

# 数字经济发展如何影响家庭人力资本投资：来自“宽带中国”试点的证据

杨鑫尚，高文书

**[摘要]**利用“宽带中国”政策实施作为数字经济发展的代理变量，本文使用中国家庭追踪调查(CFPS)数据研究数字经济发展对家庭人力资本投资的影响。研究发现：第一，数字经济发展能够显著提高家庭人力资本投资水平。第二，机制检验表明，数字经济发展会通过提高家庭收入促进高收入家庭的人力资本投资；通过缓解流动性约束提高低收入家庭的人力资本投资；通过缓解“数字鸿沟”促进家庭人力资本投资。第三，异质性分析表明，数字经济发展促进了女性、乡村、就读于非重点学校和非重点班级家庭的人力资本投资，能够降低不同禀赋家庭间的人力资本投资差距。上述研究结论为理解数字经济发展如何在微观层面影响家庭人力资本投资决策提供了经验证据。

**[关键词]**数字经济；宽带中国；家庭人力资本投资；数字鸿沟

## 一、引言

党的二十大报告明确提出，要加快发展数字经济，促进数字经济与实体经济深度融合，打造具有国际竞争力的数字产业集群。相较于传统经济，数字经济能够基于信息通信技术，利用知识、数据和其他生产要素在数字产业化和产业数字化过程中提高资源配置效率，改变生产方式和消费结构，进而优化经济结构并驱动经济增长(田鸽和张勋，2023)。近年来，以人工智能、大数据、云计算、5G技术、工业互联网和区块链等为代表的数字经济在中国蓬勃发展，根据中国信息通信研究院的测算数据显示，2022年中国数字经济发展规模为50.2万亿元，占GDP比重为41.5%，同比增速为10.2%，已经

**[收稿日期]** 2024-03-26

**[作者简介]** 杨鑫尚，中国社会科学院大学经济学院，电子邮箱地址：yangxinshang@ucass.edu.cn；高文书(通讯作者)，中国社会科学院大学，电子邮箱地址：gaows@cass.org.cn。

连续 11 年超过同期名义 GDP 增速。数字经济在成为驱动中国经济增长关键力量的同时，也对劳动力和人力资本积累提出新的要求。一方面，数字经济发展降低了劳动力市场对从事常规体力工作劳动力的需求，引发了“机器换人”现象。另一方面，数字经济发展催生了大量基于数字技术的新兴行业，提高了知识和技术密集型行业的就业份额，这些变化都需要家庭做出反应。教育作为重要的人力资本投资行为，家庭的人力资本投资总量和结构差异对子女的人力资本积累质量具有重要影响。

基于以上背景，本文主要讨论数字经济发展如何影响家庭人力资本投资。已经有部分研究从微观角度讨论数字经济发展如何影响家庭教育选择，但结论并不一致。一类研究认为数字经济发展会通过降低优质教育资源的获取成本和参与校外教育的方式提高家庭人力资本投资水平(刘湖等, 2023; 杨钊和徐颖, 2017; 2020); 另一类研究则认为数字经济发展会通过扩大收入差距、增加社会弱势群体竞争焦虑(陈武元等, 2021; 2023), 以及降低劳动者社会地位和对未来的信心(李超和宁光杰, 2023)等方式降低人力资本投资水平。此外, 还有部分研究关注了数字经济发展对人力资本投资影响的异质性效果, 如韦韡等(2023)从数字经济对劳动力市场就业结构影响的角度出发, 研究发现数字经济发展在短期会促进高技能劳动力家庭的人力资本投资, 同时挤出了低技能劳动力家庭的人力资本投资, 在长期则相反。

本文将“宽带中国”政策实施作为数字经济发展的代理变量, 基于中国家庭追踪调查(CFPS)数据, 利用双重差分估计方法讨论数字经济发展如何影响家庭人力资本投资。研究发现: 第一, 数字经济发展能显著提高家庭人力资本投资。第二, 基于数字经济内涵, 从数字经济发展带来的增收效应、消费效应和信息效应出发讨论了数字经济推动家庭人力资本投资的内在机制, 结果表明数字经济发展会通过提高家庭收入促进高收入家庭的人力资本投资; 通过缓解流动性约束提高低收入家庭的人力资本投资; 通过缓解“数字鸿沟”促进家庭人力资本投资。第三, 从子女性别、城乡、就读学校和班级类型以及就读阶段四个角度进行了异质性分析, 发现数字经济发展对家庭人力资本投资的影响在学前教育 and 义务教育阶段更明显, 数字经济发展能够促进女性、乡村、就读于非重点学校和非重点班级家庭的人力资本投资, 表明数字经济发展能够在一定程度上缩小不同禀赋家庭间的人力资本投资差距。

本文的边际贡献有二: 其一, 研究主题方面, 已有讨论数字经济发展如何影响家庭教育决策研究的结论并不明确, 本文从数字经济的内涵出发检验数字经济发展影响家庭人力资本投资的内在机制, 并提供了更为丰富的异质

性检验结果，为评估数字经济发展的经济效果提供了更多的经验证据。其二，研究方法方面，本文利用“宽带中国”施行作为数字经济发展的外生代理变量，相较讨论类似主题的工作能够有效缓解内生性对估计结果的影响。

本文后续内容的安排如下：第二部分介绍制度背景，讨论“宽带中国”政策实施作为数字经济发展代理变量的合理性，对相关文献进行综述并提出研究假说；第三部分介绍数据来源和实证策略；第四部分进行实证分析，讨论数字经济发展对家庭人力资本投资的影响并进行内生性讨论和稳健性检验；第五部分基于数字经济内涵和影响家庭教育支出的主要因素，讨论数字经济发展提高家庭人力资本投资的内在机制和异质性效果；第六部分总结全文，并提出政策建议。

## 二、制度背景、文献综述与研究假说

### （一）制度背景：“宽带中国”战略与数字经济发展

2013年，《国务院关于印发“宽带中国”战略及实施方案的通知》（以下简称“《通知》”）中提出：为缓解网速慢、覆盖度低等信息技术领域基础设施建设不足的问题，将通过地区试点的方式逐步完善宽带领域的基础设施建设。随后工业和信息化部、国家发展和改革委员会分别于2014年、2015年和2016年分三批在120个城市（群）实施“宽带中国”战略。

