DOI:10.20069/j.cnki.DJKX.202506010

地方政府专项债对民营企业投资的影响效应
——基于随机演化博弈的分析与实证

刘 莉[1,2]，任广乾[3,4]

1. 河南工业大学 管理学院，河南 郑州 450001
2. 郑州大学 应用经济学博士后科研流动站，河南 郑州 450001
3. 郑州大学 公共管理博士后科研流动站，河南 郑州 450001
4. 郑州大学 商学院，河南 郑州 450001

开放科学(资源服务)标识码(OSID)

摘要：地方政府专项债是撬动民营企业投资的有力抓手以及释放制度红利的有效政策工具。基于民营企业投资的典型事实和外部环境不确定性因素，构建地方政府和民营企业的随机演化博弈模型，分析不确定因素影响下双方通过相互影响达到均衡状态的动态过程，明晰专项债作用下民营企业的策略选择，在数值仿真后进行实证检验。研究结果表明：专项债发行提高了民营企业信贷可得性，使其产生明显的扩大投资倾向；初始策略选择概率会影响地方政府和民营企业的演化速率，且民营企业策略选择演化到均衡点的速度要快于地方政府，但受随机扰动因素影响，双方策略演化过程出现一定程度的波动；经济收益的增加对地方政府采取发行专项债策略和民营企业采取投资策略起到了正向激励作用。据此提出应优化制度设计、科学分配限额与提高发行效能，强化资金管理、规范专项债资金投向与提升透明度，创新协同机制、健全专项债和社会资本合作治理模式，夯实实施保障、深化要素改革与绩效引领等政策建议。

关键词：地方政府专项债；民营企业投资；信贷可得性；经济收益；随机演化博弈

文献标识码：A **文章编号**：1002-2848-2025(06)-0133-14

一、问题提出

作为价值创造与资源配置的基础，企业投资决策是影响要素市场化配置与反映政府与企业关系的微观决定因素。提高投资水平已经成为企业实现生产效率最大化、加快发展动能转换、推进中国要素市场化改革与经济高质量发展的微观基础与前提。《国务院关于促进民营经济发展情况的报告》显示，2012—2023年，民营企业占全国企业总数由79.4%提高至92.3%，民营经济对国家财政收入的贡献占比约为50%，技术创新和新产品占比约为70%，吸纳城镇就业占比约为80%，说明民间投资成为推动经济高质量发展的重要组成部分[①]。党的二十大报告明确指出，充分发挥市场在资源配置中的决定性作用，更好发挥政府作用，科学的财税体制是优化资源配置、维护市场统一、促进社会公平、实现国家长治久安的制

收稿日期：2024-06-19。 **修回日期**：2025-08-20。

基金项目：教育部人文社会科学研究项目“政府会计对地方政府债务的影响机制及优化路径研究”(22YJC790082)；中国博士后科学基金第74批面上资助项目“政府激励行为下逆向混改对供应链韧性的影响研究”(2023M741072)；中国博士后科学基金第17批特别资助项目“政府激励行为下国有资本参股对创新链构建的影响机理及优化研究”(2024T170248)。

作者简介：刘莉，女，河南工业大学管理学院讲师，郑州大学应用经济学博士后科研流动站研究人员，硕士生导师，研究方向为公共债务与治理；任广乾，男，通信作者，郑州大学公共管理博士后科研流动站研究人员，郑州大学商学院教授，博士生导师，研究方向为公共债务与治理，电子邮箱为rgq1982@163.com。

① 参见http://www.npc.gov.cn/npc/c2/c30834/202406/t20240627_437798.html。

度保障。作为地方财政体系的重要组成部分，地方政府专项债这一创新型融资模式能发挥财政资金的杠杆放大效应，在补短板、稳投资、调结构等方面具有关键作用，已成为新发展阶段引导社会资本进入投资领域，缓解企业融资约束的重要创新性政策保障。因此，如何通过地方政府专项债激发民营企业投资活力，持续形成投资拉力，成为新发展格局下推进高质量发展与国家治理体系现代化亟待解决的问题。

作为一种自主可控的财力以及政府调控经济运行的手段，地方政府债务不仅能够以直接投资方式促进经济增长，弥补地方政府财权事权和支出责任间的不匹配，还可以通过增加基础设施建设、降低工业用地价格等形式吸引工业投资，对经济增长产生积极的促进作用[1]。地方政府债务的融资功能、资源配置功能以及经济稳定和发展功能得到了学界的认可。政府债务能够通过提高资本边际回报率、推动基础设施建设等途径促进私人企业投资的增加[2]。郭步超等[3]以52个国家1970—2011年的数据为样本，发现政府债务对私人投资存在显著的门槛效应，测算了发达国家和新兴市场国家政府债务影响企业投资的门槛值，结果表明在没有超过门槛值前，政府债务会拉动私人投资的增加。然而，也有研究表明公共债务能通过提高企业融资成本、挤占信贷资源等途径挤出企业投资，对企业投资形成严重的“挤出效应”[4]。Vanlaer等[5]以28个欧盟国家为对象，探索公共债务水平和私人投资的关系，发现公共债务水平越高则私人投资规模越小，公共债务每增加10个百分点就会导致私人投资减少183.2亿欧元。国内学者也认为伴随地方政府债务规模快速扩大的是地区资源错配的加剧和不断积累的债务风险[6]，融资约束问题导致私人投资增长乏力，不利于社会资本作用的发挥，制约着经济结构的优化[7]。

为了防范化解地方政府债务风险，中国政府出台了一系列治理措施，其中，地方政府专项债是2015年修订的《中华人民共和国预算法》正式实施后地方政府发行债券融资的主要方式，是地方政府筹资模式的重大变革。国内关于地方政府专项债的研究主要包括三个方面。第一，分析专项债的功能作用及其必要性。作为补充的政府融资工具，专项债能够强化地方政府投资能力、完善债券市场基础设施建设，有助于商业银行优化投资配置[8]，在维持地方财政可持续运行、刺激区域经济发展等方面发挥着越来越重要的作用[9]。第二，阐释专项债发行过程中面临的风险。由于项目现金流受宏观环境、市场主体行为等不确定性因素的影响，专项债存在项目预期收益高估、收支流动性错配、运营成本低估等风险[10]，导致专项债建设项目难以落地，面临着投资拉动效应受限和风险积聚并存的现实困境[11]。第三，采用实证研究范式分析专项债的经济后果。宏观层面，专项债的发行可以通过公共投资促进经济增长，也可以通过吸引民间投资间接带动经济增长[12]。微观层面，尹李峰等[13]认为专项债对私人投资产生拉动效应，在中部地区这种正向影响更加明显，但也有学者认为专项债和民间投资之间为非线性关系，合理范围内的专项债才会拉动民间投资增长，一旦超过阈值则会产生抑制作用[14]。

综上所述，已有文献关于地方政府债务对企业投资影响效应的研究尚未达成一致观点，要么利用规范研究范式分析专项债的功能作用、必要性以及面临的风险，要么利用实证研究范式探究专项债的宏微观经济后果，为后续研究提供了借鉴。然而，现有研究很少聚焦民营企业投资策略选择以及受地方政府发债行为影响的演化过程，较少采用数理模型刻画和分析地方政府发债如何动态持续地影响微观主体的策略选择，更鲜少关注不确定性因素扰动下的地方政府发债行为与民营企业投资决策行为。

