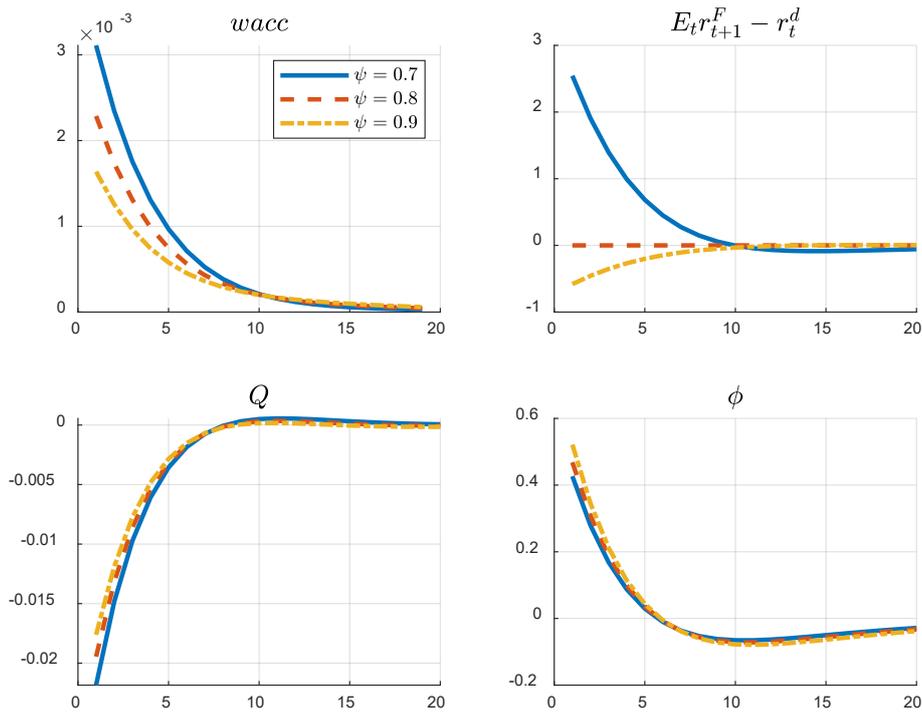


图 10 企业直接融资比例的异质性分析

注:蓝色实线,红色虚线,黄色点虚线分别表示当 $\psi = 0.7$, $\psi = 0.8$ 和 $\psi = 0.9$ 时,相关经济变量对公共债务冲击的脉冲响应。

2. 政府债券的安全性与资本成本

Δ 衡量政府债券相对企业债券的安全性,引理 2 表明 Δ 决定稳态时政府债券与企业债券的利差, $\Delta \rightarrow 0$ 意味着政府债券安全性更高。图 12 给出了 Δ 分别取值 0.5,0.33 时,主要宏观经济变量对公共债务冲击的脉冲响应,结果表明,政府债券安全性越高,流动性越高,对资本成本

的推高作用越弱，政府举债的副作用越小，对产出，尤其是消费的挤出作用越小。政府债券安全性越高，挤出作用越小，流动性创造功能越大。事实上，有研究认为当利率足够低时，政府举债的福利成本极低（Blanchard, 2019），并且此时财政乘数较大。

因此，理论上讲，对于当前地方政府债务的化债工作，关键之一在于提高地方政府债券的安全性和流动性。中央债务与地方政府债务进行有条件的置换，是提高公共债券的总体安全性的措施之一，能够削弱公共债务对资本成本的负面作用^①。