从数字经济的内涵来看，数字经济是基于信息通信技术，利用知识、数据和其他信息生产要素在数字产业化和产业数字化过程中提高资源配置效率和优化经济结构的一系列经济活动（田鸽和张勋，2023）。良好的信息通讯基础设施是数字经济发挥作用的重要基础。《通知》中明确指出“宽带中国”战略的发展目标为：第一，到2015年初步建成适应经济社会发展需要的下一代国家信息基础设施。第二，到2020年宽带网络基础设施发展水平与发达国家之间的差距大幅缩小，国民充分享受宽带带来的经济增长、服务便利和发展机遇。可以看出，第一个目标侧重于服务数字经济发展的互联网基础设施建设，第二个目标则侧重于信息技术基础设施同经济发展相融合。根据中国信息通信研究院的研究结果显示，“宽带中国”政策实施以来中国宽带网络基础设施建设水平显著提高，具体指征有：第一，光纤网络实现城乡全面覆盖。截止到2020年6月，城市固定宽带接入能力已经超过100Mbps，有98%的行政村接通了光纤宽带，固定宽带家庭普及率已经超过90%，超过预期目标20个百分点。第二，移动宽带普及率跨越式提高。“宽带中国”实施3年后，中国

就建成了全球覆盖范围最大、普及率最高的4G网络，实现了“宽带中国”战略中的预期目标。第三，上网速率大幅提升。根据中国宽带发展联盟发布的《中国宽带速率状况报告》，2020年3月中国固定宽带平均下载速率相较2015年同期提高5倍，4G网络下载速率提升2.5倍，浏览网页的首次呈现时间降低到1秒左右。这些变化表明，随着“宽带中国”战略的不断推进，信息技术基础设施建设正在不断完善，而信息技术基础设施是数字经济发展的前提。因此，本文认为“宽带中国”能够代表中国数字经济的整体发展情况，在实证研究中使用“宽带中国”政策施行情况作为数字经济发展的代理变量。

## (二) 文献综述与研究假说

数字经济发展使劳动力市场对人力资本的需求发生变化(李梦娜和周云波, 2022)。一方面, 数字经济发展带来的智能化降低了劳动力市场对从事常规体力劳动和认知任务的劳动力需求, 引发对低技能劳动者的替代效应, 从事重复性和机械性工作的行业受到严重冲击(Acemoglu and Restrepo, 2018)。另一方面, 数字经济发展带来的数字化产业要求劳动力具备一定的数字技术使用能力, 相较传统行业对人力资本的技能要求更高(高文书, 2021), 部分经验研究也发现数字经济发展在替代部分工作的同时, 提高了知识和技术密集型行业的就业份额(孟祺, 2021)。面对数字经济带来的人力资本需求变化, 家庭需要增加人力资本投资以帮助子女积累适应数字化时代的人力资本, 由此本文提出待检验的假说1。

假说1: 数字经济发展将提高家庭人力资本投资水平。

那么, 数字经济发展如何影响家庭人力资本投资?

第一, 数字经济发展可以通过提高家庭收入促进家庭人力资本投资。大量的经验研究发现, 数字经济发展催生了新产业和新业态, 提供了更多的就业机会(Acemoglu and Restrepo, 2018; 陈晓红等, 2022), 同时降低搜寻工作的信息成本(丁述磊和刘翠花, 2022), 提高就业和创业概率, 进而提高家庭收入水平(Autor et al., 2015; 张勋等, 2019)。但并不是所有群体都能享受数字经济发展带来的增收效应。一方面, 由于地区间存在数字鸿沟, 数字经济发展不一定会提高非常规任务中低技能、农村、西部和东北地区群体的收入(陈梦根和周元任, 2023)。部分经验研究表明, 数字经济发展将加剧低技术依赖性岗位工作者之间的竞争, 进而降低农民工群体的收入, 扩大城乡收入差距(尤济红和梁浚强, 2023; 樊轶侠等, 2022)。同时, 在数字经济发展初期, 农村居民获取信息的成本较高, 农村地区在数字经济

的技术水平、渗透能力、应用领域等方面基础薄弱，此时数字经济的增收效应并不明显(黄庆华等，2023)。另一方面，不同收入家庭教育支出对收入增长的反应也不相同，低收入家庭的收入主要用于维持正常生活，即使数字经济发展提高了其家庭收入，也会将大部分增量收入用于维持生计，只会选择小部分用于子女教育(谢童伟和施雨婷，2019)。但高收入家庭的情况则相反，在收入提高时愿意将更多的资源用于提高子女的人力资本水平(吴强等，2020)，由此提出待检验的假说2。

假说2：数字经济发展能够产生增收效应，通过提高家庭收入增加高收入家庭的人力资本投资。

第二，数字经济发展可以通过普惠金融发展推动消费互联网形成，缓解低收入家庭的预算约束，进而提高家庭人力资本投资。低收入家庭在面临信贷约束时，需要在保证生存和投资教育之间做出权衡，可能会因为无力承担教育支出而影响子女人力资本投资(Cameron and Taber, 2004；陈永伟等，2014；宋弘等，2023)。数字经济发展带来的数字普惠金融能够降低传统金融机构对物理网点的依赖，具有更强的地理穿透性和低成本优势，可以推动普惠金融形成(张勋等，2021)。不同于传统金融，数字普惠金融不排斥弱势和低收入群体的金融需求，其包容性和普惠性的特点能够缓解低收入家庭面临的流动性约束(易行健和周利，2018；闫思宇等，2023)，进而提高低收入家庭的人力资本投资，由此提出待检验的假说3。

假说3：数字经济发展可以通过促进数字金融发展缓解低收入家庭的流动性约束，进而提高家庭人力资本投资。

第三，数字经济发展可以通过高效的信息传递提高家庭获取教育资源的机会和方式，进而提高家庭人力资本投资。一方面，数字经济发展会催生在线学习平台和数字化教育资源(如作业帮、Mooc课等)，使家庭可以获得更广泛的学习途径和知识获取方式(Schneider and Buckley, 2002；杨钊和徐颖，2020)。另一方面，数字经济发展加速了信息传递速度和质量，能够显著拓宽家庭获取教育资源的信息渠道(丁述磊和刘翠花，2022)，降低不同群体之间的数字鸿沟，进而提高家庭教育支出(杨钊和徐颖，2017)，由此提出待检验的假说4。