本文重点考察不确定环境下地方政府专项债作用于民营企业投资时的策略选择，分析地方政府和民营企业行为选择的随机演化过程与演化稳定策略，解决外界随机扰动对博弈系统的影响问题，通过观察不同初始概率情况下博弈双方的策略选择以及博弈双方对重要参数的敏感性，探究参与主体在不同情形下采取哪些策略能推动两者趋于均衡状态，最后通过实证进一步检验地方政府专项债对民营企业投资的影响，为更好地发挥专项债稳投资补短板作用提供经验证据和政策参考。本文的边际贡献有三点。第一，区别于已有文献从实证视角研究专项债的宏微观经济后果，本文利用演化博弈模型研究专项债对民营企业投资策略选择的影响及逻辑机理，探索两者的策略演化规律，分析不同情境下博弈双方策略选择的动态演化过程，并通过实证分析进一步考察二者的内在联系。第二，将随机扰动项引入演化博弈系统，构建随机演化博弈模型探究决策主体间策略选择的演化过程，弥补已有文献关于模型构建的不足，为不确定因素影响下地方政府和民营企业主体决策行为的研究提供新思路。第三，从动态视角刻画地方政府专项债发行如何带动民营企业投资，通过对比分析地方政府和民营企业演化路径的变化，提出更具实践意义的政策建议，进而充分发挥专项债的经济社会效应，实现“稳增长”和“防风险”的长期均衡。

二、典型事实

根据《中华人民共和国2022年国民经济和社会发展统计公报》数据，2022年中国全年全社会固定资产投资57.96万亿元，增长5.1%，民间固定资产投资31.01万亿元，增长0.9%，占全社会固定资产投资的56.9%[①]。2015—2022年中国民间固定资产投资及其占比的变化情况如图1所示。民间固定资产投资在2018—2020年呈现一定的波动性，其中2018年增速较高，达到8.7%，2021年有所回升，增长率达到7%，但2022年增速再次放缓。整体来看，民间固定资产投资在这期间呈现先增后减再增再减的波动性增长趋势。从民间固定资产投资占全国固定资产投资的比例来看，随着全国固定资产投资的增长和民间固定资产投资的增长波动，这一比例可能呈现出先降后升再降再升的趋势。总的来说，2015—2022年中国民间固定资产投资及其占全国固定资产投资的比例都呈现波动性增长的趋势，说明中国民间固定资产投资活跃度较高，内生动力较强，也反映了民间资本是扩大有效投资、扎实稳住经济不可或缺的重要环节。

随着地方政府债务体制改革的持续深化，政府融资行为得以规范，金融市场资金流动性不断释放，民营企业现金流充裕度提升，缓解了其因流动性储备需求和银行信贷约束而产生的金融投资动机，从而促使民间资本流向实体投资领域。一方面，作为地方政府债务体制改革的重要组成部分，专项债规范了地方政府融资行为，减轻了政府债务对银行信贷资源的挤出效应，保障了金融市场的信贷资金供给，提高了企业的信贷可得性，有效缓解了民营企业的融资难、融资贵问题和长期流动性约束，增加了其用于投资的长期信贷资金。另一方面，中国政府决策范式已由“建设型”转变为以公共服务为核心的“服务型”[15]。地方政府专项债在公共服务、基础设施建设等领域引入社会资本，引导资源更多流向民营企业，支持民营企业增强盈利能力与市场竞争力。因此，从理论上来讲，地方政府专项债的发行能够促进民营企业投资增加。地方政府专项债发行规模和民间投资的变化趋于一致，而民营企业作为民间固定资产投资的主体，其投资规模、变化趋势与地方政府专项债相似。因此，为进一步确认地方政府专项债影响民营企业投资的事实，本文绘制了地方政府专项债余额和民间固定资产投资的时间序列，如图2所示，地方政府专项债规模和民间固定资产投资的波峰和变化趋势有较高的相似性，说明民间固定资产投资规模与中国地方政府专项债密切相关。

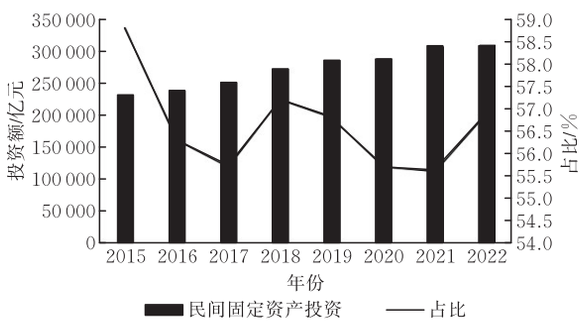


图1　民间固定资产投资及其占全国固定资产投资的比例

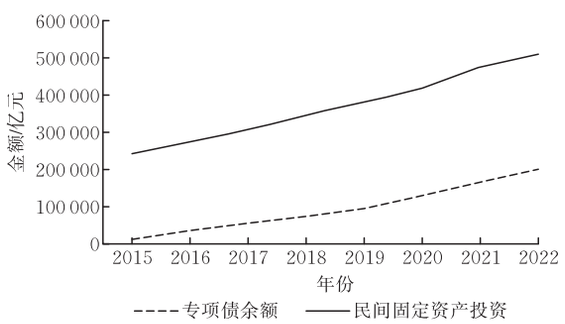


图2　中国地方政府专项债和民间固定资产投资的变化趋势

作为民间资本的关键载体，民营企业在民间固定资产投资中占据主导地位，其投资活动贯穿于国民经济诸多领域。通过自主决策的市场化投资，民营企业不仅驱动资本形成与产业升级，还增强了经济内在活力与韧性，对促进就业、激发创新与提升全要素生产率具有重要影响，也是推动宏观经济持续健康发展的重要力量。因此，当地方政府发行专项债时，政府职能角色的转变使其通过资金支持、政策制定等方式促进民营企业发展，同时，信贷市场资源错配的缓解降低了融资成本，进而增加民营企业投资净现值，驱动民营企业更倾向于扩大投资，即地方政府专项债是促进民营企业投资规模扩大的重要原因之一。

① 参见https://www.stats.gov.cn/sj/zxfb/202302/t20230228_1919011.html。

三、模型构建

(一)情景刻画

演化博弈能够刻画参与主体持续比较、模仿和学习的动态过程，揭示参与主体行为相互作用时各主体为何及如何通过策略选择达到均衡状态以实现自身利益最大化[16]。作为地方建设项目的重要资金来源，专项债主要用于政府主导、有一定收益的基础设施和公共服务项目，发挥其“乘数效应”以撬动社会有效投资，引导资金更多投向供需共同收益的领域。然而，专项债项目前期论证不充分、建设条件不成熟等问题，不仅制约了其运行效能，更导致项目预期经济效益难以实现，由此引发的信用风险推高了偿付风险，构成了专项债发行与可持续运行的难题。

在全力推动专项债靠前发力实现经济金融良性循环过程中，吸引更多民营企业参与是关键，这是因为引入民营资本的利益诉求可在地方政府单一目标导向之外形成有效制约，从而约束地方政府“重规模，轻效率”的非理性行为[17]。在专项债建设项目真正实施前，民营企业难以准确掌握地方政府为后续项目开展能够提供的支持力度，信息获取劣势决定了投资决策必须参考地方政府的发债行为。因此，在有限理性前提下，地方政府发债和民营企业投资博弈过程中将呈现复杂性、长期性的行为特征，双方在博弈过程中通过不断学习和试错形成动态演化过程，这一过程可以使用演化博弈模型进行刻画，最终形成稳定的演化均衡策略。

然而，在现实博弈过程中，完全市场调节机制的引导作用往往难以充分发挥，这主要源于政府理性水平差异、经济波动周期缩短、预期转弱压力等不确定性因素。这些因素共同削弱了市场机制的效能，并对地方政府和民营企业的决策稳定性构成干扰。随机动力系统是借助随机分析理论研究随机过程演化机制的有效工具[18]，能够通过添加满足高斯假设并且服从正态分布的随机干扰项来刻画博弈过程中不确定因素对演化稳定性的扰动，使得确定性演化博弈系统拓展为随机演化博弈系统[19]。对此，本文使用演化博弈复制动态方程描述地方政府发债和民营企业投资演化过程的同时，将高斯白噪声纳入其中，以反映随机扰动给确定性演化博弈模型带来的影响。

