

政府投资基金审计的行为策略与声誉激励效应

——基于四方演化博弈分析

后小仙,鲜崇琰

(南京审计大学 政府审计学院,江苏 南京 211815)

[摘要]政府投资基金是加快建设现代化产业体系的重要政策工具,现阶段我国政府投资基金的引导效应尚未充分发挥。引入声誉激励机制,考虑跨部门综合监管的现实情境,构建社会资本、基金管理机构、被投资企业、审计机关共同参与的四方演化博弈模型,分析各博弈主体行为策略选择的稳定性和复制动态系统的策略组合稳定性,并运用真实审计案例及数据进行仿真分析,研究发现,审计监督可以抑制政府投资基金运作中的机会主义行为,缓解信息不对称,并通过声誉传导机制,有效促进基金管理机构积极管理,被投资企业合规投资,进而引导社会资本积极参与,为进一步加强政府投资基金审计工作提供学理性支撑。

[关键词]政府投资基金;审计机关;行为策略;声誉激励;社会资本;演化博弈;基金治理

[中图分类号]F239 **[文献标志码]**A **[文章编号]**2096-3114(2025)02-0021-14

一、引言

政府投资基金是加快建设现代化产业体系的重要政策工具,随着经济转型升级的加速推进,各地政府投资基金数量和规模不断扩大,以财政资金作“引子”,带动社会资本进入重点领域。根据清科研究中心统计,截至2023年末中国政府投资基金的累计规模达12.19万亿元,已认缴7.13万亿元人民币,占当年全国GDP比重达5.66%。政府投资基金已成为落实高质量发展要求、推进供给侧结构性改革的现实途径,在促进创新创业、优化金融环境、推动产业升级等方面发挥了重要作用。然而,基金的快速发展伴随着潜在风险隐患,我国为此颁布了一系列规范基金运作的政策措施,2016年《关于财政资金注资政府投资基金支持产业发展的指导意见》对财政资金出资人职责作出明确,将财政资金控股的基金纳入公共财政考核评价体系,2025年1月国务院办公厅印发《关于促进政府投资基金高质量发展的指导意见》,旨在构建更加科学高效的政府投资基金管理体系,促进政府投资基金高质量发展。尽管近几年的规范整顿取得积极进展,但政府投资基金运作的稳健性、规范性水平仍有待加强。我国政府投资基金大多采用“母基金+子基金”的模式运作,先由政府出资设立母基金,再与社会资本合作成立子基金,委托专业管理机构负责子基金的运营管理。在这种运作模式下,基金治理与监督机制由一系列利益制衡子机制嵌套而成,具有运作系统复杂化、参与主体多元化等特征。一方面,相比于私募投资基金,政府投资基金系统更为复杂,在多重委托代理关系下基金绩效表现难以从根本上得到改善;另一方面,鉴于各主体对投资风险与收益的预期存在诸多差异与矛盾,政府投资基金运作机制的背后是各参与主体间的利益博弈。当基金治理与监督机制失灵时,政府投资基金的积极作用就难以充分发挥,主要表现为基金管理效率较低,资金使用效果未达预期等,总体上社会资本参与基金的意愿不强,政府投资基金的引导效应和杠杆作用未能

[收稿日期]2024-04-16

[基金项目]国家社会科学基金项目(17BJY001);南京审计大学预研究课题(19ZDYY001);江苏省研究生科研创新计划(KYCX23_2332)

[作者简介]后小仙(1972—),男,安徽芜湖人,南京审计大学政府审计学院教授,博士,主要研究方向为政府审计与政府经济,邮箱:houxiao4199@163.com;鲜崇琰(1999—),女,新疆喀什人,南京审计大学政府审计学院硕士生,主要研究方向为政府审计。

充分发挥。据《国务院关于2016年度中央预算执行和其他财政收支的审计报告》,审计署对16个省235只政府投资基金进行抽查时发现社会资本的实缴比例仅达15%,如何提升基金管理效率、吸引社会资本积极参与政府投资基金治理体系,已成为理论界与实务界共同关注的重要问题。

已有文献对于政府投资基金契约设计与运作模式的研究,经历了一个由浅入深的发展过程。早期文献大多聚焦于国内外基金运作机制比较^[1],随着我国基金数量与规模的迅猛增长,学者们对基金的发展现状及优化对策的研究视角普遍集中在治理机制、政策效果等方面。首先,基金治理机制的不完善加剧了委托代理问题,建立有效的治理结构^[2]和激励约束机制^[3]可以抑制代理问题^[4],如设计科学的基金管理费收取契约^[5]、健全信息披露制度^[6]、加大基金监管力度^[7]等,良好的基金治理还具有信号效应^[8]。其次,一些文献从基金的引导效应^[9]和杠杆作用^[10]两个维度研究政府投资基金的政策效果。一方面,作为长期投资者的基金有动机积极沟通和监督被投资企业的重要决策^[11],有助于促进企业创新绩效^[12],从而实现引导效应。另一方面,在投资者信息交互网络下^[13],投资者的申购赎回行为受公开信息^[14]和私有信息^[15]的影响,声誉信息也会对投资者决策产生指向作用^[16-17],进而发挥杠杆撬动作用。值得注意的是,无论基金治理机制的构建,还是基金政策目标的实现,都可以理解为各方利益主体在不完全信息重复博弈后达成的均衡解,基于此,部分学者用博弈论的方法对政府投资基金进行了分析^[18-19],但有关政府投资基金四方行为策略的研究文献还较为少见。上述研究成果对政府投资基金的治理体系和监督机制研究具有重要参考价值,但仍留有进一步研究的空间:一是已有文献多重点关注基金投资的委托代理关系,致力于呈现基于激励约束机制的综合优化维度,较少涉及对基金治理水平与社会资本方参与策略间互动机制的探究。二是现有文献虽探讨了政府投资基金价值目标实现过程中声誉机制的调节效应,但忽视了基金声誉构建过程中各主体的行为博弈,没有关注信息传递机制对声誉激励的影响。

本文引入声誉激励机制,考虑政府职能部门分工协作的现实情境,构建社会资本、基金管理机构、被投资企业、审计机关共同参与的四方演化博弈模型,研究政府投资基金治理体系中主要博弈主体的决策机制,探析社会资本方参与策略对基金声誉积累与价值创造的影响,并提出多方共治场景下政府投资基金审计的长效监管问责机制。本文的研究贡献在于:一是聚焦审计监督功能,拓展政府投资基金监管路径的研究,揭示审计监督的问责威慑、信号传递作用,从理论分析和仿真模拟等角度探析审计监督推动政府投资基金健康发展的治理机制。二是基于利益相关主体分析,引入社会资本、审计机关参与的四方演化博弈模型,细化对基金出资人、监管者的讨论,有助于分析政府投资基金实现政策效果的演化均衡路径。三是从政府投资基金现实困境出发,丰富声誉机制作用的相关研究。本文从声誉激励这一视角展开对“募资难度大、资金使用效率低”等难题深层次原因的探究^①。

二、机理分析:政府投资基金审计的行为策略和声誉效应

(一) 地方政府的多重角色

政府投资基金是一种政策性基金,政府是基金的发起者和主导者,其所扮演的角色是多元的,通过各政府职能部门间的协同配合,更好发挥资金投资效能。

基金设立之初,地方政府既是引导者也是出资人。一方面,地方政府要综合考虑基金设立必要性、金额规模、使用方向等要素,进一步明确基金政策意图;另一方面,地方政府还要健全完善基金募资机制,与社会资本利益共享、风险共担,增强基金吸引力。具体到政府职能部门,先由业务主管部门结合经济社会发展需要、行业规划,会同财政部门提出设立方案并报本级政府批准,获批后以政府预算安排、社

^①因篇幅所限,有关四方博弈支付矩阵、动态方程的求解、策略选择相位图、稳定性分析、仿真分析等过程内容未列备索。(编者注:请关注本刊微信公众号“南京审计大学学报”,相关内容可查询本篇推文中的附录。)

会资本注资等形式募集资金。在基金投资、管理环节,地方政府主要发挥管理、监督两大职能,财政部门、业务主管部门作为管理者,审计机关等部门作为监督者。一方面,尽管政府出资人不参与基金日常管理事务,但对专业投资管理机构的选机制一般由政府职能部门提议并执行,而且委托基金管理机构代为管理并不意味着“任其自然”,财政部门、业务主管部门对基金投资运营情况、政策目标实现情况进行指导管理;另一方面,审计依法对财政资金使用情况展开监督,作为经济监督“特种部队”,政府投资基金审计发挥了独特的监督功能,揭露纠正基金运作管理中存在的问题,通过审计结论、审计报告等形式增强基金信息透明度。在基金生命周期的最后阶段,即基金存续期满时,地方政府完成了引导者、投资者、管理者、监管者等职能,着手收回政府投资基金中的政府出资部分,按照约定“功成身退”。

综上,地方政府主体的职能具有阶段性、多元性,阶段性表现为在基金“募投管退”各环节的职能差异,多元性表现为政府职能部门间的协调分工,以实现推动有效市场和有为政府更好结合。本文将研究场景限定在基金生命周期的核心环节,即投资、管理环节,地方政府履行出资人职责,对基金运作情况进行指导管理、监督检查,对应到政府职能部门,分别为财政部门、业务主管部门、审计机关。其中,财政部门要建立健全财政统一扎口管理机制,强化基金绩效评价,业务主管部门根据基金支持方向和投资领域,对基金投资运作进行指导管理,审计机关通过穿透式审计深入挖掘根源,围绕基金运作中的薄弱环节发挥监督效能。为进一步聚焦博弈核心,本文主要讨论的投资者主体、管理者主体为社会资本方、基金管理机构,在基金博弈体系中研究地方政府的监督者职能,即探究审计监督的行为策略,分析政府投资基金审计对基金整体运作管理水平、社会资本参与积极性的影响。

(二) 政府投资基金审计博弈的主体分析

鉴于我国政府投资基金大多采用有限合伙制的组织形式,只有少数采用公司制或契约制,本文将有限合伙制作为基金运行的底层组织形式。地方政府与社会出资人作为有限合伙人,基金管理机构作为普通合伙人,其中,地方政府承担引导与监督职能,且由不同政府职能部门实现,社会资本履行出资义务,两者均不参与基金的具体经营管理,以其认缴的出资额为限对基金损失承担有限责任,而基金管理机构负责寻找项目、尽职调查、投资决策以及投后管理等工作,对基金损失承担无限连带责任。下面对基金博弈体系中的社会资本、基金管理机构、被投资企业、审计机关等主体的策略选择进行分析。

1. 社会资本

提升社会资本参与积极性有两层含义:一是在基金设立环节优化基金募集机制,实现与社会资本的风险共担、收益共享,吸引社会资本投入,带动扩大有效投资;二是在投资、管理环节加强信息交流,建立健全与社会资本的合作对接机制,保障社会资本对基金投资、运营、管理的知情权、参与权、监督权。基于本文的研究场景,基金已进入日常投资运作阶段,社会资本方是基金治理的参与者,他们有权参与基金大会议事表决,也有权获取基金投资运营等关键信息,通过积极关注和参与,形成社会监督力量。

一方面,社会资本方出于对自身或其他投资者权益的保护,可以采取积极参与策略,积极行使出资人权利,基金运作良好的情况下,社会资本方收到高质量的正面审计结论有助于增强投资信心,建立和维持对基金整体认同,从而提升基金市场声誉,进入投资良性循环。然而,参与行为需要社会资本方投入精力和时间成本,而且低质量审计传递的信息可能存在偏差,社会资本方的信任之基遭到破坏,会在后续募资或新一轮基金设立时“用脚投票”,拒绝再次注资,对基金长期可持续发展产生负面影响。另一方面,社会资本限于约定无法提前退出,部分社会出资人可能因为对基金现状的不满、不信任而选择消极参与基金治理,再考虑到行权成本,社会出资人可能存在“政府兜底”“甩手掌柜”等“搭便车”心理,参与积极性不高。这种消极的参与方式虽然投入成本较少,但会导致基金的声誉价值被阻断,造成“劣币驱逐良币”。

2. 基金管理机构

基金管理机构是连接出资人和被投资企业的桥梁,其受地方政府和社会资本的委托,对基金进行专

业化管理。作为受托方,基金管理机构需定期向委托方报告履职情况,同时还要接受审计机关对基金管理运作的监督评价,尽可能缓解信息不对称等代理问题。

一方面,由于财政部门绩效评价和审计机关监督检查,基金管理机构不得不持有审慎的态度,严格按照规定的权限和程序履行职责,加强投资决策分析研判,提升投资项目规范化、精细化、全流程管理水平,以确保财政资金安全,实现社会效益和经济效益相统一。除了制度约束外,基金管理人要想达成更高层次的职业发展,就必须积极履行管理职责、追求基金长期利益,通过构建良好声誉获得市场认可,有助于基金管理人自身获得更多资源和机会,也有助于政府投资基金持续健康运行。另一方面,在政府投资基金委托代理关系中,基金管理机构是实际的资源控制者,拥有信息优势地位,存在机会主义行为动机,在委托方和受托方之间产生利益冲突时,基金管理机构可能为了自身利益而选择消极履职。消极管理策略可以降低管理成本,而且进行寻租的虚假包装项目还可能带给基金管理机构一笔合谋收入。虽然基金管理机构这种疏于职守的行为可能带来短期利益,但是一旦被积极有力的审计监督发现,不仅需要缴付高额罚金,还会被加入黑名单,失去政府和社会资本的信任,这样的懈怠行为会破坏基金治理机制,最终也会影响基金管理机构自身收益。

3. 被投资企业

被投资企业是政府投资基金的最终落脚点,也是提升基金政策效能的微观主体。在基金管理机构初步评估筛选、投资决策会议讨论审批后,面对融资困境的企业最终获得基金战略投资,在后续生产经营中将进一步整合优质资源,向经济社会重点领域、薄弱环节集聚,从而实现基金“调结构、补短板、促创新”的价值目标。

一方面,由于基金投向的限定,被投资企业需要遵守投资协议,规范资金使用管理,将投资资金用于实质性运营,以发展潜力和远期收益为导向,为科技成果转化、公共服务改善等领域提供资本支持,充分发挥耐心资本对产业高质量发展的带动作用。此外,被投资企业按照约定使用资金,提升核心竞争力,也能够向市场传递积极信号,为企业带来良好的声誉并逐步形成声誉资本,推动企业可持续发展。另一方面,部分被投资企业为了追求短期收益,可能会违反资金投向约定,将基金注入的资金挪作他用,如购买理财产品、进行不相关产业的高风险投资等,与基金的政策意图背道而驰。更加严重的,还有部分被投资企业夸大自身背景、采取虚假包装,为基金运作管理埋下重大风险隐患。在上述的情形中,被投资企业都存在不同程度的违规行为,为了顺利“虚报冒领”资金,企业需要担负寻租成本,当基金管理机构消极懈怠时,企业会直接与其合谋“钻空子”。然而,这些投机行为也会因为被审计监督发现,受到严厉惩罚,面临社会声誉损失。

4. 审计机关

审计机关是基金经营运作秩序的维护者和监督者,依法对财政资金安全、出资效益进行监督评价,审计内容包括基金管理机构的履职情况,可适当延伸至被投资企业以跟踪政策落实情况。通过独立进行审计,审计机关对违规行为严肃问责,形成审计结论并予以公开,缓解了基金委托代理关系中的信息不对称,有力威慑和抑制机会主义行为。

一方面,社会经济发展对审计工作有了更高的要求 and 期望,审计机关需要加强自身建设,积极探索政府投资基金审计方法、调整审计模式并优化审计管理以提升审计监督效率,通过高质量审计精准查处违规行为,挽回基金管理运营失误造成的损失,有力促进基金规范运作与健康发展。但是审计机关积极作为,也需要投入更多审计资源,开展专业能力培训、推进数智化建设等方式都会带来更高的审计成本。此外,高质量审计结果作为一种信息媒介,在公开后可以向资本市场传递信号,改善基金整体声誉,增强基金吸引力。另一方面,面对政府投资基金审计中的诸多挑战,部分审计人员可能会因为消极畏难情绪而出现不作为、乱作为的倾向,再加上审计质量提升非一日之功,对审计工作能力进步的感知效用可能不及其所需的成本投入。所以,审计机关也可能在开展政府投资基金审计时敷衍了事,放任纵容已存的

