

工业机器人应用与家庭消费结构升级

——基于创收水平与社会网络冲击视角的分析

叶劲松, 方嘉彬, 黄远浙, 朱艺蕾

(宁波大学 商学院, 浙江 宁波 315211)

摘要: 随着工业机器人技术的快速发展和广泛应用, 家庭消费决策变动背后的技术性因素日益引发关注。文章基于2010—2020年中国家庭追踪调查(CFPS)数据, 以家庭消费结构变动为切入点, 探究了工业机器人应用对中国家庭消费的深远影响。研究发现, 工业机器人应用抑制了家庭消费结构升级, 尤其减少了发展型和享受型消费, 影响机制包括家庭创收水平下降和社会网络双重收缩。细分消费支出类型结果发现, 家长在内部教育资源配置中倾向于削减自身的人力资本投资以增加子女教育投入, 期望子女能更好地应对未来的技术冲击。异质性检验结果显示, 工业机器人应用在不同的家庭背景、劳动市场条件和区域会因技术进步偏向呈现出显著差异。进一步分析发现, 电子商务进农村综合示范政策缓解了机器人应用导致的就业问题, 通过支持返乡创业和就近就业, 改善了家庭消费结构。研究结论深化了对工业机器人应用经济后果的认识, 并为消费结构优化提供了新视角与实践指导。

关键词: 家庭消费结构; 工业机器人应用; 电子商务

中图分类号: F426 **文献标识码:** A **文章编号:** 1009-0150(2024)05-0075-17

一、引言

改革开放以来, 中国通过出口导向型战略实现了经济快速增长, 外循环发挥了重要作用。但是近年来全球金融危机、贸易战和公共卫生事件接连发生, 加剧了国际经贸不确定性, 导致外需急剧萎缩, 以外循环为主的经济发展模式遭遇严峻挑战。在此背景下, 中国经济亟须转向内需驱动, 加快培育完整的内需体系, 强化消费对经济增长的基础性作用。事实上, 经过长期的经济高速增长, 中国已逐步构建起庞大的国内市场规模, 为新发展模式奠定了坚实基础。截至2023年, 中国人均GDP接近高收入国家水平, 社会消费品零售总额接近美国水平, 展现出巨大的内需潜力。然而, 在消费结构层面, 中国当前优化任务依然艰巨。2023年, 国家统计局数据显示, 食品烟酒、衣着和居住消费等生存型消费支出比重分别为29.8%、5.5%和22.7%, 三者合计占比为58%, 凸显居民在基本生活开销上的重压及在消费结构中生存必需品的显著主导性。尽管近五年的非生存型消费领域如交通通信、医疗保健等消费量有所提升, 但其在总消费中的份

收稿日期: 2024-03-20

基金项目: 国家社会科学基金重大项目(22&ZD111); 国家社会科学基金重点项目(22AJY014)。

作者简介: 叶劲松(1971—), 男, 江西赣州人, 宁波大学商学院副教授;

方嘉彬(1999—), 男, 浙江金华人, 宁波大学商学院硕士研究生;

黄远浙(1987—), 男, 浙江余姚人, 宁波大学商学院特聘研究员;

朱艺蕾(2000—), 女, 浙江嘉兴人, 宁波大学商学院硕士研究生。

额提升甚微(上浮0.4%以内),部分领域如生活用品及服务与教育文化娱乐的消费比重相较于五年前甚至出现了0.2%和0.9%的回落,表明当前中国的消费结构高级化进程相对滞后,发展与享受型消费潜能未被充分挖掘。消费结构升级滞缓不仅会阻碍产业结构升级,还会恶化国内价值链循环结构,影响供给侧结构性改革进程,乃至削弱居民福利(景瑞祥等, 2024; 刘洋等, 2023),长此以往将导致内需持续低迷不振。因此,在居民消费规模提升的情况下,深入研究制约消费结构升级的因素,探索如何依托中国庞大的内需优势、促进高质量供给与需求的动态平衡,对畅通国内循环具有重要的理论和实践意义。

长期以来,学术界对中国消费结构影响因素的研究主要集中在体制性因素,如社会保障政策、贸易自由化、税收分配政策等方面(魏勇, 2017; 刘铠豪等, 2022; 孙浦阳和杨易擎, 2023)。然而,随着社会体制的完善和技术的进步,影响家庭消费结构的因素变得更加多元,特别是先进自动化技术的普及,使得技术性因素成为不可忽视的经济变量,但目前对工人和家庭如何适应技术冲击而调整家庭经济决策的研究较为少见(Dauth等, 2021)。当前中国正处于劳动关系转型的关键阶段,特征性矛盾与复杂情形频现,尤其是工业机器人应用在中国迅猛发展,对传统劳动力市场产生了巨大的冲击(张军等, 2023),引发了社会各界对“机器换人”的担忧。经济学、社会学和法学等文献皆指出,人工智能技术展现出去人性化的特征,对现行社会规范与法律体系构成前所未有的挑战,这些技术属性不仅革新了劳动形态,也成为影响劳动关系和谐与社会稳定的新变量(吴汉东, 2017; 王林辉等, 2022; 张军等, 2023)。不难看出,由自动化技术驱动的生产方式转变将引起经济环境的重大变革,对劳动者权益及生活环境等产生深刻的影响,进而影响家庭经济决策。一方面,工业机器人的广泛应用对劳动力市场带来显著的负向收入冲击(刘洋等, 2023),迫使家庭优先保障基本生活需求,通过削减耐用品开支以维系非耐用品消费,尤其是减少教育投资,以确保食品等基本生活物资的购买(Chen等, 2013)。这一变化趋势表现为生存型消费占比的增长与享受型及发展型消费比重的缩减,实质上阻碍了家庭消费结构的优化升级(刘铠豪等, 2022)。另一方面,工业机器人的应用还提升了就业不确定性,破坏原有的业缘关系,缩小社会交往范围和抑制社会网络规模的深化,导致社会网络的消费示范效应和外溢效应无法充分发挥,妨害了社会网络对消费结构换挡升级的促进作用。