(二)基本假设

假设1：博弈主体的策略选择是在有限理性下，以追求利益最大化为目标独立进行的反复博弈行为，地方政府的策略选择空间为{发行专项债，不发行专项债}，选择发行专项债的概率为x，选择不发行专项债的概率为$1-x$，$0\leqslant x\leqslant 1$；民营企业的策略选择空间为{投资，不投资}，选择投资的概率为y，选择不投资的概率为$1-y$，$0\leqslant y\leqslant 1$。

假设2：初始状态下，地方政府和民营企业的基本收益分别为P和I，如果地方政府选择发行专项债，需要加强对专项债发行与运营的指导，包括出台相关政策法规、实施风险治理措施、承担债券发行承销费和发行登记服务费等，这部分的政府支出记为C_g。无论专项债建设项目落实与否，民营企业作为市场经济的主要参与主体都会因地方政府完善财政制度环境而获得收益aC_g，$0\leqslant a\leqslant 1$。为了更好地为民营企业创造投资环境与机会，地方政府出台促进民间投资的政策措施，给与民营企业财政资金上的支持和鼓励F。

假设3：由于交通、生态、能源、乡村振兴等领域的公共项目建设具有投资规模大、回报周期长等特点，难以吸引社会资本投入，以“专项债+市场化融资”模式带动社会投资应运而生[20]。对于地方政府来讲，专项债投资于公共服务项目能够使地方政府获得地区经济增长、全要素生产率提升、区域经济竞争力增强等经济收益ΔP_1。而专项债作为地方政府治理债务的一种手段，当地方政府选择不发行专项债策略但采取限额管理制度、加强预算管理、规范财政支出管理、债转股等其他政府债务监管措施时[21]，也能产生地区公共服务水平提升、生态环境改善等社会效益ΔP_2，但$\Delta P_2\leqslant\Delta P_1$。对于民营企业来讲，参与专项债建设项目建设和运营环节，不仅能使其享受项目提供的生产性服务，也能够促使项目产生对其投资的关联需求，提高其生产效率和投资需求，进而撬动民营企业投资，带来经济收益ΔI_1。

假设4：民营企业投资决策是利益相关者基于风险和回报进行平衡和调整的过程，各利益主体在履行契约时会形成交易成本，不仅包括企业内部通过管理协调各方矛盾而产生的成本，也包括因制度环境和市场环境不确定性带来的搜寻成本、谈判成本、机会成本等，以及因信息不对称导致的逆向选择、道德风险等问题[22]。地方政府被赋予发债权后，相关管理制度在探索中不断完善，“开大前门、严堵后门”的债务管理机制一定程度上能够遏制地方政府违法违规举债行为，财政制度环境也随着权力运行制约机制的不断完善而得到优化，民营企业参与专项债建设项目的交易成本与违约风险降低到C_1。但当地方政府没有发行专项债时，市场不完备性、融资成本等问题的存在使得民营企业投资面临政策不确定性、融资难等问题，因而无法参与专项债建设项目的民营企业进行投资时的成本为C_2（$C_1 \leqslant C_2$）。

由此，可得出地方政府和民营企业策略集确定演化博弈模型的收益矩阵，如表1所示。

表1　地方政府和民营企业纯策略博弈收益矩阵

博弈方		民营企业	
		投资：y	不投资：$1-y$
地方政府	发行专项债：x	$P+\Delta P_1-C_g-F$；$I+aC_g+F+\Delta I_1-C_1$	$P-C_g$；$P+aC_g$
	不发行专项债：$1-x$	$P+\Delta P_2$；$I+\Delta I_1-C_2$	P；I

作为分析演化博弈模型的主要工具，复制动态方程能够反映低收益策略主体通过学习、模仿、调整自身策略转变为高收益策略的过程，被用于描绘有限理性个体群体行为的演变趋势[23]。因此，本文根据支付矩阵，分别构建地方政府专项债作用下地方政府和民营企业两类群体的复制动态方程，揭示两者的行为演化规律和演化稳定策略。

第一，地方政府的复制动态方程。根据支付矩阵，设地方政府选择“发行专项债”策略时，其期望收益为U_{11}，选择“不发行专项债”策略时，其期望收益为U_{12}，可得：

$$U_{11}=y(P+\Delta P_1-C_g-F)+(1-y)(P-C_g) \tag{1}$$

$$U_{12}=y(P+\Delta P_2)+(1-y)P \tag{2}$$

设地方政府两种策略的平均期望收益为U_1，可得：

$$U_1=xU_{11}+(1-x)U_{12}=x[y(P+\Delta P_1-C_g-F)+(1-y)(P-C_g)]+(1-x)[y(P+\Delta P_2)+(1-y)P] \tag{3}$$

由此，可得地方政府的复制动态方程为：

$$F(x)=\mathrm{d}x/\mathrm{d}t=x(U_{11}-U_1)=x(1-x)[y(\Delta P_1-\Delta P_2-F)-C_g] \tag{4}$$

第二，民营企业的复制动态方程。根据支付矩阵，设民营企业选择“投资”策略时，其期望收益为U_{21}，选择“不投资”策略时，其期望收益为U_{22}，可得：

$$U_{21}=x(I+aC_g+F+\Delta I_1-C_1)+(1-x)(I+\Delta I_1-C_2) \tag{5}$$

$$U_{22}=x(\mathrm{P}+aC_g)+(1-x)I \tag{6}$$

设民营企业两种策略的平均期望收益为U_2，可得：

$$U_2=yU_{21}+(1-y)U_{22}=y[x(I+aC_g+F+\Delta I_1-C_1)+(1-x)(I+\Delta I_1-C_2)]+(1-y)[x(P+aC_g)+(1-x)I] \tag{7}$$

由此，可得民营企业的复制动态方程为：

$$F(y)=\mathrm{d}y/\mathrm{d}t=y(U_{21}-U_2)=y(1-y)[x(F+C_2-C_1)+\Delta I_1-C_2] \tag{8}$$

（三）随机演化博弈模型构建

受金融环境、产业结构及经济发展水平等外部因素影响，地方政府发债行为与民营企业投资决策的演化博弈常受不确定性干扰，导致策略稳态波动。为此，在演化博弈模型式(4)(8)中引入高斯白噪声随机扰动项，通过修正复制动态方程，刻画随机扰动对双方策略演化速度的影响及决策有限理性特征。由此，可得地方政府和民营企业策略的随机演化复制动态方程为：

$$d(x)=\{x(1-x)[y(\Delta P_1-\Delta P_2-F)-C_g]\}dt+\sigma d\omega(t) \tag{9}$$

$$d(y)=\{y(1-y)[x(F+C_2-C_1)+\Delta I_1-C_2]\}dt+\sigma d\omega(t) \tag{10}$$

其中，$\omega(t)$为标准一维Brown运动，服从正态分布，反映了无规则的随机涨落现象，能够描述随机扰动项的影响；$d\omega(t)$代表高斯白噪声，服从正态分布；σ代表随机干扰强度，值为正数，当$x=y=0.5$时，随机扰动最大。由Lyapunov判别法可知，如果随机演化复制动态方程所对应矩阵的所有特征值都含负实部，则代表演化系统稳定；当特征值至少有一个为正或0时，则演化系统不稳定[24]。因此，本文采用雅克比矩阵判定随机演化系统的稳定性，雅克比矩阵的行列式和迹分别为：

$$\det(J)=(1-2x)[y(\Delta P_1-\Delta P_2-F)-C_g+\sigma' d\omega(t)]\{(1-2y)[x(F+C_2-C_1)+\Delta I_1-C_2]+\sigma' d\omega(t)\}-[y(1-x)(\Delta P_1-\Delta P_2-F)y(1-y)(F+C_2-C_1)] \tag{11}$$

$$\mathrm{tr}(J)=\{(1-2x)[y(\Delta P_1-\Delta P_2-F)-C_g+\sigma' d\omega(t)]\}+\{(1-2y)[x(F+C_2-C_1)+\Delta I_1-C_2]+\sigma' d\omega(t)\} \tag{12}$$

