

数字鸿沟、财富不平等与信息普惠政策 ——基于 HANK 模型的实证研究

赵 玮¹, 李 勇², 王 宇³, 朱佳霖¹

(1. 管理世界杂志社, 北京 100026; 2. 西北大学 经济管理学院, 陕西 西安 710127;
3. 中国银行 金融研究所, 北京 100032)

摘要: 我国正处于数字化转型不可逆转的进程中, 数字鸿沟作为一种新型社会不平等形式, 其对财富不平等的挑战与冲击亟待关注。基于此, 文章将使用沟(二级鸿沟)和知识沟(三级鸿沟)模型化, 并嵌入经典的 Aiyagari-Bewley-Huggett 模型, 构建包含两级数字鸿沟与信息普惠政策的 HANK 模型, 分析了使用沟和知识沟对财富不平等的作用机制, 并定量评估了政府信息普惠政策缓解财富不平等的效果。研究发现: 第一, 使用沟的缩小与扩大对多种基尼系数的影响呈现非对称特征。当使用沟逐步缩小时, 财富基尼系数和资本收入基尼系数先增后减, 收入基尼系数减小; 当使用沟逐步扩大时, 财富基尼系数和资本收入基尼系数增大且增速呈凸性, 收入基尼系数增大。第二, 知识沟与多种基尼系数存在非线性关联。当知识沟逐步缩小并收敛于“占优方”时, 财富基尼系数、资本收入基尼系数和收入基尼系数均先增后减; 当知识沟逐步缩小并收敛于“劣势方”时, 三类基尼系数逐步增大而后趋于平稳。绝对的知识沟缩小未必能直接缩小财富差距, 其效果还取决于家庭利用互联网信息的能力。第三, 政府信息普惠政策可降低财富基尼系数、资本收入基尼系数和收入基尼系数, 有效缓解社会信息不平等。文章提出以信息普惠为导向、消弭数字鸿沟的政策建议, 助力数字经济发展与缩小财富差距。

关键词: 数字鸿沟; 财富不平等; 信息普惠政策; HANK 模型

中图分类号: F49; F42 文献标识码: A 文章编号: 1001-9952(2025)10-0019-17

DOI: [10.16538/j.cnki.jfe.20250318.101](https://doi.org/10.16538/j.cnki.jfe.20250318.101)

一、引言

随着互联网的普及与数字技术的迅猛发展, 数据要素的重要性日益凸显, 深刻改变了人们的生活方式与社会发展轨迹, 数字经济已成为创新最活跃、增长最迅速、影响最广泛的经济发展领域。党的十八大以来, 中央政府将发展数字经济确立为国家战略, 并作为实现创新驱动与高质量发展的关键路径。在此背景下, 我国数字经济蓬勃兴起, 展现出空前活力。《中国数字经济发展报告(2022)》显示, 我国数字经济规模从 2012 年的 11 万亿元增长至 2021 年的 45.5 万亿元, GDP 占比由 21.6% 上升至 39.8%, 数字经济在经济增长、就业创造、服务改善等方面的红利

收稿日期: 2024-10-30

基金项目: 教育部人文社会科学规划基金项目(23YJA790045); 国家社会科学基金青年项目(25CJL021)

作者简介: 赵 玮(1988-)(通讯作者), 女, 山东乐陵人, 管理世界杂志社副研究员;

李 勇(1984-), 男, 四川南充人, 西北大学经济管理学院副教授;

王 宇(1987-), 女, 天津人, 中国银行金融研究所副研究员;

朱佳霖(1991-), 女, 黑龙江齐齐哈尔人, 管理世界杂志社助理研究员。

持续释放。而在数字经济强劲增长的同时,数字技术非均质化扩散客观上也催生了数字鸿沟。这不仅导致数字“弱势”群体难以共享数字化发展红利,更在区域、行业、企业与个体层面引发不公,成为制约经济高质量发展的突出“痛点”(王春英等,2022)。那么,数字鸿沟如何影响财富不平等?其内在作用机制如何?如何有效缩小数字鸿沟以缓解财富不平等?这些构成本文探讨的核心问题。

现有研究对数字鸿沟的内涵与成因进行了广泛探讨。随着互联网技术的普及与数字技术的发展,我国网络一级数字鸿沟——“接入沟”正逐步弥合,而由网络使用差异所引致的二级数字鸿沟——“使用沟”整体上呈扩大态势。第49次《中国互联网络发展状况统计报告》显示,截至2021年12月,我国网民规模约10.32亿,互联网普及率达73%,网络接入已实现广泛普及且差异微小。当前我国数字鸿沟主要表现为使用沟与知识沟,这一现象或将持续存在,并长期处于动态建构与消解过程中,进而演变为常态化社会现象。基于此,本文聚焦于使用沟及信息使用差异所引致的知识沟。从研究现状看,现有文献以数字技术使用差异与数字金融服务差异为切入点,运用微观数据分析了数字鸿沟对收入差距、消费以及共同富裕的影响(李怡和柯杰升,2021),但缺乏数字鸿沟对财富不平等影响的直接考察。从研究方法看,现有研究大多采用计量经济学方法进行变量相关性分析,缺乏从一般均衡视角的宏观模型构建。这类实证分析对数字鸿沟的测度精度不足且数据依赖性较强,而定量宏观模型不仅能精确刻画使用沟与知识沟,且对时间序列依赖性较弱,可增强研究的严谨性与稳健性。

当前学术界对财富不平等的影响大多采用计量分析方法,缺乏一般均衡视角的探讨,致使微观个体财富差异引致宏观经济现象的机制模糊难辨,根源在于现有的一般均衡模型难以对个体财富差异进行有效建模。HANK(Heterogeneous Agent New Keynesian)模型的兴起为在一般均衡框架下研究居民财富不平等问题提供了可能。HANK模型是天然适用于“不平等”问题研究的分析框架,因为其能更精准地刻画家庭消费行为、收入分布特征,甚至较好地匹配家庭资产负债表结构。第一,该模型开启了将微观数据融入宏观经济学研究的新路径,使从微观到宏观层面规范并完善宏观经济学理论成为可能;第二,经济学家与政策制定者在分析特定冲击或经济政策实施效果时,需考量微观层面的分配不均因素,HANK模型的应用可避免忽视利益分配的整体经济分析思维,支持差异化经济政策制定;第三,尽管国内外学术界认为代表性个体假设的动态随机一般均衡模型仍具一定解释力,但越来越多文献指出,HANK模型能阐释诸多代表性个体宏观模型无法解释的经济现象,且货币与财政政策对HANK模型刻画的经济系统可能产生截然不同的影响。然而,受限于HANK模型求解与估计算法的复杂性,国内运用该方法分析中国经济问题的文献较为稀缺,基于该模型研究财富与信息不均等问题的成果更是凤毛麟角。

本文基于对数字鸿沟概念的深入理解,刻画使用沟与知识沟并将其嵌入HANK模型,构建包含数字鸿沟与信息普惠政策的分析框架,探究了使用沟与知识沟对财富不平等的作用机制,并定量评估了政府消弭数字鸿沟的信息普惠政策的效果。研究发现:第一,使用沟变动对基尼系数的影响呈现非对称特征。当使用沟缩小时,财富基尼系数和资本收入基尼系数呈倒U形变化,收入基尼系数减小;当使用沟扩大时,财富基尼系数和资本收入基尼系数加速增大,收入差距同步扩大。第二,知识沟与基尼系数具有非线性关联。当知识沟向“占优方”收敛时,三类基尼系数均先增后减;当向“劣势方”收敛时,则先增后稳。可见,单纯缩小知识沟未必能改善财富分配,其效果关键取决于家庭的信息利用能力。第三,信息普惠政策可有效降低三类基尼系数,缓解信息与财富不平等。

本文的研究贡献主要体现在:第一,拓展了经典的Aiyagari-Bewley-Huggett模型,构建HANK模型框架,从定量分析视角探究了使用沟和知识沟对家庭消费、储蓄行为以及财富不平

等状况的影响,为家庭经济行为与财富分配研究提供了新的分析视角与实证依据。第二,本文在HANK模型中实现了对使用沟和知识沟的精准刻画。本文基于对数字鸿沟概念的深入解析,聚焦使用沟和知识沟研究,针对当前学术界对知识沟刻画缺乏统一认知、现有文献仅以居民收入数据差值简单描述的局限,将居民利用数字技术和互联网信息的过程进行内生化处理,通过严谨的模型化手段实现了对知识沟的精确度量与刻画。该方法不仅弥补了现有理论研究在该领域的不足,更为后续研究提供了新的思路与方法,从而丰富和完善了数字鸿沟理论体系。第三,本文将政府信息普惠政策纳入HANK模型,精确估算了政策对财富不平等的直接影响及缓解财富不平等的效果,为政策制定提供了重要的理论支撑与实践指导。