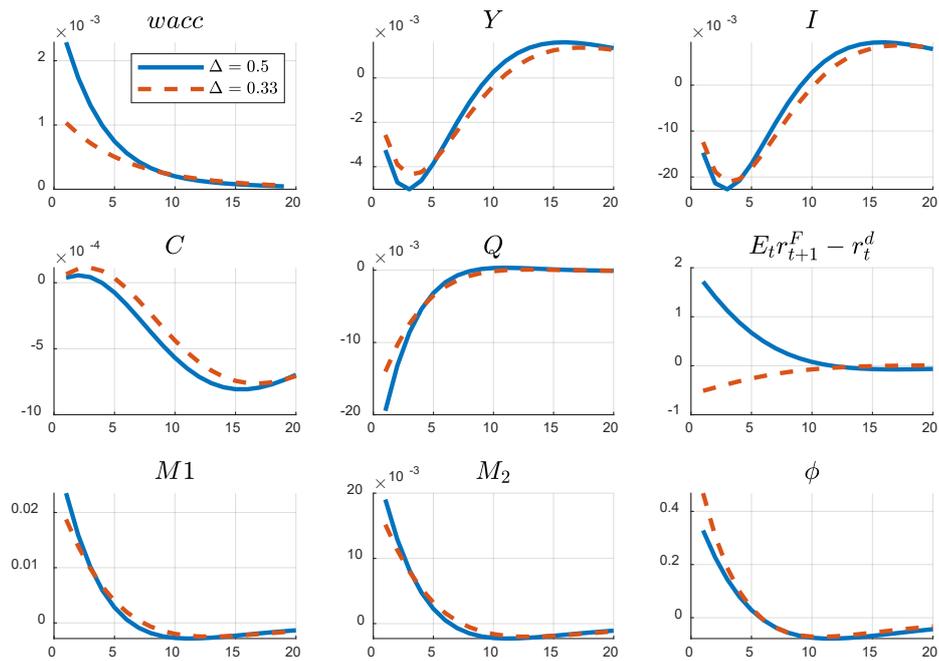


图 11 公共债务安全性的异质性分析

注：蓝色实线和红色虚线分别表示当 $\Delta = 0.5$ 和 $\Delta = 0.33$ 时，相关经济变量对公共债务冲击的脉冲响应。

六、结论与政策建议

近些年来，关于中国政府的公共债务问题，尤其是地方政府债务问题，引起了社会的广泛关注，在疫情结束，经济复苏疲软的背景下，是应该重启公共债务，执行扩张的财政政策，拉动经济，还是遏制债务增长，化解债务风险成为争议的核心问题。经济进入新发展阶段之后，宏观经济运行呈现出一些新的特点，金融领域各种矛盾和问题相互交织、相互影响，重新探讨公共债务扩张与资本成本之间的关系，不仅对于理解公共债务扩张的宏观经济效应具有重要的理论意义，而且对于后续化债工作的开展和财政政策的实施具有重要的现实意义。

^① 另一方面，可能会造成中央政府债券的评级下调，拉低国债的信用评级，在央地债务置换过程中如何平衡二者的关系是以较低成本实现地方政府债务风险化解的重点和难点，这超出了本文的讨论范围。

基于此，本文首先通过现实数据进行实证分析，特征事实分析表明，公共债务规模与资本成本呈现协同变迁的趋势，回归分析表明，公共债务扩张的确与资本成本呈现正相关关系，并且商业银行的流动性比例也呈现上升趋势。关于政府债务的挤出效应的相关研究几乎都忽略了公共债务扩张的流动性创造功能，且公共债务的扩张与商业银行的投资组合和流动性管理密切相关。有鉴于此，本文遵循“债务——金融——实体经济”的研究思路，尝试在一个动态新凯恩斯随机一般均衡的框架下，同时考虑公共债务的挤出效应和流动性创造效应，讨论公共债务扩张对资本成本的影响，探究其作用机制。具体而言，本文通过贷款抵押约束与激励相容约束刻画金融摩擦，通过准备金约束引入流动性创造，进一步地，基于模型利用中国经济的现实数据进行参数校准，为了判断模型是否适用研究公共债务扩张与资本成本之间的关系，首先进行了模型的适用性评价分析，然后进行公共债务扩张的动态效应分析与方差分析，为了进一步明确公共债务在金融中介内部的传导机制以及资本成本之间变动关系的内在形成机理，进行机制分析，并且对企业直接融资比例和政府债券的安全性展开异质性分析。