迄今为止,关于工业机器人应用的研究大多集中在发达经济体(Giuntella等, 2022),并侧重从国家、行业、企业和个体层面探讨其对就业的影响(张军等, 2023),而对家庭层面经济决策的调整研究关注较少。为此,本文聚焦家庭经济决策,分析工业机器人应用对中国家庭消费决策的多维度影响,并探究其内在的作用机制。本文的研究贡献体现在以下三方面:第一,在研究视角上,相较于以往体制性因素研究(魏勇, 2017; 刘铠豪等, 2022; 孙浦阳和杨易擎, 2023),本文着重探讨技术性因素对消费结构的影响,拓宽了对家庭消费结构影响的研究维度。第二,在影响机制上,相较于现有研究大多侧重企业经济行为层面的分析(王永钦和董雯, 2020; 张军等, 2023),本文从家庭层面的作用渠道出发,分析工业机器人如何通过削减家庭创收能力和缩小社会网络两条途径影响消费结构升级。第三,在内容深化上,本文探讨了不同家庭类型、市场结构和地区在应对工业机器人冲击时的异质性响应,为政策制定提供了实证依据,旨在促进精细化与有针对性的政策制定。同时,现有的针对当前缓解工业机器人负面冲击的政策建议大多停留在理论探讨与经验概述上(Gasteiger和Pretzner, 2022; 吴汉东, 2017),尚缺乏相应的实证支撑。本文采用DID方法验证了以“电子商务进农村综合示范”为代表的制度创新举措可以缓解工业机器人应用带来的负向冲击,为推动家庭消费结构在自动化浪潮中平稳升级提供了实践参考。

二、理论分析与研究假说

近年来,微观家庭决策环境日益复杂,家庭在精准调配现有资源的同时还需具备前瞻性,以预测未来的收支状况及宏观环境的变动趋势,尤其是在涉及发展型与享受型等大额消费项目的抉择中,决策过程的复杂性尤为突出。参照Keynes(1936)的绝对收入假说、Maslow(1943)的需求层次理论以及Modigliani和Brumberg(1954)的生命周期假说可知,个人消费与自身绝对收入及所处环境的相对收入紧密相连。伴随着收入水平的提升,心理需求引导消费升级与需求层次逐层递进,进而推动消费层级显著升高。Duesenberry(1949)提出的相对收入假说则聚焦社会资本,强调消费行为受到他人收入水平影响下的社会比较效应,即消费行为具有模仿和攀比的特性。随着社会资本的积累,家庭在社会层级中更快攀升,加速融入更高的社会阶层。这一过程中来自社会高层的消费示范效应与家庭内部因消费升级引发的狄德罗效应相互交织,共同影响家庭消费模式,加速了家庭消费结构的迭代升级,并激励向更高层次的消费形态转变(秦海林和高軼玮,2019)。由此可见,要想促进居民消费结构升级,须关注稳收入和维持社会资本稳定两个关键点。从新经济增长理论的视角来看,工业机器人的普及作为新一轮科技革命的核心体现,将深刻地重塑家庭消费模式与社会经济结构。在此框架下,工业机器人的应用可能会通过家庭创收能力和社会资本机制对家庭消费结构升级产生显著影响。

当前国际上学术界有关机器人应用的探讨主要围绕替代效应和促进效应(张军等,2023),研究结论尚未统一,且研究大多以发达国家为背景。针对中国这一发展中国家的情境,有学者指出,劳动密集型经济的特性使发展中国家的劳动力更易遭受机器人替代(Schlogl和Sumner,2020)。工业机器人本质上作为资本的创新形式,通过在生产流程的全链条渗透,实现了对传统人工作业的替代(Aghion等,2021)。具体而言,机器人的普及会导致一部分劳动者权益受损,如智能化进程降低了重复性劳动的成本,使得大量岗位面临被技术替代的潜在威胁,进而拉低整体工资水平(Autor等,2015)。鉴于工资性收入对各类消费品类具有显著的拉动作用(宋科等,2024),此类负向冲击抑制了由收入增长驱动的消费结构升级,对家庭消费模式产生了不利影响。此外,社会资本作为家庭的一种特殊资本,是维系家庭社会网络的必要支出。然而,工业机器人的应用却可能对家庭社会网络的广度与深度造成双重挤压。一方面,工业机器人应用带来的失业和就业不稳定群体的增多,会导致家庭原有人脉网络广度收缩;另一方面,收入和就业不确定性的上升迫使家庭减少社交与人脉维护的经济投入(如人情支出),进一步加剧社会网络深度的紧缩。因此,由工业机器人触发的社会网络双重收缩,限制了社会网络的消费示范与狄德罗效应在消费结构中的积极作用(易行健等,2012;秦海林和高軼玮,2019),阻碍了家庭消费结构的换挡升级。基于此,本文提出如下研究假说:

假说1:工业机器人应用不利于家庭消费结构的升级。

生命周期假说与需求层次理论作为消费行为理论的基石,深刻揭示了人类消费行为的内在逻辑。这两大学说均强调,随着收入的稳步增长,个人与家庭对发展型与享受型消费的意愿将增强。不同的是,生命周期假说从时间维度出发,阐述个人或家庭倾向于平滑一生中各阶段的消费。收入的提升不仅激励短期生活质量的改善和对发展型商品需求的增加,而且预期内的未来收入增长为消费结构的长期优化提供了保障(秦海林和高軼玮,2019)。需求层次理论则从心理学的角度提出,只有当较低层次的基本生存与安全需求得到充分满足后,人们才会转而追求更高层次的需求。这一过程自然推动消费结构由生存型向发展型转变,呈现升级轨迹(孙巍和杨程博,2015)。由此可见,稳定的收入增长是家庭消费结构优化升级的重要前提。然而,企业

为降低成本而广泛采用工业机器人的做法,尽管其初衷在于提升企业效益,却在劳动者与机器人之间形成了紧张的对立局面,削弱了劳动者的市场议价能力,促使雇佣关系趋向灵活化,加剧了就业市场的不稳定性(王林辉等,2023),使劳动者收入受到负面冲击。Gasteiger和Prettner(2022)也指出,机器人与人力的劳动市场竞争导致的工资压制效应,不仅降低了劳动者的可支配收入及储蓄能力,还间接削减了社会总体的投资水平,最终会阻碍经济增长。综上所述,工业机器人应用所引发的负向收入冲击(Autor等,2015;刘洋等,2023),抑制了由收入增长所驱动的高层次消费需求的形成,使消费需求不能随收入的提高而同步升级,从而对家庭消费结构的优化升级构成了实质性障碍。基于此,本文提出如下研究假说:

假说2:工业机器人应用通过削弱家庭的创收能力妨碍家庭消费结构的升级。

工业机器人的广泛应用会对就业产生替代作用(王永钦和董雯,2020),这种“技术换人”的现象不仅瓦解了原有的工作关系网络,致使社会网络的横向覆盖广度受限,而且还导致在人际关系和情感联系上的维系投入减少,从而使得社会网络的纵向深度也有所削弱。大量研究文献已证实,社会网络对微观个体的选择行为、群体决策以及个体收益产生深远影响(孙晓华等,2023)。杨阳等(2018)研究指出,社会网络对家庭消费总额有显著的正面效应,并促进了各类消费的增长。刘雯(2018)基于地位关注理论的研究强调,攀比心理随着网络扩大的增强,也推高了彰显社会地位的消费水平。同时,相对收入假说也强调,个人或家庭的消费决策不仅受自身偏好的驱动,而且受制于所在社会群体的消费示范效应。家庭晋升至更高的社会层级时,不仅消费总量增长,消费结构亦发生调整,且层级越高,结构趋同压力越大。可见,以社会网络为代表的社会资本对消费结构的升级具有显著的促进作用。它不仅能激发消费者提升消费水平的迫切感(秦海林和高軼玮,2019),还能通过增加收入、缓解家庭信贷约束和降低预防性储蓄等有效改善居民的消费结构(韩雷和谷阳,2019),发挥社会资本的外溢效应。不容忽视的是,工业机器人应用的替代效应会导致社会网络在覆盖广度和互动深度上双重收缩,削弱了消费示范效应和外溢效应的发挥,阻碍了消费结构的升级转型。基于此,本文提出如下研究假说:

假说3:工业机器人应用通过引发社会网络的双重收缩效应阻碍家庭消费结构的升级。

工业机器人的广泛应用导致劳动力市场的结构变革,减少地区外来低技能劳动力的迁入率和增加低技能劳动力跨市流出的概率(陈媛媛等,2022),使从事工业的农村劳动力被迫回流(甄浩和贾男,2022),这无疑削弱了他们的消费能力和生活质量。因此,如何妥善解决这部分劳动力的就业成为关键议题。新迁移经济学理论指出,面对外部风险增大时,农村劳动力更倾向于选择风险较低、离土不离乡的本地就业路径(张琛等,2023)。而数字经济的兴起则为农村劳动力本地化就业提供了新机遇。电子商务作为一种数字技术载体,展现出强大的就业创造潜能。《1%的改变——2020中国淘宝村研究报告》显示,淘宝村和淘宝镇创造了约828万个就业机会。中国政府为促进电子商务的发展,自2014年起实施“电子商务进农村综合示范”项目,对农村电子商务环境和设施进行了投资和改善,为产业结构升级和促进就业提供了新的动力(张琛等,2023)。电子商务通过降低信息不对称、显著减少交易成本,使得农户能够更便利地捕捉市场价格信号,摆脱被动的价格接受角色(Goldfarb和Tucker,2019),并且突破地域限制,实现更大范围的信息匹配和市场拓展。这不仅助力个体农户实现产量与收入的双重增长,而且还促进了本地相关产业的发展壮大,甚至催生电商导向的产业集群,进一步放大供给侧的规模经济效益。简言之,电子商务进农村政策有效缓解了工业机器人应用对劳动力市场的冲击,通过激活返乡务工群体的市场敏感度和适应能力,推动农村电商蓬勃发展,促进城乡要素流动,实现了再就业与收入增长,为稳固并升级消费结构提供支持。基于此,本文提出如下假说:

假说4:“电子商务进农村综合示范”政策的开展,能够缓解工业机器人应用对家庭消费结构升级的阻碍作用。

三、数据说明和模型设定

(一) 样本选择与数据来源

本文所使用的数据主要来源于以下三方面:(1)工业机器人相关数据来自2009—2019年IFR数据库;(2)户主个人特征和家庭相关数据来源于2010—2020年中国家庭追踪调查(CFPS),CFPS数据集以其庞大的样本量、广泛的地域覆盖以及优异的数据质量著称,有效涵盖了中国各地家庭在消费、就业、日常生活等多维度的丰富信息^①;(3)区域数据来自2009—2019年国家统计局公布的调查数据。在数据处理方面,本文参考以往研究(景瑞祥等,2024),剔除了关键变量缺失或异常的样本。同时,考虑到家庭消费决策的特殊性,户主作为家庭主事者,在家庭各项事务和经济决策中起决定作用,本文选取户主作为个体特征代表,并剔除了户主年龄小于18周岁或大于65周岁的样本,最终得到43 663个观测样本。

(二) 模型设定

为检验工业机器人应用对家庭消费结构的影响,本文设定如下估计模型:

$$Upgrade_{f,z,p,t} = \alpha_0 + \alpha_1 Robot_{z,t} + \alpha_2 X_{i,f,p,t} + \phi_f + \gamma_z + \mu_t + \varepsilon_{f,z,p,t} \quad (1)$$

其中,下标*i*、*f*、*z*、*p*和*t*分别代表户主、所在家庭、城市、省份和年份, $Upgrade_{f,z,p,t}$ 代表家庭消费结构升级指数, $Robot_{z,t}$ 表示城市层面的机器人渗透率, $X_{i,f,p,t}$ 包含户主、家庭、省份和年份四个层面的控制变量, ϕ_f 、 γ_z 、 μ_t 分别表示家庭、城市和年份固定效应, $\varepsilon_{f,z,p,t}$ 为随机扰动项。最后,为克服家庭层面的自相关问题,本文使用聚类到家庭层面的稳健标准误。

(三) 变量定义

1.被解释变量:家庭消费结构升级指数。在既有的研究文献中,发展型与享受型消费在总支出中的比例增加被简化为消费结构升级,但这种界定忽略了消费结构多层次变化的复杂性(景瑞祥等,2024)。鉴于此,本文参考景瑞祥等(2024)的分类框架,将居民消费细分为初级、中级与高级三大类,以食品消费、居住消费和交通与通信消费作为各层级的典型代表。对不同层级的消费支出占比分配差异化的权重系数(系数大,意味着权重高),构建出一个更为全面的消费升级衡量指标($Upgrade$)。具体而言,指标计算涉及三项核心消费比重: $Food\%$ (食品烟酒消费占比)、 $House\%$ (居住消费占比)以及 $Commu\%$ (交通与通信消费占比)。此指标具有正向性质,数值越大,反映的消费升级趋势越显著。其计算公式如下:

$$Upgrade = Food\% \times 1 + House\% \times 2 + Commu\% \times 3 \quad (2)$$

2.解释变量:工业机器人渗透率。参考Acemoglu和Restrepo(2020)、王林辉等(2023)的做法,利用各行业制造业就业数据整合到城市层面,具体计算如式(3)所示。

$$Robot_{z,t} = \sum_{i \in I} \frac{L_{i,z,2005}}{L_{z,2005}} \times \frac{Robot_{i,t}}{Emp_{i,2005}} \quad (3)$$

其中, $L_{i,z,2005}/L_{z,2005}$ 表示2005年*i*行业的从业人数占城市*z*总就业人数的比重,分行业的从业数据来自2005年全国1%人口抽样调查微观数据,行业包括食品加工、塑料和化学制品、木材及家具制造和汽车制造等13个行业。 $Emp_{i,2005}$ 表示该行业2005年的全国从业总人数,来自《中国工业统计年鉴》。选择2005年的数据是因为IFR数据库自2006年才开始有中国使用机器人数据的相关统