二、文献综述

(一)数字鸿沟与财富不平等

随着数字经济的快速发展和数字鸿沟的持续加剧,大量学者围绕数字鸿沟及其引发的财富不平等问题展开探讨。经济合作与发展组织(OECD)在《理解数字鸿沟》报告中,将数字鸿沟定义为个人、家庭、企业以及地区之间在信息技术获取机会与互联网活动利用水平上的差距。数字鸿沟源于信息技术获取差异,表现为物理层面的“接入沟”,主要体现为信息通信技术可及性的差异(Van Dijk, 2006)。随着互联网普及突破信息设备接入的客观限制,数字鸿沟超越外在表现形式,更显著地体现为“使用沟”,即个体间数字技术使用能力的差异(Van Deursen 和 Van Dijk, 2014)。伴随数字不平等现象的日益凸显,部分学者关注数字技术接入与使用后产生的社会影响,即“知识沟”(Song 等, 2020)。各类数字鸿沟均会加剧社会内部不平等,因为其会限制公民的社会资本、经济资本以及社会参与能力(Ragnedda, 2017)。

国外文献较早关注数字鸿沟引发的新机会不平等,致使居民无法均等享有互联网行业高速发展的红利,并可能导致贫富差距扩大和贫困发生率上升(Hoffman 等, 2001)。Van Dijk 和 Hacker(2003)指出,信息通信技术在所有权、技能以及应用层面的差异所形成的数字鸿沟会恶化收入分配。这是因为信息通信技术具有技能偏向特性,使具备信息处理优势的阶层获取经济收益,从而扩大阶层间收入差距(Bonfadelli, 2002; Clark 和 Gorski, 2002; Xu, 2017)。Ono 和 Zavodny(2007)指出,信息技术获取与使用的不平等与社会经济不平等相关,因为其成因与潜在后果均呈现此特征。Ragnedda(2017)更明确指出,不同形式的数字鸿沟会加剧社会内部不平等,因为其会限制或提升公民的社会经济资本及社会参与能力。此外,尽管理论上数字经济发展有助于穷人脱贫,但以商业为导向的数字化发展与普惠、包容、减贫的政策目标存在偏差,导致数字经济的减贫效应不显著(Balkenhol, 2007; Hermes 和 Lensink, 2011; Roodman 和 Morduch, 2014)。Wei 等(2011)研究发现,互联网劳动生产占优方通常能凭借互联网技能获取比互联网闲暇娱乐劣势方更多收益,从而加剧财富不平等。

国内学者围绕数字鸿沟对财富不平等的影响开展了一系列探讨。多数文献聚焦于一级数字鸿沟的影响,包括:城市数字经济发展对低技能劳动者的影响(柏培文和张云, 2021);家庭互联网接入显著提升了家庭总收入,降低了个体消费不平等与贫困发生概率(何宗樾等, 2020; 尹志超等, 2021; 杨碧云等, 2023);地区间互联网普及差异加剧了地区收入不平等(Forman 等, 2012; 程名望和张家平, 2019)。尹志超等(2021)基于 2017 年中国家庭普惠金融调查数据,研究发现数字鸿沟显著降低了家庭总收入,且对低收入家庭收入的负面影响更显著。随着信息基础设施的快速建设,一级数字鸿沟已得到显著缓解(陈梦根和周元任, 2022)。学者们将研究重点转向二级和三级数字鸿沟。田霖等(2024)研究发现,数字鸿沟显著扩大了收入差距;粟勤和韩

庆媛(2021)发现,二级数字鸿沟通过提升家庭融资水平扩大了家庭财富差距;李怡和柯杰升(2021)指出,数字经济在促进农民收入总体增长的同时扩大了收入差距。

在信息普惠政策推动下,数字金融快速发展,数字金融服务普及与否成为新型数字鸿沟不平等,深刻影响个体就业创业决策与企业融资水平,衍生出增收减贫促进论与金融排斥论(周立和陈彦羽,2022)两种研究视角。吴本健等(2017)指出,我国农村存在显著的数字金融鸿沟,农户因金融资产不足而面临“工具排斥”,因金融知识匮乏而产生“自我排斥”,两种效应叠加削弱了数字金融惠农成效。鉴于我国普惠金融发展具有较强的地区收敛性与空间异质性,数字金融作为缩小数字鸿沟的工具,能否破除金融排斥,真正普及金融数字化,并有效抑制数字鸿沟的负面影响,成为当前研究热点。

(二)HANK 模型下的财富不平等

HANK 模型的核心优势在于将内生变量的横截面分布纳入宏观经济量化分析的统一框架,是研究财富分配的有力工具。Ríos-Rull(1995, 2001)对过去二十年来该领域的发展进行了全面回顾。HANK 模型常被用于解决社会保障改革、代理人预防性储蓄行为、就业流动性以及财富不平等相关问题。例如, Kaplan 等(2018)运用 HANK 模型克服了 DSEG 模型在研究货币政策影响收入分配后果方面的局限性。

内生化工资与劳动是研究财富收入不平等的前提。Aiyagari(1994)以及 Krusell 和 Smith(1998)等早期文献均假定家庭收入差异为外生给定,后续文献通过劳动内生化来研究收入差距(Heathcote 等,2010),部分文献内生化工资差异。Huggett 等(2006)的研究表明,初始人力资本差异较大会降低家庭生命周期内的工资不平等,而学习能力的异质性可模拟出与数据中工资不平等上升趋势相符的结果。随后, Huggett 等(2011)以及 Guvenen 等(2014)将人力资本的特质性冲击引入模型,研究发现人力资本增长率的异质性对工资不平等起主导作用。Ahn 等(2017)基于劳动力与资本的互补性区分高技能与低技能劳动力,研究发现对低技能劳动力生产效率施加负向冲击会导致衰退,对低技能员工更为不利,从而加剧收入与消费的不平等。

在实现了工资与劳动内生化后,可运用 HANK 模型拟合家庭财富不平等的分布,当前主要存在三种方式:第一,利用劳动生产率冲击的异质性来描述家庭财富差异,即部分家庭因劳动生产效率面临正向冲击而工资和财富增加,而面临负向冲击的家庭财富减少(Huggett, 1996; Castañeda 等, 2003)。第二,基于家庭理性程度与节俭程度的异质性, Krusell 和 Smith(1998)通过假设家庭贴现率差异来表征财富差异; Laitner(2002)则以家庭馈赠后代遗产效用的异质性来反映财富差异。第三,基于资产回报率的异质性,资产回报率高的家庭相较回报率低的家庭积累更多财富。Guvenen(2006)假设股票收益率高于债券收益率,因而股票持有者更富有; Quadrini(2000)以及 Cagetti 和 De Nardi(2006)引入企业家与普通员工,假设企业家拥有更多资本,模拟出更贴近现实的财富分布。

上述研究虽对数字鸿沟与财富不平等问题进行了充分探讨,但仍存在以下不足:第一,难以从微观与宏观双重视角准确阐释数字鸿沟(尤其是使用沟与知识沟)影响财富不平等的作用机制与传导渠道。相关文献表明,数字鸿沟的负面影响至少包括减少家庭收入与扩大收入差距。然而,现有研究在探讨一级数字鸿沟时采用的指标与数字经济测度指标存在差异,且主要依赖计量经济学方法。因其缺乏微观基础,所以无法同时从宏观与微观层面解析数字鸿沟的作用机制与传导渠道。受数据稀缺限制,针对数字使用沟的研究较少,鲜有实证研究直接探讨其对财富不平等的影响,现有少量关于使用沟的文献大多聚焦劳动力市场弱势群体(鲁元平和王军鹏,2020; 马述忠等,2022)。关于三级数字鸿沟(知识沟)的研究更为匮乏,当前缺乏可靠框架进行

深入分析。就信息普惠政策研究而言,虽数字普惠金融抑制数字鸿沟负面影响成为热点,但大多数研究停留在理论层面,基于微观数据实证分析政府信息普惠政策效果的文献较为少见。第二,现有研究未能改进 HANK 模型,并利用中国数据解析数字鸿沟影响财富不平等的作用机制与传导渠道。基于 HANK 模型探讨财富分布问题的文献大多集中于国外成熟市场经济体的财富不平等研究,涉及数字鸿沟的讨论极少。尽管 HANK 模型天然适用于财富不平等研究,但仍存在局限。一是虽强调微观个体的客观异质性,却未纳入异质性预期、个体间交互性以及适应性学习等特征。而家庭财富受行为决策影响,行为决策又受经济预期驱动,忽视预期可能导致财富积累与分布分析的偏误。二是其求解方法区别于 DSGE 模型,采用递归迭代算法求解,易引发维度诅咒问题,具有较高的时间复杂度。国内受技术瓶颈制约,运用 HANK 模型分析中国经济问题的研究较为稀缺,关于数字鸿沟与财富不平等的文献更是几不可见。为此,本文将对使用沟和知识沟进行模型化处理,将其嵌入经典的 Aiyagari-Bewley-Huggett 模型,构建一个包含两级数字鸿沟与信息普惠政策的 HANK 模型,剖析使用沟和知识沟对财富不平等的作用机制,并定量估算政府信息普惠政策缓解财富不平等的效果。