基金运作问题,让审计监督走过场、流于形式。然而,这种消极行为有一定概率被上级审计机关发现,审计机关将因为违反审计项目质量控制规定而被追究责任。而且,当基金运作实际存在违规行为时,审计机关却未能揭示,此时审计监督公信力也会被削弱。

(三) 审计行为策略对政府投资基金声誉的影响机制

现阶段,由于受到基金设立动机、运作架构、收益分配等因素影响,我国地方政府投资基金发展质量良莠不齐,基金市场声誉呈现极大的异质性,社会资本方参与积极性相对有限。市场声誉作为外部参与主体风险感知的关键因素,对于基金的社会资本获取能力具有显著影响,政府投资基金治理与监督机制设计越完善、执行越高效,基金声誉越好,社会资本对基金管理机构与投资项目信心越足,政府投资基金就越能获得社会资本的青睐。但由于基金组织管理制度,基金的所有权与经营权分离,多重委托代理关系下的信息不对称导致逆向选择和道德风险问题,既加剧了社会资本方对基金“劣质”印象的固有认知,影响其参与积极性,也增加了基金运行各方的信息传递成本。因此,如何优化完善基金治理和监督机制,是吸引社会资本进入经济社会发展重点领域与薄弱环节的核心问题,解决这一困境的关键在于基金声誉机制的构建,审计监督可以有效降低委托代理关系中的信息不对称,威慑和抑制基金管理机构与被投资企业的机会主义行为,通过审计结论、审计报告等形式向社会资本传递信息,提升基金治理水平 and 市场声誉进而获取社会资本的信任。

三、政府投资基金审计四方博弈模型构建

在构建社会资本(S)、基金管理机构(I)、被投资企业(E)和审计机关(A)的四方演化博弈模型前,本文提出以下假设。

(一) 有限理性假设

考虑到政府投资基金中存在的多重委托代理关系,各主体在博弈中所能掌握、处理的信息量有限。社会资本、基金管理机构、被投资企业和审计机关受到信息利用不对称性等因素的影响,无法在博弈起始点完全按照“收益最大化”原则找出最优策略,而是通过不断学习、模仿调整自身的博弈策略,随时间逐渐演化稳定于最优策略。所以,假设政府投资基金审计的四方博弈主体为有限理性更符合问题情景。

(二) 博弈策略假设

在政府投资基金审计四方博弈过程中,社会资本以 x 的概率积极关注基金运作管理,主动履行出资人职责,称之为“积极参与”,以 $1-x$ 的概率选择机会主义,在“政府兜底”“甩手掌柜”等“搭便车”心理下消极行权,称之为“消极参与”。基金管理机构进行积极管理的概率为 y ,即为保证基金绩效进行充分且严谨的调研,反之,管理机构消极管理的概率为 $1-y$ 。被投资企业按照约定使用资金的概率为 z ,称之为“合规投资”,未按照约定“虚报冒领”投资资金的概率为 $1-z$,称之为“违规投资”。审计机关作为政府投资基金的监督主体,可以选择积极审计,加强对基金的审查调查,进行积极审计的概率为 r ,假设积极审计的情形下,审计机关能够最大限度上反映基金运作真实情况,那么 r 越大,审计出现存问题的概率越大,反之,监管不到位、审计质量较低称为消极审计,概率为 $1-r$ 。 $x, y, z, r \in [0, 1]$ 。四方均为信息不完全下的有限理性,且策略选择互相影响,但随时间逐渐演化稳定于最优策略。

(三) 成本效益假设

1. 社会资本。在积极参与和消极参与下,社会资本的成本分别为 C_s 和 αC_s ,其中 $\alpha(0 \leq \alpha < 1)$ 为参与程度,表示其将以 α 的概率关注基金运行反馈结果,即审计结论。社会资本的收益源于基金投资收益,分配比率 t_s 。审计机关的积极审计行为通过查偏纠弊,挽回基金运作管理失误造成的社会损失,将给社会资本带来正面效用 P_s ;消极审计行为以 θ 的概率被上级审计机关发现,并由上级审计机关代为履行监督职能,同前将降低基金损失,为社会资本带来正面效用 P_s 。

2. 基金管理机构。基金管理机构积极管理和消极管理的成本分别为 C_{ih} 和 $C_{il}(C_{ih} > C_{il})$ 。基金管理

机构的收入由固定和变动两部分组成,其中固定管理费用 R_i ,变动部分即分配给基金管理机构的投资收益,分配比率 t_i 。被投资企业违规投资时,消极管理的基金管理机构将接受企业的合谋收入 B_e 。积极审计下审计机关将对消极管理或管理效果不佳的基金管理机构罚款 F_i ,消极审计下上级审计机关以 θ 的概率发现审计质量问题,对基金管理机构的消极行为进行惩罚,罚款为 F_i 。在审计机关积极审计且基金运行合规时,高质量的正面审计结论以 α 的概率被资本市场接受,为基金管理机构带来声誉激励 E_i 。

3. 被投资企业。被投资企业的基数利润为 R_e ,利润留存率 t_e 。违规投资下被投资企业投入成本更少,还可将资金投于其他用途,因此获得额外收益 ΔR ,但还需负担寻租成本 B_e 。当基金管理机构消极管理时,企业通过与其合谋“骗领”基金投资;当基金管理机构积极管理时,企业则需付出额外成本 ΔC 以欺瞒基金管理机构。积极审计下,审计机关对违规投资的被投资企业罚款 F_e ,消极审计下上级审计机关以 θ 的概率发现审计质量问题,对基金管理机构的消极行为进行惩罚,罚款为 F_e 。审计机关积极审计且基金运行合规时,高质量的正面审计结论以 α 的概率被资本市场接受,为被投资企业分别带来声誉激励 E_e 。

4. 审计机关。审计机关进行积极审计与消极审计的成本分别为 βC_a 和 C_a ,其中 $\beta(\beta > 1)$ 为投入程度,审计机关为提升审计质量和效率,会投入更多成本在加强人员培训、配备先进技术等方面,故而积极审计的成本高于消极审计,以 β 的成本放大系数增大。消极审计行为以 θ 的概率被上级审计机关发现,审计机关因违反审计项目质量控制规定而需承担负面效用 N_a ;在基金管理机构或被投资企业采取投机行为时,审计机关因失察失职还需承担额外的声誉损失 D_a 。政府投资基金审计四方演化博弈模型相关参数及说明如表 1 所示。

表 1 四方演化博弈模型参数说明

参数	含义	参数	含义
α	社会资本的参与程度(关注度)	t_s	社会资本的投资收益分配比例
C_s	社会资本积极参与成本	αC_s	社会资本消极参与成本
R_i	基金管理机构收入中的固定部分	t_i	基金管理机构的投资收益分配比例
C_{ih}	基金管理机构积极管理成本	C_{il}	基金管理机构消极管理成本
R_e	被投资企业基数利润	t_e	被投资企业的利润留存率
ΔR	被投资企业违规投资策略下的额外收益	ΔC	在基金管理机构积极管理下,被投资企业违规投资策略的额外寻租成本
B_e	被投资企业的寻租或合谋成本	P_s	社会资本因审计机关或上级审计机关监督执法,损失得以弥补的正面效用
β	审计机关的投入程度(成本放大系数)	θ	上级审计机关进行质量检查,发现审计机关消极审计的概率
βC_a	审计机关积极审计成本	C_a	审计机关消极审计成本
F_i	在基金管理机构消极管理或管理效果不佳下,审计机关对基金管理机构的惩罚	F_e	在被投资企业违规投资下,审计机关对被投资企业的惩罚
E_i	基金整体声誉提高且社会资本积极参与的情形下,基金管理机构获得的声誉激励	E_e	基金整体声誉提高且社会资本积极参与的情形下,被投资企业获得的声誉激励
αE_i	基金整体声誉提高但社会资本消极参与的情形下,基金管理机构获得的声誉激励	αE_e	基金整体声誉提高但社会资本消极参与的情形下,被投资企业获得的声誉激励
N_a	消极审计被发现的情形下,审计机关承担的负面效用	D_a	消极审计未发现投机行为,审计机关承担的额外声誉损失

四、政府投资基金审计四方博弈主体策略稳定性分析

(一) 社会资本参与策略稳定性分析

社会资本的复制动态方程为:

$$F(x) = dx/dt = x(U_x - \bar{U}) = x(1-x)(U_x - U_{1-x}) = x(1-x)[(1-\alpha)(yzrt_s E_e - C_s)]。$$

对 $F(x)$ 关于变量 x 求一阶偏导,可得: $F'(x) = (1-2x)[(1-\alpha)(yzrt_s E_e - C_s)]。$

由微分方程稳定性定理,社会资本选择积极参与的概率处于稳定状态必须满足 $F(x) = 0$ 且 $F'(x) < 0$ 。

命题 1 当 $r > r_0$ 时,社会资本的稳定策略是积极参与;当 $r < r_0$ 时,其稳定策略是消极参与;当 $r =$

r_0 时,不能确定稳定策略。其中,阈值为 $r_0 = C_s/(yzt_s E_e)$ 。

命题 1 表明:在政府投资基金运作机制中,审计机关积极审计的概率上升会使社会资本的稳定策略由消极参与转变为积极参与;反之,审计机关积极审计的概率下降会使基金整体声誉下降,难以吸引社会资本的积极参与,社会资本的稳定策略由积极参与转变为消极参与。因此,审计机关积极审计对于提高基金声誉而言是必不可少的,审计机关应当加大基金审计投入以提升审计效率和效果。

根据命题 1 可得社会资本参与策略选择的相位图,曲面 $r = r_0$ 将空间划为两个部分,其体积记为 V_{x0} 和 V_{x1} , V_{x0} 部分的体积表示社会资本选择消极参与的概率, V_{x1} 表示其积极参与的概率。经计算可得:

$$V_{x1} = \int_0^1 \int_{\frac{C_s}{zrt_s E_e}}^1 \frac{C_s}{zrt_s E_e} dr dx = \frac{C_s}{zt_s E_e} \ln \frac{zt_s E_e}{C_s}, V_{x0} = 1 - V_{x1} = 1 - \frac{C_s}{zt_s E_e} \ln \frac{zt_s E_e}{C_s}。$$

推论 1.1 为促进基金规范运作,在基金管理机构和被投资企业投机行为概率增大时,即基金管理机构积极管理概率减小,或被投资企业合规管理概率减小,审计机关将提高积极审计的概率。

推论 1.2 当社会成本的参与成本满足条件 $C_s > \frac{zt_s E_e}{e}$ (e 为自然对数) 时,被投资企业合规投资的概率、基金给社会资本的收益分配比例、被投资企业声誉激励正向影响社会资本积极参与的概率,社会资本的参与成本负向影响其积极参与的概率。

推论 1.3 基金健康发展为被投资企业带来的声誉激励大于某一阈值 ($E_e > E_0, E_0 = \frac{C_s}{yzt_s}$) 时,才能确保社会资本积极参与,并且在社会资本参与成本增大、基金管理机构、被投资企业、审计机关投机行为概率上升或者基金给社会资本的收益分配比例下降时,政府应采取措施增加对被投资企业的声誉激励,如加大对被投资企业经营业绩的表彰奖励。

(二) 基金管理机构参与策略稳定性分析

基金管理机构的复制动态方程为:

$$F(y) = dy/dt = y(U_y - \bar{U}) = y(1-y)(U_y - U_{1-y}) = y(1-y) \{ - (C_{ih} - C_{il}) - (1-z)B_e + zF_i [(1-r)\theta + r] + zr [x + (1-x)\alpha] (t_i E_e + E_i) \}。$$

对 $F(y)$ 关于变量 y 求一阶偏导,可得:

$$F'(y) = (1-2y) \{ - (C_{ih} - C_{il}) - (1-z)B_e + zF_i [(1-r)\theta + r] + zr [x + (1-x)\alpha] (t_i E_e + E_i) \}。$$

由微分方程稳定性定理,基金管理机构策略的概率具有稳定性须满足 $F(y) = 0$ 且 $F'(y) < 0$ 。

命题 2 当 $x > x_1, r > r_1$ 时,基金管理机构的稳定策略是积极管理;当 $x < x_1, r < r_1$ 时,其稳定策略为消极管理;当 $x = x_1, r = r_1$ 时,不能确定稳定策略。其中,阈值为

$$x_1 = \frac{C_{ih} - C_{il} + (1-z)B_e - zF_i [(1-r)\theta + r] - zr\alpha(t_i E_e + E_i)}{zr(1-\alpha)(t_i E_e + E_i)}, r_1 = \frac{C_{ih} - C_{il} + (1-z)B_e - z\theta F_i}{zF_i(1-\theta) + z[x + (1-x)\alpha](t_i E_e + E_i)}。$$

命题 2 表明:若社会资本积极参与的概率下降,会使基金管理机构的稳定策略由积极管理转变为消极管理;同理,若社会资本积极参与的概率提高,则会使基金管理机构的稳定策略由消极管理转变为积极管理。此外,审计机关积极审计的概率增大也会使基金管理机构的稳定策略由消极管理转变为积极管理。因此,审计机关的消极审计行为不利于政府投资基金规范发展,政府投资基金体系范围广泛、环节众多、对象复杂,审计机关应当优化组织模式,做好做实研究型审计,坚持数字赋能审计,着力提升审计监督效率效果,这将对保障政府投资基金健康发展具有重要意义。

根据命题 2 可得基金管理机构策略选择的相位图,曲面 $r = r_1$ 将空间划为两个部分,其体积记为 V_{y0} 和 V_{y1} , V_{y0} 部分的体积表示社会资本选择消极参与的概率, V_{y1} 表示其积极参与的概率。令 $a = \frac{F_i(1-\theta) + \alpha(t_i E_e + E_i)}{(1-\alpha)(t_i E_e + E_i)}$, $b = \frac{C_{ih} - C_{il} + (1-z)B_e - z\theta F_i}{z(1-\alpha)(t_i E_e + E_i)}$, 经计算可得:

$$V_{y_0} = \int_0^1 \int_0^1 \frac{b}{a+x} dx dy = b \ln\left(1 + \frac{1}{a}\right), V_{y_1} = 1 - V_{y_0} = 1 - b \ln\left(1 + \frac{1}{a}\right)。$$

推论 2.1 当基金管理机构积极管理的增量成本上升、消极管理下可收到与被投资企业合谋收入增大时,基金管理机构会提高消极管理的概率;当基金管理机构积极管理的增量成本满足条件 $C_{ih} - C_{il} > z\theta F_i - (1-z)B_e$ 时,基金管理机构的罚款额正向影响其积极管理的概率;当基金管理机构积极管理的增量成本满足条件 $C_{ih} - C_{il} < z\theta F_i - (1-z)B_e$ 时,上级审计机关质量检查的概率正向影响其积极管理的概率。

推论 2.2 当被投资企业合规投资的概率降低,基金管理机构更倾向于选择消极管理策略;当基金管理机构积极管理的增量成本满足条件 $C_{ih} - C_{il} > z\theta F_i - (1-z)B_e$ 时,社会资本的参与程度下降、分配给基金管理机构的收益比例降低、基金管理机构和被投资企业的声誉激励减少,均使基金管理机构更倾向于消极管理。

(三) 被投资企业投资策略稳定性分析

被投资企业的复制动态方程为:

$$F(z) = dz/dt = z(U_z - \bar{U}) = z(1-z)(U_z - U_{1-z}) = z(1-z)\{-t_e\Delta R + B_e + y\Delta C + F_e[r + (1-r)\theta] + yrt_e E_e[x + (1-x)\alpha]\}。$$