^①CFPS对家庭的定义为经济相连的直系或非直系亲属,非直系亲属须有血缘、婚姻或领养关系并同住3个月以上。该定义突破了传统户籍定义(户籍簿人口)的限制,强调由经济互动所产生的家庭关系联结。

计。此外,工业机器人应用与劳动力存在替代效应,为避免互为因果的内生性问题,本文将制造业的劳动力数据控制在2005年,以消除可能的事前趋势。

3.控制变量。本文借鉴景瑞祥等(2024)和孔高文等(2020)等已有研究,选取以下控制变量:户主的户口(*hukou*)、年龄(*age*)、性别(*gender*)、婚姻状态(*marry*)、健康程度(*health*)、教育水平(*edu*)、家庭层面是否有房(*house*)、家庭人数规模(*familysize*)、家庭收入地位(*income_station*),以及区域层面的经济发展水平(*gdp_rate*)、产业结构(*ind*)、信息化建设(*net*)和产业外包(*outsour*)。各变量的具体定义如表1所示。

表1 描述性统计

变量名称	变量定义	样本量	均值	标准误	最小值	最大值
家庭消费结构升级指数	详见式(2)	43 663	0.960	0.353	0.018	2.657
工业机器人渗透率	详见式(3)	43 663	2.444	1.442	0.051	6.157
户口	户主户口:1=农业,0=非农业	43 663	0.723	0.447	0.000	1.000
年龄	户主年龄(岁)对数化	43 663	3.812	0.248	2.890	4.174
性别	户主性别:1=男性,0=女性	43 663	0.572	0.495	0.000	1.000
婚姻状态	户主婚姻状况:1=已婚,0=未婚及其他	43 663	0.898	0.303	0.000	1.000
健康程度	户主健康状况:取值1-5,数值越大,健康状况越好	43 663	2.821	1.249	1.000	5.000
教育水平	户主受教育程度:取值1-5,数值分别为小学及以下、初中、高中及职技、大专、本科及以上	43 663	1.959	1.079	1.000	5.000
是否有房	有房=1,无房=0	43 663	0.899	0.301	0.000	1.000
家庭人数规模	家庭人口数量(人)对数化	43 663	1.540	0.348	0.693	3.091
家庭收入地位	家庭收入自评:取值1-5,数值越大,收入层次越高	43 663	2.529	1.015	1.000	5.000
经济发展水平	各省份地区生产总值的增长率	43 663	0.088	0.046	-0.041	0.206
产业结构	各省份第二产业增加值占GDP的比重	43 663	0.440	0.067	0.160	0.620
信息化建设	各省份互联网宽带接入用户数占年末总人口的比重	43 663	0.277	0.152	0.045	0.686
产业外包	各省份外商直接投资额对数化	43 663	11.197	1.416	8.189	14.485

从表1的描述性统计可知,家庭消费结构升级指数、工业机器人渗透率、家庭和区域指标的标准差较大,表明不同家庭发展水平存在异质性,探寻变量间异质性的逻辑是有意义的。

四、实证结果分析

(一)基准回归

本文探讨工业机器人应用对家庭消费结构升级的影响。表2的列(1)-(4)在逐次纳入不同维度的控制变量后,实证结果保持一致,说明工业机器人应用对家庭消费结构产生了显著的抑制作用,验证了假说1。一方面,工业机器人的广泛应用产生了就业替代效应,劳动者的市场地位被削弱,导致家庭创收能力大幅度下降,进而降低了整体的消费倾向。另一方面,“机器换人”现象还触发了社会网络的双重收缩效应。一是社会网络广度窄化,技术性失业导致劳动者脱离原有的工作环境,进而使得因参与社会生产而构建的正式网络无法有效发挥其群体消费示范效应,从而抑制了该示范效应在推动家庭高级消费方面的作用;二是社会网络深度减弱,创收能力下降导致亲朋好友间社会互动相对减少,亲缘关系和情义纽带构建的社会网络也因此弱化,使社会网络在非正式信贷获取、流动性困境缓解、降低预防性储蓄需求及消费平滑上的正面效能显著下滑(易行健等,2012)。这一系列相互关联的过程共同加剧了家庭消费结构的降级趋势。

表2 基准回归结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
<i>robot</i>	-0.0286 ^{***} (0.00665)	-0.0280 ^{***} (0.00665)	-0.0278 ^{***} (0.00664)	-0.0279 ^{***} (0.00666)
<i>hukou</i>		0.0161(0.00981)	0.0152(0.00974)	0.0155(0.00974)
<i>age</i>		-0.00845(0.0117)	0.00228(0.0117)	0.00260(0.0117)
<i>gender</i>		0.0138 ^{***} (0.00479)	0.0131 ^{***} (0.00477)	0.0132 ^{***} (0.00477)
<i>marry</i>		-0.0237 ^{**} (0.00927)	0.00638(0.00950)	0.00639(0.00950)
<i>health</i>		-0.0191 ^{***} (0.00195)	-0.0188 ^{***} (0.00196)	-0.0188 ^{***} (0.00196)
<i>edu</i>		-0.00242(0.00368)	-0.00202(0.00366)	-0.00197(0.00366)
<i>house</i>			-0.0116(0.00709)	-0.0113(0.00709)
<i>familysize</i>			-0.109 ^{***} (0.00895)	-0.109 ^{***} (0.00895)
<i>income_station</i>			0.00412 ^{**} (0.00207)	0.00421 ^{**} (0.00207)
<i>ind</i>				0.0943(0.0957)
<i>gdp_rate</i>				-0.155 ^{**} (0.0747)
<i>net</i>				0.0762(0.0684)
<i>outsource</i>				0.0137(0.0107)
常数项	1.030 ^{***} (0.0163)	1.121 ^{***} (0.0509)	1.220 ^{***} (0.0519)	1.016 ^{***} (0.136)
样本量	43 663	43 663	43 663	43 663
R ²	0.372	0.375	0.378	0.378

注：*、**、***分别代表10%、5%、1%的显著性水平；括号内为聚类到家庭层面的稳健标准误；各列回归均控制了年份、城市和家庭固定效应。下同。

考虑到本文消费升级的定义方式是采用不同的消费类型进行赋权得出，虽然该方法能体现不同层次消费结构的综合变化，但依靠赋权的做法仍存在一定的客观性太强之嫌。因此，为增强可信度并深入探讨不同消费类型受工业机器人应用影响的细节，本文对各类消费支出占比进行了详细的回归分析。