三、理论模型

借鉴 Achdou 等(2022)的建模思路,本文构建了一个嵌入数字鸿沟和信息普惠政策的 HANK 模型。该模型中的经济主体包括家庭、企业和政府。其中,企业和政府被视为同质且具有代表性的个体,而家庭则是非同质性的个体,其异质性主要体现在财富和知识技能方面。家庭面临未来劳动效率的不确定性,因而会在高知识技能状态和低知识技能状态之间进行转换。

(一)家庭

1. 家庭行为决策描述。本文的模型假设经济体是连续统的,个人的财富 a 和收入 y 均为连续变量。家庭从对未来的消费 c_t 的折现中获得效用,其总效用函数为:

$$E \int_0^\infty \beta^t u(c_t) dt \quad (1)$$

其中, E 表示预期算子, $\beta > 0$ 表示主观贴现率, 瞬时效用函数为:

$$u(c_t) = \begin{cases} c_t^{1-\gamma} / (1-\gamma) & \gamma \neq 1 \\ \log(c_t) & \gamma = 1 \end{cases}$$

其中, $\gamma > 0$ 表示相对风险厌恶系数。在 $t = 0$ 时,家庭知道其初始财富和收入水平,储蓄与消费需求满足以下约束条件,这意味着家庭在选择消费 $\{c_t\}_{t=0}^\infty$ 的最优路径时需遵循这些约束:

$$da_t = (ra_t + we_t - c_t) dt, (a_0, e_0) \in [\underline{a}, \infty) \times \varepsilon \quad (2)$$

其中, $\varepsilon = \{e_h, e_l\}$, e_h 和 e_l 分别表示高知识技能劳动者和低知识技能劳动者,两者之差用以表示使用沟。这样设定的原因在于:OECD 将使用沟定义为个人、家庭、企业以及地区之间在利用互联网开展各项活动水平上存在的差距。依据该定义,使用沟主要体现为微观个体在使用互联网和信息技术方面的差异,而这些差异本质上是由个体的认知和技能所导致,因此借助家庭知识技能的差异能够较为恰当地衡量使用沟。 a_t 表示居民在 t 期所拥有的财富,在模型中主要包含家庭持有的各类资产,涵盖但不限于金融资产(如定期存款、活期存款、现金、股票、债券等)、外币金融资产、实物资产(如汽车、黄金、耐用消费品等)以及经营性资产。考虑到模型求解的复杂程度,模型中未做详细区分。 r 表示利率,则 ra_t 表示资本收入, w 表示每个劳动单位的工资率,且每个家庭的单位工资率相同。宏观变量 r 和 w 的实际值与每个家庭利用信息处理模型得到的估计值之间存在差距,而后者才是家庭行为决策所采纳的值。若 ra_t 加上劳动收入 we_t 超出消费 c_t ,则

财富会增加。家庭面临未来知识技能的不确定性,也就是说每个家庭均存在失业或收入降低的风险,所以家庭的劳动收入和财富也具有随机性(Castañeda 等, 2003)。由财富和劳动生产率构成的随机过程变量 $(a_t, e_t) \in [\underline{a}, \infty) \times \varepsilon$ 及其所决定的联合密度函数 $g(a_t, e_t, t)$ 反映了 t 期整个经济系统中家庭财富的分布状况,而该分布状况会随着劳动效率的变化而改变。由于密度与时间无关,联合密度函数 $g(a_t, e_t, t)$ 可以简化为 $g(a_t, e_t)$ 。

家庭可以从政府购买无风险债券 b_t 并进行储蓄,家庭的预算约束为:

$$\dot{b}_t = y_t + rb_t - c_t$$

其中, $y_t = w_t e_t$, w_t 表示 t 期的单位工资。劳动者知识技能 e_t 随时间随机变化,即家庭的劳动可能是高技能劳动 e_h 或低技能劳动 e_l ,且劳动知识技能的变化遵循一个连续时间马尔可夫链(Huggett, 1993)。状态空间 $\varepsilon = \{e_h, e_l\}$ 描述如下:

$$de_t = -\Delta_e dq_{1,t} + \Delta_e dq_{2,t}, \Delta_e \equiv e_h - e_l, e_0 \in \varepsilon \quad (3)$$

泊松过程 $q_{1,t}$ 表示家庭使用数字技术从高利用率状态转变为低利用率状态的频率。例如,由于技术进步,早期对数字技术利用率高的家庭可能无法跟上技术发展的步伐,从而变为数字技术利用率低的家庭。而泊松过程 $q_{2,t}$ 则表示家庭使用数字技术从低利用率状态转变为高利用率状态的频率。为降低求解算法的时间复杂度,本文采用双态泊松过程,设定 $\phi_1(e_t) \geq 0$ 和 $\phi_2(e_t) \geq 0$ 分别表示使用沟的缩小率和扩大率,其中:

$$\phi_1(e_t) = \begin{cases} \phi_{h_l} & e_t = e_h \\ 0 & e_t = e_l \end{cases} \quad \phi_2(e_t) = \begin{cases} 0 & e_t = e_h \\ \phi_{l_h} & e_t = e_l \end{cases}$$

2. 知识沟的模型化。知识沟反映了不同人群在使用互联网后所获得的收益和福利的差距。这种数字鸿沟主要关注的是使用沟所导致的信息不平等对人们参与社会生活造成的影响。关于知识沟的模型化,目前在学术界尚存较大争议。大多数研究采用不同家庭的收入差异来衡量知识沟,但这种方法存在显著误差,因为家庭收入是一个受多种因素影响的宏观变量,如年龄、性别、受教育程度等,并非仅由知识沟这一因素决定。为更准确地衡量知识沟,本文从微观个体行为出发,尝试通过家庭信息获取和处理能力的差异所引致的收入和财富差距,将知识沟引入 HANK 模型。这样刻画知识沟的原因在于:知识沟本质上是微观个体使用互联网所获得的收益差距,这仍然是个体在使用互联网方面的差异所导致的。而个体对互联网使用的关键在于他们对互联网信息的处理能力不同,因此这样的刻画能够抓住知识沟的本质。在这个过程中,最核心的部分是对家庭信息处理能力的刻画。将个体信息处理能力的差异模型化,可以定量研究知识沟对财富不平等的影响,从而评估政府所采取的经济政策的有效性。

本文从家庭利用互联网信息能力的差异入手,为家庭赋予了几种不同的信息处理方式,以此反映家庭在使用互联网方面的差异,从而较为精确地刻画知识沟。本文将 HANK 模型中的代表性家庭区分为有限理性家庭和完全理性家庭。其中,完全理性家庭是一种理想化的情况,他们能够充分利用数字通信技术获取并处理所有信息;而有限理性家庭在利用信息和数字技术方面的能力有限,无法完全利用互联网获取并处理所有信息。为使知识沟的刻画更贴近真实经济情况,本文认为有限理性家庭会依据三类不同的模型来处理和更新从互联网上获取的数字技术信息。采用不同信息处理模型的家庭在信息利用上存在不平等,导致收入和福利的不平等,从而产生知识沟。^①

① 完全理性家庭和三类有限理性家庭的信息处理模型设定请见《财经研究》官网上的文章附录。

(二)厂商

经济体总产出 Y 由家庭所有的企业生产,这些企业利用总资本 K 和总劳动力 L 进行生产,以追求利润最大化为目标,其生产函数采用固定规模报酬形式,具体如下:

$$F(K, L) = A_t K^\alpha L^{1-\alpha}, \alpha \in (0, 1) \quad (4)$$

其中,总冲击 A_t 服从一阶自回归AR(1)过程,其表达式为: $A_t = \bar{A} + \rho_A A_{t-1} + \varepsilon_{A,t}$ 。参数 ρ_A 为技术冲击的平滑系数, $\varepsilon_{A,t}$ 为技术冲击的残差项。

假设经济中总资本存量以恒定速率折旧, $\delta \in [0, 1]$ 。 C 表示总消费, δK 表示总投资。在稳态均衡条件下,经济中的投资决策用于弥补资本的折旧。

$$Y = C + \delta K \quad (5)$$

(三)中央银行

中央银行实施价格型货币政策,具体形式如下:

$$R_t = (R_{t-1})^{r_R} (\pi_{t-1}^{1+r_\pi} (Y_{t-1}/Y)^{r_Y} \bar{r} \bar{r})^{1-r_R} \varphi_t \quad (6)$$

其中, \bar{r} 和 Y 分别表示稳态时的实际利率和产出, φ_t 表示利率冲击,服从一阶自回归AR(1)过程,即 $\varphi_t = \bar{\varphi} + \rho_\varphi \varphi_{t-1} + \varepsilon_{\varphi,t}$ 。参数 ρ_φ 为利率冲击的平滑系数, $\varepsilon_{\varphi,t}$ 为利率冲击的残差项。货币政策是通货膨胀和产出的函数。

(四)政府

政府可通过制定并实施信息普惠政策,提升公众信息共享水平,降低个体在信息使用方面的不平等程度,从而有效缩小数字鸿沟。为量化评估政府信息普惠政策对缩小财富不平等的作用效果,本文将此类政策作为外生冲击引入HANK模型进行分析。