（四）随机演化博弈系统稳定性分析

本文根据随机演化系统的雅克比矩阵判断其稳定性，令$F(x)$和$F(y)$为0，可得到地方政府与民营企业策略选择的4个纯策略均衡点$E_1(0,0)$、$E_2(0,1)$、$E_3(1,0)$、$E_4(1,1)$，以及$E_5(x^*,y^*)$。其中，$E_1(0,0)$表示地方政府和民营企业选择{不发行专项债，不投资}策略；$E_2(0,1)$表示地方政府和民营企业选择{不发行专项债，投资}策略；$E_3(1,0)$表示地方政府和民营企业选择{发行专项债，不投资}策略；$E_4(1,1)$表示地方政府和民营企业选择{发行专项债，投资}策略；$E_5(x^*,y^*)$为鞍点，$x^*=(C_2-\Delta I_1)/(F+C_2-C_1)$，$y^*=C_g/(\Delta P_1+\Delta P_2-F)$。根据演化博弈理论，演化稳定策略（ESS）一定为纯策略均衡，只需判断E_1～E_4是否为ESS。因此，本文将博弈系统中4个可能的演化稳定策略代入各均衡点中，矩阵行列式与迹的表达式如表2所示。

表2 随机演化系统均衡点的矩阵行列式与迹的表达式

均衡点	$\det(J)$	$\mathrm{tr}(J)$
$E_1(0,0)$	$-C_g(\Delta I_1-C_2)$	$-C_g+(\Delta I_1-C_2)$
$E_2(0,1)$	$[(\Delta P_1-\Delta P_2-F)-C_g][-(\Delta I_1-C_2)]$	$[(\Delta P_1-\Delta P_2-F)-C_g]+[-(\Delta I_1-C_2)]$
$E_3(1,0)$	$-C_g[(F+C_2-C_1)+\Delta I_1-C_2]$	$-C_g+[(F+C_2-C_1)+\Delta I_1-C_2]$
$E_4(1,1)$	$-[(\Delta P_1-\Delta P_2-F)-C_g]\{-[(F+C_2-C_1)+\Delta I_1-C_2]\}$	$-[(\Delta P_1-\Delta P_2-F)-C_g]+\{-[(F+C_2-C_1)+\Delta I_1-C_2]\}$

由演化博弈理论可知，满足$\det(J)>0$、$\mathrm{tr}(J)<0$的点是系统演化的均衡点，根据表2可进一步分析系统的稳定性，结果如表3所示。

表3 稳定性分析结果

均衡点	$\det(J)$	$\mathrm{tr}(J)$	稳定性
$E_1(0,0)$	+	−	稳定均衡点
$E_2(0,1)$	+	+	不稳定点
$E_3(1,0)$	+	+	不稳定点
$E_4(1,1)$	+	−	稳定均衡点

由此可知，$E_1(0,0)$和$E_4(1,1)$是稳定均衡点，$E_2(0,1)$和$E_3(1,0)$是不稳定点。具体来看，当$-C_g\leqslant 0$且$(F+C_2-C_1)+\Delta I_1-C_2\geqslant 0$时，系统存在演化稳定均衡点$E_1(0,0)$，即地方政府和民营企业选择（不发行专项债，不投资）的策略组合。当$\Delta I_1-C_2\leqslant 0$且$(\Delta P_1-\Delta P_2-F)-C_g\geqslant 0$时，系统存在演化稳定均衡点$E_4(1,1)$，即地方政府和民营企业选择{发行专项债，投资}的策略组合。根据复制动态方程和系统演化的稳定性分析，可得地方政府专项债作用下民营企业投资的演化博弈相位，如图3所示。

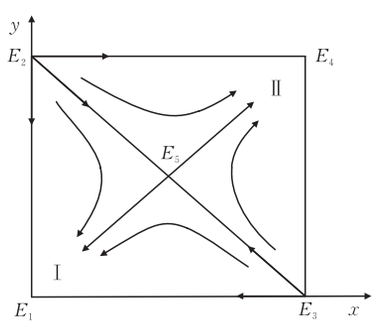


图3 演化博弈相位

如果博弈双方的初始状态处于区域Ⅰ，地方政府和民营企业随机演化博弈系统的稳定均衡策略趋于E_1{不发行债券，不投资}；如果博弈双方的初始状态处于区域Ⅱ，地方政府和民营企业随机演化博弈系统的稳定均衡策略趋于E_4{发行债券，投资}。随着区域Ⅰ的面积S_1不断增大，博弈系统向E_1{不发行债券，不投资}演化的可能性也增大；当区域Ⅱ的面积S_2不断扩大时，博弈系统向E_4{发行债券，投资}演化的可能性也逐渐增大。

四、数值仿真

本文将使用Matlab对地方政府和民营企业在随机演化博弈情形下的动态演化过程进行仿真，观察不同初始概率以及重要参数变动对演化结果的影响。由于中国专项债发行与运营尚处于探索阶段，演化结果存在多种可能性，因此本文根据河南省某地区专项债发行情况的调研和博弈模型假设条件，并借鉴刘骅等[25]对参数进行取值。某地方政府准备开始发行专项债，每月投入成本1万元，发行专项债通过规范地方政府债务融资行为，有效释放市场流动性，营造了更好的财政环境，使得民营企业进行投资时获得的资金支持为每月7万元，从而给政府和民营企业带来的经济收益分别为每月40万元和30万元。如果地方政府没有发行专项债但实施了其他政府债务治理措施，也会产生债务治理效应，社会收益为每月15万元，民营企业选择投资的成本为每月18万元。因此，将演化模型的相关参数初始值设置为：C_g=1、C_1=15、C_2=18、F=7、ΔI_1=30、ΔP_1=40、ΔP_2=15。同时，时间区间设置为[0，0.5]。

（一）地方政府和民营企业策略选择演化仿真结果①

1.地方政府和民营企业采取{不发行专项债，不投资}策略

使用Matlab对地方政府和民营企业采取{不发行专项债，不投资}策略的随机演化博弈情形下的动态演化过程进行仿真，令地方政府和民营企业的策略选择概率x和y分别取值0.2、0.4、0.6和0.8。在随机因素干扰下，地方政府和民营企业{不发行专项债，不投资}策略选择的演化过程出现一定程度上的波动，地方政府和民营企业策略选择演化到均衡点的时间分别随其策略选择初始初始值x和y的增加而增大。民营企业策略选择演化到均衡点的速度要快于地方政府策略选择演化到均衡点的速度，说明在地方政府采取不发行专项债概率较高情况下，民营企业更倾向于采取不投资策略，这是因为民营企业在融资渠道、经营风险、政策支持等方面处于劣势，加之其策略选择会受到外部财政制度环境的影响，将根据地方政府债务管理政策进行调整并采取相应的投资策略。因此，在地方政府不发行专项债策略占主导的情形下，民营企业最优选择为不投资策略。