从表3列(1)–(8)的回归结果可以发现：首先，衣食类支出占比显著增长，表明家庭在面临工业机器人带来的劳动市场冲击时，优先保障生存型消费，确保食品和衣物等必需品的持续供应。其次，工业机器人应用在医药消费领域的影响并未明显地显现出来。其原因在于，医疗健康支出通常被视为刚性需求，家庭成员在面对收入波动时，仍倾向优先保障必要的医疗服务和药品开支以维持基本健康状况。而且，工业机器人应用能够降低劳动强度，从而间接减少因劳动强度过大而导致的健康问题，因此对家庭医疗支出的影响不显著。再次，在居住类支出方面，工业机器人应用对其负向影响程度最为严重，因为这类消费通常涉及大额的资金投入，其决策建立在稳定的收入预期和充分的就业保障之上。家庭在面对收入风险提升时更倾向抑制此类大额支出。家庭设备和日用品的需求弹性虽相对于居住类支出较高，但由于它在某种程度上仍是生活必需品，且可能因机器人生产效率的提升而导致价格下降，使其负向影响相对较小。然后，交通出行和文娱类支出的占比大幅下降，揭示了技术性冲击导致的收入减少，致使家庭减少非必需性支出。社会网络的缩小减少了社会互动和消费示范，进一步加剧了减少此类消费的可能性。最后，在家庭教育消费决策层面，工业机器人应用降低了家庭教育总支出比重，但提升了家庭内部子女教育的消费比重。一方面，由于家庭对未来收入不确定及潜在失业风险的担忧，倾向于缩减家庭教育总预算的比例；另一方面，中国家长普遍持有“养儿防老”和“望子成龙”的理念，机器人的竞争压力反而激发了家长对子女人力资本投资的重视，故仍会维

持对子女教育的投资,以抵御子女未来潜在的失业风险。综上所述,工业机器人的普及通过影响家庭收入稳定性和社会网络结构,改变了家庭消费结构,使家庭在面对经济不确定性时更倾向保障其基本的生存性消费,同时削减大型非必需的发展型和享受型消费项目。^①

表 3 细化消费类型的回归结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	衣食	居住	家庭设备及日用品	医药保健	交通出行	文娱	教育	子女教育配重
<i>robot</i>	0.0426*** (0.00367)	-0.0196*** (0.00216)	-0.00736*** (0.00233)	3.87e-05 (0.00267)	-0.0111*** (0.00192)	-0.00257*** (0.000533)	-0.0110*** (0.00296)	0.000419* (0.000252)
控制变量	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制
样本量	43 663	43 663	43 663	43 663	43 663	35 074	43 663	15 591
R ²	0.399	0.416	0.290	0.412	0.380	0.396	0.452	0.310

注:篇幅所限,此处未汇报常数项和控制变量回归系数,下同。

(二) 稳健性检验

1. 工具变量法。为增强回归结果的可信度并解决潜在遗漏变量问题的干扰,本文采取了两种方法。第一,将工业机器人渗透率的滞后一期纳入回归模型中。表4列(1)的结果显示,系数没有发生实质性的变化,一定程度上避免了互为因果问题。第二,本文采用Bartik工具变量,利用两阶段最小二乘法进行因果识别。本文遵循王永钦和董雯(2020)的思路,选取美国同期的机器人数据来构建工具变量(*robotusa*),这是因为美国作为科技前沿国家,在新兴技术和人工智能应用方面引领全球,并且与中国的机器人应用趋势紧密相关,这保证了工具变量的高度相关性。同时,美国境内的机器人应用主要通过中国自身的机器人应用间接影响中国居民消费,满足了工具变量的排他性要求。为验证工具变量的排他性,本文参考田鸽和张勋(2022)的做法,将核心解释变量与工具变量一同放入回归中。如表4列(2)所示,工具变量不显著而核心解释变量显著,说明工具变量只能通过核心解释变量这一条渠道影响被解释变量,一定程度上验证了工具变量的排他性。工具变量的回归结果如表4列(3)和列(4)所示,无论是采用简约式估计还是2SLS回归,结果均显著为负,表明工具变量的恰当性。此外,在第(4)列中,弱工具变量检验展现出F统计值为45 168.57,远超10%显著性水平下的门槛值16.38,不可识别性检验的LM统计量为2595.05,且P值显著低于0.01,验证了本文所选工具变量的有效性和适用性,强化了前文基准结果的可信度。

2. 其他稳健性检验。^②本文还进行了多项稳健性检验,结果均支持基准回归结论:第一,考虑到工业机器人在某些特定行业中有显著的集中现象(王永钦和董雯,2020),可能会对家庭消费结构带来混淆影响,本文逐一剔除不同行业的工业机器人数据来重构解释变量,将其重新纳入回归。第二,由于工业机器人的普及会对跨城市劳动力流动产生影响,为减轻人口流动对结果的干扰,本文剔除了户口所在地有跨城市变动的数据。第三,鉴于数字经济发展与工业机器人应用存在同时性问题,为更好地规避遗漏变量偏差,本文借鉴田鸽和张勋(2022)、赵涛等(2020)的方法,构建了“宽带中国”指标和数字经济指数,增设控制变量来控制数字经济效应。第四,注意到并非所有家庭样本在调查期间均连续存在,为保证分析的一致性和连续性,本文

^①因篇幅限制,本文未展示按照刘铠豪等(2022)对消费结构划分方法的回归结果,留存备索。本文的回归结果表明工业机器人应用显著促进生存型消费占比的增加,抑制发展型和享受型消费占比的增加,进一步强化了结果的可信度。

^②因篇幅限制,未在文中列示其他稳健性检验结果,留存备索。

构建了平衡面板数据样本。第五,由于技术的规模偏向促使工业机器人的应用倾向于聚集在特定地理区域,形成以人工智能为核心的企业集群(王林辉等,2022),以实现劳动力成本的有效节约。为排除该类劳动力成本节约因素对研究消费结构升级潜在混淆作用,本文删除排名前五的机器人普及率高的省份和沿海地区,因为这些地区的经济繁荣和产业高度集聚可能导致劳动节约效应被过度放大,从而掩盖了影响消费结构升级的其他作用渠道。

表4 内生性检验

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	滞后一期	排他性检验	简约式	2SLS
<i>robot</i>	-0.0233*** (0.00739)	-0.0253*** (0.00910)		-0.030*** (0.00901)
<i>robotusa</i>		-0.00877 (0.0207)	-0.0516*** (0.0152)	
控制变量	控制	控制	控制	控制
弱工具变量检验				45 168.57
不可识别检验(LM)				2 595.05
LM对应P值				0.0000
样本量	43 663	43 663	43 663	43 663
R ²	0.378	0.378	0.378	0.010