在真实经济中,财富水平相近的家庭间产生有效信息交换的可能性较高,而财富差距较大的家庭间形成有效信息交换的概率较低。具体而言,家庭 i 与邻居群体间发生有效信息交换的概率服从正态分布,该概率 $f(a_j|a_i)$ 是财富值的函数。其中,财富值为 a_i 的家庭 i 与财富值为 a_j 的邻居家庭 j 之间的信息交换概率服从均值为 μ_i 、方差为 σ_i^2 的正态分布,其概率密度函数为:

$$f(a_j|a_i) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma_i^2}} \exp\left(-\frac{(a_j - \mu_i)^2}{2\sigma_i^2}\right) \quad (7)$$

其中, $\mu_i = a_i$,这意味着与财富值为 a_i 的家庭 i 产生信息交换的邻居群体,其平均财富值等于 a_i ;不同家庭间发生信息交换的标准差(即交互范围)为 $\sigma_i = k_{1,i} a_i + k_{2,i} a_i^2$,其数值大小受参数 $k_{1,i}$ 和 $k_{2,i}$ 影响,且 $k_{1,i}$ 对 σ_i 的影响程度显著大于 $k_{2,i}$ 。政府通过实施信息普惠政策调节 σ_i , $k_{1,i}$ 反映信息普惠政策的趋势项, $k_{2,i}$ 反映信息普惠政策的波动项。一般而言,若设定趋势项,外生冲击的幅值会更大,这意味着信息普惠政策的实施力度更强。本文将趋势项 $k_{1,i}$ 设定为政府信息普惠政策冲击,并使其服从AR(1)过程,即 $k_{1,i} = \rho_{k_1} k_{1,i-1} + \varepsilon_{k_1,i}$ 。本文将所有概率密度函数组合构建为如下的信息交换概率矩阵:

$$\mathbf{F}_I = \begin{bmatrix} f(a_1|a_1) & \cdots & f(a_N|a_1) \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ f(a_1|a_N) & \cdots & f(a_N|a_N) \end{bmatrix} \quad (8)$$

每个家庭都有多个信息交换的邻居,其信息处理模型的选择及处理结果也会受到邻居的影响。设财富值为 a_i 的家庭 i 在 $t-1$ 期对 t 期的宏观经济变量 x 的预期值为 $I_i x_t$,其中 $I_i \in [I_r, I_s, I_v, I_m]$,即家庭可采用的信息处理模型包括静态、VAR、机器学习等前述方法中的一种。在未发生信息

交换时, 不同财富水平的家庭对变量 x 的估计值构成的向量为 $\mathbf{I}x_t = [I_r \ I_s \ I_v \ I_m] x_t$ 。当存在比例为 n_s 的家庭采用静态信息处理模型 I_s , 比例为 n_v 的家庭采用 VAR 信息处理模型 I_v , 比例为 n_m 的家庭采用机器学习信息处理模型 I_m 时, 经过信息交换后, 家庭对互联网信息 x 的估计值向量更新为:

$$\tilde{\mathbf{I}}x_t = \mathbf{F}_I \cdot \mathbf{I}x_t = \mathbf{F}_I \cdot [n_r I_r \ n_s I_s \ n_v I_v \ n_m I_m] x_t \quad (9)$$

家庭经济行为可通过动态规划方法求解, 其最优决策过程由 HJB(Hamilton-Jacobi-Bellman) 方程刻画, 而家庭财富与劳动力禀赋的联合分布动态演化过程则通过 FPK(Fokker-Planck-Kolmogorov) 方程进行描述。

四、实证结果分析

(一) 模型参数设定

本文采用 HANK 模型常用的全局非线性求解方法进行模型求解, 求解过程中参考 Achdou 等(2022)的有限差分方法, 以降低算法的时间复杂度并提升求解效率。为更精确地估计与本文模型相匹配的参数值, 本文参考 Parra-Alvarez 等(2017)的研究, 得到 HANK 模型的参数估计值。

为确保所估计的结构参数与冲击参数更契合中国经济的实际特征, 本文选取 2011 年第三季度至 2023 年第四季度的产出与消费数据作为可观测变量, 这部分宏观数据来自国家统计局官方网站与 WIND 数据库; 同时, 引入家庭微观横截面数据, 其中家庭财富数据来自北京师范大学中国收入分配研究院 2013 年开展的中国居民收入调查。本文结合待估参数的先验分布, 采用 Metropolis-Hastings 算法得到参数后验分布均值与 5%、95% 置信区间。

本文将基于贝叶斯估计方法所得参数与现有文献进行对比分析, 发现所估计参数值与现有研究基本一致。例如, 本文估计的家庭相对风险厌恶系数 γ 为 2.9453, 而现有文献通常取值范围为 1 至 3(孙坚强等, 2024), 本文结果处于该区间内。本文估计的家庭贴现因子 β 为 0.9012, 与殷剑峰和王增武(2018)的结果 0.9 较为接近。对于中间品厂商资本产出份额 α 和资产折旧率 δ , 本文的估计值分别为 0.2047 和 0.0116, 司登奎等(2019)将资本产出份额 α 设定为 0.3, 梅冬州和温兴春(2020)将资产折旧率 δ 设定为 0.025。可见, 本文的估计结果虽与这些文献存在一定差异, 但仍处于合理区间。

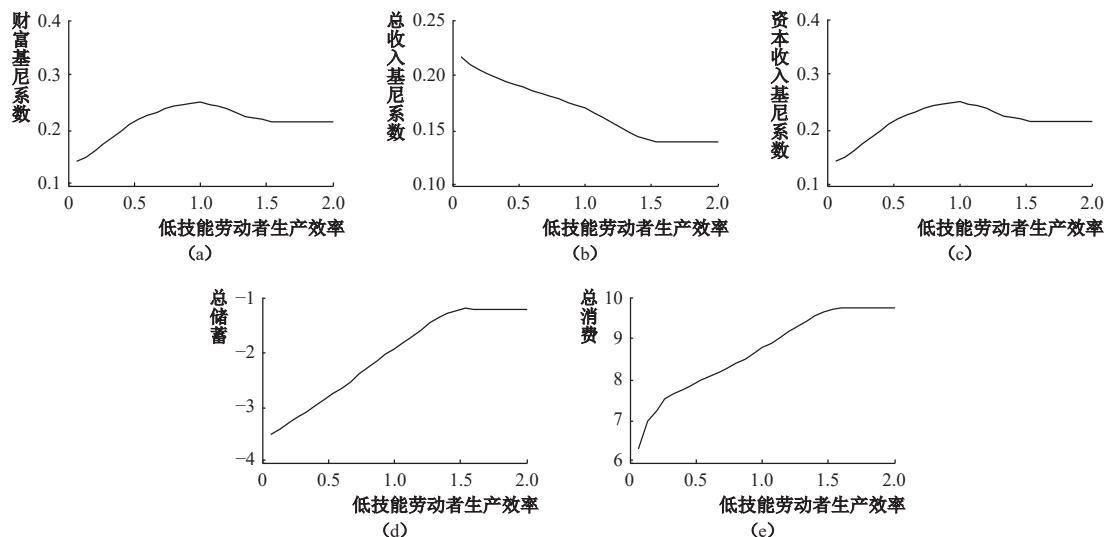
经归一化处理后, 采用理性信息处理模型的家庭占比为 71%, 采用静态信息处理模型的家庭占 3%, 采用 VAR 信息处理模型的家庭占 3%, 采用 RBF 信息处理模型的家庭占 23%。这表明经济中超过半数的家庭运用理性信息处理模型对互联网信息进行筛选与处理, 而约 30% 的家庭对互联网信息的使用呈现有限理性特征。可见, 不同家庭在互联网信息利用方面确实存在显著差异, 这种差异导致其福利与收益必然产生分化, 由此证实知识沟客观存在。

(二) 使用沟对财富不平等的影响分析

本小节探讨使用沟对财富不平等的作用机制。由于本文模型通过高知识技能劳动者 e_h 与低知识技能劳动者 e_l 之间的差距来表征使用沟, 下文将开展两种情景的仿真分析: 第一, 固定 e_h , 模拟 e_l 逐步趋近 e_h (即使用沟逐渐缩小)时, 整体经济财富分布不均匀程度的动态变化, 这种情景对应经济中低技能劳动者占比下降、高技能劳动者占比上升的过程。第二, 固定 e_l , 模拟 e_h 逐步提高(即使用沟扩大)时, 财富分布不均匀程度的变化情况。

第一种情景的仿真结果(见图 1)显示: 第一, 当低技能劳动者生产效率逐步趋近高技能劳动者水平时, 社会总财富(即社会总储蓄)的基尼系数呈现先升后降的演变轨迹。在低技能劳动