2.地方政府和民营企业采取{发行专项债，投资}策略

使用Matlab对地方政府和民营企业采取{发行专项债，投资}策略的随机演化博弈情形下的动态演化过程进行仿真。随机因素干扰下，地方政府和民营企业{发行专项债，投资}策略选择波动地演化到均衡点，地方政府和民营企业策略选择演化到均衡点的时间分别随其策略选择初始初始值x和y的增加而缩短。当初始策略选择概率值相同时，地方政府演化到均衡点的时间短于民营企业，说明在地方政府采取发行专项债概率较高情况下，民营企业倾向于投资。根据信号传递理论与信息不对称理论，是否能够有效管理政府债务成为地方政府能力的有力信号，债务治理水平较高的地方政府提供的公共治理机制能降低政府干预程度，提升财政透明度，缓解因地方政府与民营企业之间由于信息不对称导致的逆向选择问题，促进市场配置资源导向作用的发挥，提升民营企业对市场的敏感度及投资信心，使其能够根据市场中的积极信号进行投资决策。在地方政府发行专项债策略占主导的情形下，民营企业最优选择为投资策略。

（二）敏感性分析②

由稳定性分析可知，在地方政府和民营企业博弈过程中，参数变动会导致博弈双方主体行为发生变化。因此，本文选择部分重要参数，考察其敏感性以及参数变动对博弈演化结果的具体影响。

1.专项债发行后地方政府对民营企业资金支持对演化结果的影响

在经济社会双重转型过程中，地方政府在资源配置中占有重要地位，其债券发行成为规范地方政府

① 篇幅限制，演化仿真结果留存备索。

② 篇幅限制，结果留存备索。

举债行为、强化责任约束和绩效管理的重要手段，因此，政府支持对企业发展具有正向激励作用[26]。作为一种积极财政政策，地方政府发行专项债不仅可以为民营企业提供更多的融资渠道和资金支持，缓解民营企业的融资难融资贵问题，降低融资成本，也能够增强民营企业投资的政策获得感，提高资金使用效率以及民营企业投资意愿，有助于增强经济发展内生动力以及扩大民营企业投资规模。

本文选择专项债发行后对民营企业的资金支持F进行敏感性分析，通过对F赋予不同值检验地方政府和民营企业策略选择随时间推移的动态演化过程。令F分别为1、4、7，结果发现专项债对民营企业资金支持情况下，地方政府会向发行专项债方向演化，且支持力度越大，则博弈结果收敛于发行专项债的速率越快。专项债发行后地方政府对民营企业的资金支持会促进民营企业增加投资，支持力度越大则民营企业投资的概率越大，即民营企业演化至投资决策的速度随着专项债资金支持力度的增加而加快。对比发现，资金支持F的增加对民营企业决策的影响更显著，能够让民营企业投资的概率更迅速地向1演化。因此，地方政府专项债提供的资金支持力度越大，带来的预期收益也越高，民营企业就越倾向选择投资决策，即地方政府专项债促进了民营企业扩大投资。与市场机制相比，地方政府资金支持下民营企业进行投资所需的条件降低，由地方政府主导的支持机制加快了民营企业选择投资策略的演化速度。

2.专项债发行后地方政府获得经济收益对演化结果的影响

地方政府选择发行专项债与否均是动态变化的过程，按照收益与自求融资平衡原则，收益成为地方政府发行专项债的决定性因素，只有专项债建设项目实现预期收益才不会影响未来还本付息，才能保障专项债建设项目效益最大化。因此，本文选择专项债发行后地方政府获得的经济收益ΔP_1进行敏感性分析，通过对ΔP_1赋予不同值检验地方政府和民营企业策略选择随时间推移的动态演化过程。令ΔP_1分别为20、25、30，结果发现其他参数固定，当ΔP_1到达一定值时，地方政府由不发行专项转转变为发行专项债的状态，且经济收益ΔP_1越高意味着发行专项债的期望收益越高，则地方政府选择发行专项债策略的概率越大，收敛于发行专项债速率也越快，且随着时间推移，概率始终为递增，即经济收益对地方政府采取发行专项债策略起到了正向激励作用。随着ΔP_1的增加，民营企业选择投资策略的概率一开始未发生变化，趋势线几乎重合，且随着时间推移，概率会随着ΔP_1的增加而增加，但变化幅度较小，说明地方政府发行专项债获得经济收益的变化对民营企业策略选择的影响不显著。一是因为地方政府和民营企业利益不一致，地方政府以促进区域经济社会发展为目标，而民营企业主要追求利润。二是地方政府和民营企业收益来源不同，地方政府收益来自税收收入、政府性基金收入等经济收益以及满足社会公众利益、提高公众满意度等社会收益，而民营企业收益主要来源于生产、销售等活动[27]。

综上所述，在演化系统中，地方政府发行专项债能够促进区域经济发展水平的提高，获得的经济收益越多则地方政府选择发行专项债策略的概率越大，且地方政府演化至发行专项债的速率也越快。反之，地方政府经济收益的增加在短期内并未对民营产业产生较大影响。

3.专项债发行后民营企业选择投资成本对演化结果的影响

作为企业经营中最基本的影响因素，成本是企业评价投资项目可行性的主要标准，成本越高则投资决策受到的限制越大。本文选择专项债发行后民营企业选择投资的成本(C_1)进行敏感性分析，通过对C_1赋予不同值检验地方政府和民营企业策略选择随时间推移的动态演化过程。令C_1分别为15、20、25，结果发现在发行专项债后，地方政府和民营企业向{发行专项债，投资}方向演化，对比两个博弈主体的演化速度发现，民营企业的演化速度要快于地方政府，说明民营企业的决策会受到其投资成本大小的影响，成本越低意味着利润空间越大，选择投资的概率也越大，博弈结果收敛于投资的速率就越快。这主要是因为与地方政府相比，民营企业面临较大的资源和资金约束，尤其在没有财政政策支持的情况下，成本劣势导致民营企业在进行投资时需要付出高昂成本，而专项债的发行一定程度上能够减少地方融资平台对银行信贷资源的挤占，提高民营企业的信贷可得性，进而缓解民营企业融资约束问题，降低投资成本，使其不再受限于资源、资金的压力而难以开展预期收益高但成本较高的投资项目。因此，在发行专项债的情况下，受到高收益驱动的民营企业对专项债带来的成本降低更为敏感，融资成本越低，民营企业越倾向于投资，且随着成本的持续下降，民营企业作出决策的速度显著快于地方政府。

4.专项债发行后民营企业选择投资获得经济收益的影响

本文将专项债发行后民营企业选择投资获得的经济收益ΔI_1视为变量并进行仿真，实现对地方政府和民营企业行为的敏感性分析。通过对ΔI_1赋予不同值检验地方政府和民营企业策略选择随时间推移的动态演化过程。令ΔI_1分别为20、25、30，结果发现其他参数不变，地方政府选择发行专项债策略的概率随着ΔI_1的增加而增加，随着时间推移，这种倾向更显著。其他参数不变，ΔI_1越大则民营企业进行投资的经济收益越多，其选择投资策略的概率也随之增加，随着时间推移，这一概率始终递增，且民营企业收敛到投资策略的速率快于地方政收敛于发行专项债的速率。这是因为专项债建设项目的投资回报周期普遍较长，其经济收益一般在中后期才显现。当地方政府的收益逐渐显现时，民营企业投资收益才会逐步增加，地方政府选择发行专项债策略以及民营企业选择投资策略的概率随之增加，经济收益越高则演化速度越快，两者形成良性互动。

五、实证检验

（一）计量模型构建

以上理论模型可得结论：地方政府专项债的发行促进了民营企业投资水平提高。为检验该结论，本文使用2015—2022年中国地级市数据和上市企业数据，实证检验和分析地方政府专项债对民营企业投资的影响。为此，本文构建以下模型：

$$Inv_{it}=\alpha+\beta De_{it}+\gamma X_{it}+\mu_i+\lambda_i+\delta_t+\varepsilon_{it} \tag{13}$$