假说4：数字经济发展可以通过提高教育资源信息传递效率降低不同群体之间的数字鸿沟，进而提高家庭人力资本投资。

### 三、实证策略、变量定义与数据来源

#### (一) 实证策略与变量定义

本文参考田鸽和张勋(2022)的做法,以外生的“宽带中国”政策实施作为数字经济发展的代理变量,使用双重差分(Difference-In-Difference)模型检验数字经济发展对家庭人力资本投资的影响,估计方程为:

$$Y_{ict} = \alpha_1 D_{ict} \times T_t + \beta X_{ict} + City_c + Time_t + \varepsilon_{ict} \quad (1)$$

其中,  $Y_{ict}$  表示地区  $c$  的家庭  $i$  在时期  $t$  的家庭人力资本投资,使用家庭教育总支出的对数作为代理变量。 $D_{ict} \times T$  是双重差分项(简称 DID 项),是本文关注的核心变量,  $D_{ict}$  表示家庭层面的变异性,表示家庭  $i$  在时间  $t$  所处的城市  $c$  是否位于“宽带中国”政策的处理组,是则取值为 1,否则取值为 0。 $T_t$  表示时间层面的变异性,若  $t$  时期开始施行“宽带中国”政策,则取值为 1,否则取值为 0。 $X_{ict}$  表示一组控制变量,用于控制子女就学特征、家庭特征和地区特征对估计结果的影响。其中,子女就学特征包括子女性别(男性=1,女性=0)、子女年龄(周岁)、子女就读的是重点班(是=1,否则=0)、子女就读的不是重点班(不是=1,否则=0)、子女就读学校没有重点班和非重点班区分(是=1,否则=0)、子女上小学(是=1,否则=0)、子女上初中(是=1,否则=0)、子女上高中(是=1,否则=0)、子女上大学(是=1,否则=0)、子女就读学校是重点学校(是=1,否则=0);家庭特征包括父亲受教育年限(年)、母亲受教育年限(年)、父亲年龄(周岁)、母亲年龄(周岁)、家庭规模、城乡(城市=1,乡村=0);地区特征包括邮政业务收入对数和电信业务收入对数。 $City_c$  表示区县固定效应,用于控制不随地区变化的不可观察因素,  $Time_t$  表示时间固定效应,用于控制不随时间变化的不可观测因素。 $\varepsilon_{ict}$  表示随机扰动项。本文采用聚类到城市的稳健标准误。

#### (二) 数据来源

本文实证分析使用数据主要包括微观层面 2010—2020 年中国家庭追踪调查(China Family Panel Studies, CFPS)数据以及对应年份反映城市相关情况的宏观数据,数据具体情况为:

微观层面的数据来自北京大学中国社会科学调查中心组织的 CFPS 数据,使用该数据的好处有两个:一是 CFPS 在全国 25 个省份 600 多个县市施行,调查 1.6 万余户个体和家庭,具有权威性和全国代表性。二是调查涵盖了家

庭在消费、收入、健康、社交、家庭财产和负债等方面的信息，包括了本文识别分析中需要的核心变量和主要控制变量。宏观层面的数据中，“宽带中国”政策施行的相关数据来自中华人民共和国工业和信息化部，其他宏观数据来自《中国统计年鉴》《中国教育统计年鉴》等公开统计资料。

本文主要研究数字经济发展对家庭人力资本投资的影响情况，在实证研究中保留了家中有25岁以下上学(包括幼儿园、小学、初中、高中和大学)子女的样本，然后根据家庭所在城市信息同滞后一期的宏观数据进行匹配并删除无效样本和存在缺失值的样本，最终得到20122个有效样本。

### (三)描述性统计分析

表1报告了实证分析中主要变量的描述性统计结果。可以看出，有45.9%的样本在“宽带中国”政策施行地区，表明了我国数字经济发展迅速。家庭教育总支出的均值为3546.27元，同相关研究相比结果接近，说明本文使用样本具有一定的代表性。在子女教育信息方面，有52.5%的家庭中上学孩子是男孩，平均年龄为10.64岁。就学阶段方面，大部分家庭的孩子就读于义务教育阶段，孩子就读学前教育、小学、初中、高中和大学的家庭占比分别为20.2%、49.1%、19.9%、6%和4.9%。其中，就读于重点班、非重点班、没有区分重点班和非重点班的占比分别为7.3%、15.2%和77.5%，就读于重点学校的样本有12.1%，这反映了我国义务教育的均衡化发展趋势。在家庭特征方面，父亲和母亲的平均年龄为39岁和37.31岁，受教育年限分别为8.2年和7.1年。家庭规模的均值约为5人，平均年收入为58323.96元，城市居民占比为41.4%。

表1 主要变量的描述性统计结果

	均值	标准差	最小值	最大值
Panel A 核心变量				
教育总支出(元)	3546.277	5017.58	0	28600
是否施行“宽带中国”战略(是=1, 否则=0)	0.459	0.498	0	1
Panel B 子女教育信息				
子女性别(男性=1, 女性=0)	0.525	0.499	0	1
子女年龄(周岁)	10.647	4.26	1	25
子女就读的是重点班(是=1, 否则=0)	0.073	0.26	0	1
子女就读的不是重点班(不是=1, 否则=0)	0.152	0.359	0	1

续表

	均值	标准差	最小值	最大值
Panel B 子女教育信息				
子女就读学校没有重点班和非重点班区分(是=1, 否则=0)	0.775	0.418	0	1
子女上学前教育(是=1, 否则=0)	0.202	0.401	0	1
子女上小学(是=1, 否则=0)	0.491	0.5	0	1
子女上初中(是=1, 否则=0)	0.199	0.399	0	1
子女上高中(是=1, 否则=0)	0.06	0.237	0	1
子女上大学(是=1, 否则=0)	0.049	0.216	0	1
子女就读学校是重点学校(是=1, 否则=0)	0.121	0.326	0	1
Panel C 家庭特征				
父亲受教育年限(年)	8.201	4.072	0	19
母亲受教育年限(年)	7.113	4.51	0	22
父亲年龄(周岁)	39.089	6.172	26	82
母亲年龄(周岁)	37.312	6.026	26	79
家庭规模(人)	5.102	1.815	1	17
城乡(城市=1, 乡村=0)	0.414	0.492	0	1
Panel D 地区特征				
邮政业务收入(万元)	174801.24	884430.79	2797	13658685
电信业务收入(万元)	690846.55	1340845.3	18277	12684189
2013年信息传输、计算机服务和软件业从业人数(人)	12497.739	37405.616	700	526300
2013年人均电信业务收入(元)	791.076	731.263	45.441	3819.208
2013年人均邮政业务收入(元)	81.482	76.458	19.637	450.509
2013年移动电话年末用户数(万户)	563.814	666.492	77.52	3168
2013年互联网宽带接入用户数(万户)	93.357	135.359	8	627
Panel E 机制变量				
家庭年总收入(元)	58323.963	61495.105	0	370000
学杂费支出(元)	1977.354	3083.216	0	17000
辅导费支出(元)	561.012	1795.828	0	12000