者生产效率较低阶段,经济中存在显著的数字鸿沟,社会总财富的基尼系数处于高位;随着低技能劳动者生产效率的提升,其收入水平提高,对未来收入形成乐观预期,从而增加当期消费、降低储蓄,导致社会总财富增速放缓而消费增速加快。这一过程可通过图1中(a)、(d)和(e)进行印证。此时,低技能与高技能劳动者的储蓄差距扩大,推动社会总储蓄的基尼系数上升。伴随低技能劳动者生产效率的持续提高,两类劳动者的储蓄水平渐趋收敛,社会总储蓄的基尼系数随之下降。这表明使用沟与社会总财富基尼系数之间存在平滑的倒U形关系。第二,随着低技能劳动者生产效率的提升,收入基尼系数呈下降趋势。这是因为低技能劳动者收入增长而高技能劳动者收入保持稳定,两者的收入差距逐步收窄。第三,在低技能劳动者生产效率提升的过程中,资本收入基尼系数呈现先增后减的变化特征。初期低技能劳动者收入缓慢增加,但由于此前资本积累有限且对未来收入预期乐观(甚至动用部分资本消费),导致其与高技能劳动者的资本收入差距进一步扩大,资本收入基尼系数上升;后期随着低技能劳动者生产效率的持续提升、收入水平的显著提高,其资本收入与高技能劳动者的差距逐步缩小,资本收入基尼系数下降。可见,使用沟缩小将引致资本收入基尼系数先升后降的动态变化。第四,随着低技能劳动者生产效率的提升,中高收入群体比例逐步扩大,总储蓄与总消费均呈现上升趋势。其中,总储蓄表现为凸函数特征,总消费则呈现凹函数特征。这是因为在低技能劳动者生产效率提升初期,其对未来收入持乐观预期,倾向于增加消费、减少储蓄,从而导致总储蓄增速放缓而总消费增速加快。

图1 使用沟对财富不平等的影响($e_l \rightarrow e_h$)

第二种情景的仿真结果(见图2)显示:第一,当经济中高技能劳动者的生产效率逐步逼近极大值时,社会总财富基尼系数呈现持续上升但增速递减的演变趋势。当高技能劳动者数量、低技能劳动者数量及其生产效率保持恒定时,高技能劳动者生产效率的提升将引致使用沟逐步扩大,从而加剧高、低技能劳动者间的财富分化,财富基尼系数随之上升;但随着高技能劳动者生产效率的进一步提高,其消费支出增加,储蓄下降,意味着高、低技能劳动者间的财富差距增速趋缓,因此财富基尼系数呈现凸性特征,即在持续上升的同时增速逐渐放缓。第二,随着高技能劳动者生产效率的提升,收入基尼系数呈上升态势。这是因为高技能劳动者收入随生产效率的提升而增长,而低技能劳动者数量与劳动生产率维持不变,导致高、低技能群体的收入差距持续扩大,从而推高收入基尼系数。这表明使用沟扩大会引致居民收入基尼系数增大。第三,当

高技能劳动者的生产效率逐步提高时,资本收入基尼系数也呈现上升趋势。在劳动者数量与低技能劳动者生产效率不变的条件下,高技能劳动者生产效率的提升将扩大使用沟,增强其资本收入累积能力,导致高、低技能劳动者的资本收入差距进一步扩大,资本收入基尼系数随之上升;但随着高技能劳动者生产效率的持续提升,其消费增加,储蓄下降,意味着财富差距增速趋缓,因此资本收入基尼系数同样呈现凸性特征,即在上升过程中增速逐渐放缓。第四,在劳动者数量与低技能劳动者生产效率不变的条件下,当高技能劳动者生产效率提高、使用沟逐步扩大时,总储蓄呈现下降趋势,而总消费则呈现持续上升态势。

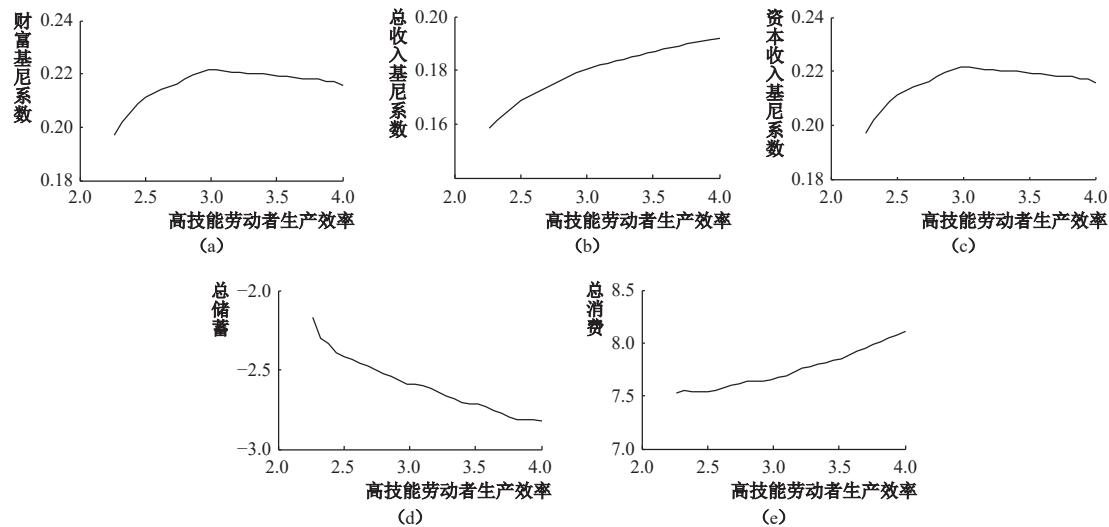


图 2 使用沟对财富不平等的影响($e_h \rightarrow \bar{e}_h$)

(三)知识沟对财富不平等的影响分析

本小节探讨知识沟对多维度基尼系数的影响机制,仿真分析经济中采用不同信息处理模型的家庭比例变动(对应知识沟的动态变化)时,各基尼系数指标的演化路径。本文模型中存在四类家庭,其信息处理方式存在差异,他们分别采用不同的信息处理模型对互联网信息进行加工利用。本小节重点仿真了两种情景:一是采用理性信息处理模型的家庭占比逐渐增加;二是采用 RBF 信息处理模型的家庭占比逐渐增加。选取这两类家庭占比作为分析对象的原因在于:根据本文模型的估计结果,采用理性信息处理模型与 RBF 信息处理模型的家庭占比分别为 60% 和 32%,表明这两类信息处理模式在经济中占据主导地位,因此以其占比变动为切入点开展仿真分析具有典型性与代表性。仿真结果见图 3 和图 4。

当采用理性信息处理模型的家庭占比从 0 增至 80% 时,意味着具有高水平数字技术应用能力的家庭数量持续增长。当该比例达到 80% 时,经济中绝大多数家庭成为能高效运用数字技术与互联网信息并做出最优决策的理性主体。此时,由于多数家庭逐渐采用统一的理性信息处理模型,经济中的知识沟持续收窄。由图 3 可知:第一,在采用理性信息处理模型的家庭占比从 0 增至 80% 的过程中,财富基尼系数呈现先升后降的演变轨迹。当理性家庭占比尚低时,采用四类信息处理模型的家庭分布相对均衡,知识沟较大,引致的财富差距显著,所以财富基尼系数上升;而当理性家庭占比足够高时,多数家庭采用同质化信息处理模型加工互联网信息,知识沟显著缩小,由此产生的财富分化减弱,财富基尼系数随之下降。第二,总收入基尼系数在该占比提升过程中同样先升后降。初期理性家庭占比较少时,采用四类信息处理模型的家庭分布均匀,家庭利用数字技术与互联网信息创造收益的能力差异明显,导致收入差距扩大,收入基尼系数

上升;而理性家庭占比达到高位后,多数家庭采用同一信息处理模型,由此引发的收入分化收窄,收入基尼系数下降。第三,资本收入基尼系数也呈现先升后降的趋势。在理性家庭占比上升初期,采用理性模型的家庭数量有限,家庭间信息处理模型多元化导致资本收入差距扩大,资本收入基尼系数上升;随着理性家庭占比的持续提高,多数家庭转向同质化信息处理算法,资本收入差距缩小,资本收入基尼系数随之降低。第四,储蓄与消费呈现差异化动态变化。储蓄在高位短暂企稳后逐步下行,消费则在低位短期盘整后持续攀升。家庭对信息处理模型的消化及决策传导存在时滞,短期内储蓄与消费保持稳定;理性家庭占比提升后,因能精准预判宏观经济走势的家庭增多,在乐观预期的驱动下,储蓄意愿减弱而消费倾向增强。