其中，被解释变量是民营企业投资（*Inv*），借鉴蔡庆丰等[28]的研究，使用企业新增投资支出占上年期末总资产比值进行测度①，值越高说明民营企业投资水平越高；核心解释变量是地方政府专项债规模（*De*），受数据可得性限制，借鉴缪小林等[17]的研究，本文使用地区年末地方政府专项债余额占地区GDP比例测度地方政府专项债规模；α是常数项；ε是残差；μ_i、λ_i和δ_t是地级市固定效应、行业固定效应和年份固定效应；X是一系列其他可能影响民营企业投资的相关控制变量。为了减少遗漏变量造成的内生性问题，从城市和公司两个层面选择控制变量。城市层面的变量包括：GDP增长率（*Gdp*）、经济开放度（*Eo*）、财政分权（*Fe*）、财政支出（*Ex*）、金融发展水平（*Fdl*）；公司层面的变量包括：公司规模（*Siz*）、资产负债率（*Lev*）、公司年龄（*Age*）、总资产净利润率（*Roa*）。

（二）数据来源与处理

考虑到地方政府专项债发行时间和地级市统计年鉴数据可得性，本文选取2015—2022年中国A股民营上市企业数据为研究样本。地方政府专项债和财政收支相关数据来源于中国地方政府债券信息平台、各地市举借政府债务情况说明、政府年度决算、国民经济与社会发展统计公告。城市相关数据来源于《中国城市统计年鉴》和中国研究数据服务平台（CNRDS）数据库。上市企业数据来源于Wind数据库和国泰安（CSMAR）数据库。为了降低异常数据对估计结果的影响，本文剔除了金融类、ST类、*ST类和数据严重缺失的样本，并对所有连续变量进行上下1%的缩尾处理。

（三）估计结果分析

地方政府专项债与民营企业投资的回归结果见表4。第（1）列为没有纳入控制变量的估计结果，地方政府专项债规模的系数为1.322，且通过了1%的显著性检验；在加入控制变量后，地方政府专项债规模的系数为0.764，通过了5%的显著性检验，说明地方政府专项债规模越大，对民营企业投资的促进效应越明显。这是因为“表内”形式的地方政府专项债替代了传统“表外”形式的融资平台融资方式，且纳入限额控制与预算管理，打破了融资平台的刚性兑付预期，规范了地方政府融资行为，降低了“表外”政府债

① 企业新增投资支出＝企业构建固定资产、无形资产和其他长期资产支付的现金＋取得子公司及其他营业单位支付的现金净额－处置固定资产、无形资产和其他长期资产回收的现金净额－处置子公司及其他营业单位收到的现金净额－当期折旧摊销。

务对银行信贷资源的挤出效应。在信贷资源总量约束前提下，银行信贷资源逐渐向民营企业倾斜，降低其融资门槛并提升信贷可得性，融资条件的改善也增加了民营企业投资活动的净现值，进而激励其进一步扩大投资规模。

（四）稳健性检验①

1.替换民营企业投资的度量方式

估计结果可能受到变量测量方式的影响，借鉴王宇伟等[29]的研究，本文使用构建股东资产、无形资产和其他长期资产支付的现金占总资产比例作为民营企业投资的替代变量。结果显示，地方政府专项债规模的系数显著为正，说明地方政府专项债能够促进民营企业投资。

2.控制企业时间趋势

为避免遗漏随着行业发展可能影响民营企业投资的变量，本文进一步控制了行业—年份固定效应，结果显示，地方政府专项债规模的系数通过了5%的显著性检验，再次证实了理论模型的结果。

3.剔除部分样本

由于计划单列市在发行专项债时拥有更强的自主性，所以其他地方地级市与计划单列市的发行模式、规模等方面存在差异性。因此，本文剔除计划单列市后重新运算式(1)，结果发现地方政府专项债规模的系数仍显著为正，说明估计结果不受特殊样本的影响。

表4 地方政府专项债对民营企业投资影响的回归估计结果

变量	(1)*Inv*	(2)*Inv*
De	1.322***	0.764**
	(3.147)	(2.215)
Gdp		2.438**
		(2.026)
Eo		3.076*
		(1.780)
Fe		−10.552
		(−1.463)
Ex		17.269**
		(2.130)
Fdl		−0.531
		(−0.562)
Siz		0.719***
		(2.717)
Lev		−0.402
		(−0.258)
Age		−0.086
		(−0.198)
Roa		−16.271***
		(−4.133)
常数项	10.231**	4.686*
	(2.004)	(1.821)
R^2	0.319	0.465
观测值数	11 688	11 688

注：1.***、**和*分别代表1%、5%和10%的显著性水平。

2.()内为*t*值。

3.地级市、行业和年份固定效应已控制。

4.考虑内生性问题

为避免双向因果带来的内生性问题，借鉴刘莉等[30]的研究，本文使用相同年度该样本所有接壤地方政府专项债的均值作为工具变量。一方面，地理位置的相近性指的是邻近地区在地方政府专项债的发行方式、规模、结构等方面上具有一定的相关性；另一方面，邻近地区地方政府专项债行为难以影响其他地区的民营企业投资。在第一阶段，地方政府专项债的工具变量系数通过了10%的显著性检验；在第二阶段，地方政府专项债的系数仍显著为正。结果说明考虑了内生性问题后，理论模型的结果依然成立。

六、结论与启示

本文围绕专项债撬动民营企业投资这一逻辑主线，基于理性假设构建随机演化博弈模型，通过数值模拟仿真和实证检验，深入分析专项债发行过程中地方政府制度供给行为的激励效果及民营企业策略选择的行为逻辑，明晰专项债在推动民营企业投资过程中的重要作用及功能。研究结果有四个方面。第一，民营企业的投资决策行为受到地方政府融资行为的影响，专项债为民营企业提供的资金支持力度越大，则受到预期收益驱动的民营企业就越倾向选择投资决策，即地方政府专项债促进了民营企业投资规模扩大。第二，初始策略选择概率的不同会影响地方政府和民营企业的演化速率，且民营企业策略选择演化到均衡点的速度要快于地方政府，而在随机扰动因素影响下，博弈双方的策略演化过程出现一定程度的波动。第三，民营企业投资决策受制于成本，在发行专项债情况下，民营企业选择投资策略的概率随

① 篇幅限制，结果留存备索。

着利润空间的扩大而增大，且随着成本的逐步降低，民营企业向投资决策演化的速度变快。第四，经济收益是影响地方政府和民营企业决策的重要因素。一方面，地方政府积极向发行专项债策略演化速率和经济收益成正比，即经济收益的增加对地方政府采取发行专项债策略起到了正向激励作用。另一方面，民营企业的策略选择与专项债发行后民营企业获得的预期经济收益直接相关，专项债作用效果的显现促使地方政府选择发行专项债策略以及民营企业选择投资策略的概率不断增加，经济收益的大小会改变两者的演化速度和演化稳定结果。根据以上结果，本文提出如下政策建议：

一是优化制度设计：科学分配限额与提高发行效能。由于各地专项债限额使用状况不同，部分地区限额较高但却未完全利用，造成举债空间浪费，制约其稳投资效能。第一，重构限额分配机制，打破专项限额与地区经济水平挂钩规则。项目运营收益是专项债还本付息的主要来源，应根据地区项目储备、质量评估等实际情况，建立专项债限额分配和高质量项目挂钩机制，促进资金及时到位和项目高效落地，减少项目等资金情况的出现，切实提升有效投资对经济增长的拉动作用。第二，合理推进专项债发行速度。科学安排专项债发行计划和发行节奏，做好项目库准备工作，落实项目库“储备一批、成熟一批、发行一批”的思路，强化专项债项目的源头把控，确保债券发行与项目实施紧密衔接。

二是强化资金管理：规范专项债资金投向与提升透明度。第一，严格限制资金用途。通过将专项债资金用于具有一定收益的投资项目，实现融资成本和项目收益的平衡，严禁新增专项债资金用于置换存量债务、发放工资、商业化运作的产业项目等难以形成有效投资的领域。第二，健全配套监管体系与信息公开机制。通过建立专项债资金检查抽查机制，对资金使用情况进行定期抽查评估和检查，并通过完善专项债建设项目信息公开制度，及时公开披露债务限额、债券发行情况、资金使用情况、项目绩效等信息，使市场和投资者更全面、更详细地获取专项债建设项目的相关信息，接受社会各界的监督。