模型的适用性评价结果表明，本文构建的模型能够较好地刻画中国政府债务的传导机制和债务扩张时期宏观经济的波动情况。在此基础上，讨论公共债务冲击的动态效应与作用机制。研究发现：（1）公共债务扩张推高了资本成本。（2）机制分析表明，这一过程主要是通过金融系统作为中介实现，政府债务的供给冲击作用于商业银行资产端，挤占企业债券持有份额，提高企业债券风险溢价的挤占渠道实现；此外，政府债券具有安全属性，具有提供流动性的作用，公共债务的流动性创造则削弱挤占效应。（3）异质性分析表明，企业直接债券融资所占比例越高，政府债券的安全性越高，公共债务扩张对资本成本的提高越弱。

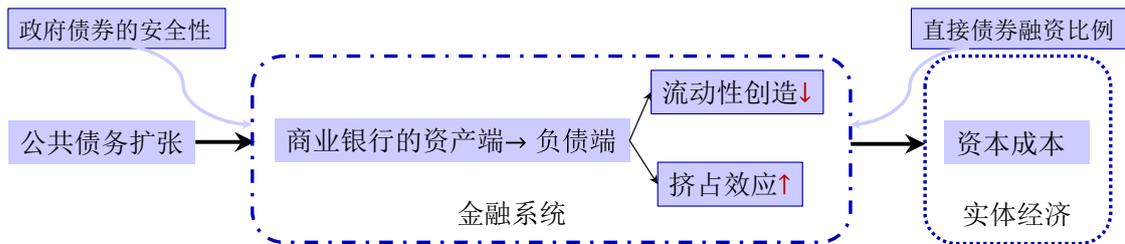


图 12 核心机制示意图

基于以上研究结论，本文提出以下三点政策建议：第一，公共债务扩张会推高资本成本，即使考虑公共债务的流动性创造功能，这一结论仍然成立，因此，政府债务扩张比应该有一上限，制定政府债务限额的决策前应综合评估政策效果，尤其要关注经由金融系统渠道对资本成本的影响。第二，公共债务本身会创造流动性，与 Wickens（2011）类似，政府债务扩张可能会导致货币供应量的增长速度超过货币当局设定的目标，财政政策可能会破坏货币政策的稳定，财政主体与货币当局应当加强沟通交流。第三，健全资本市场发展，扩宽企业融资渠道，提供企业直接融资比例，社会融资渠道多元化一定程度上能削弱公债扩张的挤占效应。第四，无论是政府举债施行扩张财政政策，还是化解地方政府债务，要关注政府的融资成本，提高政府债券的流动性与安全性，能在较低福利成本下充分发挥财政的经济拉动作用，且有

助于安全化解地方政府债务，中央政府债券的安全性相较于地方政府债券更高，央地债券有条件地进行置换，地方政府债务分类别进行评估、剥离、重组，是提高政府债券的流动性与安全性的两个可行措施。

需要说明的是：实行扩张的财政政策，应对经济下行是有必要的，在投资对利率的弹性较低的情况下，更是如此。本文的结论不是否定和反对公共债务的扩张和积极的财政政策，相反地，正是因为公共债务扩张是有成本的，更应该提高公共资金效益和支出效率。