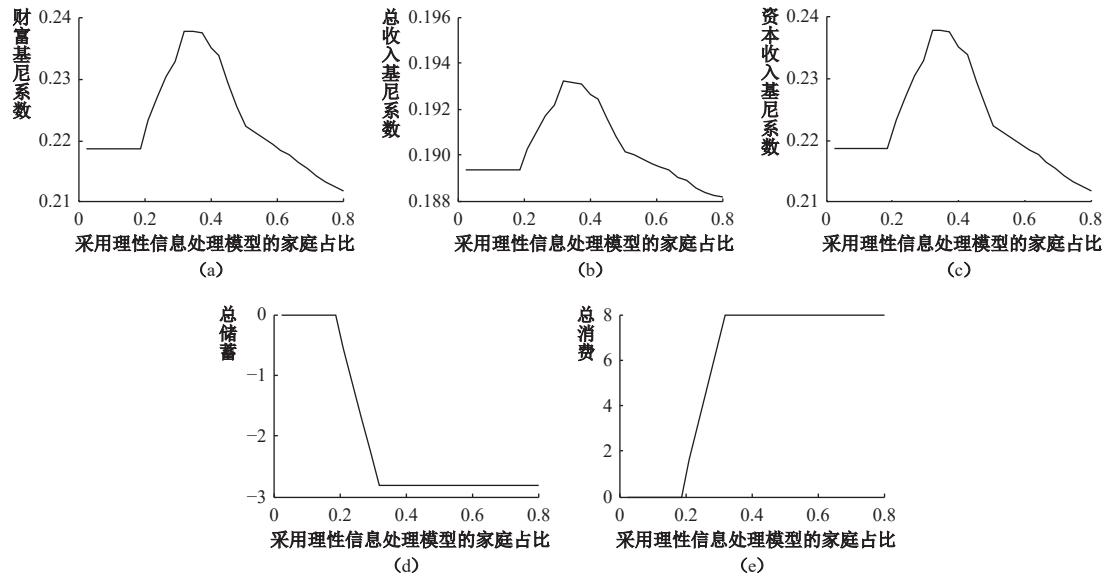


图 3 知识沟对财富不平等的影响(n_r 逐渐增加)

采用 RBF 信息处理模型的家庭占比从 0 增至 80%,意味着具有高水平数字技术与互联网信息应用能力的家庭数量持续增长。当该比例达到 80% 时,经济中多数家庭成为有限理性主体。相较于采用理性信息处理模型的家庭,这类家庭运用数字技术及处理互联网信息的能力较弱,难以完美利用数字技术与互联网信息做出最优决策。尽管此时多数家庭逐渐转向同质化的信息处理模型,经济中的知识沟看似收窄,但由于这些家庭的信息利用能力存在局限,实际上家庭对互联网的利用正向“劣势方”收敛。由图 4 可知:第一,在采用 RBF 信息处理模型的家庭占比从 0 攀升至 80% 的过程中,财富基尼系数呈现上升的态势。随着采用 RBF 信息处理模型的家庭数量增多,尽管多数家庭采用同类型信息处理模型解析互联网信息,但不同家庭间的 RBF 模型因参数差异而存在异质性。这种模型层面的差异导致知识沟呈现扩大趋势,财富差距逐步拉大,从而推动财富基尼系数持续上升。知识沟扩大至特定阈值后,财富基尼系数趋于稳定。第二,在采用 RBF 信息处理模型的家庭占比从 0 增至 80% 的过程中,总收入基尼系数先升后稳。随着采用 RBF 信息处理模型的家庭占比上升,采用理性信息处理模型的家庭占比下降,经济体系中家庭整体信息处理能力弱化且异质性增强,多重因素叠加促使收入差距持续扩大,从而推动总收入基尼系数上升并趋于稳定。第三,当采用 RBF 信息处理模型的家庭占比从 0 增至 80% 时,资本收入基尼系数呈现增大后稳定的演变轨迹。随着采用 RBF 模型的家庭数量增多,不同家庭间 RBF 模型的参数差异导致知识沟扩大,由此引发的资本收入差距持续加剧,推动资本收入基尼系数逐步上升并最终企稳。第四,在采用 RBF 信息处理模型的家庭占比渐进上升的过程中,储

蓄规模缩减而消费水平提升。上述结果表明, RBF 信息处理模型的广泛应用重构了家庭信息获取与处理的决策模式, 从而影响经济资源配置格局。不同家庭对 RBF 模型参数的差异化运用, 映射了家庭间信息处理能力与知识吸收能力的差异。这种微观层面的异质性在宏观经济层面被显著放大, 最终引致基尼系数的动态变化。同时, 知识沟与经济指标间的复杂关联深刻揭示了信息传播效能与知识扩散机制在经济发展进程中的关键作用。

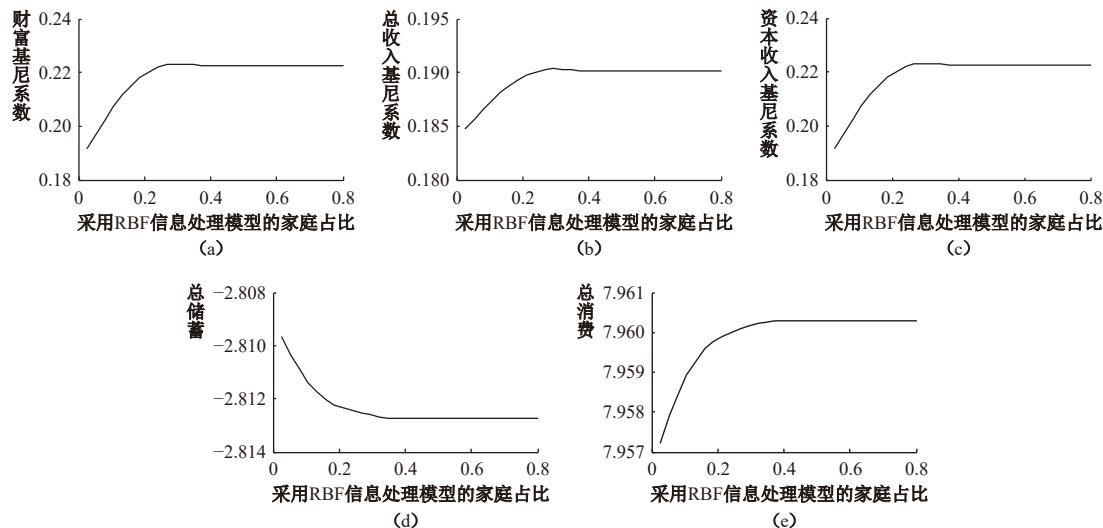


图 4 知识沟对财富不平等的影响(n_m 逐渐增加)

由上述两种情景分析可知, 当采用特定信息处理模型的家庭占比上升时, 知识沟呈现逐渐缩小的趋势, 但家庭信息处理能力向高水平状态(本文指采用理性信息处理模型的家庭)与低水平状态(本文指采用 RBF 信息处理模型的家庭)收敛, 对财富分配与福利水平的影响存在显著差异。当知识沟逐渐缩小且家庭的信息处理能力趋向高水平均衡时, 基尼系数下降; 而当知识沟逐渐缩小但家庭的信息处理能力趋向低水平均衡时, 基尼系数上升, 财富与收入分配的不平等程度增加。

(四) 政府信息普惠政策对财富不平等的影响

上文论证了数字鸿沟对财富不平等的负面效应, 下文进一步探究政府信息普惠政策能否有效缓解财富不平等问题。本文仿真分析了当施加一个单位的正向政府信息普惠政策冲击时, 财富基尼系数、收入基尼系数、资本收入基尼系数、储蓄以及消费等宏观经济变量的动态响应过程。总体而言, 正向的政府信息普惠政策冲击能够强化个体间的有效信息交换, 显著降低市场中的信息不对称程度。

由图 5 可知: 第一, 当受到正向的政府信息普惠政策冲击时, 财富基尼系数瞬时下降 27 个单位, 随后逐步收敛至稳态水平。这表明政府通过实施信息普惠政策(如提升居民数字技术应用能力、降低信息不平等程度、强化关键政策信息的公开与解读), 能够有效缓解家庭间信息获取与利用的不平等, 从而缩小财富分配差距。信息资源的公平配置有助于破除财富积累过程中的信息壁垒, 使不同收入阶层家庭更均等地获得发展资源与机会, 推动财富分配向均衡化方向发展。第二, 正向的政府信息普惠政策冲击使总收入基尼系数下降 4 个单位后渐趋稳定。相较于财富基尼系数, 该政策对总收入基尼系数的改善效果相对有限。这可能源于收入分配受劳动力市场结构、行业异质性、教育水平等多重因素交织影响, 信息普惠政策在调节收入格局时面临更复杂的干扰变量。第三, 资本收入基尼系数对正向政策冲击呈现负向响应。由于资本收入属于慢变量(区别于瞬时变量), 当外生的信息普惠冲击触发信息公开透明度提升、家庭间信息

壁垒消解时,资本在家庭间的分布趋于均衡,从而推动总资本基尼系数下降。信息的高效流通有助于优化资本配置,抑制资本过度集中于少数群体,促进资本分配的公平性。第四,在政策冲击下,总储蓄上升80个单位、总消费增加10个单位后回归稳态。这表明政府信息普惠政策能有效提升社会总储蓄与总消费水平。信息普惠增强了居民对未来经济预期的稳定性,既提升了家庭为应对不确定性而增加储蓄的信心,又促使其基于更精准的市场信息与消费认知而适度增加消费支出。