对 $F(z)$ 关于变量 z 求一阶偏导,可得:

$$F'(z) = (1-2z)\{-t_e\Delta R + B_e + y\Delta C + F_e[r + (1-r)\theta] + yrt_e E_e[x + (1-x)\alpha]\}。$$

由微分方程稳定性定理,被投资企业选择合规投资的概率处于稳定状态必须满足 $F(z) = 0$ 且 $F'(z) < 0$ 。

命题 3 当 $y > y_2, r > r_2$ 时,被投资企业的稳定策略是合规投资;当 $y < y_2, r < r_2$ 时,其稳定策略是违规投资;当 $y = y_2, r = r_2$ 时,不能确定稳定策略。其中,阈值为

$$y_2 = \frac{t_e\Delta R - B_e - F_e[r + (1-r)\theta]}{\Delta C + rt_e E_e[x + (1-x)\alpha]}, r_2 = \frac{t_e\Delta R - B_e - y\Delta C - \theta F_e}{F_e(1-\theta) + yt_e E_e[x + (1-x)\alpha]}。$$

命题 3 表明:随着基金管理机构积极管理的概率提高,被投资企业的稳定策略由违规投资转变为合规投资;随着基金管理机构积极管理的概率下降,被投资企业的稳定策略由合规投资转变为违规投资。此外,随着审计机关积极审计的概率增大,被投资企业的稳定策略也会由违规投资转变为合规投资。由此可见,为实现政府投资基金财政引导、产业发展等多重目标,基金管理团队的管理能力、信用记录、风险控制能力等各方面均需要严格审查,同时审计机关有必要采取措施提升审计效率、效果。

根据命题 3 可得被投资企业投资策略选择的相位图,曲面 $r = r_2$ 将空间划为两个部分,其体积记为 V_{z_0} 和 V_{z_1} , V_{z_0} 部分的体积表示被投资企业选择违规投资的概率, V_{z_1} 表示其合规投资的概率。令 $m = t_e E_e[x + (1-x)\alpha]$, 经计算可得:

$$V_{z_0} = \int_0^1 \int_0^1 \frac{t_e\Delta R - B_e - \theta F_e - y\Delta C}{F_e(1-\theta) + my} dy dz = \frac{(t_e\Delta R - B_e - \theta F_e)m + F_e(1-\theta)\Delta C}{m^2} \cdot \ln \frac{m + F_e(1-\theta)}{F_e(1-\theta)} - \frac{\Delta C}{m}, V_{z_1} = 1 - V_{z_0} = 1 - \frac{(t_e\Delta R - B_e - \theta F_e)m + F_e(1-\theta)\Delta C}{m^2} \cdot \ln \frac{m + F_e(1-\theta)}{F_e(1-\theta)} + \frac{\Delta C}{m}。$$

推论 3.1 当被投资企业违规投资的额外收入上升时,被投资企业更倾向于违规投资;当被投资企业的寻租或合谋成本增大时,被投资企业更倾向于合规投资。

推论 3.2 当被投资企业的罚款额提高、违规投资的额外成本增加时,被投资企业更倾向于选择合规投资策略;当基金运行管理出现故障,即基金管理机构消极管理的概率上升、审计机关积极审计的概率以及上级审计机关质量检查的概率降低时,被投资企业将倾向于选择违规投资策略。

(四) 审计机关效率策略稳定性分析

审计机关的复制动态方程为:

$F(r) = dr/dt = r(U_r - \bar{U}) = r(1-r)(U_r - U_{1-r}) = r(1-r)[-(\beta-1)C_a + \theta N_a + (1-z)(F_i + F_e) + (1-y)zF_i + (2-y-z)\theta D_a]$ 。

对 $F(r)$ 关于变量 r 求一阶偏导, 可得:

$$F'(r) = (1-2r)[-(\beta-1)C_a + \theta N_a + (1-z)(F_i + F_e) + (1-y)zF_i + (2-y-z)\theta D_a]。$$

由微分方程稳定性定理, 审计机关选择积极审计的概率处于稳定状态必须满足 $F(r) = 0$ 且 $F'(r) < 0$ 。

命题4 当 $y < y_3, z < z_3$ 时, 审计机关的稳定策略是积极审计; 当 $y > y_3, z > z_3$ 时, 审计机关的稳定策略是消极审计; 当 $y = y_3, z = z_3$ 时, 不能确定稳定策略。其中, 阈值为 $r_3 = \frac{-(\beta-1)C_a + \theta N_a + F_i + F_e - zF_e + (2-z)\theta D_a}{zF_i + \theta D_a}, z_3 = \frac{-(\beta-1)C_a + \theta N_a + F_i + F_e + (2-z)\theta D_a}{zF_i + F_e + \theta D_a}$ 。

命题4表明: 基金管理机构积极管理的概率提升, 会使审计机关的稳定策略由积极审计转变为消极审计, 即基金治理结构与管理机制比较完善时, 对审计监督的依赖程度较低, 审计机关提升自身审计效率、效果的动机不强, 此时审计机关可以节约审计成本投入, 稳定策略为消极审计。此外, 被投资企业合规投资的概率增大, 也会使审计机关的稳定策略由积极审计转变为消极审计; 被投资企业合规投资的概率减小, 将使审计机关的稳定策略由消极审计转变为积极审计。在基金管理机构、被投资企业机会主义倾向较严重时, 审计机关感知到更高的审计风险, 为防范化解重大风险, 将选择投入更多成本以提升审计效率。

根据命题4可得审计机关策略选择的相位图, 曲面 $z = z_3$ 将空间划为两个部分, 其体积记为 V_{r0} 和 V_{r1} , V_{r0} 部分的体积表示审计机关选择消极审计的概率, V_{r1} 表示其积极审计的概率。令 $u = -(\beta-1)C_a + \theta N_a + F_i + F_e + 2\theta D_a$, 经计算可得:

$$V_{r1} = \int_0^1 \int_0^1 \frac{u - y\theta D_a}{yF_i + F_e + \theta D_a} dy dr = \left[\frac{u}{F_i} + \frac{\theta D_a (F_e + \theta D_a)}{F_i^2} \right] \cdot \ln \left(1 + \frac{F_e + \theta D_a}{F_i} \right) - \frac{\theta D_a}{F_i}, V_{r0} = 1 - V_{r1} = 1 + \frac{\theta D_a}{F_i} - \left[\frac{u}{F_i} + \frac{\theta D_a (F_e + \theta D_a)}{F_i^2} \right] \cdot \ln \left(1 + \frac{F_e + \theta D_a}{F_i} \right)。$$

推论4 当审计机关的投入程度增大、审计投入成本增加时, 审计机关消极审计的概率上升; 当上级审计机关发现消极审计的概率提高、消极审计给审计机关带来的负面效用、额外声誉损失增大时, 审计机关更倾向于选择积极审计。

推论4表明: 审计机关为提升效率、效果而投入的成本越多, 积极审计的概率会降低。上级审计机关质量检查发现消极审计行为的可能性越高、消极审计给审计机关带来的负面效用与声誉损失越大, 越能促进审计机关积极审计。政府投资基金是财政资金使用方式改革的重要体现, 当上级审计机关发现审计结论可信度不高, 会给审计机关带来声誉损失等负面效用, 因此上级审计机关质量检查的概率较高时, 审计机关更倾向于加大成本投入, 选择积极审计, 比如, 通过研究建立项目库、与国家智库合作机制, 充分运用现代信息技术开展审计, 有效提升审计效率与审计成果的质量, 为促进政府投资基金持续健康发展加力增效。

五、政府投资基金审计博弈策略组合稳定性分析

基于前文对社会资本、基金管理机构、被投资企业、审计机关各主体演化稳定策略及驱动力的分析, 以声誉机制为核心的政府投资基金审计博弈模型可以进一步根据李雅普诺夫(Lyapunov)第一法则对四方博弈复制动态系统的策略组合稳定性进行分析。

(一) 消极审计下策略组合稳定性分析

当审计机关的稳定策略为消极审计, 即满足条件 $-(\beta-1)C_a + \theta N_a + (1-z)(F_i + F_e) + (1-y)z$

$F_i + (2 - y - z)\theta D_a < 0$ 时,由复制动态系统均衡点的渐进稳定性分析可知,在审计机关消极审计的情况下,不存在社会资本积极参与的稳定策略组合。可见消极审计下公众对审计机关的“不信任”负面效用会溢出到审计对象,基金市场认为政府投资基金的审计结果与审计结论是低质量的,对基金运行风险与未来收益持怀疑态度,社会资本参与政府投资基金的积极性并不高。此时,纵然基金体系整体运作良好,市场也很难了解其真实情况,如可能的均衡点 $(0,1,1,0)$ 。当审计机关消极审计时,存在两种可能的稳定策略, $(0,0,1,0)$ 和 $(0,1,1,0)$ 。其中, $(0,0,1,0)$ 表示社会资本对基金状况的态度比较消极,受托管理机构存在机会主义倾向,被投资企业按照约定将资金投入特定领域,加强技术创新研发,审计机关选择不进行审计效率、效果提升以节约成本投入。虽然消极参与的社会资本、消极管理的基金管理机构、消极审计的审计机关并未在基金运作机制中扮演积极角色,但在该策略下,被投资企业合规投资,在微观上体现了基金产业导向的价值目标,基金整体以较少的投入达到目的,社会剩余最高。但是,可以发现 $(0,0,1,0)$ 与3.3中复制动态分析结果并不一致,社会资本、基金管理机构的稳定策略不利于促使合规投资成为被投资企业的稳定策略。

通过进一步分析可以发现,达到 $(0,0,1,0)$ 的稳定状态需满足条件 $\theta F_e > t_e \Delta R - B_e$,即当上级审计机关质量检查的概率高于一定程度时,由于对被投资企业违规投资的期望惩罚大于收益,被投资企业会积极遵守基金投资合约,达成基金的政策目标。随着上级审计机关质量检查概率 θ 增加,复制动态系统将偏离最优状态 $(0,0,1,0)$,当 θ 增加到一定程度,即满足 $\frac{C_{ih} - C_{il}}{F_i} < \theta < \frac{(\beta - 1)C_a}{N_a}$ 时,复制系统将稳定于 $(0,1,1,0)$,基金管理机构由消极管理转向积极管理,基金契约体系更为完善。另外,提高对基金管理机构的惩罚额也是避免管理机构机会主义行为的必要策略之一。

审计监督在政府投资基金的运营中发挥了重要的规范作用,对基金运作管理中出现的偏差和问题作出纠正和解决。审计机关消极审计不利于基金声誉的形成,为了抑制基金管理主体、投资主体的投机行为,要提高上级审计机关质量检查的概率,这是打破政府投资基金运营乱象的重要措施,审计监督还可适当加大惩罚力度,当审计监督形成有效震慑,可使积极履行管理职责成为基金管理机构的稳定策略。

(二) 积极审计下策略组合稳定性分析

当审计机关的稳定策略为积极审计,即满足条件 $-(\beta - 1)C_a + \theta N_a + (1 - z)(F_i + F_e) + (1 - y)zF_i + (2 - y - z)\theta D_a > 0$ 时,由复制动态系统均衡点的渐进稳定性分析可知,积极审计下有效的基金声誉或监督惩罚机制可使社会资本的稳定策略为积极参与,即满足条件 $(\beta - 1)C_a - \theta N_a < 0$ 时,公众审计期望差距加剧消极审计的负面效用,同时上级审计机关加大质量控制与质量检查的力度,使 $\theta N_a > (\beta - 1)C_a$,此时,博弈系统仅存在一个理想稳定组合 $(1,1,1,1)$,表示社会资本积极关注基金设立后的发展状况,基金管理机构积极履职尽责,被投资企业按照约定使用资金,审计机关深入开展基金审计,提升审计效率与效果。这与前文3.1中对社会资本参与策略的稳定性分析一致,随着审计效率、效果提高,基金管理机构与被投资企业投机行为概率的下降,基金声誉提升,社会资本的参与积极性增大。

在审计机关积极审计的情况下,还存在两个系统均衡点, $(0,0,0,1)$ 和 $(0,0,1,1)$ 。通过进一步分析其特征值的符号特征可以发现,达到 $(0,0,0,1)$ 的稳定状态需满足条件 $-t_e \Delta R + B_e + F_e < 0$,而在 $(0,0,1,1)$ 的均衡点下,需满足 $t_e \Delta R - F_e - B_e < 0$,由此得到一个启示,提高对被投资企业的惩罚额,可使其策略选择由违规投资转向合规投资。当社会资本的关注度与上级审计机关质量检查的概率同时提高到一定程度时,条件 $(\beta - 1)C_a - \theta N_a < 0$ 得以满足,复制系统稳定于 $(1,1,1,1)$ 。因此,高质量正面审计评价带来的基金声誉价值增加对提升社会资本的参与积极性、保证基金持续健康发展具有重要意义,并且审计机关对基金管理机构与被投资企业进行严厉处罚是提高基金管理效率、资金配置效率的必要措施,同时应全面学习贯彻习近平总书记在中央审计委员会第一次会议上提出的“要坚持科技强审,加强审计信息化建设”的要求,增强审计机关的使命感责任感,提高基金审计的效率和质量。

六、仿真分析

本文参考曹霞等^[20]和朱立龙等^[21]的做法,将模型中的参数划分为三类:第一类是与政府投资基金审计案例相关的情况类参数,主要依据是案例数据和专家建议;第二类是标准性参数,参考相关文献中的参数值进行计量调整后得到;第三类是与声誉有关的探究性参数,对其进行多次取值以研究声誉机制对各方策略的影响。各参数的单位统一为万元。

对于情况类参数的选取,本文收集整理真实审计案例及数据,J省N市政府设立子基金,由地方政府和社会资本共同出资,采用市场化的运作方式,对社会各类资本投资进行引导。子基金运营规模75亿元,其中社会资本认缴35亿元,实缴14亿元。据此本文设定社会资本的参与程度为其实缴金额与认缴金额之比,即 $\alpha = 12/30 = 40\%$ 。目前基金投资总额7.5亿元,直投项目100个,假设单个被投资企业获得投资即为均值 $75000/100 = 750$ 万元。结合案例基本情况和专家建议进行赋值,假设 $t_e = 50\%$, $t_s = 26\%$, $t_i = 4\%$, $C_a = 20$, $\beta = 2$, $\theta = 0.4$;设定企业投资收益率20%,被投资企业将“骗领”资金投入其他领域可获得额外收益 $750 \times 20\% = 150$ 万元,即 $\Delta R = 150$ 。关于审计处罚金额,本文依据J省《审计机关行政处罚裁量权基准适用办法》的相关规定,设定对基金管理机构的处罚额为其合谋收入的1.4倍,对被投资企业的处罚额为其所骗取基金投资中财政资金部分的10%,则被投资企业的处罚额可合理推算为40万元,即 $F_e = 40$ 。关于标准性参数的选取,本文参考De Jong等^[22]、何诚颖等^[23]有关投资者交易成本的经典文献,结合杨奕乐等对社会资本参与成本的赋值^[24],设定 $C_s = 8$, $\alpha C_s = 3.2$ 。参考王辉等有关管理成本的经典文献^[25],结合张云华等^[26]对管理成本的赋值,设定 $C_{ih} - C_{il} = 25$ 。参考于良春等有关寻租成本的经典文献^[27],结合寇坡等对寻租成本的赋值^[28],设定 $B_e = 35$,在基金管理机构积极管理下还需付出额外成本。又因为假设基金管理机构的处罚额为其合谋收入的1.4倍,设定基金管理机构的处罚额 $35 \times 1.4 \approx 50$,即 $F_i = 50$ 。上述参数的设定参照相关研究,并结合实际情况与多位专家、学者进行了反复讨论,经过适当调整后确定参数初始值。对于声誉机制相关的探究性参数,由于估计难度,本文对其进行多次取值,包括 E_i 、 E_e 、 N_a 、 D_a 。此外,结合审计案例和专家建议,设各博弈主体的初始策略选择分别为 $x = 0.2$, $y = 0.5$, $z = 0.3$, $r = 0.7$ 。下面本文运用MATLAB进一步检验政府投资基金审计的演化博弈过程和演化博弈结果。