三是创新协同机制：健全专项债和社会资本合作治理模式。第一，完善法律法规，明确产权界定，优化投资和营商环境，切实保障私人部门的合法权益，以此减少合作中的逆向选择问题，增强对民营资本参与公益性项目投资的吸引力。第二，以激励相容为原则，建立以公共服务需求为导向的竞争机制，以激励社会资本参与者通过改善管理、提升效率来降低成本。第三，尽快制定专项债绩效管理操作指引，与政府和社会资本合作（PPP）项目绩效相连接，明确公共部门与私人部门在专项债建设项目中的权责边界和职能定位，实现专项债和PPP的有效融合，充分发挥专项债对民营投资的风向标作用。

四是夯实实施保障：深化要素改革与绩效引领。第一，推动要素市场改革。通过要素市场化配置，推动资本、技术、劳动力、数据等生产要素从低质低效领域有序流动到优质高效领域，提升要素质量与配置效率，切实降低民营企业融资成本，拓展其有效投资空间，从而释放民间投资活力，为专项债项目提供更坚实的市场主体支撑。第二，将绩效与评价理念贯穿于专项债项目的遴选、资金分配、建设运营、合作管理等全生命周期，并将绩效结果作为后续资源配置优化与政策调整的重要依据。

参考文献：

[1] CHEN Z，HE Z G，LIU C. The financing of local government in China：stimulus loan wanes and shadow banking waxes[J].Journal of Financial Economics，2020，137(1)：42-71.

[2] 王秋石，关阵.中国地方政府债务促进了经济增长吗：一个元分析[J].公共管理与政策评论，2021，10(3)：107-122.
WANG Q S，GUAN Z. Does China’s subnational government debt increase economic growth：a meta-analysis[J]. Public Administration and Policy Review，2021，10(3)：107-122.

[3] 郭步超，王博.政府债务与经济增长：基于资本回报率的门槛效应分析[J].世界经济，2014，37(9)：95-118.
GUO B C，WANG B. Government debt and economic growth：threshold effect analysis based on capital return rate[J]. The Journal of World Economy，2014，37(9)：95-118.

[4] 田国强，赵旭霞.金融体系效率与地方政府债务的联动影响：民企融资难融资贵的一个双重分析视角[J].经济研究，2019，54(8)：4-20.
TIAN G Q，ZHAO X X. The dynamie linkage between financial system efficiency and local government debt：a double analysis perspective of the financing woes of private enterprises[J]. Economic Research Journal，2019，54(8)：4-20.

[5] VANLAER W，PICARELLI M，MARNEFFE W. Debt and private investment：does the EU suffer from a debt

overhang?[J].Open Economies Review,2021,32(5):1-32.

[6] 余海跃,康书隆.地方政府债务扩张、企业融资成本与投资挤出效应[J].世界经济,2020,43(7):49-72.
YU H Y, KANG S L. Local government debt expansion, corporate financing cost and crowding-out effect on investment[J].The Journal of World Economy,2020,43(7):49-72.

[7] 陈必果,夏蜀,刘志强,等.地方政府债务、税负效应与企业投资[J].财经科学,2023,67(5):138-148.
CHEN B G, XIA S, LIU Z Q. Local government debt, tax burden effect and corporate investment[J]. Finance & Economics,2023,67(5):138-148.

[8] 孙浩,刘蓝予,毛捷.专项债投资领域扩围与县域农业经济发展[J].财政研究,2022,43(11):36-52.
SUN H, LIU L Y, MAO J. Expansion of investment field of revenue bond and development of county agricultural economy[J].Public Finance Research,2022,43(11):36-52.

[9] 肖建华,熊如意.从专项债看我国地方经济增长[J].财经科学,2023,67(2):128-137.
XIAO J H, XIONG R Y. An study on local economic growth in China from the view of "special debt"[J].Finance & Economics,2023,67(2):128-137.

[10] 吉富星.专项债绩效管理的制度环境和运行体系优化研究:基于不确定性视角[J].财政研究,2020,41(7):67-78.
JI F X. Research on institutional environment and operation system optimization of performance management of special bonds for local governments: based on the perspective of uncertainty[J].Public Finance Research,2020,41(7):67-78.

[11] 崔竹,姜江华.稳经济大盘下地方政府专项债制度运行困境与路径选择[J].中国行政管理,2022,38(11):26-32.
CUI Z, JIANG J H. The practical predicament and path selection of local government special bonds mechanism to maintain stable macroeconomic performance[J].Chinese Public Administration,2022,38(11):26-32.

[12] 崔智星,胡志勇,姜枫.地方政府专项债经济增长效应的实证研究[J].财政科学,2021,65(1):52-62.
CUI Z X, HU Z Y. Empirical research on the economic growth effect of local government special bond[J].Finance & Economics,2021,65(1):52-62.

[13] 尹李峰,张登,缪小林.专项债是否拉动了经济增长:基于私人投资和政府投资传导的比较[J].现代财经(天津财经大学学报),2021,41(5):19-32.
YIN L F, ZHANG D, MIU X L. Has the special bond boosted economic growth: a study based on the comparison of private investment and government investment transmission [J]. Modern Finance and Economics-Journal of Tianjin University of Finance and Economics,2021,41(5):19-32.

[14] 龙小燕,赵全厚,梁城城.地方政府专项债券对民间投资的影响研究[J].广东财经大学学报,2020,35(5):22-34.
LONG X Y, ZHAO Q H, LIANG C C. On the impact of local government special bonds on private investment[J]. Journal of Guangdong University of Finance & Economics,2020,35(5):22-34.

[15] 黄昊,段康,蔡春.地方债管理体制改革与实体经济发展[J].数量经济技术经济研究,2023,40(2):48-68.
HUANG H, DUAN K, CAI C. Reform of the management system of local government debt and the development of real economy[J].Journal of Quantitative & Technological Economics,2023,40(2):48-68.

[16] 王国红,廉雪,闫志华,等.动态能力视角下新创企业与在位企业合作创新策略选择研究[J].创新科技,2023,23(8):44-55.
WANG G H, LIAN X, YAN Z H. The cooperative innovation strategy selection of the new entrant and the incumbent from the dynamic capability perspective[J].Innovation Science and Technology,2023,23(8):44-55.

[17] 缪小林,张登,毛捷.四两拨千斤:专项债对私人投资的影响研究[J].财贸研究,2023,34(4):47-59.
MIU X L, ZHANG D, MAO J. "Small investment, big gain": study on impact of special debt on private investment [J].Finance and Trade Research,2023,34(4):47-59.

[18] 徐岩,胡斌,钱任.基于随机演化博弈的战略联盟稳定性分析和仿真[J].系统工程理论与实践,2011,31(5):920-926.
XU Y, HU B, QIAN R. Analysis on stability of strategic alliances based on stochastic evolutionary game including simulations[J].Systems Engineering-Theory & Practice,2011,31(5):920-926.

[19] 陈恒,卢巍,杜蕾.风险集聚类邻避冲突事件随机演化情景分析[J].中国管理科学,2020,28(4):131-141.
CHEN H, LU W, DU L. Stochastic evolutionary scenario analysis of risk set clustering NIMBY conflicts events[J].

Chinese Journal of Management Science，2020，28(4)：131-141.

[20] 卢红旭，郑嘉俐，乔晗，等．市场监督下债转股监管的演化博弈分析[J]．系统工程理论与实践，2023，43(5)：1350-1365.