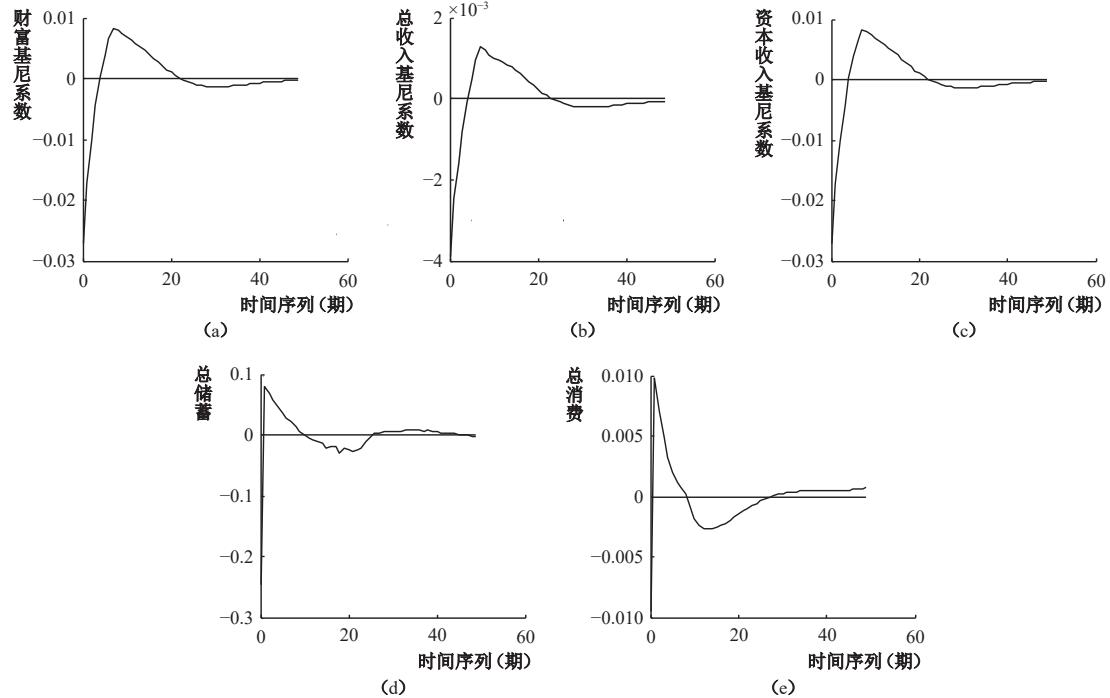


图 5 政府信息普惠政策的财富分配效果评估

五、结 论

本文基于 HANK 模型构建了一个研究数字鸿沟与居民财富分布的理论框架,探究了数字鸿沟对财富不平等的作用机制,并定量评估了政府信息普惠政策对缓解财富不平等的效果。研究发现:第一,经济中逾半数家庭采用理性信息处理模型筛选数字信息,剩余约 30% 的家庭对数字信息的使用呈现有限理性特征,即其无法高效利用数字信息,且家庭间在信息获取、收集与处理环节存在显著差异,导致福利与收益分化。这既证实知识沟客观存在,也表明本文通过信息处理模型的差异来度量知识沟具有科学性。第二,当使用沟逐渐缩小时,财富基尼系数与资本收入基尼系数均呈现先升后降的动态特征,收入基尼系数持续降低,总储蓄与总消费规模稳步提升。第三,当使用沟逐渐扩大时,财富基尼系数虽呈上升趋势但增速趋缓,收入基尼系数与资本收入基尼系数持续上升,总储蓄规模下降而总消费规模上升,这表明使用沟对财富分布的影响存在非对称特征。第四,当采用理性信息处理模型的家庭占比增加时,知识沟逐步收窄,财富基尼系数、收入基尼系数与资本收入基尼系数均呈现先升后降的演变特征,储蓄水平在高位短暂企稳后持续下降,消费水平则自低位短期盘整后逐步提升。第五,当采用 RBF 信息处理模型的家庭占比上升时,家庭数字技术应用与互联网信息处理能力相对不足(知识沟虽收窄但存在局限性),此时财富基尼系数、资本收入基尼系数与收入基尼系数均上升,储蓄规模缩减而消费水平提高。第六,在正向的政府信息普惠政策冲击下,财富基尼系数、收入基尼系数与资本

收入基尼系数下降,总储蓄与总消费规模增长,证实政府通过信息普惠政策可有效缓解家庭间财富不平等。

我国正处于数字化转型不可逆转的历史进程中,作为新型社会不平等形态的数字鸿沟对共同富裕构成的挑战与冲击亟待关注。本文提出以下政策建议:第一,加强数字技能专业化培训与职业指导,提升劳动力禀赋结构与数字技术岗位需求的匹配度。针对农村家庭在信息获取、处理以及使用技能等方面明显滞后于城市家庭的现实,可重点开展信息技术专项辅导,鼓励规模以上电商平台或主流媒体以通俗化方式普及信息技术知识,制作互联网接入操作、网络购物扫码支付等生活场景化的数字技能视频教程。第二,高度关注高、低技能劳动者间的技能鸿沟与使用沟问题,通过加大低技能劳动者技能培训投入,实施职业技能培训课程供给、技能提升项目开展等措施,切实提高低技能劳动者生产效率与收入水平,有效缩小高、低技能群体差距,从而缓解收入分配不平等,助推社会公平与共同富裕目标实现。第三,着力推进数字素养教育,重点提升家庭运用理性信息处理模型的能力,尤其在教育资源薄弱地区及弱势群体中开展专项能力培育,促进信息处理能力的均衡发展;同时,鼓励互联网企业与平台优化信息供给质量,提供更规范、更易懂的信息内容,减少信息噪声干扰,降低家庭信息处理的技术门槛与认知成本。

本文的模型为在 HANK 框架下研究数字鸿沟与财富不平等问题提供了基准的理论分析架构,但模型仍存在深化拓展的空间。例如,当前模型尚未纳入厂商价格黏性、垄断竞争机制以及各类经济摩擦因素,若引入这些要素将大幅增加变量与参数体系,给模型求解带来很大困难。未来可在本文模型基础上探寻模型完备性与求解可行性之间的最优平衡点,或者持续探索更高效、更精准的全域非线性求解算法。

主要参考文献:

- [1]柏培文,张云.数字经济、人口红利下降与中低技能劳动者权益[J].经济研究,2021,(5):91-108.
- [2]陈梦根,周元任.数字不平等研究新进展[J].经济学动态,2022,(4):123-139.
- [3]程名望,张家平.互联网普及与城乡收入差距:理论与实证[J].中国农村经济,2019,(2):19-41.
- [4]何宗樾,张勋,万广华.数字金融、数字鸿沟与多维贫困[J].统计研究,2020,(10):79-89.
- [5]李怡,柯杰升.三级数字鸿沟:农村数字经济的收入增长和收入分配效应[J].农业技术经济,2021,(8):119-132.
- [6]鲁元平,王军鹏.数字鸿沟还是信息福利——互联网使用对居民主观福利的影响[J].经济学动态,2020,(2):59-73.
- [7]马述忠,吴鹏,潘钢健.互联网使用、生活性服务业扩张与劳动收入分化[J].经济学动态,2022,(2):68-84.
- [8]梅冬州,温兴春.外部冲击、土地财政与宏观政策困境[J].经济研究,2020,(5):66-82.
- [9]司登奎,李小林,葛新宇.基于房价波动的银行风险承担:理论分析与经验研究[J].统计研究,2019,(12):27-39.
- [10]粟勤,韩庆媛.数字鸿沟与家庭财富差距——基于 CHFS 数据的实证检验[J].云南财经大学学报,2021,(9):80-96.
- [11]孙坚强,张展培,杨馥菁.跨境投融资便利、资本流动与经济稳定[J].经济研究,2024,(11):122-138.
- [12]田霖,韩伟健,田韦仑.数字经济影响农村内部收入差距的机制研究——基于数字红利和数字鸿沟的分析[J].经济问题探索,2024,(5):21-34.
- [13]王春英,李金培,黄亦炫.数字鸿沟的分类、影响及应对[J].财政科学,2022,(4):75-81.
- [14]吴本健,毛宁,郭利华.“双重排斥”下互联网金融在农村地区的普惠效应[J].华南师范大学学报(社会科学版),2017,(1):94-100.
- [15]杨碧云,王艺璇,易行健.数字鸿沟与消费鸿沟——基于个体消费不平等视角[J].经济学动态,2023,(3):87-103.