五、机制检验

理论分析表明,工业机器人普及产生的替代效应,将导致家庭创收能力和社会网络受到负向冲击,不利于家庭消费结构的换挡升级。本部分将对以上影响机制进行检验。

(一) 家庭创收能力

工业机器人的引入确实为人机协作提供了可能,通过替代劳动者从事繁重、高重复性或高危险性工作(王林辉等,2022),有效提升了生产效率。然而,中国当前自动化水平仍侧重于降低成本,且处于较低层次,这导致劳动力在面对机器人快速普及时只能被动适应。尽管机器人提升了生产效率,但也削减了工人的工作时间和降低了他们的议价地位,对整体就业环境构成挑战。尤其在重复性和体力密集型职业中,机器人的替代作用显著,这迫使劳动者转向非体力繁重、非常规性的工作岗位(Autor等,2003)。表5列(1)和列(4)的结果显示,工业机器人应用确实显著减少了劳动者的劳动时间和工资性收入,验证了假说2。同时,本文参考陈梦根和周元任(2023)对工作任务类型划分的方法进行分组,如列(2)和列(3)、列(5)和列(6)的结果显示,常规任务领域劳动者遭受的冲击尤为剧烈,该类群体集中于体力密集型劳动的蓝领职业以及执行程序化的白领岗位,因其在劳动力市场中的议价能力薄弱,故在工作时间减少时大多无法争取到与时长减少相对应的时薪提升,进而导致家庭工资性收入实质性的减少。按照经济规律,收入增长通常会促进消费结构升级,表现为食品和衣着等基本消费需求的比重下降,而多元化的消费需求随之上升(孙巍和杨程博,2015)。然而,在工业机器人对低技能劳动者收入造成负面影响的情况下,收入并未如期增长,这就打破了收入增长与消费升级之间的正向联动机制,进而延缓了消费结构按预期向更高层次需求转型的步伐,阻碍了消费升级的顺利推进。

(二) 社会网络双重收缩效应

社会资本在家庭社会阶层的提升中起核心作用,通过积极的社群互动和影响力的展现,个体和家庭能构建和扩展社会网络,积累社会资本资源(Danzer等,2014)。这一积累过程不仅加

速了家庭成员的社会阶层提升,还促进了消费模式的创新。社会高层的消费示范效应与家庭内部的狄德罗效应相互作用,推动家庭消费结构从传统向现代、从单一向多元转变。现实也表明,当家庭人情支出越多时,其所积累的社会资本就越雄厚,预示着更广阔的经济获益潜力(杭斌,2015)。由此可知,社会网络的变化会影响家庭消费支出的分配,促进消费结构的整体优化和升级。基于上述分析,本文聚焦社会网络的广度(以是否在职和家庭就业比重作为衡量工具)和深度(通过礼金支出来体现),以探究工业机器人如何影响社会网络。

表5 机制检验(1)

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	个人工作时间			家庭工资性收入		
	全样本	非常规群体	常规群体	全样本	非常规家庭	常规家庭
<i>robot</i>	-0.400*** (0.0190)	-0.00307 (0.0172)	-0.366*** (0.0216)	-0.248*** (0.0709)	0.0448 (0.185)	-0.236*** (0.0783)
控制变量	控制	控制	控制	控制	控制	控制
样本量	50224	19275	30949	40982	7285	33697
R ²	0.649	0.651	0.691	0.534	0.663	0.537
系数差异P值		0.000***			0.000***	

注:本文的系数差异P值根据交互项模型的Chow检验的估计结果计算得到,下同。

表6第(1)–(3)列的回归结果显示,工业机器人的广泛应用增加了个人失业风险,降低了家庭就业率,减少了礼金支出,从而削弱了社会网络的广度与深度,阻碍了消费示范效应的发挥,验证了假说3。表6列(4)的结果进一步揭示,工业机器人应用限制了社会网络的外溢效应,导致民间借贷活动受抑制。在正规金融体系尚不完善的背景下,非正规金融活动的退化加剧了家庭信贷约束,降低了消费倾向,从而阻碍消费结构升级。鉴于单纯依靠半中介方法可能不足以排除工业机器人应用通过其他途径影响家庭消费结构的可能性,本文进一步通过家庭成员对未来的平均信心水平划分为信心高和信心低两组,进行分组回归。^①表6列(5)和列(6)的结果显示,信心程度低组的家庭消费结构升级受抑制作用程度更为显著。这一发现从侧面加强了本文提出的理论机制的解释力度,即内部收入的降低和外部社交网络的收缩导致家庭消费决策趋于保守,家庭在消费时有后顾之忧,从而陷入消费结构升级的困境。

表6 机制检验(2)

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	网络广度		网络深度	民间借贷	信心程度高	信心程度低
<i>robot</i>	-0.194*** (0.00853)	-0.0467*** (0.00613)	-0.272*** (0.0347)	-0.0342*** (0.00553)	-0.0225** (0.0106)	-0.0421*** (0.0107)
控制变量	控制	控制	控制	控制	控制	控制
样本量	50224	35913	32733	35065	23832	14646
R ²	0.661	0.621	0.519	0.420	0.420	0.481
系数差异P值					0.071*	

^①问卷包含“受访者对自己未来的信心程度”的1–5打分,本文按照家庭成人成员中对未来信心的平均值是否高于“比较有信心(3分)”进行划分,3分及以下为低组,反之为高组。

六、进一步分析

(一) 异质性分析

1. 家庭背景的异质性分析

(1) 资本优势层面的异质性分析。工业机器人所形成的有偏技术进步不仅会影响性别间的工资差距,还导致资本所有者和劳动所有者的收入差距(Karabarounis和Neiman, 2014)。户籍制度作为新中国成立以来的一种制度安排,在特定历史阶段发挥了重要作用,但随着环境变迁和体制改革,该制度在资源分配上的不均衡性日益显现,导致身份歧视现象显著(余向华和陈雪娟, 2012)。因此,本文将农业户口和非农业户口作为区分资本优势的一种表现方式进行分组回归。表7列(1)和列(2)的结果显示,工业机器人应用主要对户主为农业户口的家庭产生负向冲击。究其原因:第一,外来务工人员大多来源于农村家庭,由于人力资本积累和技能水平较低,在现代制造业环境中更容易遭受被机器人取代的风险,增加了失业或收入减少的风险,削弱家庭消费能力,导致消费结构出现向下调整的趋势。第二,城镇居民因享有完善的社会保障体系、福利待遇、医疗资源和良好的教育资源,在很大程度上能够缓冲工业机器人普及带来的就业冲击。相比之下,农村家庭在面临失业或收入减少时,缺乏充足的社会保障支撑,消费能力受到的负面影响更为突出。因此,户籍制度下的资源配置差异在工业机器人普及背景下进一步放大了城乡家庭消费结构的差距。