(一) 基金声誉激励的影响

基金声誉激励源于基金声誉资本,能够为基金运作主体提供价值,具体表现为基金管理人的职业声誉、被投资企业的市场声誉提升。模拟结果表明,基金管理机构和被投资企业的基金声誉激励增加,均有助于社会资本积极参与。同时基金声誉激励的高低还会影响其他三方的策略演化趋势,其中趋势变化较为明显的是审计机关的策略演化趋势。随着基金整体声誉价值增加,基金管理机构和被投资企业的投机行为有所收敛,在审计机关的风险感知下其积极审计的动机不充分,当被投资企业有寻租或合谋的倾向时,审计机关以较高的概率进行积极审计,此时社会资本更信任基金治理与监管机制,参与积极性更高。当基金声誉激励较小时,社会资本将倾向于选择消极审计策略。由此得出,可通过提高基金声誉激励,提升社会资本的参与积极性。

(二) 社会资本参与意愿的影响

社会资本的参与意愿是一种反映投资者感知价值、投资者感知风险的心理倾向,是衡量政府投资基金杠杆效应的重要因素。社会资本的预期收益分配越高,对基金运行状况的关注度越高,社会资本参与意愿越强。模拟结果表明,社会资本投资收益分配比例、参与程度的提高会使其稳定策略转为积极参与,但并不能改善基金的治理水平。社会资本积极参与的概率提高并不能提高审计监督的威慑力,基金现有的监督与制衡机制不足以抑制基金管理机构和被投资企业的机会主义行为,社会资本的投资风险仍处于高位水平,随着投资者回报增加,基金风险与收益相匹配,社会资本的策略选择将稳定于积极参

与。由此可知,社会资本的收益分配比例、关注度提高,可以提高其参与积极性,但基金的健康稳定和持续发展还需要良好的基金治理作支撑。基金治理机制如果失效,不仅会出现机构功能异化、财务运作不稳健、风险持续累积等问题,还会严重损害财政资金安全和投资者合法利益。

(三) 上级审计机关质量检查的影响

上级审计机关依法对下级审计机关的业务工作进行指导监督,通过质量检查及时发现并纠正存在的审计质量隐患,对下级审计机关未发现的基金管理机构、被投资企业违规行为进行补充揭露和惩罚,保障审计监督功能的充分发挥。上级审计机关质量检查概率越高,审计机关消极审计甚至“审计失败”被发现的概率越大,同时在上下级审计机关的问责威慑下,被投资企业面临的“寻租”或“合谋”成本也会不断提高。模拟结果表明,随着上级审计机关质量检查概率、“寻租”成本的增加,社会资本的投资信心增强,会提高其积极参与的概率,最后的稳定策略为积极参与。当上级审计机关监督力度较小时,基金管理机构策略变化频率较大,且存在以较高的概率选择消极管理的现象,被投资企业违规投资的概率在演化初始阶段存在短暂提高,但基金运营投机行为的出现会使审计机关加大审计监督力度,被投资企业的策略选择最后稳定于合规投资。随着审计项目全过程质量管控的深入推进,社会资本积极参与、基金管理机构积极管理、被投资企业合规投资的概率稳定于1,审计机关可以逐渐放松监管,节约审计监督成本,但上级审计机关发现消极审计行为的概率大大提高,审计机关积极审计的概率最后也会稳定于1。因此,可以通过完善审计监督职责、定期开展质量检查、创新信息化质量管控方式方法、提升审计监督治理效能,来有效降低基金管理机构、被投资企业的投机行为的概率,充分发挥财政资金的引导效应。

(四) “审计期望差距”的影响

审计期望差距是公众对审计的期望与审计机关实际业绩之间的差距,可以分为不合理期望、准则缺陷、业绩缺陷等三部分。审计期望差距越大,消极审计的负面效应、“审计失败”的额外声誉损失越大,审计机关愿意投入的成本越多。模拟结果表明,审计期望差距对基金声誉体系的构建具有重要的影响。当消极审计的负面效应、“审计失败”的声誉损失较小时,审计机关按照审计准则实施积极审计的结果与公众对审计的期望之间差距较小,此时期望差距并不大,社会资本可能会以较高的概率选择积极参与,但社会资本的策略选择最终稳定于消极参与。随着消极审计的负面效应、“审计失败”的声誉损失增大,审计机关投入更多成本以提升审计质量,审计机关积极审计的结果得以改善,社会资本感知到的审计期望差距进一步缩小,社会资本积极参与的概率明显提升,最后稳定于1,但此时审计机关尚未稳定地选择积极审计策略,基金管理机构消极管理、被投资企业违规投资的投机现象仍然不断发生。在消极审计的负面效应、“审计失败”的声誉损失继续加大时,审计机关无法承担消极审计的负面影响,转而将积极审计作为其稳定策略,此时业绩缺陷缩小,基金管理机构、被投资企业的稳定策略转变为积极管理、合规投资。因此,可以通过缩小审计期望差距,完善基金治理机制,促进基金声誉体系的建立。具体而言,一方面可以通过增加审计投入来提升审计质量,缩小准则缺陷,另一方面,通过增大消极审计的负面影响来提高积极审计的概率,缩小业绩缺陷。

(五) 审计监督机制的影响

为进一步验证政府投资基金审计监督机制的效率与效果,在三维空间对社会资本、基金管理机构、被投资企业三方不同初始策略的演化过程进行仿真分析。模拟结果表明,当 $r=0$ 时,即审计机关对政府投资基金不予监督的情况下,当罚款额较低时,复制动态系统不存在稳定点,社会资本、基金管理机构、被投资企业基本倾向于选择消极参与、消极管理、违规投资,此时基金运营体系存在诸多风险隐患,基金没能发挥应有的引导效应和杠杆作用,是一只存在结构功能异化、基金运作不规范等问题的“伪基金”;在罚款额较高时,由于审计业务质量控制机制的影响,基金管理机构、被投资企业的稳定策略不唯一,且更倾向于选择消极管理、违规投资。当 $r=0.8$ 时,即政府投资基金接受审计监督的情况下,虽然在罚款额较低时,系统不存在稳定点,社会资本、基金管理机构有一定概率选择消极参与、消极管理,但

若审计机关适当提高处罚额,尽管复制动态系统仍然处于不稳定状态,社会资本、基金管理机构、被投资企业的策略选择基本稳定于积极参与、积极管理、合规投资,接近策略组合(1,1,1,1),这与前文积极审计下策略组合稳定性分析结果一致。由此可得,审计监督机制在政府投资基金运作体系中发挥着独特监督作用,通过对基金管理和职能履行情况、效果进行监督检查,推动基金规范运行,有利于加强基金风险管控。此外,也要注重处罚机制的设立,适当有效的罚款机制对于保障财政资金安全、提高财政资金绩效具有重要意义。

七、结论性评述

本文构建了四方参与的政府投资基金审计演化博弈模型,分析了各博弈主体行为策略选择的稳定性、复制动态系统均衡点的稳定性,并结合仿真方法,模拟分析了各关键要素对策略演化的影响,得出以下主要结论:一是审计机关积极审计概率增大时,可以抑制政府投资基金运作中的机会主义行为,缓解信息不对称,并通过声誉机制,有效引导社会资本积极参与;审计机关消极审计概率增大情况下,基金声誉激励降低,社会资本更倾向于选择消极参与,不利于基金持续健康发展。二是加强审计业务质量管控和增加“审计失败”负面效用,均可增强审计机关选择积极审计的稳健性。降低审计监督成本、增大消极审计的额外声誉损失均能够使审计机关消极审计的概率下降,增强审计报告和结论的可靠性,对保障基金持续健康发展具有重要价值。三是有力有效的审计监督机制下基金管理机构选择积极管理、被投资企业选择合规投资作为各自的稳定策略,加大审计监督的处罚力度,可以有效促进基金管理机构积极管理,被投资企业合规投资,进而鼓励社会资本积极参与。

本文的研究结论具有以下政策启示:一是要建设声誉激励机制运行有效的市场环境,促使基金管理机构、被投资企业重视自身声誉积累。一方面,要在充分尊重市场规律的基础上释放政策信号,引领基金市场长期投资预期,形成声誉激励机制的政策环境基础;另一方面,要加强政府投资基金信用体系建设,健全基金信息披露制度,更好发挥基金管理人职业声誉、企业市场声誉的激励作用。二是要强化审计质量意识,更好发挥审计监督治理效能。构建分级质量管控机制,探索实施审计质量标准化改革,通过压实各环节审计质量控制责任压缩消极审计、审计失败的生存空间。同时,必须认识到审计质量管控不应依赖于上级审计机关检查监督,要形成全流程、全员参与的审计质量控制体系,为基金规范运作提供有力保障。三是要积极引导筑牢市场诚信基石,杜绝消极履职、违规投资等背德行为。基金运作主体要坚守契约底线,积极践行诚信自律行为规范,政府部门也要进一步完善基金外部监管机制,市场主体与政府共同发力规范基金市场秩序,推动实现共建共治共享的基金健康发展蓝图。

参考文献:

- [1]李洪江,鲍晓燕.国外创业投资引导基金绩效的实证考察[J].软科学,2012(4):58-62.
- [2]龚鹏程,孔玉飞.论有限合伙型私募基金之治理结构[J].南京社会科学,2007(11):103-110.
- [3]李云飞,周宗放.基于委托-代理关系的风险投资家激励契约模型[J].管理学报,2011(6):872-878.
- [4]燕志雄,张敬卫,费方域.代理问题、风险基金性质与中小高科技企业融资[J].经济研究,2016(9):132-146.
- [5]李学峰,赵鹏宇,刘晓龙.浮动管理费能否改善基金治理[J].上海金融,2022(4):69-79.
- [6]梁雯,宋思淼,姚晓林.基金投资者网络与企业自愿性信息披露——来自中国证券市场的经验证据[J].审计与经济研究,2020(6):78-87.
- [7]袁永宏.我国政府投资基金审计研究[J].审计研究,2019(3):51-57.
- [8]罗荣华,王良,赵鹭.机构投资者网络结构与公司创新:“潜在购买”的治理效应研究[J].管理世界,2023(6):120-144.
- [9]李宇辰.我国政府产业基金的引导及投资效果研究[J].科学学研究,2021(3):442-450.
- [10]杨敏利,焦飞飞,董建卫,等.引导基金联合参股的杠杆效应研究[J].科研管理,2020(10):114-124.
- [11]张云,吕纤,韩云.机构投资者驱动企业绿色治理:监督效应与内在机理[J].管理世界,2024(4):197-221.

- [12]常丽,武小楠.政府投资基金对初创期企业创新绩效的影响研究——基于政府配置资源市场化改革视角[J].会计研究,2022(8):135-148.
- [13]曹宏铎,李昊,邱文骏.投资者交互网络“模体”对股票资产价格影响研究[J].管理评论,2024(3):3-16.
- [14]肖继辉.基金业绩对投资者申购、赎回行为的影响:考虑股市表现的证据[J].审计与经济研究,2016(4):89-100.
- [15]曾余妮,杨朝军,杨晔.行业配置积极与基金业绩的相关性研究——信息优势还是冒险信号?[J].投资研究,2020(1):92-104.
- [16]Bernstein S, Giroud X., Townsend R R. The impact of venture capital monitoring [J]. Journal of Finance, 2016, 71(4):1591-1622.
- [17]孟庆斌,吴卫星,于上尧.基金经理职业忧虑与其投资风格[J].经济研究,2015(3):115-130.
- [18]李纪琛,刘海建,吕清轩.基于政府干预的创业投资生态系统三方演化博弈研究[J].软科学,2022(8):48-56.
- [19]周育红,王鹏宇,梁小敏.政府引导基金、创业投资与企业创新——基于演化博弈视角[J].证券市场导报,2023(6):41-53.
- [20]曹霞,邢泽宇,张路蓬.政府规制下新能源汽车产业发展的演化博弈分析[J].管理评论,2018(9):82-96.
- [21]朱立龙,荣俊美.“互联网+医疗健康”背景下考虑患者反馈机制的药品质量监管策略研究[J].中国管理科学,2020(5):122-135.
- [22]De Jong F, Nijman T, Roell A. Price effects of trading and components of the bid-ask spread on the Paris Bourse [J]. Journal of Empirical Finance, 1996(3):193-213.
- [23]何诚颖,卢宗辉,何兴强,等.中国股票市场逆向选择成本研究[J].经济研究,2009(2):68-80.
- [24]杨奕乐,郑尊信,罗维军.基于演化博弈视角公立医院PPP项目融资优化研究[J/OL].系统管理学报,1-21[2024-09-18].
<http://kns.cnki.net/kcms/detail/31.1977.N.20240422.1336.002.html>.
- [25]王辉,宁炜.公募基金抛售外部性与流动性管理:机理、后果及政策效果[J].中央财经大学学报,2022(8):25-42.
- [26]张云华,谢洪涛,郑俊巍,等.PPP项目执行阶段控制权动态调整机制的演化博弈[J].系统工程理论与实践,2021(7):1784-1793.
- [27]于良春,张伟.中国行业性行政垄断的强度与效率损失研究[J].经济研究,2010(3):16-27.
- [28]寇坡,韩颖,石俊国,等.环境监测中第三方监测机构策略选择与行为演化研究[J].管理工程学报,2024(1):228-241.

[责任编辑:黄燕]

Behavioral Strategy and Reputation Incentive Effect of the of Government Investment Fund Audit: Based on the Four-party Evolutionary Game Analysis

HOU Xiaoxian, XIAN Chongyan

(School of Government Audit, Nanjing Audit University, Nanjing 211815, China)

Abstract: Government investment fund is an important policy tool to accelerate the construction of a modern industrial system. However, the guiding effect of China's government investment fund has not yet been fully realized at the present stage. This paper introduces the reputation incentive mechanism, considers the realistic situation of cross-departmental comprehensive supervision, constructs a four-party evolutionary game model for social capital, fund manager, invested enterprise and audit institution, analyzes the stability of the game players' strategic choices and possible equilibrium points of the replication dynamic system, and then conducts numerical simulation analysis based on realistic audit project data. The study finds that strengthening the intensity of audit supervision and improving the efficiency of audit supervision can effectively increase the possibility of fund manager's active management behavior and invested enterprise's compliance behavior, and then encourage social capital to actively participate in government investment fund. And this result provides academic support for further strengthening the audit of government investment funds.