- [16]殷剑峰,王增武.分配差距扩大、信用扩张和金融危机——关于美国次贷危机的理论思考[J].经济研究,2018,(2):50–64.
- [17]尹志超,蒋佳伶,严雨.数字鸿沟影响家庭收入吗[J].[财贸经济](#),2021,(9):66–82.
- [18]周立,陈彦羽.数字普惠金融与城乡居民收支差距:理论机制、经验证据及政策选择[J].世界经济研究,2022,(5):117–134.
- [19]Achdou Y, Han J Q, Lasry J M, et al. Income and wealth distribution in macroeconomics: A continuous-time approach[J]. [The Review of Economic Studies](#), 2022, 89(1): 45–86.
- [20]Ahn S H, Kaplan G, Moll B, et al. When inequality matters for macro and macro matters for inequality[J]. NBER Macroeconomics Annual, 2017, 32: 1–75.
- [21]Aiyagari S R. Uninsured idiosyncratic risk and aggregate saving[J]. [The Quarterly Journal of Economics](#), 1994, 109(3): 659–684.
- [22]Balkenhol B. Microfinance and public policy: Outreach, performance and efficiency[M]. London: Palgrave Macmillan, 2007.
- [23]Bonfadelli H. The internet and knowledge gaps: A theoretical and empirical investigation[J]. [European Journal of Communication](#), 2002, 17(1): 65–84.
- [24]Cagetti M, De Nardi M. Entrepreneurship, frictions, and wealth[J]. [Journal of Political Economy](#), 2006, 114(5): 835–870.
- [25]Castañeda A, Díaz - Giménez J, Ríos-Rull J V. Accounting for the U.S. earnings and wealth inequality[J]. [Journal of Political Economy](#), 2003, 111(4): 818–857.
- [26]Forman C, Goldfarb A, Greenstein S. The internet and local wages: A puzzle[J]. [American Economic Review](#), 2012, 102(1): 556–575.
- [27]Guvenen F. Reconciling conflicting evidence on the elasticity of intertemporal substitution: A macroeconomic perspective[J]. [Journal of Monetary Economics](#), 2006, 53(7): 1451–1472.
- [28]Guvenen F, Kuruscu B, Ozkan S. Taxation of human capital and wage inequality: A cross-country analysis[J]. [The Review of Economic Studies](#), 2014, 81(2): 818–850.
- [29]Heathcote J, Storesletten K, Violante G. The macroeconomic implications of rising wage inequality in the United States[J]. [Journal of Political Economy](#), 2010, 118(4): 681–722.
- [30]Hermes N, Lensink R. Microfinance: Its impact, outreach, and sustainability[J]. [World Development](#), 2011, 39(6): 875–881.
- [31]Hoffman D L, Novak T P, Schlosser A E. The evolution of the digital divide: Examining the relationship of race to internet access and usage over time[M]. MIT Press, 2001.
- [32]Huggett M. The risk-free rate in heterogeneous-agent incomplete-insurance economies[J]. [Journal of Economic Dynamics and Control](#), 1993, 17(5–6): 953–969.
- [33]Huggett M. Wealth distribution in life-cycle economies[J]. [Journal of Monetary Economics](#), 1996, 38(3): 469–494.
- [34]Huggett M, Ventura G, Yaron A. Human capital and earnings distribution dynamics[J]. [Journal of Monetary Economics](#), 2006, 53(2): 265–290.
- [35]Huggett M, Ventura G, Yaron A. Sources of lifetime inequality[J]. [American Economic Review](#), 2011, 101(7): 2923–2954.
- [36]Kaplan G, Moll B, Violante G L. Monetary policy according to HANK[J]. [American Economic Review](#), 2018, 108(3): 697–743.

- [37]Krusell P, Smith Jr A A. Income and wealth heterogeneity in the macroeconomy[J]. *Journal of Political Economy*, 1998, 106(5): 867–896.
- [38]Laitner J. Wealth inequality and altruistic bequests[J]. *American Economic Review*, 2002, 92(2): 270–273.
- [39]Ono H, Zavodny M. Digital inequality: A five country comparison using microdata[J]. *Social Science Research*, 2007, 36(3): 1135–1155.
- [40]Parra-Alvarez J C, Posch O, Wang M C. Identification and estimation of heterogeneous agent models: A likelihood approach[R]. CESifo Working Paper No.6717, 2017.
- [41]Quadrini V. Entrepreneurship, saving, and social mobility[J]. *Review of Economic Dynamics*, 2000, 3(1): 1–40.
- [42]Ragnedda M. The third digital divide: A weberian approach to digital inequalities[M]. London: Routledge, Taylor & Francis Group, 2017: 15–25.
- [43]Ríos-Rull J V. Computation of equilibria in heterogeneous-agent models[A]. Marimon R, Scott A. Computational methods for the study of dynamic economies[M]. 2nd ed. Oxford University Press, 2001.
- [44]Ríos-Rull J V. Models with heterogeneous agents[A]. Cooley T F. Frontiers of business cycle research[M]. Princeton: Princeton University Press, 1995.
- [45]Roodman D, Morduch J. The impact of microcredit on the poor in Bangladesh: Revisiting the evidence[J]. *The Journal of Development Studies*, 2014, 50(4): 583–604.
- [46]Song Z Y, Wang C, Bergmann L. China's prefectural digital divide: Spatial analysis and multivariate determinants of ICT diffusion[J]. *International Journal of Information Management*, 2020, 52: 102072.
- [47]Van Deursen A J A M, Van Dijk J A G M. The digital divide shifts to differences in usage[J]. *New Media & Society*, 2014, 16(3): 507–526.
- [48]Van Dijk J, Hacker K. The digital divide as a complex and dynamic phenomenon[J]. *The Information Society*, 2003, 19(4): 315–326.
- [49]Van Dijk J A G M. Digital divide research, achievements and shortcomings[J]. *Poetics*, 2006, 34(4–5): 221–235.
- [50]Xu J G. China's internet finance: A critical review[J]. *China & World Economy*, 2017, 25(4): 78–92.

Digital Divide, Wealth Inequality, and Information Inclusive Policies: An Empirical Analysis Based on the HANK Model

Zhao Wei¹, Li Yong², Wang Yu³, Zhu Jialin¹

(1. *Journal of Management World, Beijing 100026, China*;
2. *School of Economics and Management, Northwest University, Xi'an 710127, China*;
3. *Financial Research Institute, The People's Bank of China, Beijing 100032, China*)

Summary: In the widespread adoption of the Internet and the rapid development of digital technology, the importance of data elements has become increasingly prominent. However, the heterogeneous diffusion of digital technology has also objectively formed a digital divide, which not only makes it difficult for the digitally “vulnerable” groups to enjoy the dividends brought by rapid digital development, but also causes substantial inequality at the region, industry, enterprise, and individual levels. So, how does the digital divide affect wealth inequality? What is its internal mechanism? How to effectively narrow the digital divide, thereby alleviating wealth inequality and promoting common prosperity? This paper aims to discuss these issues.

(下转第 78 页)

- [37]Krusell P, Smith Jr A A. Income and wealth heterogeneity in the macroeconomy[J]. *Journal of Political Economy*, 1998, 106(5): 867–896.
- [38]Laitner J. Wealth inequality and altruistic bequests[J]. *American Economic Review*, 2002, 92(2): 270–273.
- [39]Ono H, Zavodny M. Digital inequality: A five country comparison using microdata[J]. *Social Science Research*, 2007, 36(3): 1135–1155.
- [40]Parra-Alvarez J C, Posch O, Wang M C. Identification and estimation of heterogeneous agent models: A likelihood approach[R]. CESifo Working Paper No.6717, 2017.
- [41]Quadrini V. Entrepreneurship, saving, and social mobility[J]. *Review of Economic Dynamics*, 2000, 3(1): 1–40.
- [42]Ragnedda M. The third digital divide: A weberian approach to digital inequalities[M]. London: Routledge, Taylor & Francis Group, 2017: 15–25.
- [43]Ríos-Rull J V. Computation of equilibria in heterogeneous-agent models[A]. Marimon R, Scott A. Computational methods for the study of dynamic economies[M]. 2nd ed. Oxford University Press, 2001.
- [44]Ríos-Rull J V. Models with heterogeneous agents[A]. Cooley T F. Frontiers of business cycle research[M]. Princeton: Princeton University Press, 1995.
- [45]Roodman D, Morduch J. The impact of microcredit on the poor in Bangladesh: Revisiting the evidence[J]. *The Journal of Development Studies*, 2014, 50(4): 583–604.
- [46]Song Z Y, Wang C, Bergmann L. China's prefectural digital divide: Spatial analysis and multivariate determinants of ICT diffusion[J]. *International Journal of Information Management*, 2020, 52: 102072.
- [47]Van Deursen A J A M, Van Dijk J A G M. The digital divide shifts to differences in usage[J]. *New Media & Society*, 2014, 16(3): 507–526.
- [48]Van Dijk J, Hacker K. The digital divide as a complex and dynamic phenomenon[J]. *The Information Society*, 2003, 19(4): 315–326.
- [49]Van Dijk J A G M. Digital divide research, achievements and shortcomings[J]. *Poetics*, 2006, 34(4–5): 221–235.
- [50]Xu J G. China's internet finance: A critical review[J]. *China & World Economy*, 2017, 25(4): 78–92.

Digital Divide, Wealth Inequality, and Information Inclusive Policies: An Empirical Analysis Based on the HANK Model

Zhao Wei¹, Li Yong², Wang Yu³, Zhu Jialin¹

(1. *Journal of Management World, Beijing 100026, China*;
2. *School of Economics and Management, Northwest University, Xi'an 710127, China*;
3. *Financial Research Institute, The People's Bank of China, Beijing 100032, China*)

Summary: In the widespread adoption of the Internet and the rapid development of digital technology, the importance of data elements has become increasingly prominent. However, the heterogeneous diffusion of digital technology has also objectively formed a digital divide, which not only makes it difficult for the digitally “vulnerable” groups to enjoy the dividends brought by rapid digital development, but also causes substantial inequality at the region, industry, enterprise, and individual levels. So, how does the digital divide affect wealth inequality? What is its internal mechanism? How to effectively narrow the digital divide, thereby alleviating wealth inequality and promoting common prosperity? This paper aims to discuss these issues.

(下转第 78 页)