表7 家庭背景的异质性分析

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	资本弱势家庭	资本优势家庭	低技能家庭	中高技能家庭	常规主导型	非常规主导型
<i>robot</i>	-0.0244*** (0.00809)	-0.0117 (0.0143)	-0.0305*** (0.0112)	-0.0195** (0.00950)	-0.0223*** (0.00733)	-0.0272 (0.0266)
控制变量	控制	控制	控制	控制	控制	控制
样本量	31 126	11 355	12 403	28 767	33 707	7 285
R ²	0.382	0.415	0.462	0.389	0.409	0.465
系数差异P值	0.000***		0.003***		0.012**	

(2) 劳动力技能层面的异质性分析。高技能劳动力相较于低技能劳动力在新知识和新技术适应上具有显著优势(王林辉等, 2022),高技能群体更擅长学习和适应新技术,而低技能劳动者难以迅速匹配岗位需求的变化,在技术革新中更容易遭遇就业市场的边缘化风险。据此,本文按照家庭平均受教育程度将样本分为低技能家庭(家庭平均受教育程度为小学及以下)和中高技能家庭(家庭平均受教育程度为小学以上)。表7列(3)和列(4)的回归结果显示,工业机器人应用对低技能家庭产生更为显著的负面冲击。一方面,技术进步使工业机器人技术主要用于替代重复性、高强度及低技能的工作任务,低技能家庭的主要收入来源集中在这些易被机器人取代的岗位上,导致家庭收入减少,进而影响家庭消费结构。另一方面,中高技能家庭成员因具备更复杂的技能和创新能力,在劳动力市场上与机器人的技能互补性强,受到的直接替代冲击较小。此外,工业机器人应用还可能加剧劳动力市场的技能溢价,低技能家庭的收入增长可能落后于中高技能家庭,导致低技能家庭在满足基本生活需求后的消费升级能力减弱,进而影响整个家庭消费结构的层次和质量。

(3) 家庭就业结构层面的异质性分析。Acemoglu和Restrepo(2020)指出,工业机器人在劳动力市场中的应用对从事常规与重复性体力劳动的蓝领职业产生了尤为显著的替代效应。本文

借鉴这一理论线索,将样本家庭按照家庭成员从事常规工作的比例进行划分,界定了非常规工作主导型家庭(常规工作成员占比小于等于50%)和常规工作主导型家庭(常规工作成员占比大于50%)。表7列(5)和列(6)的回归结果显示,工业机器人应用对以常规工作为主的家庭产生了更为显著的负面冲击,这一发现与Acemoglu和Restrepo(2020)的研究结论相吻合。这进一步证实,在工业机器人普及的背景下,那些家庭成员主要从事常规性、易于被机器人替代的工作类型的家庭,其消费结构受到的负面影响更为突出。

2.劳动力市场结构的异质性分析

(1)劳动保护层面的异质性分析。鉴于各地劳动力市场的显著异质性,企业在部署机器人技术时会考量本土劳动力特性来制定策略。对于保护强度较高的地区,即便企业引进新技术,碍于严格的劳动保护法规,难以按理想状态来优化人力资源配置,调整或解除合同,影响了资源的最优配置效率(孔高文等,2020)。为了验证这一假设,本文选用各地区劳动争议案件中劳动者胜诉的中位数作为衡量劳动保护强度的指标。表8列(1)和列(2)的回归结果显示,当地劳动诉讼胜诉率越高,意味着劳动者的法律意识越强,司法系统对劳动者权益保护程度也越高,从而限制了企业不加节制的工业机器人应用对劳动力产生的替代效应,相应地,家庭消费结构受到的负面影响也相对较小。

表8 劳动市场结构的异质性分析

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	劳动保护低组	劳动保护高组	市场化低组	市场化高组	再培训低组	再培训高组
<i>robot</i>	-0.0293*** (0.00981)	-0.0192 (0.0134)	-0.0168 (0.0112)	-0.0330*** (0.0106)	-0.0303*** (0.00955)	-0.00793 (0.0132)
控制变量	控制	控制	控制	控制	控制	控制
样本量	21977	17615	21621	20477	20174	18425
R ²	0.446	0.429	0.386	0.406	0.436	0.439
系数差异P值	0.033**		0.052*		0.051*	

(2)劳动市场化层面的异质性分析。在分析劳动市场的制度背景时,关注到市场化程度的差异对地方政府行为及企业决策的显著影响,因为在市场化欠发达地区,政府为达成经济增长和保障就业的目标,对企业运营的介入程度较高。由此,本文采用樊纲等(2011)提出的市场化指数方法,以量化地方市场化程度,并用此指数的中位数将样本分为高、低两组进行分组检验。表8列(3)和列(4)的回归结果显示,在市场化程度较低的地区,工业机器人应用对家庭消费结构的负面效应相对温和,与政府为稳定就业而实施干预的预期相吻合。

(3)劳动再教育层面的异质性分析。在研究劳动者的再培训应对技术进步对家庭消费结构的冲击时,考虑到低技能劳动者由于受制于较低的教育水平和有限的技能储备,在面对工业机器人等先进技术引发的就业结构调整时面临着较高的转换成本,从而在失业或收入骤减后恢复就业的步伐相对滞后。为缓解这一问题,政府会实施一定的积极措施(如再教育培训)来协助这部分劳动者适应并有效利用新技术,以抵御技术进步带来的负向冲击。基于此,本文采用了省级层面的培训资源丰富度作为区分标准,按照中位数将样本划分为高、低两组进行对比分析。表8列(5)和列(6)的回归结果显示,那些拥有丰富培训资源和强大再就业能力的地区,劳动者在经历工业机器人的技术冲击时,所感受到的负面影响明显较小。这一发现强有力地论证了技能培训在应对劳动力市场因技术进步产生的变革时的关键作用,进一步凸显了提升劳动者技能水平对抵御技术冲击、维护家庭消费结构稳定的重要性。

3. 区域层面的异质性分析

鉴于工业机器人在区域间的应用呈现非均等化分布,导致对不同地区家庭消费结构的冲击程度显著不同。本文按照经济带划分标准进行分析。表9列(1)–(4)的回归结果显示,长三角地区的家庭消费结构受到的负面影响最为严重,泛珠三角地区次之,环渤海地区的影响程度居中,其他地区影响最弱。原因可能是长三角地区制造业和高新技术产业发展集中,工业机器人技术应用广泛且起步早,对传统劳动力的替代程度较高。泛珠三角地区同样作为制造业重地,工业机器人的广泛应用导致低技能劳动力需求下降,但以广东省为代表的部分地区,其宗族型社会网络较为发达,能够在劳动力市场变化时为亲友提供临时工作机会或经济支持,平滑了消费波动。环渤海地区影响次之,主要是因为国有企业和大型企业的比例较高,劳动力市场相对稳定,加之政府的稳就业干预,弱化了机器人普及对家庭消费结构的冲击。非三大经济圈的其他地区,工业机器人的普及程度较低或与产业结构契合度不高,因此影响程度最低。