Key Words: government investment fund; audit institution; behavioral strategy; reputation incentive; social capital; evolutionary game; fund governance

政府投资基金审计的行为策略与声誉激励效应

——基于四方演化博弈分析

附录

附 1 - 政府投资基金价值目标实现困境成因及生成机理

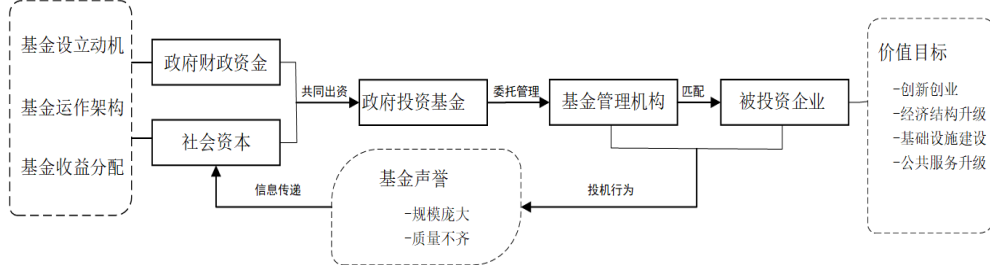


图 1 政府投资基金价值目标实现困境成因及生成机理

附 2 - 政府投资基金审计多主体博弈模型逻辑关系

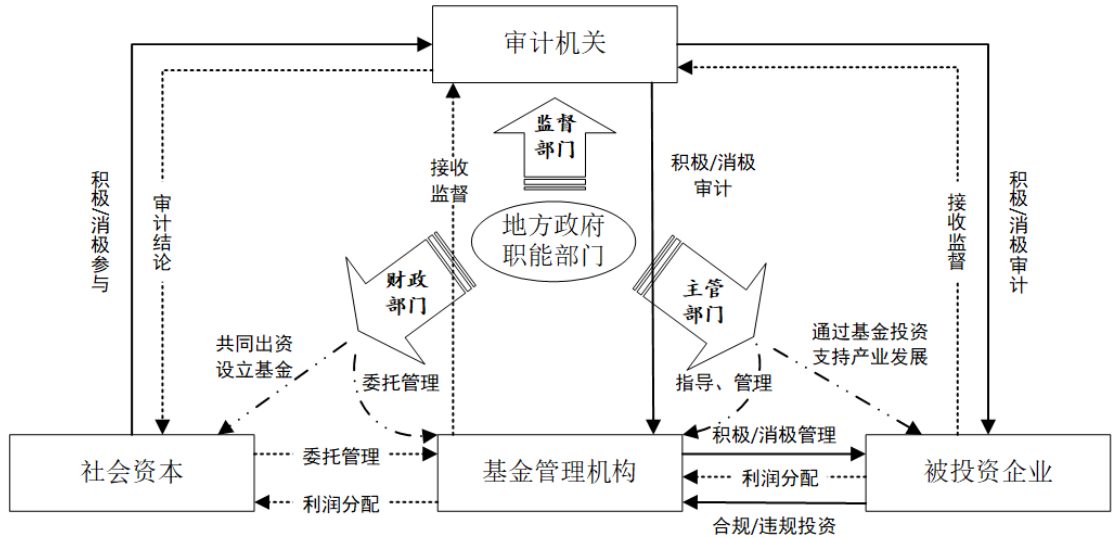


图 2 政府投资基金审计多主体博弈模型逻辑关系

附 3 - 政府投资基金审计四方博弈支付矩阵

附表 1 政府投资基金审计四方博弈矩阵

基金管理机构		被投资企业			
		合规投资 z		违规投资 $1-z$	
		审计机关积极审计 r	审计机关消极审计 $1-r$	审计机关积极审计 r	审计机关消极审计 $1-r$
社 会 资 本	积极参与	$-C_s + t_s(R_e + E_e)$	$-C_s + t_s R_e$	$-C_s + t_s(R_e + \Delta R) + P_s$	$-C_s + t_s(R_e + \Delta R) + \theta P_s$
		$R_i + t_i(R_e + E_e) - C_{ih} + E_i$	$R_i + t_i R_e - C_{ih}$	$R_i + t_i(R_e + \Delta R) - C_{ih} - F_i$	$R_i + t_i(R_e + \Delta R) - C_{ih} - \theta F_i$
		$t_e(R_e + E_e)$	$t_e R_e$	$t_e(R_e + \Delta R) - B_e - \Delta C - F_e$	$t_e(R_e + \Delta R) - B_e - \Delta C - \theta F_e$
	消极参与	$-\beta C_a$	$-C_a - \theta N_a$	$-\beta C_a + F_i + F_e$	$-C_a - \theta(N_a + D_a)$
		$-C_s + t_s R_e + P_s$	$-C_s + t_s R_e + \theta P_s$	$-C_s + t_s(R_e + \Delta R) + 2P_s$	$-C_s + t_s(R_e + \Delta R) + 2\theta P_s$
		$R_i + t_i R_e - C_{il} - F_i$	$R_i + t_i R_e - C_{il} - \theta F_i$	$R_i + t_i(R_e + \Delta R) + B_e - C_{il} - F_i$	$R_i + t_i(R_e + \Delta R) + B_e - C_{il} - \theta F_i$
积 极 参 与	积极管理	$t_e R_e$	$t_e R_e$	$t_e(R_e + \Delta R) - B_e - F_e$	$t_e(R_e + \Delta R) - B_e - \theta F_e$
		$-\beta C_a + F_i$	$-C_a - \theta(N_a + D_a)$	$-\beta C_a + F_i + F_e$	$-C_a - \theta(N_a + 2D_a)$
		$-\alpha C_s + t_s(R_e + \alpha E_e)$	$-\alpha C_s + t_s R_e$	$-\alpha C_s + t_s(R_e + \Delta R) + P_s$	$-\alpha C_s + t_s(R_e + \Delta R) + \theta P_s$
	消极管理	$R_i + t_i(R_e + \alpha E_e) - C_{ih} + \alpha E_i$	$R_i + t_i R_e - C_{ih}$	$R_i + t_i(R_e + \Delta R) - C_{ih} - F_i$	$R_i + t_i(R_e + \Delta R) - C_{ih} - \theta F_i$
		$t_e(R_e + \alpha E_e)$	$t_e R_e$	$t_e(R_e + \Delta R) - B_e - \Delta C - F_e$	$t_e(R_e + \Delta R) - B_e - \Delta C - \theta F_e$
		$-\beta C_a$	$-C_a - \theta N_a$	$-\beta C_a + F_i + F_e$	$-C_a - \theta(N_a + D_a)$
消 极 参 与	$-\alpha C_s + t_s R_e + P_s$	$-\alpha C_s + t_s R_e + \theta P_s$	$-\alpha C_s + t_s(R_e + \Delta R) + 2P_s$	$-\alpha C_s + t_s(R_e + \Delta R) + 2\theta P_s$	
	$R_i + t_i R_e - C_{il} - F_i$	$R_i + t_i R_e - C_{il} - \theta F_i$	$R_i + t_i(R_e + \Delta R) + B_e - C_{il} - F_i$	$R_i + t_i(R_e + \Delta R) + B_e - C_{il} - \theta F_i$	
	$t_e R_e$	$t_e R_e$	$t_e(R_e + \Delta R) - B_e - F_e$	$t_e(R_e + \Delta R) - B_e - \theta F_e$	
1 - x	$-\beta C_a + F_i$	$-C_a - \theta(N_a + D_a)$	$-\beta C_a + F_i + F_e$	$-C_a - \theta(N_a + 2D_a)$	

附 4 -政府投资基金审计四方博弈主体策略稳定性分析

4.1 社会资本参与策略稳定性分析

社会资本选择“积极参与”与“消极参与”策略的期望收益分别为：

$$U_x = -C_s + t_s R_e + yzrt_s E_e + (1-z)t_s \Delta R + (2-z-y)P_s[r + (1-r)\theta]$$

$$U_{1-x} = -\alpha C_s + t_s R_e + yzrt_s \alpha E_e + (1-z)t_s \Delta R + (2-z-y)P_s[r + (1-r)\theta]$$

因此，社会资本的复制动态方程为：

$$F(x) = dx/dt = x(U_x - \bar{U}) = x(1-x)(U_x - U_{1-x}) = x(1-x)[(1-\alpha)(yzrt_s E_e - C_s)]$$

对 $F(x)$ 关于变量 x 求一阶偏导，可得：

$$F'(x) = (1-2x)[(1-\alpha)(yzrt_s E_e - C_s)]$$

命题 1 当 $r > r_0$ 时，社会资本的稳定策略是积极参与；当 $r < r_0$ 时，其稳定策略是消极参与；当 $r = r_0$ 时，不能确定稳定策略。其中，阈值为 $r_0 = C_s / (yzt_s E_e)$ 。

证明 令 $N(r) = (1-\alpha)(yzrt_s E_e - C_s)$ ， $\partial N(r) / \partial r > 0$ ，因此， $N(r)$ 为关于 r 的增函数。当 $r < r_0$ 时， $N(r) < 0$ ， $F(x)|_{x=0} = 0$ 且 $F'(x)|_{x=0} < 0$ ，则 $x = 0$ 具有稳定性，表明当审计机关选择“积极审计”策略的概率小于 r_0 时，社会资本最终选择“消极参与”策略。当 $r > r_0$ 时， $N(r) > 0$ ， $F(x)|_{x=1} = 0$ 且 $F'(x)|_{x=1} < 0$ ，则 $x = 1$ 具有稳定性，表明当审计机关选择“积极审计”策略的概率大于 r_0 时，社会资本最终选择“积极参与”策略。当 $r = r_0$ 时， $N(r) = 0$ ， $F(x) = 0$ 且 $F'(x) = 0$ ，则 $r \in [0,1]$ 均处于稳定状态，此时社会资本不能确定稳定策略。证毕。

根据命题 1，社会资本参与策略选择的相位图见图 3。

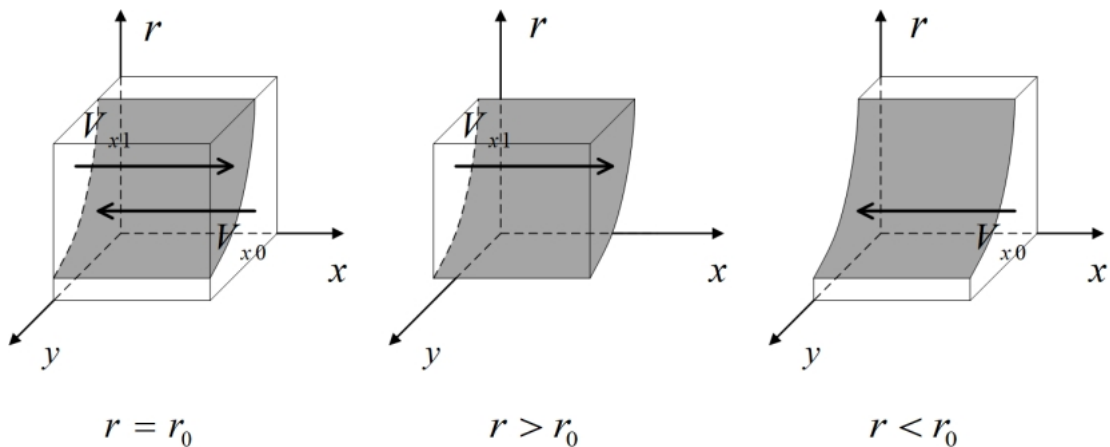


图 3 社会资本参与策略选择的相位图

推论 1.1 为促进基金规范运作，在基金管理机构和被投资企业投机行为概

率增大时,即基金管理机构积极管理概率减小,或被投资企业合规管理概率减小,审计机关将提高积极审计的概率。

证明 由于 $C_s > 0$ 且 $t_s E_e > 0$, $\partial r_0 / \partial y < 0$, 即 r_0 为关于 y 的减函数, 根据命题 1, 当 $r > r_0$ 时, 社会资本将积极参与基金运行, 因此 y 下降, r_0 上升, 此时 r 也将提高。同理可得 $\partial r_0 / \partial z < 0$, z 下降, r_0 上升, 此时 r 也将提高。证毕。

推论 1.2 当社会成本的参与成本满足条件 $C_s > \frac{z t_s E_e}{e}$ (e 为自然对数) 时, 被投资企业合规投资的概率、基金给社会资本的收益分配比例、被投资企业声誉激励正向影响社会资本积极参与的概率, 社会资本的参与成本负向影响其积极参与的概率。

证明 当 $C_s > \frac{z t_s E_e}{e}$ 时, $(\ln \frac{C_s}{z t_s E_e} + 1) > 0$, 根据社会资本积极参与的概率 V_{x1} 的表达式, 分别对 C_s 、 z 、 t_s 、 E_e 、 P_s 求一阶偏导数, 得:

$$\frac{\partial V_{x1}}{\partial C_s} = -\frac{1}{z t_s E_e} (\ln \frac{C_s}{z t_s E_e} + 1) < 0,$$

$$\frac{\partial V_{x1}}{\partial z} = \frac{C_s}{z^2 t_s E_e} (\ln \frac{C_s}{z t_s E_e} + 1) > 0,$$

$$\frac{\partial V_{x1}}{\partial t_s} = \frac{C_s}{z t_s^2 E_e} (\ln \frac{C_s}{z t_s E_e} + 1) > 0,$$

$$\frac{\partial V_{x1}}{\partial E_e} = \frac{C_s}{z t_s E_e^2} (\ln \frac{C_s}{z t_s E_e} + 1) > 0。$$

因此, V_{x1} 与 z 、 t_s 、 E_e 正相关, 与 C_s 负相关。 V_{x1} 的表达式与 P_s 无关, $\partial V_{x1} / \partial P_s = 0$, V_{x1} 不受 P_s 影响。

当 $C_s < \frac{z t_s E_e}{e}$ 时, 被投资企业合规投资的概率、基金给社会资本的收益分配比例、被投资企业声誉激励、社会资本的参与成本对社会资本积极参与概率的影响由社会资本的参与成本、被投资企业合规投资的概率、被投资企业声誉激励的参数大小决定。证毕。

推论 1.3 基金健康发展为被投资企业带来得声誉激励大于某一阈值 ($E_e > E_0$, $E_0 = \frac{C_s}{y z t_s}$) 时, 才能确保社会资本积极参与; 并且在社会资本参与成本增大、基金管理机构、被投资企业、审计机关投机行为概率上升或者基金给

社会资本的收益分配比例下降时,政府应采取措施增加对被投资企业的声誉激励,如加大对被投资企业经营业绩的表彰奖励。

证明 由命题 1, 根据 $F'(x)|_{x=1} < 0$ 得 $E_e > E_0$ 。对 $E_0 = \frac{C_s}{yzt_s}$ 分别求 C_s 、 y 、 z 、 r 、 t_s 的一阶偏导数, 得 $\partial E_0 / \partial C_s > 0$ 、 $\partial E_0 / \partial y < 0$ 、 $\partial E_0 / \partial z < 0$ 、 $\partial E_0 / \partial r < 0$ 、 $\partial E_0 / \partial t_s < 0$, 且 $E_e > E_0$, 故 E_e 与 C_s 正相关, 与 y 、 z 、 r 、 t_s 负相关。证毕。

4.2 基金管理机构参与策略稳定性分析

基金管理机构选择“积极管理”与“消极管理”策略的期望收益分别为:

$$U_y = R_i + t_i R_e - C_{ih} + (1-z)\{t_i \Delta R - F_i[(1-r)\theta + r]\} + zr[x + (1-x)\alpha](t_i E_e + E_i)$$

$$U_{1-y} = R_i + t_i R_e - C_{il} + (1-z)(t_i \Delta R + B_e) - F_i[r + (1-r)\theta]$$

因此, 基金管理机构的复制动态方程为:

$$F(y) = dy/dt = y(U_y - \bar{U}) = y(1-y)(U_y - U_{1-y}) = y(1-y)\{- (C_{ih} - C_{il}) - (1-z)B_e + zF_i[(1-r)\theta + r] + zr[x + (1-x)\alpha](t_i E_e + E_i)\}$$

对 $F(y)$ 关于变量 y 求一阶偏导, 可得:

$$F'(y) = (1-2y)\{- (C_{ih} - C_{il}) - (1-z)B_e + zF_i[(1-r)\theta + r] + zr[x + (1-x)\alpha](t_i E_e + E_i)\}$$

命题 2 当 $x > x_1$ 、 $r > r_1$ 时, 基金管理机构的稳定策略是积极管理; 当 $x < x_1$ 、 $r < r_1$ 时, 其稳定策略为消极管理; 当 $x = x_1$ 、 $r = r_1$ 时, 不能确定稳定策略。其中, 阈值为

$$x_1 = \frac{C_{ih} - C_{il} + (1-z)B_e - zF_i[(1-r)\theta + r] - zr\alpha(t_i E_e + E_i)}{zr(1-\alpha)(t_i E_e + E_i)},$$

$$r_1 = \frac{C_{ih} - C_{il} + (1-z)B_e - z\theta F_i}{zF_i(1-\theta) + z[x + (1-x)\alpha](t_i E_e + E_i)}.$$