LU H X，ZHENG J L，QIAO H，et al. Evolutionary game analysis of government regulation based on market supervision in debt-to-equity swap[J].Systems Engineering-Theory & Practice，2023，43(5)：1350-1365.

[21] 刘骅，朱逢雪．乡村振兴专项债券发行中政府决策行为分析[J]．南京审计大学学报，2021，18(5)：92-101.

LIU Y，ZHU F X. An analysis of government decision-making behavior in the issuance of special bonds for rural revitalization[J].Journal of Nanjing Audit University，2021，18(5)：92-101.

[22] 任广乾，徐瑞，李维安，等．混合所有制改革中政府激励行为与非国有资本策略选择的主观博弈分析[J]．中国管理科学，2021，29(4)：93-103.

REN G Q，XU R，LI W A，et al. The subjective game analysis of government incentive behavior and non-state capital strategic choice in mixed ownership reform[J].Chinese Journal of Management Science，2021，29(4)：93-103.

[23] 蹇明，雷祖英，杨皓然．政府主导型校企共建高能级新型研发机构三方演化博弈分析[J]．创新科技，2023，23(9)：13-25.

JIAN M，LEI Z Y，YANG H R. Tripartite evolutionary game analysis of government-led university-enterprise co-construction of high-eneray new R&D institutions[J].Innovation Science and Technology，2023，23(9)：13-25.

[24] 高鑫，宋瑞震，曾赛星，等．基于随机演化博弈的重大调水工程生态补偿：以南水北调工程为例[J]．工程管理科技前沿，2022，41(1)：26-34.

GAO X，SONG R Z，ZENG S X，et al. Ecological compensation of major water transfer project based on stochastic evolutionary game：a case study of south-to-north water transfer project[J]. Frontiers of Science and Technology of Engineering Management，2022，41(1)：26-34.

[25] 刘骅，陈涵．地方政府债务的协同治理审计研究[J]．财政研究，2018，39(9)：106-117.

LIU Y，CHEN H. Local government debt audit based on cooperation and governance theory[J]. Public Finance Research，2018，39(9)：106-117.

[26] 张芳，蔡建峰，陈楠．军民融合背景下地方政府支持与民企参军行为的演化博弈研究[J]．运筹与管理，2022，31(7)：1-8.

ZHANG F，CAI J F，CHEN N. Research on evolutionary game of local government support and private enterprises joining the military in civil-military integration[J].Operations Research and Management Science，2022，31(7)：1-8.

[27] 戴魁早，杨新宇，陈阿丽．功能性产业政策如何促进绿色创新：来自制造业发展战略的经验证据[J]．当代经济科学，2024，46(6)：116-131.

DAI K Z，YANG X Y，CHEN A L. How functional industrial policy promote the green innovation：empirical evidence from manufacting development strategy[J].Modern Economic Science，2024，46(6)：116-131.

[28] 蔡庆丰，陈熠辉．财政纵向失衡、地方激励异化与企业投资[J]．管理世界，2023，39(5)：25-40.

CAI Q F，CHEN Y H. Financial vertical imbalance，local incentive alienation and enterprise investment[J].Journal of Management World，2023，39(5)：25-40.

[29] 王宇伟，周耿，吴暐，等．央行的言辞沟通、实际行动与企业投资行为[J]．中国工业经济，2019，37(5)：118-135.

WANG Y W，ZHOU G，WU T，et al. Central bank's communication，monetary policy action and corporate investment behavior[J].China Industrial Economics，2019，37(5)：118-135.

[30] 刘莉，周笑朵，任广乾．地方政府债务治理、信贷可得性与企业创新投入[J]．财经问题研究，2024，46(11)：62-75.

LIU L，ZHOU X D，REN G Q. Local government debt governance，credit availability，and enterprise innovation investment[J].Research on Financial and Economic Issues，2024，46(11)：62-75.

编辑：郑雅妮，高原

Research on the Impact of Local Government Special Bonds on Private Enterprise Investment —Analysis and Empirical Study Based on Stochastic Evolutionary Game Theory

LIU Li[1,2], REN Guangqian[3,4]

1. School of Management, Henan University of Technology, Zhengzhou 450001, China
2. Postdoctoral Research Station of Applied Economics, Zhengzhou University, Zhengzhou 450001, China
3. Postdoctoral Research Station for Public Administration, Zhengzhou University, Zhengzhou 450001, China
4. Business School, Zhengzhou University, Zhengzhou 450001, China

Summary As an important component of the national economy, private enterprises play a leading role in fiscal contributions, technological innovation, and employment absorption, and their investment vitality is crucial for high-quality development. Special bonds are a new type of local government financing instrument that plays an important role in bridging funding gaps, stabilizing investment, and adjusting economic structure by leveraging fiscal funds. They provide important policy guarantees for guiding social capital and alleviating financing constraints for enterprises. Therefore, exploring how to effectively utilize local government special bonds to stimulate the investment vitality of private enterprises and form sustained investment momentum has become a core issue that urgently needs to be addressed in building a new development paradigm, promoting high-quality development, and modernizing the national governance system.

Based on typical facts of private enterprise investment and external environmental uncertainty, this paper constructs a stochastic evolutionary game model to capture the strategic interactions between local governments and private enterprises. The dynamic process through which equilibrium is achieved under the influence of uncertain factors is analyzed, and the strategic choices made by private enterprises under the effect of special bonds are clarified. Empirical tests is subsequently conducted following numerical simulation. The research results indicate that local government special bonds effectively strengthen the market sensitivity and investment confidence of private enterprises, which are achieved through enhanced financial support and the mitigation of adverse selection problems caused by information asymmetry, thereby increasing their willingness to expand investment. Meanwhile, the evolution rate of local governments and private enterprises is influenced by the probability of initial strategy selection, and the speed at which private enterprise strategy selection evolves to the equilibrium point is faster than that of local governments. However, there is a certain degree of fluctuation in the strategic evolution process of both parties, which is attributed to the influence of stochastic disturbance factors. Furthermore, the investment decisions of private enterprises are constrained by cost considerations. When local governments choose to issue special bonds, the probability of investment strategies being adopted by private enterprises is observed to increase with the expansion of profit margins. It should be noted that the gradual reduction of costs accelerates the evolution of private enterprises towards investment decisions. Moreover, the increase in economic benefits plays a positive incentive role for local governments to issue special bonds and for private enterprises to adopt investment strategies.

This study makes three marginal contributions. First, this paper employs an evolutionary game model to investigate the impact and logical mechanism of special bonds on the investment strategy choices of private enterprises. The dynamic evolution process of strategy choices of both parties in different scenarios is analyzed, and further examines the intrinsic relationship between the two through empirical analysis. Second, the stochastic perturbation term is introduced into the evolutionary game system to explore the evolution process of strategy selection among decision-making entities, providing new insights for studying the decision-making behavior of local governments and private enterprises under uncertainty. Third, it analyzes from a dynamic perspective how the issuance of local government special bonds drives private enterprise investment. By comparing and analyzing the changes in the evolution paths of local governments and private enterprises, policy recommendations are proposed to fully leverage the economic and social effects of special bonds.

It is recommended to scientifically allocate quotas and improve issuance efficiency, standardize the investment direction of special bond funds and enhance transparency, improve the cooperative governance model between special bonds and social capital, deepen factor market reform and strengthen performance guidance, which can enhance the guiding function of special bond funds in private enterprise investment.

This paper focuses on the key role of special bonds in stabilizing private enterprise investment. It not only provides theoretical support for optimizing policy design, guiding social capital, and stimulating investment vitality, but also offers practical guidance and policy inspiration for government departments to effectively use this policy instrument to promote high-quality economic development by leveraging its function of stabilizing investment, promoting transformation, and strengthening economic pull.

Keywords local government special bonds; private enterprise investment; credit availability; economic benefits; stochastic evolutionary game