参考文献

- 1.蔡贵龙、张亚楠、徐悦、卢锐，2022：《投资者—上市公司互动与资本市场资源配置效率——基于权益资本成本的经验证据》，《管理世界》第8期。
- 2.陈创练、单敬群、刘晓彬，2022：《信贷流动性约束、宏观经济效应与货币政策弹性空间》，《经济研究》第6期。
- 3.姜婷凤、汤珂、刘涛雄，2020：《基于在线大数据的中国商品价格粘性研究》，《经济研究》第6期。
- 4.李戎、刘力菲，2021：《制度优势，货币政策协调与财政拉动效应》，《中国工业经济》第10期。
- 5.李双建、田国强，2022：《地方政府债务扩张与银行风险承担：理论模拟与经验证据》，《经济研究》第5期。
- 6.吕鑫、付文林、周瑞，2022：《地方政府债务、行业关联与资源配置效率》，《财贸经济》，第10期
- 7.罗默，2014：《高级宏观经济学(第四版)》，上海：上海财经大学出版社。
- 8.马勇、吕琳，2022：《影子银行，金融监管与宏观稳定》，《管理科学学报》第6期。
- 9.毛捷、黄春元，2018：《地方债务、区域差异与经济增长——基于中国地级市数据的验证》，《金融研究》第5期。
- 10.毛捷、马光荣，2022：《政府债务规模与财政可持续性：一个研究综述》，《财政科学》第11期。
- 11.孙宁华，2015：《中国宏观经济动态模型与校准分析》，南京大学出版社。
- 12.王展祥、龚广祥，2017：《劳动报酬份额偏离程度分析——基于劳资议价能力的视角》，《经济评论》第1期。
- 13.熊琛、金昊，2018：《地方政府债务风险与金融部门风险的“双螺旋”结构——基于非线性DSGE模型的分析》，《中国工业经济》第12期。
- 14.熊琛、周颖刚、金昊，2022：《地方政府隐性债务的区域间效应：银行网络关联视角》，《经济研究》第7期。
- 15.徐建炜、纪洋、陈斌开，2012：《中国劳动力市场名义工资粘性程度的估算》，《经济研究》第4期。
- 16.徐明东、陈学彬，2012：《中国工业企业投资的资本成本敏感性分析》，《经济研究》第9期。
- 17.徐明东、陈学彬，2019：《中国上市企业投资的资本成本敏感性估计》，《金融研究》第8期。
- 18.徐明东、田素华，2013：《转型经济改革与企业投资的资本成本敏感性——基于中国国有工业企业的微观证据》，《管理世界》第2期。
- 19.战明华、卢垚，2023：《数字经济、价格粘性与货币政策利率渠道传导效果》，《经济研究》第10期。
- 20.张成思、刘瑶璐、王芳，2023：《国债流动性效应与财政货币政策配合机制》，《管理世界》第5期。
- 21.赵旭霞、田国强，2023：《地方政府债务与银行同业业务：理论分析与经验证据》，《经济学(季刊)》第1期。
- 22.周世愚，2021：《地方政府债务风险：理论分析与经验事实》，《管理世界》第10期。