证明 令

$$H(x, r) = - (C_{ih} - C_{il}) - (1-z)B_e + zF_i[(1-r)\theta + r] + zr[x + (1-x)\alpha](t_i E_e + E_i),$$

$\partial H(x, r) / \partial x > 0$, $\partial H(x, r) / \partial r > 0$, 则 $H(x, r)$ 为关于 x 、 r 的增函数。当 $x < x_1$ 、 $r < r_1$ 时, $H(x, r) < 0$, $F(y)|_{y=0} = 0$ 且 $F'(y)|_{y=0} < 0$, 此时均衡解 $y = 0$ 具有稳定性, 表明当社会资本选择“积极参与”策略的概率小于 x_1 、审计机关选择“积极审计”策略的概率小于 r_1 时, 基金管理机构最终选择“消极管理”策略。当 $x > x_1$ 、 $r > r_1$ 时, $H(x, r) > 0$, $F(y)|_{y=1} = 0$ 且 $F'(y)|_{y=1} < 0$, 均衡解 $y = 1$ 具有稳定性, 表明当社

会资本选择“积极参与”策略的概率大于 x_1 、审计机关选择“积极审计”策略的概率大于 r_1 时，基金管理机构最终选择“积极管理”策略。当 $x = x_1$ 、 $r = r_1$ 时， $H(x, r) = 0$ ， $F(y) = 0$ 且 $F'(y) = 0$ ，不能确定稳定策略。证毕。

根据命题 2，基金管理机构策略选择的相位图见图 4。

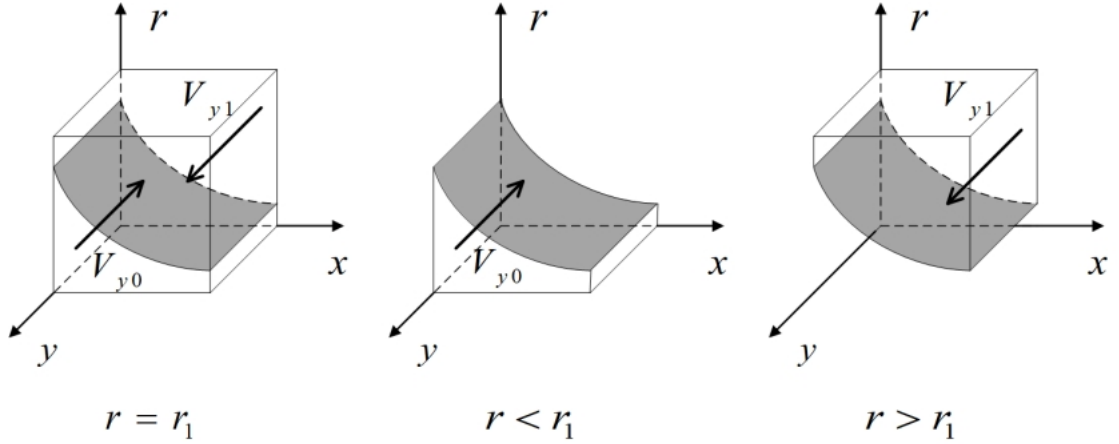


图 4 基金管理机构策略选择的相位图

推论 2.1 当基金管理机构积极管理的增量成本上升、消极管理下可收到与被投资企业合谋收入增大时，基金管理机构会提高消极管理的概率；当基金管理机构积极管理的增量成本满足条件 $C_{ih} - C_{il} > z\theta F_i - (1-z)B_e$ 时，基金管理机构罚款额正向影响其积极管理的概率；当基金管理机构积极管理的增量成本满足条件 $C_{ih} - C_{il} < z\theta F_i - (1-z)B_e$ 时，上级审计机关质量检查的概率正向影响其积极管理的概率。

证明 根据基金管理机构积极管理的概率 V_{y1} 的表达式，分别对 $C_{ih} - C_{il}$ 、 B_e 求一阶偏导数，得：

$$\frac{\partial V_{y1}}{\partial (C_{ih} - C_{il})} = -\ln\left(1 + \frac{1}{a}\right) \cdot \frac{1}{z(1-\alpha)(t_i E_e + E_i)} < 0$$

$$\frac{\partial V_{y1}}{\partial B_e} = -\ln\left(1 + \frac{1}{a}\right) \cdot \frac{1-z}{z(1-\alpha)(t_i E_e + E_i)} < 0$$

因此， V_{y1} 与积极管理的增量成本、消极管理时可获得的合谋收入均负相关。

当 $C_{ih} - C_{il} > z\theta F_i - (1-z)B_e$ 时， $b > 0$ ，此时 V_{y1} 对 F_i 求一阶偏导数，得：

$$\frac{\partial V_{y1}}{\partial F_i} = z\theta \ln\left(1 + \frac{1}{a}\right) + \frac{b}{a+1} \cdot \frac{(1-\theta)}{F_i(1-\theta) + \alpha(t_i E_e + E_i)} > 0$$

当 $C_{ih} - C_{il} < z\theta F_i - (1-z)B_e$ 时， $b < 0$ ，此时 V_{y1} 对 θ 求一阶偏导数，得：

$$\frac{\partial V_{y_1}}{\partial \theta} = zF_i \ln\left(1 + \frac{1}{a}\right) - \frac{b}{a+1} \cdot \frac{F_i}{F_i(1-\theta) + \alpha(t_i E_e + E_i)} > 0$$

因此，基金管理机构的罚款额、上级审计机关的质量检查概率对基金管理机构积极管理概率的影响由积极管理的增量成本、被投资企业合规投资概率、消极管理下的合谋收入等多种因素共同决定。

推论 2.2 当被投资企业合规投资的概率降低，基金管理机构更倾向于选择消极管理策略；当基金管理机构积极管理的增量成本满足条件 $C_{ih} - C_{il} > z\theta F_i - (1-z)B_e$ 时，社会资本的参与程度下降、分配给基金管理机构的收益比例降低、基金管理机构、被投资企业的声誉激励减少，均使基金管理机构更倾向于消极管理。

证明 根据命题 2， r_1 增大， $r < r_1$ 则成立，基金管理机构更倾向于选择消极管理策略 ($y=0$)。由 r_1 对 z 求一阶偏导数可得： $\partial r_1 / \partial z < 0$ 。因此降低 z 会使 r_1 增大，从而使基金管理机构更倾向于选择消极管理策略。

当 $C_{ih} - C_{il} > z\theta F_i - (1-z)B_e$ 时，由 r_1 分别对 α 、 t_i 、 E_i 、 E_e 求一阶偏导数可得： $\partial r_1 / \partial \alpha < 0$ 、 $\partial r_1 / \partial t_i < 0$ 、 $\partial r_1 / \partial E_i < 0$ 、 $\partial r_1 / \partial E_e < 0$ ；当 $C_{ih} - C_{il} < z\theta F_i - (1-z)B_e$ 时， $\partial r_1 / \partial \alpha > 0$ 、 $\partial r_1 / \partial t_i > 0$ 、 $\partial r_1 / \partial E_i > 0$ 、 $\partial r_1 / \partial E_e > 0$ 。因此，社会资本的参与程度、基金管理机构的投资收益分配比例、基金管理机构、被投资企业的声誉激励对基金管理机构策略的影响方向由积极管理的增量成本、被投资企业合规投资概率、消极管理下的合谋收入等多种因素共同决定。

4.3 被投资企业投资策略稳定性分析

被投资企业选择“合规投资”与“违规投资”策略的期望收益分别为：

$$U_z = t_e R_e + y r t_e E_e [x + (1-x)\alpha]$$

$$U_{1-z} = t_e (R_e + \Delta R) - B_e - y \Delta C - F_e [r + (1-r)\theta]$$

因此，被投资企业的复制动态方程为：

$$F(z) = dz / dt = z(U_z - \bar{U}) = z(1-z)(U_z - U_{1-z}) =$$

$$z(1-z)\{-t_e \Delta R + B_e + y \Delta C + F_e [r + (1-r)\theta] + y r t_e E_e [x + (1-x)\alpha]\}$$

对 $F(z)$ 关于变量 z 求一阶偏导，可得：

$$F'(z) = (1-2z)\{-t_e \Delta R + B_e + y \Delta C + F_e [r + (1-r)\theta] + y r t_e E_e [x + (1-x)\alpha]\}$$

命题 3 当 $y > y_2$ 、 $r > r_2$ 时，被投资企业的稳定策略是合规投资；当 $y < y_2$ 、

$r < r_2$ 时，其稳定策略是违规投资；当 $y = y_2$ 、 $r = r_2$ 时，不能确定稳定策略。其中，阈值为

$$y_2 = \frac{t_e \Delta R - B_e - F_e[r + (1-r)\theta]}{\Delta C + r t_e E_e[x + (1-x)\alpha]},$$

$$r_2 = \frac{t_e \Delta R - B_e - y \Delta C - \theta F_e}{F_e(1-\theta) + y t_e E_e[x + (1-x)\alpha]}。$$

证明 令 $K(y, r) = -t_e \Delta R + B_e + y \Delta C + F_e[r + (1-r)\theta] + y r t_e E_e[x + (1-x)\alpha]$ ， $\partial K(y, r) / \partial y > 0$ ， $\partial K(y, r) / \partial r > 0$ ，则 $K(y, r)$ 为关于 y 、 r 的增函数。当 $y < y_2$ 、 $r < r_2$ 时， $K(y, r) < 0$ ， $F(z)|_{z=0} = 0$ 且 $F'(z)|_{z=0} < 0$ ，此时均衡解 $z = 0$ 具有稳定性，表明当基金管理机构选择“积极管理”策略的概率小于 y_2 、审计机关选择“积极审计”策略的概率小于 r_2 时，被投资企业最终选择“违规投资”策略。当 $y > y_2$ 、 $r > r_2$ 时， $K(y, r) > 0$ ， $F(z)|_{z=1} = 0$ 且 $F'(z)|_{z=1} < 0$ ，此时均衡解 $z = 1$ 具有稳定性，表明当基金管理机构选择“积极管理”策略的概率大于 y_2 、审计机关选择“积极审计”策略的概率大于 r_2 时，被投资企业最终选择“合规投资”策略。当 $y = y_2$ 、 $r = r_2$ 时， $K(y, r) = 0$ ， $F(z) = 0$ 且 $F'(z) = 0$ ，不能确定稳定策略。证毕。

命题 3 表明：随着基金管理机构积极管理的概率提高，被投资企业的稳定策略由违规投资转变为合规投资；随着基金管理机构积极管理的概率下降，被投资企业的稳定策略由合规投资转变为违规投资。此外，随着审计机关积极审计的概率增大，被投资企业的稳定策略也会由违规投资转变为合规投资。由此可见，为实现政府投资基金财政引导、产业发展等多重目标，基金管理团队的管理能力、信用记录、风险控制能力等各方面均需要严格审查，同时审计机关有必要采取措施提升审计效率、效果。

根据命题 3，被投资企业投资策略选择的相位图见图 5。

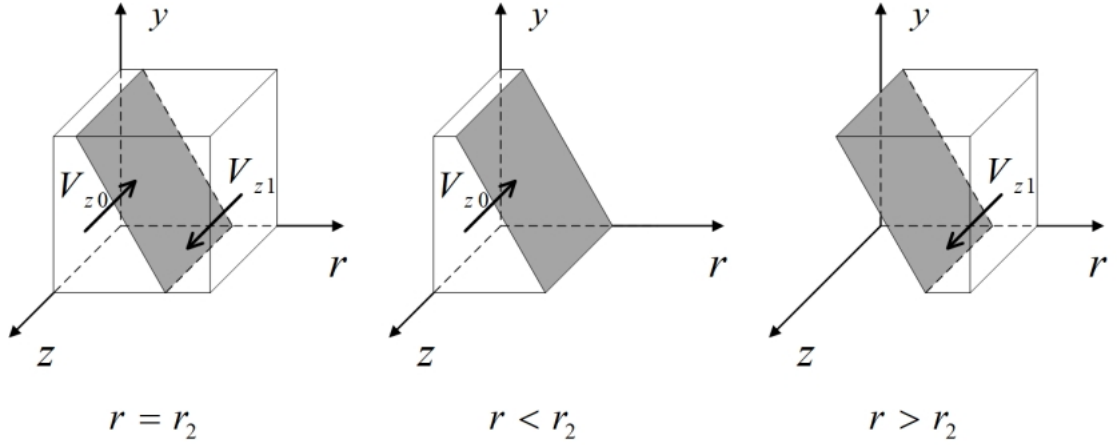


图5 被投资企业投资策略选择的相位图

图5的空间被曲面 $r = r_2$ 划为两个部分，其体积记为 V_{z0} 和 V_{z1} ， V_{z0} 部分的体积表示被投资企业选择违规投资的概率， V_{z1} 表示其合规投资的概率。令 $m = t_e E_e[x + (1-x)\alpha]$ ，经计算可得：

$$V_{z0} = \int_0^1 \int_0^1 \frac{t_e \Delta R - B_e - \theta F_e - y \Delta C}{F_e(1-\theta) + my} dy dz =$$

$$\frac{(t_e \Delta R - B_e - \theta F_e)m + F_e(1-\theta)\Delta C}{m^2} \cdot \ln \frac{m + F_e(1-\theta)}{F_e(1-\theta)} - \frac{\Delta C}{m}$$

$$V_{z1} = 1 - V_{z0} = 1 - \frac{(t_e \Delta R - B_e - \theta F_e)m + F_e(1-\theta)\Delta C}{m^2} \cdot \ln \frac{m + F_e(1-\theta)}{F_e(1-\theta)} + \frac{\Delta C}{m}$$

推论 3.1 当被投资企业违规投资的额外收入上升时，被投资企业更倾向于违规投资；当被投资企业的寻租或合谋成本增大时，被投资企业更倾向于合规投资。

证明 根据被投资企业合规投资的概率 V_{z1} 的表达式，分别对 ΔR 、 B_e 求一阶偏导数，得：

$$\frac{\partial V_{z1}}{\partial \Delta R} = -\ln \frac{m + F_e(1-\theta)}{F_e(1-\theta)} \cdot \frac{t_e}{m} < 0$$

$$\frac{\partial V_{z1}}{\partial B_e} = \ln \frac{m + F_e(1-\theta)}{F_e(1-\theta)} \cdot \frac{1}{m} > 0$$

因此，被投资企业合规投资的概率与其违规投资的额外收入负相关，与寻租成本正相关。

推论 3.2 当被投资企业的罚款额提高、违规投资的额外成本增加时，被投资企业更倾向于选择合规投资策略；当基金运行管理出现故障，即基金管理机构消极管理的概率上升、审计机关积极审计的概率以及上级审计机关质量检查的概

率降低时，被投资企业将倾向于选择违规投资策略。

证明 根据命题 3， y_2 增大， $y < y_2$ 则成立，被投资企业更倾向于选择违规投资策略（ $z = 0$ ）。同理，根据命题 3， r_2 增大， $r < r_2$ 则成立，被投资企业更倾向于选择违规投资策略（ $z = 0$ ）。由 y_2 对 F_e 、 θ 求一阶偏导数可得： $\partial y_2 / \partial F_e < 0$ ， $\partial y_2 / \partial \theta < 0$ 。由 r_2 对 ΔC 求一阶偏导数可得： $\partial r_2 / \partial \Delta C < 0$ 。因此降低 F_e 、 θ 均会使 y_2 增大，减少 ΔC 会使 r_2 增大，从而使被投资企业更倾向于选择违规投资策略。

4.4 审计机关效率策略稳定性分析

审计机关选择“积极审计”与“消极审计”策略的期望收益分别为：

$$U_y = -\beta C_a + (1-z)(F_i + F_e) + (1-y)zF_i$$

$$U_{1-y} = -C_a - \theta N_a - (2-y-z)\theta D_a$$

因此，审计机关的复制动态方程为：

$$F(r) = dr/dt = r(U_y - \bar{U}) = r(1-r)(U_y - U_{1-y}) = r(1-r)[-(\beta-1)C_a + \theta N_a + (1-z)(F_i + F_e) + (1-y)zF_i + (2-y-z)\theta D_a]$$