续表				
	均值	标准差	最小值	最大值
Panel E 机制变量				
其他教育费用支出(元)	717.501	1513.243	0	9400
是否上辅导班(是=1, 否则=0)	0.131	0.338	0	1
数字普惠金融指数	127.429	81.576	10.88	408.82

## 四、实证结果分析

### (一) 基准估计结果

表2报告了数字经济发展对家庭人力资本投资影响的基准估计结果。其中,第(1)列报告了数字经济发展对家庭人力资本投资的单变量回归结果,第(2)–(4)列依次加入了就学子女教育、家庭和地区层面的控制变量,可以发现回归结果基本保持不变,这表明“宽带中国”代表的数字经济发展能够显著提高家庭人力资本投资,城市层面推行的“宽带中国”政策使家庭人力资本投资提高了9.7%。

表2 数字经济与家庭人力资本投资：基准估计结果

	(1)	(2)	(3)	(4)
被解释变量：家庭教育支出对数				
是否试点 * 是否开始实行政策	0.067*	0.098*	0.095*	0.097*
	(0.010)	(0.050)	(0.050)	(0.050)
子女性别 (男性=1, 女性=0)		0.060**	0.058**	0.058**
		(0.026)	(0.025)	(0.025)
子女年龄		0.060***	0.080***	0.080***
		(0.008)	(0.008)	(0.008)
子女就读的是重点班 (是=1, 否则=0)		0.182***	0.176***	0.176***
		(0.053)	(0.052)	(0.052)
子女就读的不是重点班 (不是=1, 否则=0)		0.049	0.044	0.044
		(0.036)	(0.036)	(0.036)
子女就读学校是重点学校 (是=1, 否则=0)		0.180***	0.131***	0.131***
		(0.041)	(0.041)	(0.041)

续表				
	(1)	(2)	(3)	(4)
被解释变量：家庭教育支出对数				
子女上小学 (是=1, 否则=0)	-1.143*** (0.048)	-1.139*** (0.048)	-1.140*** (0.048)	
子女上初中 (是=1, 否则=0)	-0.766*** (0.079)	-0.804*** (0.078)	-0.805*** (0.078)	
子女上高中 (是=1, 否则=0)	0.127 (0.111)	0.037 (0.111)	0.034 (0.111)	
子女上大学 (是=1, 否则=0)	0.322** (0.127)	0.218* (0.126)	0.216* (0.126)	
父亲受教育(年)			0.031*** (0.004)	0.031*** (0.004)
母亲受教育(年)			0.022*** (0.004)	0.022*** (0.004)
父亲年龄			-0.003 (0.005)	-0.003 (0.005)
母亲年龄			-0.006 (0.005)	-0.006 (0.005)
家庭规模			-0.015* (0.009)	-0.015* (0.009)
城乡 (城市=1, 乡村=0)			0.161*** (0.032)	0.161*** (0.032)
邮政业务收入对数				0.034 (0.036)
电信业务收入对数				-0.008 (0.030)
区县固定效应	是	是	是	是
时间固定效应	是	是	是	是
观测值	20122	20122	20122	20122
修正可决系数	0.190	0.284	0.294	0.294

注：括号内为城市层面的聚类标准误，\*\*\*、\*\*和\*分别代表在1%、5%和10%水平下显著。后表同。

## (二) 内生性讨论与稳健性检验

虽然本文基准估计部分已经控制了足够多的控制变量，但由于“宽带中国”是在城市层面推行的政策，其实施可能受到包括遗漏变量在内的内生性问题影响。城市层面的某些不可观测因素可能在“宽带中国”政策实施城市和非实施城市之间存在选择性，可能存在一些城市层面的变量同时影响“宽带中国”政策选择和家庭人力资本投资，这种差异可能导致即使没有施行“宽带中国”战略，不同地区家庭的人力资本投资也有系统差异。为了缓解其对估计结果的影响，本文进行了以下几个工作：

第一，进行样本随机性讨论。参考张清源等(2018)的做法，在基准估计中控制一系列地区固定特征与时间趋势的交叉项，通过允许事前地区特征对家庭人力资本投资影响存在不同趋势的方法缓解内生性问题。具体地，本文在基准估计中进一步加入：(1)“宽带中国”政策实施第一年地区特征和时间趋势的一阶、二阶和三阶趋势项，使事前地区特征对家庭教育决策的影响服从非线性时间趋势的假定。(2)年份同前定变量的交互项，允许地区事前特征变量对家庭人力资本投资的影响随时间的推移而发生动态变化。前定变量包括2013年信息传输、计算机服务和软件业从业人数，2013年人均电信业务收入，2013年人均邮政业务收入，2013年移动电话年末用户数，2013年互联网宽带接入用户数，随机性讨论的估计结果同基准估计相比并没有显著变化。<sup>①</sup>

第二，进行样本可比性讨论。本文在这部分做了两个工作。其一，使用倾向得分匹配(PSM)进行筛选，增强“处理组”和“控制组”之间的可比性。在进行PSM时，第一步根据地区经济社会发展等一系列前置指标，使用1:1kernel核密度匹配方法在0.02和0.01两类宽带下为每一个处理组匹配特征最为相近的控制组样本。第二步根据共同支撑区域筛选出倾向得分相近的地区，并用匹配后的样本进行加权最小二乘估计。<sup>②</sup>其二，参考田鸽和张勋(2022)的做法，在基准估计中删除直辖市、副省级城市和省会城市等发展较好的大城市样本、控制是否试点\*是否开始施行政策同较大城市的交互项