- 23.周博、梁蕴佳, 2024:《融资平台债务扩张对中小企业信贷融资与资源配置的影响》,《财贸经济》第1期
- 24.沈坤荣、施宇, 2022:《地方政府隐性债务的表现形式、规模测度及风险评估》,《经济学动态》第7期。
- 25.Bai,C E.,C T. Hsieh and Z. M. Song,2016:The Long Shadow of A Fiscal Expansion,National Bureau of Economic Research.
- 26.Bayer,C.,B. Born and R. Luetticke,2023:“The Liquidity Channel of Fiscal Policy”,Journal of Monetary Economics,134 ,86-117.
- 27.Berentsen,A. and C. Waller,2018:“Liquidity Premiums on Government Debt and the Fiscal Theory of the Price Level”,Journal of Economic Dynamics and Control,89 ,173-182.
- 28.Blanchard,O.,2019:“Public Debt and Low Interest Rates”,American Economic Review,109(4) ,1197-1229.
- 29.Cho,D. and D E. Rhee,2013:“Nonlinear Effects of Government Debt on Private Consumption: Evidence From OECD Countries”,Economics Letters,121(3) ,504-507.
- 30.Christiano,L. J.,M. Eichenbaum and C. L. Evans,2005:“Nominal Rigidities and the Dynamic Effects of A Shock To Monetary Policy”,Journal of Political Economy,113(1) ,1-45.
- 31.Cochrane,J. H.,2011:“Understanding Policy in the Great Recession: Some Unpleasant Fiscal Arithmetic”,European Economic Review,55(1) ,2-30.
- 32.Corsetti,G.,K. Kuuster,A. Meier and G. J. Müller,2013:“Sovereign Risk, Fiscal Policy, and Macroeconomic Stability”,The Economic Journal,123(566) ,F99-F132.
- 33.DeLong,J. B.,L. H. Summers,M. Feldstein and V. A. Ramey,2012:“Fiscal Policy in A Depressed Economy [with Comments and Discussion]”,Brookings Papers on Economic Activity ,233-297.
- 34.Eberhardt,M. and A. F. Presbitero,2015:“Public Debt and Growth: Heterogeneity and Non-linearity”,Journal of International Economics,97(1) ,45-58.
- 35.Eggertsson,G. B. and P. Krugman,2012:“Debt, Deleveraging, and the Liquidity Trap: A Fisher-Minsky-Koo Approach”,The Quarterly Journal of Economics,127(3) ,1469-1513.
- 36.Evans,R. W.,2020:“Public Debt, Interest Rates, and Negative Shocks”,AEA Papers and Proceedings,110 ,137-40.
- 37.Gali,J.,2015:Monetary Policy, Inflation, and the Business Cycle: An Introduction To the New Keynesian Framework and Its Applications,Princeton University Press.
- 38.Gali,J.,2020:“The Effects of A Money-financed Fiscal Stimulus”,Journal of Monetary Economics,115 ,1-19.
- 39.Gertler,M. and P. Karadi,2011:“A Model of Unconventional Monetary Policy”,Journal of Monetary Economics,58(1) ,17-34.
- 40.Gertler,M. and P. Karadi,2018:“Qe 1 Vs. 2 Vs. 3...: A Framework for Analyzing Large-scale Asset Purchases As A Monetary Policy Tool”,29th Issue (January 2013) of the International Journal of Central Banking.
- 41.Hillier,D.,I. Clacher,S. Ross,R. Westerfield and B. Jordan,2014:Fundamentals of Corporate Finance.
- 42.Huang,Y.,M. Pagano and U. Panizza,2020:“Local Crowding-out in China”,The Journal of Finance,75(6) ,2855-2898.
- 43.Jermann,U. and V. Quadrini,2012:“Macroeconomic Effects of Financial Shocks”,American Economic Review,102(1) ,238-271.
- 44.Kose,M. A.,F. L. Ohnsorge,C. M. Reinhart and K. S. Rogoff,2022:“The Aftermath of Debt Surges”,Annual Review of Economics,14 ,637-663.
- 45.Liu,Y.,2023:“Government Debt and Risk Premia”,Journal of Monetary Economics,136 ,18-34.

46. Matvejevs, O. and O. Tkacevs, 2023: "Invest One – Get Two Extra: Public Investment Crowds in Private Investment", *European Journal of Political Economy*, 102384.
47. Miao, J. and D. Su, 2023: "Fiscal and Monetary Policy Interactions in A Model With Low Interest Rate", *American Economic Journal: Macroeconomics*, forthcoming.
48. Reinhart, C. M. and K. S. Rogoff, 2010: "Growth in A Time of Debt", *American Economic Review*, 100(2), 573-578.
49. Reinhart, C. M. and K. S. Rogoff, 2009: "The Aftermath of Financial Crises", *American Economic Review*, 99(2), 466-72.
50. Reinhart, C. M. and K. S. Rogoff, 2011: "From Financial Crash To Debt Crisis", *American Economic Review*, 101(5), 1676-1706.
51. Reis, R., 2022: "Debt Revenue and the Sustainability of Public Debt", *Journal of Economic Perspectives*, 36(4), 103-24.
52. Sims, E. and C. Wu, 2020: "Are QE and Conventional Monetary Policy Substitutable?", *International Journal of Central Banking*, 16(1), 195-230.
53. Sims, E. and J. C. Wu, 2021: "Evaluating Central Banks' Tool Kit: Past, Present, and Future", *Journal of Monetary Economics*, 118, 135-160.
54. Smets, F. and R. Wouters, 2007: "Shocks and Frictions in US Business Cycles: A Bayesian DSGE Approach", *American Economic Review*, 97(3), 586-606.
55. Su, D., 2021: "Revisiting the Supply-Side Effects of Public Debt in A Banking", *SSRN Electronic Journal*.
56. Wickens, M., 2011: *Macroeconomic Theory: A Dynamic General Equilibrium Approach*, Princeton University Press.
57. Woodford, M., 2001: "Fiscal Requirements for Price Stability", *Journal of Money, Credit, and Banking*, 33(3), 669.