对 $F(r)$ 关于变量 r 求一阶偏导，可得：

$$F'(r) = (1-2r)[-(\beta-1)C_a + \theta N_a + (1-z)(F_i + F_e) + (1-y)zF_i + (2-y-z)\theta D_a]$$

由微分方程稳定性定理，审计机关选择积极审计的概率处于稳定状态必须满足： $F(r) = 0$ 且 $F'(r) < 0$ 。

命题 4 当 $y < y_3$ 、 $z < z_3$ 时，审计机关的稳定策略是积极审计；当 $y > y_3$ 、 $z > z_3$ 时，审计机关的稳定策略是消极审计；当 $y = y_3$ 、 $z = z_3$ 时，不能确定稳定策略。其中，阈值为

$$y_3 = \frac{-(\beta-1)C_a + \theta N_a + F_i + F_e - zF_e + (2-z)\theta D_a}{zF_i + \theta D_a},$$

$$z_3 = \frac{-(\beta-1)C_a + \theta N_a + F_i + F_e + (2-y)\theta D_a}{yF_i + F_e + \theta D_a}。$$

证明 令

$$L(y, z) = -(\beta-1)C_a + \theta N_a + (1-z)(F_i + F_e) + (1-y)zF_i + (2-y-z)\theta D_a,$$

$\partial L(y, z) / \partial y < 0$ ， $\partial L(y, z) / \partial z < 0$ ，则 $L(y, z)$ 为关于 y 、 z 的增函数。当 $y < y_3$ 、 $z < z_3$ 时， $L(y, z) > 0$ ， $F(r)|_{r=1} = 0$ 且 $F'(r)|_{r=1} < 0$ ，此时均衡解 $r = 1$ 具有稳定性，

表明当基金管理机构选择“积极管理”策略的概率小于 y_3 、被投资企业选择“合规投资”策略的概率小于 z_3 时，审计机关最终选择“积极审计”策略。当 $y > y_3$ 、 $z > z_3$ 时， $L(y, z) < 0$ ， $F(r)|_{r=0} = 0$ 且 $F'(r)|_{r=0} < 0$ ，均衡解 $r = 0$ 具有稳定性，表明当基金管理机构选择“积极管理”策略的概率大于 y_3 、被投资企业选择“合规投资”策略的概率大于 z_3 时，审计机关最终选择“消极审计”策略。当 $y = y_3$ 、 $z = z_3$ 时， $L(y, z) = 0$ ， $F(r) = 0$ 且 $F'(r) = 0$ ，不能确定稳定策略。证毕。

根据命题 4，审计机关策略选择的相位图见图 6。

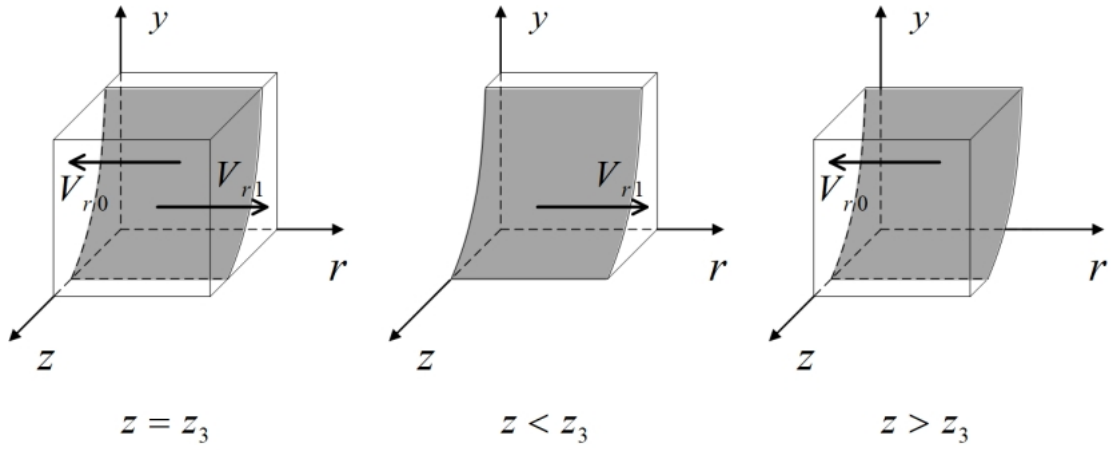


图 6 审计机关策略选择的相位图

图 6 中的空间被曲面 $z = z_3$ 划为两个部分，其体积记为 V_{r0} 和 V_{r1} ， V_{r0} 部分的体积表示审计机关选择消极审计的概率， V_{r1} 表示其积极审计的概率。令 $u = -(\beta - 1)C_a + \theta N_a + F_i + F_e + 2\theta D_a$ ，经计算可得：

$$V_{r1} = \int_0^1 \int_0^1 \frac{u - y\theta D_a}{yF_i + F_e + \theta D_a} dy dr = \left[\frac{u}{F_i} + \frac{\theta D_a (F_e + \theta D_a)}{F_i^2} \right] \cdot \ln\left(1 + \frac{F_e + \theta D_a}{F_i}\right) - \frac{\theta D_a}{F_i},$$

$$V_{r0} = 1 - V_{r1} = 1 + \frac{\theta D_a}{F_i} - \left[\frac{u}{F_i} + \frac{\theta D_a (F_e + \theta D_a)}{F_i^2} \right] \cdot \ln\left(1 + \frac{F_e + \theta D_a}{F_i}\right).$$

推论 4 当审计机关的投入程度增大、审计投入成本增加时，审计机关消极审计的概率上升；当上级审计机关发现消极审计的概率提高、消极审计给审计机关带来的负面效用、额外声誉损失增大时，审计机关更倾向于选择积极审计。

证明 由 V_{r1} 的表达式，分别对 β 、 θ 、 C_a 、 N_a 、 D_a 求一阶偏导数，得：

$$\frac{\partial V_{r1}}{\partial \beta} = -\ln\left(1 + \frac{F_e + \theta D_a}{F_i}\right) \cdot \frac{C_a}{F_i} < 0,$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial V_{r1}}{\partial C_a} &= -\ln\left(1 + \frac{F_e + \theta D_a}{F_i}\right) \cdot \frac{\beta - 1}{F_i} < 0, \\ \frac{\partial V_{r1}}{\partial N_a} &= \ln\left(1 + \frac{F_e + \theta D_a}{F_i}\right) \cdot \frac{\theta}{F_i} > 0, \\ \frac{\partial V_{r1}}{\partial \theta} &= \ln\left(1 + \frac{F_e + \theta D_a}{F_i}\right) \cdot \left(\frac{D_a}{F_i} + \frac{2D_a^2\theta + D_a F_e}{F_i^2}\right) + \\ &\quad \frac{D_a F_i}{F_i + F_e + \theta D_a} \cdot \left[\frac{u}{F_i} + \frac{\theta D_a (F_e + \theta D_a)}{F_i^2}\right] + \frac{D_a}{F_i} [\ln\left(1 + \frac{F_e + \theta D_a}{F_i}\right) - 1] > 0, \\ \frac{\partial V_{r1}}{\partial D_a} &= \ln\left(1 + \frac{F_e + \theta D_a}{F_i}\right) \cdot \left(\frac{\theta}{F_i} + \frac{2\theta^2 D_a + \theta F_e}{F_i^2}\right) + \\ &\quad \frac{\theta F_i}{F_i + F_e + \theta D_a} \cdot \left[\frac{u}{F_i} + \frac{\theta D_a (F_e + \theta D_a)}{F_i^2}\right] + \frac{\theta}{F_i} [\ln\left(1 + \frac{F_e + \theta D_a}{F_i}\right) - 1] > 0. \end{aligned}$$

因此，审计机关积极审计的概率 V_{r1} 与 β 、 C_a 负相关，与 θ 、 N_a 、 D_a 正相关。

附 5 -政府投资基金审计博弈策略组合稳定性分析

联合四方博弈主体的复制动态方程，构建政府投资基金审计的四方复制动态系统：

$$\begin{cases} F(x) = x(1-x)[(1-\alpha)(yzrt_s E_e - C_s)] \\ F(y) = y(1-y)\{- (C_{ih} - C_{il}) - (1-z)B_e + zF_i[(1-r)\theta + r] + zr[x + (1-x)\alpha](t_i E_e + E_i)\} \\ F(z) = z(1-z)\{- t_e \Delta R + B_e + y \Delta C + F_e[r + (1-r)\theta] + yrt_e E_e[x + (1-x)\alpha]\} \\ F(r) = r(1-r)[-(\beta-1)C_a + \theta N_a + (1-z)(F_i + F_e) + (1-y)zF_i + (2-y-z)\theta D_a] \end{cases}$$

通过对微分方程系统的雅可比（Jacobian）矩阵局部稳定性进行分析，可以进一步研究分析策略组合的稳定性。当雅可比矩阵的特征值至少一个符号为正时，均衡点不稳定；当雅可比矩阵的所有特征值符号均为负时，均衡点为渐进演化稳定策略（ESS）；当雅可比矩阵的特征值除零外，其余符号均为负，均衡点处于临界状态，稳定性不确定。由复制动态方程可得复制动态系统的雅可比矩阵：

$$J = \begin{bmatrix} \partial F(x) / \partial x & \partial F(x) / \partial y & \partial F(x) / \partial z & \partial F(x) / \partial r \\ \partial F(y) / \partial x & \partial F(y) / \partial y & \partial F(y) / \partial z & \partial F(y) / \partial r \\ \partial F(z) / \partial x & \partial F(z) / \partial y & \partial F(z) / \partial z & \partial F(z) / \partial r \\ \partial F(r) / \partial x & \partial F(r) / \partial y & \partial F(r) / \partial z & \partial F(r) / \partial r \end{bmatrix}$$

根据 Selten（1980）、Ritzberg（1995）的研究，多种群演化博弈中的稳定必为严格纳什均衡，而严格纳什均衡解一定是纯策略纳什均衡解。因此，在社会资

本、基金管理机构、被投资企业、审计机关构成的复制动态方程中，本文将对四方演化博弈中 16 种纯策略均衡点的稳定性进行分析。为使政府投资基金审计的复制动态系统稳定性分析简化且不失一般性，结合实践背景，作出如下假设：

(1) $t_s E_e > C_s$ ， $t_i E_e + E_i > C_{ih}$ ，即在基金声誉提升的情形下，社会资本积极参与的投资收益大于参与成本，基金管理机构积极管理的声誉激励大于管理成本；

(2) $t_e E_e > t_e \Delta R - B_e - \Delta C - F_e$ ，即被投资企业合规投资的声誉激励应不小于其“合谋”的收益。

(3) $-(\beta - 1)C_a + F_i + F_e + \theta(N_a + 2D_a) > 0$ ，即审计机关积极审计的潜在正面效应不应小于其投入成本。

5.1 消极审计下策略组合稳定性分析

当审计机关的稳定策略为消极审计时，即满足条件 $-(\beta - 1)C_a + \theta N_a + (1 - z)(F_i + F_e) + (1 - y)zF_i + (2 - y - z)\theta D_a < 0$ ，复制动态系统均衡点的渐进稳定性分析见附表 2。

附表 2 消极审计下复制动态系统均衡点渐进稳定性分析

均衡点	特征值 $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3, \lambda_4$	正负符号	稳定性
$(0, 0, 0, 0)$	$-(1-\alpha)C_s, C_{il} - C_{ih} - B_e, B_e - t_e\Delta R + \theta F_e, -(\beta-1)C_a + F_i + F_e + \theta(N_a + 2D_a)$	$(-, -, U, +)$	不稳定
$(1, 0, 0, 0)$	$(1-\alpha)C_s, C_{il} - C_{ih} - B_e, B_e - t_e\Delta R + \theta F_e, -(\beta-1)C_a + F_i + F_e + \theta(N_a + 2D_a)$	$(+, -, U, +)$	不稳定
$(0, 1, 0, 0)$	$-(1-\alpha)C_s, B_e + C_{ih} - C_{il}, B_e - t_e\Delta R + \Delta C + \theta F_e, -(\beta-1)C_a + F_i + F_e + \theta(N_a + D_a)$	$(-, +, U, U)$	不稳定
$(0, 0, 1, 0)$	$-(1-\alpha)C_s, C_{il} - C_{ih} + \theta F_i, t_e\Delta R - B_e - \theta F_e, -(\beta-1)C_a + F_i + \theta(N_a + D_a)$	$(-, U, U, U)$	满足①时是 ESS
$(1, 1, 0, 0)$	$(1-\alpha)C_s, B_e + C_{ih} - C_{il}, B_e - t_e\Delta R + \Delta C + \theta F_e, -(\beta-1)C_a + F_i + F_e + \theta(N_a + D_a)$	$(+, +, U, U)$	不稳定
$(1, 0, 1, 0)$	$(1-\alpha)C_s, C_{il} - C_{ih} + \theta F_i, t_e\Delta R - B_e - \theta F_e, -(\beta-1)C_a + F_i + \theta(N_a + D_a)$	$(+, U, U, U)$	不稳定
$(0, 1, 1, 0)$	$-(1-\alpha)C_s, C_{ih} - C_{il} - \theta F_i, t_e\Delta R - \Delta C - B_e - \theta F_e, -(\beta-1)C_a + \theta N_a$	$(-, U, U, U)$	满足②时是 ESS
$(1, 1, 1, 0)$	$(1-\alpha)C_s, C_{ih} - C_{il} - \theta F_i, t_e\Delta R - \Delta C - B_e - \theta F_e, -(\beta-1)C_a + \theta N_a$	$(+, U, U, U)$	不稳定

注：U 表示正负符号不确定；若条件①、②不满足，则为不稳定点。条件①： $C_{il} - C_{ih} + \theta F_i < 0, t_e\Delta R - B_e - \theta F_e < 0, -(\beta-1)C_a + F_i + \theta(N_a + D_a) < 0$ ；条件②： $C_{ih} - C_{il} - \theta F_i < 0, t_e\Delta R - \Delta C - B_e - \theta F_e < 0, -(\beta-1)C_a + \theta N_a < 0$ 。

5.2 积极审计下策略组合稳定性分析

当审计机关的稳定策略为积极审计时，即满足条件 $-(\beta-1)C_a + \theta N_a + (1-z)(F_i + F_e) + (1-y)zF_i + (2-y-z)\theta D_a > 0$ ，该复制动态系统均衡点渐进稳定性分析如附表 3 所示。

附表 2 积极审计下复制动态系统均衡点渐进稳定性分析

均衡点	特征值 $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3, \lambda_4$	正负符号	稳定性
$(0, 0, 0, 1)$	$-(1-\alpha)C_s, C_{il} - C_{ih} - B_e, -t_e\Delta R + B_e + F_e, (\beta-1)C_a - F_e - F_i - \theta(N_a + 2D_a)$	$(-, -, U, -)$	满足③时是 ESS
$(1, 0, 0, 1)$	$(1-\alpha)C_s, C_{il} - C_{ih} - B_e, -t_e\Delta R + B_e + F_e, (\beta-1)C_a - F_e - F_i - \theta(N_a + 2D_a)$	$(+, -, U, +)$	不稳定
$(0, 1, 0, 1)$	$-(1-\alpha)C_s, B_e + C_{ih} - C_{il}, -t_e\Delta R + \Delta C + F_e + B_e + \alpha t_e E_e, (\beta-1)C_a - F_e - F_i - \theta(N_a + D_a)$	$(-, +, U, U)$	不稳定
$(0, 0, 1, 1)$	$-(1-\alpha)C_s, C_{il} - C_{ih} + F_i + \alpha(t_i E_e + E_i), t_e\Delta R - F_e - B_e, (\beta-1)C_a - F_i - \theta(N_a + D_a)$	$(-, U, U, U)$	满足④时是 ESS
$(1, 1, 0, 1)$	$(1-\alpha)C_s, B_e + C_{ih} - C_{il}, -t_e\Delta R + \Delta C + F_e + B_e + t_e E_e, (\beta-1)C_a - F_e - F_i - \theta(N_a + D_a)$	$(+, +, +, U)$	不稳定
$(1, 0, 1, 1)$	$(1-\alpha)C_s, C_{il} - C_{ih} + F_i + t_i E_e + E_i, -t_e\Delta R + \Delta C + F_e + B_e + t_e E_e, (\beta-1)C_a - F_i - \theta(N_a + D_a)$	$(+, +, +, U)$	不稳定
$(0, 1, 1, 1)$	$(1-\alpha)(t_s E_e - C_s), C_{ih} - C_{il} - F_i - \alpha(t_i E_e + E_i), t_e\Delta R - \Delta C - F_e - B_e - \alpha t_e E_e, (\beta-1)C_a - \theta N_a$	$(+, U, U, U)$	不稳定
$(1, 1, 1, 1)$	$-(1-\alpha)(t_s E_e - C_s), C_{ih} - C_{il} - F_i - (t_i E_e + E_i), t_e\Delta R - \Delta C - F_e - B_e - t_e E_e, (\beta-1)C_a - \theta N_a$	$(-, -, -, U)$	满足⑤时是 ESS