① 篇幅所限，相关结果备索。

② PSM的协变量有：信息传输、计算机服务和软件业从业人数，每万人在校大学生数，移动电话年末用户数，人均电信业务收入，人均邮政业务收入，人均GDP，互联网宽带接入用户数，人口密度和人均高等院校数，均衡性检验结果表明在匹配之前每一个协变量在处理组和控制组之间均有显著差异，匹配后则没有明显差异，表明经过PSM之后样本的可比性显著增强。篇幅所限，相关结果备索。

验证基准估计的可靠性，可比性讨论结果同基准估计相比没有显著变化。<sup>①</sup>

第三，工具变量估计。虽然本文已经做了大量的工作缓解“宽带中国”政策效果的内生性问题，但“宽带中国”政策仍不可避免受到城市层面不可观测因素的影响。为了进一步缓解内生性问题对估计结果的影响，本文参考田鹤和张勋(2022)的做法，使用“所在城市到杭州的球面距离”和“所在城市到杭州的直线距离”作为是否开始实施“宽带中国”政策的工具变量。选择地理距离作为工具变量的主要原因是：一方面，地理位置是脱离经济系统的外生变量，不会对家庭人力资本投资产生影响，满足工具变量的外生性要求。另一方面，杭州作为中国互联网经济发展较早也是较活跃的地区，距离杭州越近越可能获得数字经济发展带来的溢出效应，满足工具变量选取的相关性要求。同时由于“所在城市到杭州的球面距离”和“所在城市到杭州的直线距离”是不随时间变化的数据，参考 Nunn 和 Qian(2014)的做法，使用“所在城市到杭州的球面距离”和“所在城市到杭州的直线距离”同时间虚拟变量的交互项作为 DID 项的工具变量，估计结果显示城市层面不可观测因素产生的内生性对本文估计结果的影响较小，本文基准估计结果的系数可信。<sup>②</sup>

第四，进行其他稳健性检验。除以上三个工作以外，本文还进行了如下三个稳健性检验：(1)考虑到家庭人力资本投资有大量的 0 值，使用 Tobit 模型进行估计。(2)考虑到不同城市实施“宽带中国”试点政策的年份不一致，并且政策效果随时间变化，使用普通 DID 估计方法可能产生估计偏差，因此，使用两阶段 DID 方法进行稳健性检验。(3)考虑到 2020 年发生重大公共卫生事件，2020 年的调查数据可能不具有代表性，本文将 2020 年数据删去后重新进行估计。稳健性检验的估计结果同基准估计相比没有明显变化。<sup>③</sup>

### (三) 平行趋势检验与安慰剂检验

DID 估计的有效性依赖于平行趋势假定，即未实施“宽带中国”政策的城市在不实施该政策情况下的家庭人力资本投资变化是试点城市假如不实施该政策时的家庭人力资本投资变化的反事实。本文参考 Qian(2008)的研究，使用样本的第一期作为基期，采用事件分析法(Event Study)对比考察进行平行趋势检验，回归模型设定如下：

$$Y_{ict} = \sum_{j=-3}^4 \alpha_j D_{ict} \times T_t + \beta X_{ict} + City_c + Time_t + \epsilon_{ict} \quad (2)$$

①③ 篇幅所限，相关结果备索。

② 本文选取的工具变量通过了相关性、外生性和弱工具变量性检验。篇幅所限，相关结果备索。

平行趋势检验结果显示，施行“宽带中国”之前是否为试点城市对被解释变量无差异性影响，而在试点政策发生之后，试点城市相比非试点城市家庭人力资本投资水平显著提高，表明处理组和控制组之间满足平行趋势假定。<sup>①</sup>

除平行趋势检验外，本文通过在基准估计中设置虚假的是否施行“宽带中国”政策并重复500次进行安慰剂检验，以进一步缓解可能存在的某些难以观测和控制的随时间、地点变化的因素对估计结果的影响，安慰剂检验结果显示虚假处理变量同是否开始施行政策变量交互项系数的分布在0附近且服从正态分布，符合预期。<sup>②</sup>

## 五、进一步讨论

### （一）机制检验

本文基于数字经济内涵，从数字经济发展的增收、缓解流动性约束和降低“数字鸿沟”三个视角出发，讨论数字经济发展促进家庭人力资本投资的内在机制。

#### 1. 数字经济发展的增收效应

如前文所述，数字经济发展能提高家庭收入水平，进而促进高收入家庭的人力资本投资。为了检验该机制，本文首先估计数字经济发展对家庭年收入的影响，同时将样本按照家庭年收入的中位数分成两类，将收入高于中位数的家庭视为高收入家庭，低于中位数的家庭视为低收入家庭，并估计家庭年收入对不同收入水平家庭教育支出的影响，按照本文的预期，数字经济发展应提高家庭年收入水平，同时家庭收入水平提高对高收入家庭人力资本投资的促进效果大于低收入家庭。

表3中第(1)列结果报告了数字经济发展对家庭收入的影响。从估计结果来看，以“宽带中国”实施为代表的数字经济发展能显著提高家庭收入，这同研究数字经济发展与家庭收入的相关文献发现一致。第(2)和(3)列报告了家庭收入对家庭教育支出的影响，估计结果显示：在高收入家庭中，家庭收入增加1个标准差，家庭教育支出将增加22.4%，在低收入家庭中则只提高2.7%，表明由数字经济发展带来的家庭收入增长对高收入家庭教育支出的促进作用更大，这同本文的预期一致。

<sup>①②</sup> 篇幅所限，相关结果备索。

表3 机制检验1:增收视角

	(1)	(2)	(3)
	家庭收入对数	家庭教育支出对数	
		高收入家庭	低收入家庭
是否试点 * 是否开始施行政策	0.097*** (0.033)		
家庭收入对数		0.224*** (0.045)	0.027*** (0.007)
其他控制变量	是	是	是
观测值	20122	7059	13061
修正的可决系数	0.140	0.251	0.289

注:其他控制变量包括子女就学特征、家庭特征、地区特征、时间固定效应和城市固定效应。后表同。

## 2. 数字经济发展的流动性约束缓解效应

为了检验数字经济发展能否通过促进数字金融发展缓解低收入家庭的流动性约束进而提高家庭教育支出,本文首先估计了数字经济发展对数字普惠金融的影响,其中数字普惠金融的数据来自北京大学编制的数字普惠金融指数(郭峰等,2020)。然后进一步估计数字普惠金融对不同流动性约束家庭人力资本投资的影响,这里将低收入家庭视为流动性约束较强的家庭,高收入家庭视为流动性约束较弱的家庭。