Public Debt Expansion and the Cost of Capital:

Liquidity Creation or Crowding of Investment?

Summary: In recent years, the Chinese government's public debt problem, especially the local government debt problem, has attracted widespread social attention. Under the background of the time of post epidemic and weak economic recovery, restarting public debt and implement expansionary fiscal policies to stimulate economic growth, or curbing debt growth and resolving debt risks have become the core issues of controversy. Therefore, re-exploring the relationship between public debt expansion and capital costs is not only useful for understanding the macroeconomic effects of public debt expansion, but has important practical significance for the subsequent development of debt reduction and the implementation of fiscal policies.

Firstly, I present two empirical facts via real data. (1) capital cost co-moves strongly with the scale of public debt, the regression analysis shows that the expansion of public debt is indeed positively correlated with capital cost. (2) the liquidity ratio of commercial banks is also increasing.

Relevant studies on the crowding-out effect of government debt have almost all ignored the liquidity creation effect of public debt, while public debt is closely related to the portfolio and liquidity management of commercial banks. Given that, I investigate how public debt influences capital cost, using a dynamic New Keynesian stochastic general equilibrium framework with financial frictions. In this model, I capture both the crowding-out effect and liquidity creation effect of public debt, and introduce financial frictions through loan collateral constraints and incentive compatibility constraints, introduce liquidity creation through reserve constraints.

The quantitative results using the real data of Chinese economy show that the model can better capture the transmission mechanism of Chinese government debt and the macroeconomic fluctuations during the period of debt expansion, I find that: (1) The expansion of public debt pushes up the cost of capital. (2) The key mechanism lies in the financial system. The supply shock of government debt acts on the asset side of commercial banks, squeezing out the share of corporate bond holdings and increasing the risk premium of corporate bonds. In addition, Government bonds provide liquidity as a safe asset, while the liquidity creation of public debt weakens the crowding effect. (3) Heterogeneity analysis shows that the higher the proportion of direct corporate bond financing, the higher the safety of government bonds, and the weaker the increase in capital costs caused by public debt expansion.

Finally, I draw the following policy recommendations: First, the expansion of public debt will push up the capital cost, even if the liquidity creation effect of public debt is taken into account. Therefore, there should be an upper limit for the government debt. Before making decisions on government borrowing, policy effects should be comprehensively evaluated and attention should be paid to the impact on capital costs via financial system channels. Second, public debt creates liquidity, similar to Wickens(2011), the expansion of government debt may cause the money supply growing faster than the target of the monetary authority. Fiscal policy may harm stability of monetary policy. The authorities should strengthen communication. Third, we must develop the capital market, expanding corporate financing channels, and increasing the proportion of direct corporate financing. The diversification of social financing channels can weaken the crowding-out effect of public debt in some way. Fourth, we must pay attention to the government's financing costs and improve the liquidity and safety of government bonds. The key to resolving local government debts is conditional replacement of central and local bonds, and assessment, divestiture, and restructuring of local government debts by category. These are two feasible measures to improve the liquidity and safety of government bonds.

Keywords: Government Debt Expansion; Capital Cost; Liquidity Creation

JEL Classification: E12,E42,E58