注：U 表示正负符号不确定；若条件③、④、⑤不满足，则为不稳定点。条件③： $-t_e\Delta R + B_e + F_e < 0$ ；条件④： $C_{il} - C_{ih} + F_i + \alpha(t_i E_e + E_i) < 0, t_e\Delta R - F_e - B_e < 0, (\beta-1)C_a - F_i - \theta(N_a + D_a) < 0$ ；条件⑤： $(\beta-1)C_a - \theta N_a < 0$ 。

附 6 - 仿真分析

6.1 基金声誉激励的影响

分别设 $E_i = \{55, 90, 140\}$, $E_e = \{120, 200, 285\}$, 四方博弈主体的策略演化过程与结果见图 7。

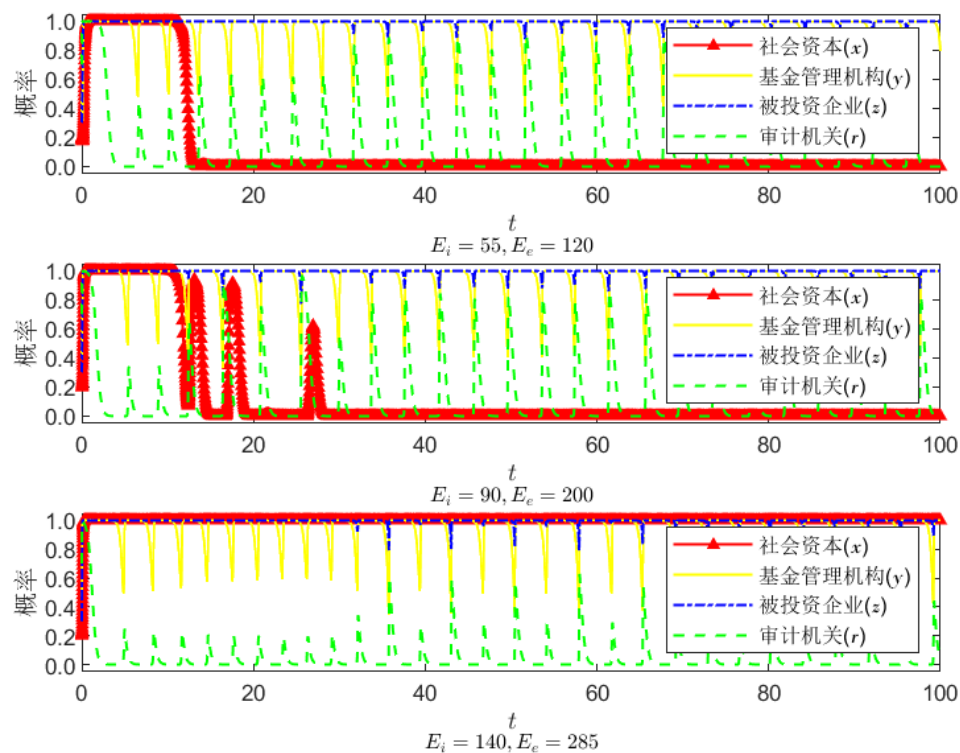


图 7 基金声誉激励对各方策略演化的影响

6.2 社会资本参与意愿的影响

设 $\alpha = \{0.1, 0.4, 0.7\}$, $t_s = \{0.1, 0.26, 0.46\}$, 四方博弈主体的策略演化过程与结果见图 8。

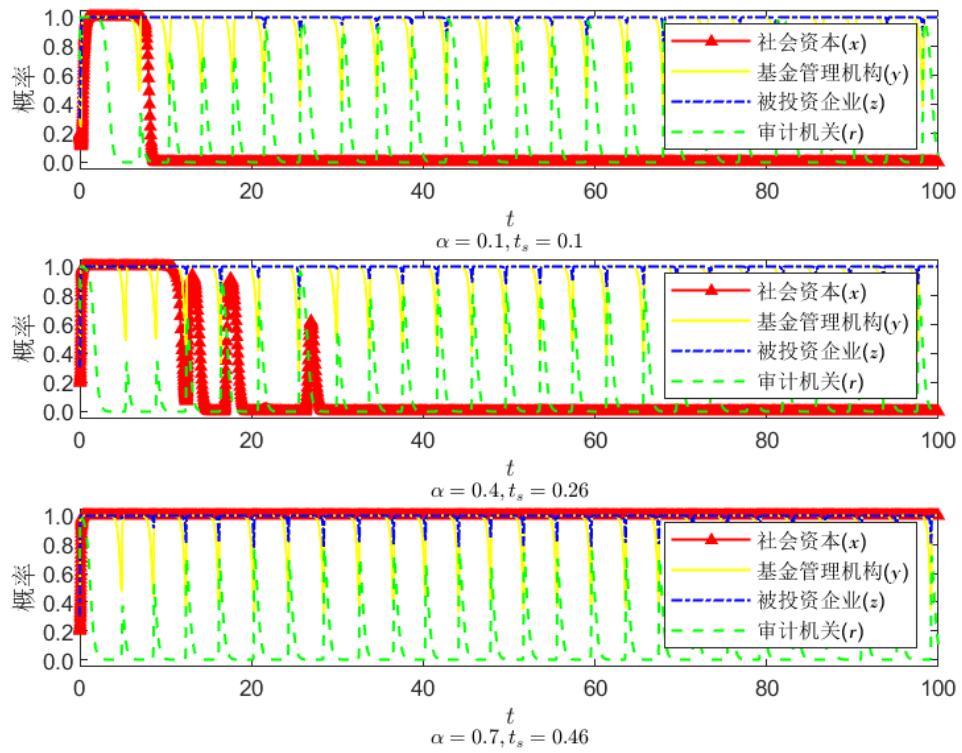


图 8 社会资本参与意愿对各方策略演化的影响

4.3 上级审计机关质量检查的影响

设 $\theta = \{0.3, 0.4, 0.48, 0.6\}$, $B_e = \{20, 35, 50, 70\}$, 四方博弈主体的策略演化过程与结果见图 9。

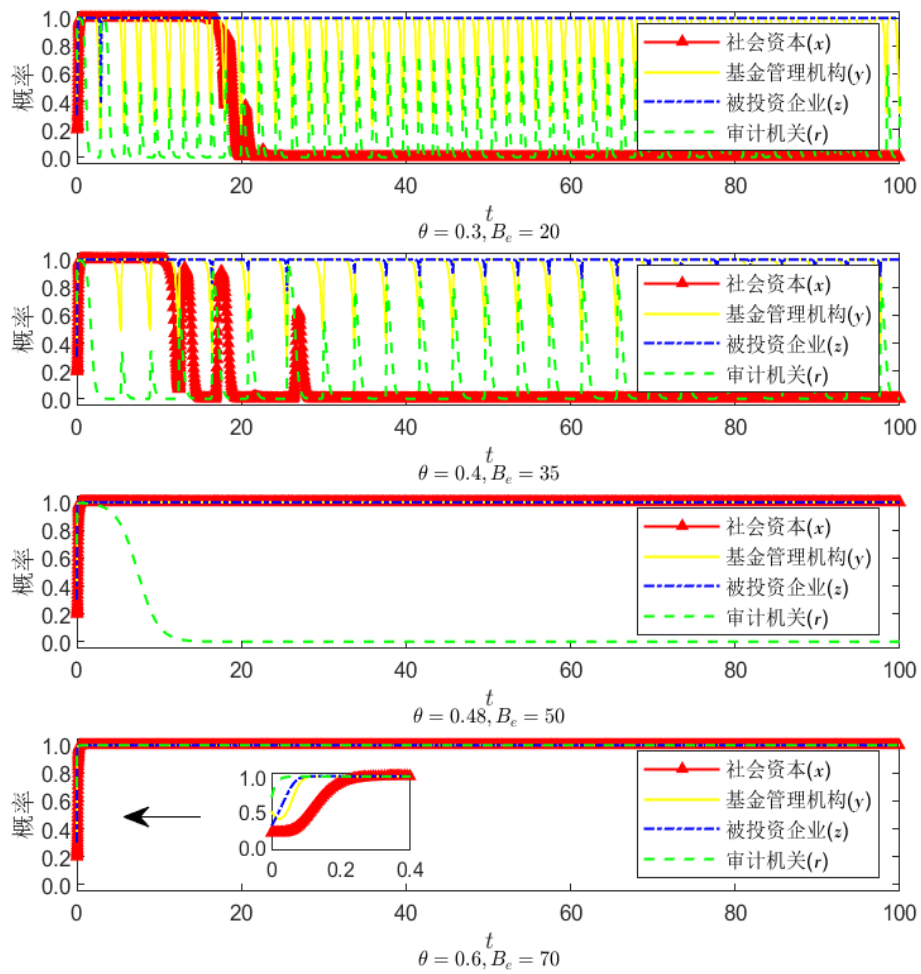


图9 上级审计机关质量检查概率对各方策略演化的影响

6.4 “审计期望差距”的影响

设 $\beta = \{1.35, 2.00, 2.35, 2.65\}$ ， $N_a = \{8, 40, 55, 85\}$ ， $D_a = \{20, 50, 65, 90\}$ ，四方博弈主体的策略演化过程与结果见图 10。

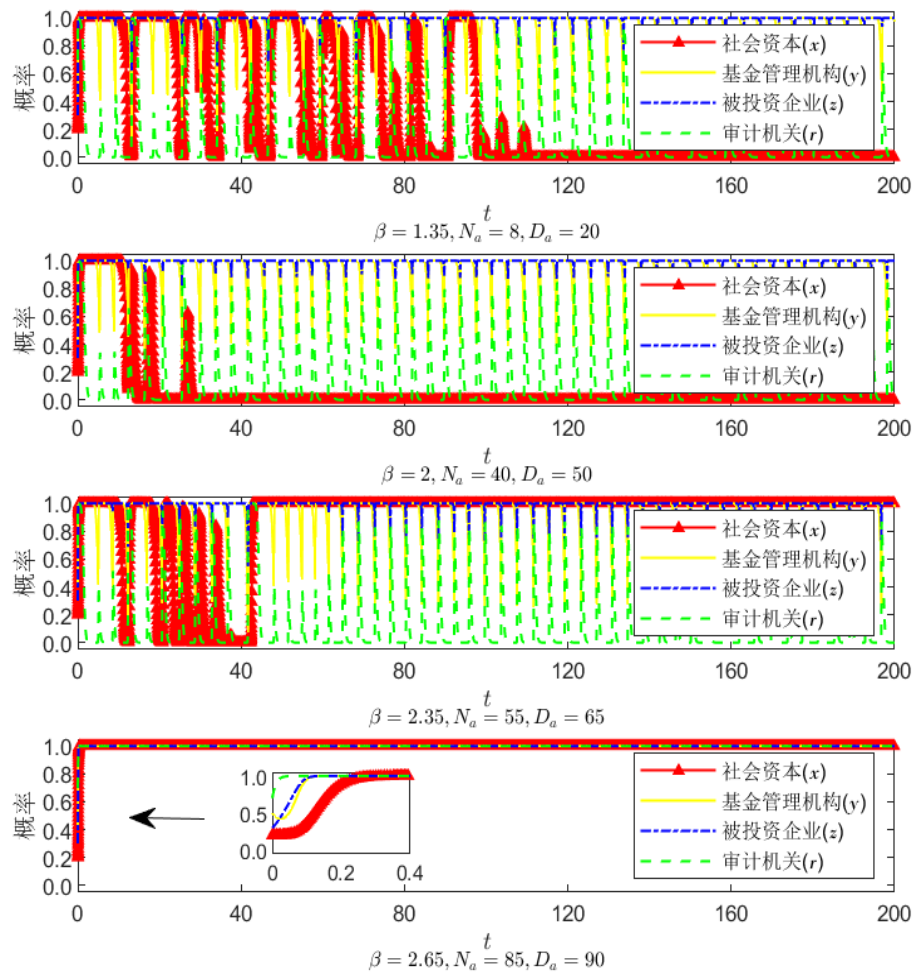


图 10 审计期望差距对各方策略演化的影响

6.5 审计监督机制的影响

通过设置 $r = 0$ ， $r = 0.8$ ，来分别表示审计机关不介入和介入两种状态，同时设置 $F_i = \{50, 105\}$ ， $F_e = \{40, 75\}$ ，以验证审计监督惩罚力度的影响。此外，结合前文对审计预期差距的分析，适当提高消极审计的负面效应、“审计失败”的额外声誉损失，设定数值条件： $N_a = 55$ ， $D_a = 65$ 。仿真结果见图 11。

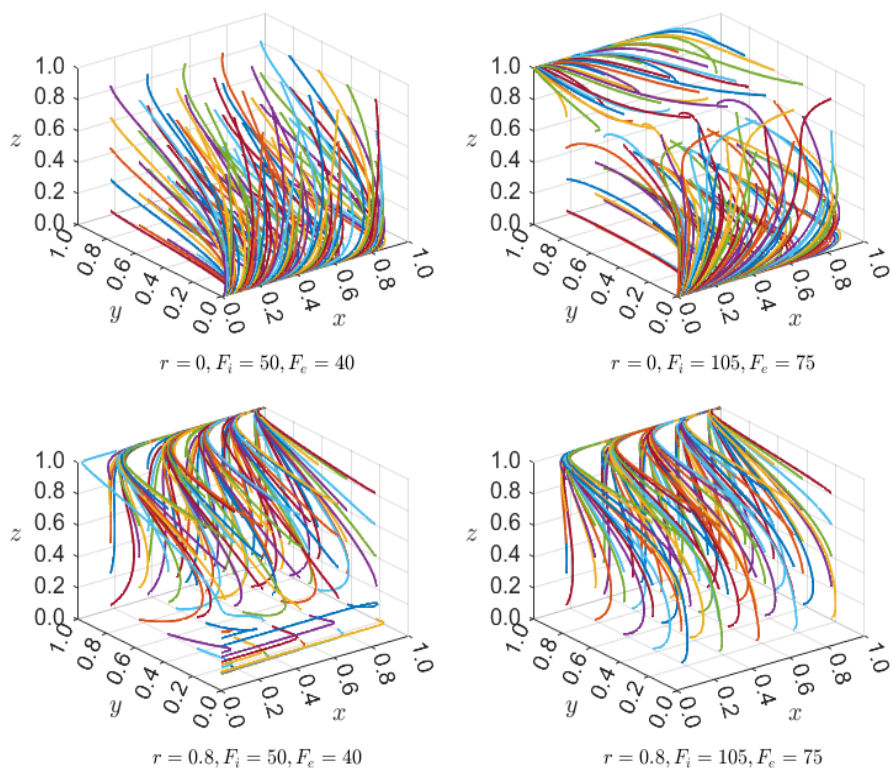


图 11 审计监督机制对各方策略演化的影响