表4中第(1)列结果报告了“宽带中国”战略对数字金融发展的影响。从估计结果来看,以“宽带中国”实施为代表的数字经济发展能够促进数字金融发展。第(2)和(3)列中,本文将样本按照家庭收入的中位数分成了两组,高于中位数的家庭视为高收入家庭,低于中位数的家庭视为低收入家庭。估计结果显示:在高收入家庭中,数字金融发展对家庭教育支出没有显著影响,但在低收入家庭中,数字金融的系数正向显著,表明数字金融发展能够显著促进低收入家庭的人力资本投资。以上结果表明,数字经济发展可以通过数字金融发展提高低收入家庭的人力资本投资。

表4 机制检验2：缓解流动性约束视角

	(1)	(2)	(3)
	数字普惠金融指数	家庭教育支出对数	
		高收入家庭	低收入家庭
是否试点 * 是否开始实行政策	0.055*** (0.005)		
数字普惠金融指数		-0.215 (0.362)	0.465** (0.205)
子女就学特征	否	是	是
家庭特征	否	是	是
地区特征	是	是	是
固定效应	是	是	是
观测值	10404	4999	5405
修正的可决系数	0.952	0.239	0.171

注：考虑到2014年是互联网金融元年，本表中使用数据为2014—2020年；第(1)列中估计“宽带中国”政策对数字普惠金融影响时，加入了信息传输、计算机服务和软件业从业人数，人均电信业务收入，人均邮政业务收入，移动电话年末用户数，互联网宽带接入用户数作为控制变量。

### 3. 数字经济发展的信息效应

数字经济发展能够通过信息效应有效降低人力资本投资的交易成本。一方面，家庭能通过数字经济发展带来的信息效应获取更多的人力资本投资信息，降低获取校外教育的难度，同时大量的教育信息能帮助家庭更好地了解教育服务的质量，提高家庭人力资本投资的效率。另一方面，数字经济发展带来的数字平台和在线教育方式有助于消除时间和空间的障碍，为家庭参与校外教育提供了可能。

为了检验数字经济能否通过信息效应提高家庭教育参与，本文首先估计数字经济发展对家庭参与课外辅导班行为的影响，然后讨论参与课外辅导班对家庭教育支出的影响。同时，本文还将家庭教育支出分为辅导班支出、学杂费支出和其他教育支出三类，分别估计数字经济发展对不同类型教育支出的影响。如果数字经济发展产生的信息效应能够促进家庭人力资本投资，则应能观察到数字经济发展在提高家庭参与辅导班概率的同时，应主要影响家庭辅导班和其他教育支出这两类校外教育支出。

表5中第(1)列结果报告了“宽带中国”战略对是否上辅导班的影响。从估计结果来看,以“宽带中国”实施为代表的数字经济发展提高家庭上辅导班的概率约为1.3%,表明数字经济发展提高了家庭获取校外教育资源的概率,第(2)列中估计了是否上辅导班对家庭教育支出的影响,结果发现上辅导班对家庭教育支出有显著的正向影响,结合第(1)和(2)列的结果可以发现,数字经济发展通过增加家庭接受辅导班的概率提高家庭人力资本投资。

第(3)–(5)列分别报告了数字经济发展对辅导费支出、学杂费支出和其他教育支出的影响,结果显示数字经济发展显著提高了辅导班支出和其他教育支出,对学杂费支出的影响并不显著,表明数字经济发展主要提高了家庭校外的教育支出。以上结果同本文预期保持一致,表明数字经济发展能够通过信息效应促进家庭人力资本投资。

表5 机制检验3:信息视角

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	是否上 辅导班	家庭教育 支出对数	辅导班 支出对数	学杂费 支出对数	其他教育 支出对数
是否试点 * 是否开始 施行政策	0.013 <sup>*</sup> (0.002)		0.141 <sup>**</sup> (0.006)	-0.019 (0.142)	0.462 <sup>***</sup> (0.176)
是否上辅导班(是=1, 否则=0)		0.732 <sup>***</sup> (0.036)			
其他控制变量	是	是	是	是	是
观测值	20122	20122	20122	20122	20122
修正的可决系数	0.141	0.309	0.188	0.237	0.219

## (二)异质性分析

1. 性别差异。大量经验研究发现,家庭人力资本投资存在性别差异,主要体现在在社会经济地位较低、性别观念更传统的家庭中男性相较于女性能获得更多的家庭人力资本投资(刘雯等,2021)。为了检验数字经济发展对家庭人力资本投资影响的性别差异,本文将样本按照性别分成两组进行估计,表6中第(1)和(2)列报告了估计结果。可以发现,数字经济发展将显著提高对女孩的人力资本投资,而对男孩的影响不显著,表明数字经济发展对上子女为女孩的家庭的人力资本投资的促进作用更大,有助于降低人力资本投资的性别不平等。

2. 城乡差异。由于中国城乡之间家庭消费习惯、教育观念和信息技术基础设施等都存在明显差异,数字经济发展对城乡家庭教育支出的影响可能存



在差异。根据中心—外围理论，数字经济发展能够扩大优势地区对欠发达地区的辐射作用，同时也有研究发现数字金融发展对农村地区家庭的支持作用更大(易行健和周利, 2018)，因此，本文预期数字经济发展对农村地区家庭教育支出影响更大。为了检验数字经济发展对家庭人力资本投资影响的城乡差异，本文将样本按照家庭居住地分为城市和乡村两组进行分组估计，表6第(3)和(4)列中报告了估计结果。可以发现数字经济发展显著提高了农村地区家庭的人力资本投资，对城市家庭的人力资本投资影响则不显著，表明数字经济发展对农村家庭的人力资本投资的促进作用更大，数字经济发展能够降低城乡人力资本投资差距。

3. 就读学校和班级类型差异。长期以来，我国基础教育学段都存在重点学校和重点班级，已有研究发现重点学校在师资力量、教学设施、教学经费等很多方面优于非重点学校。一方面，更多的资金和资源被分配到重点学校。另一方面，重点学校可以通过二次选拔以获得更优质的生源，进入重点学校的学生不仅自身学习能力较强，其同伴也具有较强的学习能力。重点学校长期以来积累的优势会提高学生成绩和进入高等院校学习的概率并提高未来收入。而数字经济发展能够帮助孩子就读于非重点学校和非重点班的家庭通过互联网获取优质教育资源，故本文预期数字经济发展能够一定程度上缓解重点学校和班级带来的教育优势。为了检验就读学校类型差异，本文将样本分为重点学校和非重点学校两类进行分别估计。同样，为了检验就读班级类型差异，将样本分成重点班、非重点班、不区分重点班非重点班三类进行分组估计。表6第(5)和(6)列中报告了区分就读学校类型的估计结果，可以发现数字经济发展能显著提高子女就读于非重点学校的家庭的人力资本投资，而对于子女就读于重点学校的家庭的人力资本投资影响不显著，表明数字经济能够降低子女就读重点学校和非重点学校的家庭之间的人力资本投资差距。

表6 异质性检验(1)

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
被解释变量：家庭教育支出对数						
	性别		城乡		学校类型	
	男孩	女孩	城市	乡村	重点学校	非重点学校
是否试点 * 是否 开始实行政策	-0.000 (0.106)	0.199* (0.110)	-0.077 (0.084)	0.236* (0.133)	0.185 (0.157)	0.101* (0.052)

续表

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
被解释变量：家庭教育支出对数						
	性别		城乡		学校类型	
	男孩	女孩	城市	乡村	重点学校	非重点学校
其他控制变量	是	是	是	是	是	是
观测值	10564	9557	8322	11797	2438	17681
修正的可决系数	0.299	0.302	0.290	0.282	0.267	0.306

表7中第(1)–(3)列中报告了区分就读班级类型的估计结果，可以发现数字经济发展能显著提高子女就读于不区分重点班级和非重点班级的家庭的人力资本投资，对子女就读于其他两类班级的家庭的人力资本投资影响不显著，表明数字经济发展能够降低子女就读重点班级和非重点班级的家庭之间的人力资本投资差距。

4. 就学阶段差异。随着子女年龄和受教育阶段变化，家庭的人力资本投资水平也会发生变化。如刘保中(2020)研究发现家庭教育支出在学前阶段高于初中和小学阶段，校外教育支出体现出学前教育到小学教育再到初中教育递增趋势。为了考察数字经济发展对家庭人力资本投资影响的就学阶段差异，本文将样本分为学前教育、义务教育和高中及以上教育三组进行估计，表7第(4)–(6)列中报告了估计结果，可以发现数字经济发展能显著提高子女在学前教育和义务教育家庭的人力资本投资，对子女就读于高中及以上教育家庭的人力资本投资影响不显著，表明数字经济发展对家庭人力资本投资的影响主要集中于学前教育和义务教育阶段。

表7 异质性检验(2)

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
被解释变量：家庭教育支出对数						
	班级类型			就学阶段		
	重点班	非重点班	不区分重点班	学前教育	义务教育	高中及以上
是否试点*是否开始行政策	0.070 (0.251)	0.103 (0.137)	0.159*** (0.060)	0.239** (0.117)	0.184*** (0.065)	-0.166 (0.164)

续表

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
被解释变量：家庭教育支出对数						
	班级类型			就学阶段		
	重点班	非重点班	不区分重点班	学前教育	义务教育	高中及以上
其他控制变量	是	是	是	是	是	是
观测值	1454	3060	15595	4056	13871	2191
修正的可决系数	0.337	0.394	0.297	0.265	0.280	0.204

## 六、主要发现与政策建议

本文将“宽带中国”政策实施作为数字经济发展的代理变量，基于中国家庭追踪调查(CFPS)数据，利用双重差分估计方法研究数字经济发展对家庭人力资本投资的影响。实证研究发现：第一，数字经济发展提高了家庭人力资本投资，通过样本随机性讨论、样本可比性检验、内生性检验、平行趋势检验和安慰剂检验等一系列检验后结果依然保持稳定。第二，基于数字经济内涵，从数字经济发展带来的家庭收入增加、缓解流动性约束和信息效应出发讨论了数字经济推动家庭人力资本投资的内在机制。结果表明：数字经济发展带来的收入增加能够提高高收入家庭的人力资本投资；数字经济发展通过促进数字金融发展能够缓解低收入家庭的流动性约束，并提高低收入家庭人力资本投资；数字经济发展缓解了“数字鸿沟”，提高家庭获取教育资源的能力，促进了家庭人力资本投资。第三，数字经济发展对家庭人力资本投资的影响集中于学前教育和义务教育阶段，数字经济发展促进了女性、乡村、就读于非重点学校和非重点班级家庭的人力资本投资，表明数字经济发展能够在一定程度上降低不同禀赋家庭间的人力资本投资差距。

本文的主要发现具有一定的政策含义。首先，因地制宜，继续大力推动数字经济发展。本文的实证结论表明数字经济发展能够提高家庭人力资本投资水平，同时能够有效缓解城乡、性别等方面的人力资本投资差距。数字经济发展是提高家庭人力资本投资水平，促进教育公平的因素之一，进一步推动数字经济发展有利于改善整体人力资本投资水平，同时降低教育不公平。其次，改善人力资本积累体系，提高人力资本同数字经济时代岗位匹配度。具体需要从政府和个人两个角度提高劳动力的数字技能水平。从政府角度来

看,应进一步改善学历教育体系并加大数字技能培训力度,一方面通过学历教育向劳动力市场输送适应数字时代的人力资本,另一方面通过在职培训提高劳动力的数字技能水平。从个人角度来看,劳动力应充分利用数字技术带来的红利,提升自身数字技能水平。最后,加强对特殊群体的针对性帮扶。在看到数字经济发展带来红利的同时,也需要认识到由于地区间存在“数字鸿沟”,应将更多教育资源配置于数字经济覆盖率不高的地区和群体,弥合因“数字鸿沟”导致的“知识鸿沟”。

### [参考文献]

- 陈武元、程章继、蔡庆丰, 2021:《家庭教育期望视角下的教育公平——数字普惠金融对非自致性家庭因素的缓解效应》,《教育研究》第10期。
- 陈武元、张凯玮、蔡庆丰, 2023:《数字经济发展对家庭教育支出的影响》,《复旦教育论坛》第6期。
- 陈梦根、周元任, 2023:《数字经济、分享发展与共同富裕》,《数量经济技术经济研究》第10期。
- 陈晓红、李杨扬、宋丽洁、汪阳洁, 2022:《数字经济理论体系与研究展望》,《管理世界》第2期。
- 陈永伟、顾佳峰、史宇鹏, 2014:《住房财富、信贷约束与城镇家庭教育开支——来自CFPS2010数据的证据》,《经济研究》第S1期。
- 丁述磊、刘翠花, 2022:《数字经济时代互联网使用对就业质量的影响研究——基于社会网络的视角》,《经济与管理研究》第7期。
- 樊轶侠、徐昊、马丽君, 2022:《数字经济影响城乡居民收入差距的特征与机制》,《中国软科学》第6期。
- 高文书, 2021:《数字经济的人力资本需求特征研究》,《贵州社会科学》第3期。
- 郭峰、王靖一、王芳、孔涛、张勋、程志云, 2020:《测度中国数字普惠金融发展:指数编制与空间特征》,《经济学(季刊)》第4期。
- 黄庆华、潘婷、时培豪, 2023:《数字经济对城乡居民收入差距的影响及其作用机制》,《改革》第4期。
- 李超、宁光杰, 2023:《人工智能应用如何影响人力资本投资偏好?》,《广东社会科学》第4期。
- 李梦娜、周云波, 2022:《数字经济发展的人力资本结构效应研究》,《经济与管理研究》第1期。
- 刘保中:《“扩大中的鸿沟”:中国家庭子女人力资本投资状况与群体差异比较》,《北京工业大学学报(社会科学版)》第2期。
- 刘湖、鱼晓轩、关礼, 2023:《数字经济是否影响了家庭教育消费支出?》,《统计与信息论坛》第2期。

- 刘雯、於嘉、谢宇，2021：《家庭人力资本投资的性别差异——基于多子女家庭的分析》，《青年研究》第5期。
- 孟祺，2021：《数字经济与高质量就业：理论与实证》，《社会科学》第2期。
- 宋弘、张庆、陆毅，2023：《消费信贷与家庭人力资本投资》，《金融研究》第1期。
- 田鸽、张勋，2022：《数字经济、非农就业与社会分工》，《管理世界》第5期。
- 韦韡、蔡运坤、吕晓弟，2023：《数字经济发展与家庭人力资本投资——异质性技能劳动力与长短期效应研究》，《现代财经(天津财经大学学报)》第11期。
- 吴强，2020：《家庭的收入和特征对家庭教育支出的影响研究》，《华中师范大学学报(人文社会科学版)》第5期。
- 谢童伟、施雨婷，2019：《中国农村教育贫困研究的进展与趋势》，《清华大学教育研究》第4期。
- 尤济红、梁浚强，2023：《数字产业发展如何影响流动人口收入？》，《产业经济研究》第5期。
- 闫思宇、程雅雯、陈晓宇，2023：《数字金融发展与家庭教育支出增长——基于CFPS面板数据的实证分析》，《山西财经大学学报》第5期。
- 杨钊、徐颖，2017：《数字鸿沟与家庭人力资本投资不平等》，《北京大学教育评论》第4期。
- 杨钊、徐颖，2020：《信息资本与家庭教育选择：来自中国的证据》，《华东师范大学学报(教育科学版)》第11期。
- 易行健、周利，2018：《数字普惠金融发展是否显著影响了居民消费——来自中国家庭的微观证据》，《金融研究》第11期。
- 张清源、苏国灿、梁若冰，2018：《增加土地供给能否有效抑制房价上涨——利用“撤县设区”的准实验研究》，《财贸经济》第4期。
- 张勋、万广华、吴海涛，2021：《缩小数字鸿沟：中国特色数字金融发展》，《中国社会科学》第8期。
- 张勋、万广华、张佳佳、何宗樾，2019：《数字经济、普惠金融与包容性增长》，《经济研究》第8期。
- Acemoglu, D. and P. Restrepo, 2018, “The Race between Man and Machine: Implications of Technology for Growth, Factor Shares, and Employment”, *American Economic Review*, 108(6): 1488-1542.
- Autor, D. H., D. David and G. H. Hanson, 2015, “Untangling Trade and Technology: Evidence from Local Labour Markets”, *The Economic Journal*, 125(3): 621-646.
- Cameron, S. V. and C. Taber, 2004, “Estimation of Educational Borrowing Constraints Using Returns to Schooling”, *Journal of Political Economy*, 112(1): 132-182.
- Nunn, N. and N. Qian, 2014, “U. S. Food Aid and Civil Conflict”, *American Economic Review*, 104(6): 1630-1666.
- Qian, N., 2008, “Missing Women and the Price of Tea in China: The Effect of Sex-

specific Earnings on Sex Imbalance”, *Quarterly Journal of Economics*, 123 (3): 1251-1285.

Schneider, M. and J. Buckley, 2002, “What do Parents Want from Schools? Evidence from the Internet”, *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 24(2): 133-144.

## How does the Development of the Digital Economy Affect Household Human Capital Investment: Evidence from the Broadband China Pilot

YANG Xin-shang<sup>1</sup>, GAO Wen-shu<sup>2</sup>

(1. School of Economics, University of Chinese Academy of Social Sciences;

2. University of Chinese Academy of Social Sciences)

**Abstract:** Utilizing the implementation of the “Broadband China” policy as a proxy variable for digital economic development, this paper uses data from the China Family Panel Studies(CFPS) to study the impact of digital economic development on household human capital investment, and finds that, firstly, the development of the digital economy can significantly increase the level of household human capital investment. Second, the mechanism test shows that digital economic development can promote the human capital investment of high-income households by increasing household income, increase the human capital investment of low-income households by alleviating liquidity constraints, and promote the human capital investment of households by alleviating the “digital divide”. Third, the heterogeneity analysis shows that digital economic development promotes human capital investment in female, rural, and non-focused school and non-focused class households, and can reduce the human capital investment gap between households with different endowments. The findings provide the empirical evidence necessary to understand how digital economic development affects household decision-making at the micro level.

**Key words:** digital economy; Broadband China; household human capital investment; digital divide

(责任编辑: 孟大虎 责任校对: 孟大虎 刘泽云)