表9 区域层面的异质性分析

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	长三角地区	环渤海地区	泛珠三角地区	其他地区
<i>robot</i>	-0.178 [*] (0.107)	-0.00495(0.0247)	-0.0517 ^{***} (0.0122)	-0.00380(0.0112)
控制变量	控制	控制	控制	控制
样本量	3784	9151	11470	17638
R ²	0.395	0.377	0.386	0.381
系数差异P值	(1)VS(3):0.000 ^{***}	(1)VS(2):0.001 ^{***}	(2)VS(3):0.013 ^{**}	(1)VS(4):0.000 ^{***}

注:此处区域分类有四处,进行两两系数差异检验需进行六次,表中未展示的系数差异检验结果为:(2)VS(4):0.072^{*},(3)VS(4):0.000^{***}。

(二) 调节效应分析

在研究工业机器人应用对家庭消费结构升级的抑制效应时发现,其关键机制在于机器人的普及导致家庭收入减少、就业岗位流失和社会网络的削弱,尤其是对农民工群体的收入创造力产生了显著冲击。随着城市制造业广泛采用机器人替代人力,劳动力市场供过于求,依赖传统务工岗位的人群面临严峻的就业挑战。在此背景下,国家推出的电子商务进农村政策发挥了关键作用。该政策旨在激励具有技能、实践经验及资金积累的农民工返回家乡创业,利用他们在城市打工过程中积累的知识和技术优势,在本地发展电子商务业务。本文运用双重差分(DID)方法建立了工业机器人应用与政策实施的交互项(*did_act*),对来自农村地区的调查样本进行了回归分析,旨在评估该政策在缓解工业机器人对消费结构负向冲击方面的有效性。^①表10列(1)的结果显示,电子商务进农村政策确实有助于缓解工业机器人所带来的消极效应,验证了假说4。具体而言,尽管曾在城市务工的群体较易受到替代,但他们通常更了解市场需求和家乡产品的商业特性,拥有更广泛的渠道资源,并在城乡互动过程中积累了适应现代化商业环境的能力。因此,该类群体成为农村电商蓬勃发展的关键推动力。这意味着农民工不必长途跋涉至东部沿海发达地区寻找工作机会,而是可以在家乡附近找到个人发展路径,在实现自身价值的同时也为当地经济注入新的活力。

为进一步证实电子商务进农村政策对消费结构升级的调节作用,本文引入了反事实检验策略。鉴于该政策主要针对农村地区,预期在城镇居民样本中观察到的政策效应较弱。表10列(2)的回归结果显示,电子商务进农村政策对城镇地区消费结构升级的影响系数不显著,表明

^①篇幅所限,此处未展示平行趋势检验结果。

城镇地区未明显感受到这一政策的直接调节效应,这也从侧面印证了该政策在农村地区的有效性,成功推动了农村消费结构的升级和优化。综上所述,电子商务进农村政策缓解了因机器人应用导致的收入不稳定问题,通过推动农民工返乡创业和就近转移就业,缓和了家庭消费结构升级受抑制的趋势,有力支撑了中国整体内需市场的稳定与发展。

表 10 调节效应分析

变量	(1)	(2)
	电子商务进农村	反事实检验
<i>robot</i>	-0.0342*** (0.0107)	0.00260 (0.0114)
<i>did_act</i>	0.0257*** (0.00938)	0.0126 (0.0152)
控制变量	控制	控制
样本量	21319	19304
R ²	0.397	0.401

七、结论与政策建议

近年来,中国经济外循环遭遇严峻挑战,亟须强化内需对经济增长的拉动作用。随着先进自动化技术的普及,技术性因素对家庭消费结构的影响愈发明显。本文利用2010—2020年中国家庭追踪调查数据,并运用Bartik变量法构建机器人渗透率指标,分析了工业机器人应用对家庭消费结构的影响。研究发现,工业机器人应用对家庭消费结构产生了显著的抑制作用,其作用机制在于,工业机器人应用通过减少劳动者的劳动时间和工资性收入而削弱了家庭创收能力,通过增加个人失业风险、降低家庭就业率以及减少礼金支出等削弱了社会网络的广度与深度,进而妨碍了家庭消费结构升级。考虑到工业机器人作为偏向型技术进步的典型,其影响存在非均等化特点。异质性分析显示,工业机器人应用对资本薄弱、低技能主导及常规工作主导型家庭的消费结构升级产生了更为显著的负面影响,且这一负向冲击现象在制造业发达的长三角与泛珠三角地区同样得到印证。然而,在劳动力得到较好保护的地区,工业机器人技术冲击所带来的负面影响明显较小,家庭消费结构相对稳定。此外,国家推行的电子商务进农村示范政策通过推动农民工返乡创业和就近转移就业,缓解了因机器人应用导致的收入不稳定问题,缓和了家庭消费结构升级受抑制的趋势。

本文的政策建议如下:第一,构建家庭友好的消费环境。通过多层次的消费补贴与优惠体系,为受影响较大的家庭提供直接消费补贴和低息耐用消费品贷款计划。利用大数据分析家庭消费行为与偏好,精准投放补贴和优惠券给弱势家庭,以刺激其在教育、生活服务及交通通信等领域的消费,进而缓解工业机器人在发展型和享受型消费的负面作用。第二,教育与社会网络并重。建立以人为本的社会保障体系,加大教育资源投入,提供广泛的再教育与终身学习机会,增强受影响家庭成员的技能迁移能力。通过社区和在线平台合作,增进邻里间的相互支持与信息共享,强化社会网络,提升社会整体的适应性和韧性。第三,坚持政策创新与包容性发展。借鉴“电子商务进农村”等成功案例,强化农村基础设施与政策配套,有效吸纳城市过剩的传统务工人员回流农村,并推动他们返乡创业或就近转移就业。这些举措不仅为这部分劳动力提供了就业机会,使其在实现自我价值的同时为当地经济注入新的活力,还在一定程度上促进了城乡一体化发展,为家庭提供多元化的收入来源,增强其消费能力。

主要参考文献:

- [1] 陈梦根,周元任. 数字经济、分享发展与共同富裕[J]. 数量经济技术经济研究, 2023, (10).

- [2] 陈媛媛,张竞,周亚虹. 机器人与劳动力的空间配置[J]. 经济研究,2022,(1).
- [3] 樊纲,王小鲁,马光荣. 中国市场化进程对经济增长的贡献[J]. 经济研究,2011,(9).
- [4] 韩雷,谷阳. 社会资本、信贷约束与居民消费升级——基于CFPS家户数据的经验分析[J]. 消费经济,2019,(4).
- [5] 杭斌. 人情支出与城镇居民家庭消费——基于地位寻求的实证分析[J]. 统计研究,2015,(4).
- [6] 景瑞祥,汪娜,侯现慧. 农户赡养负担、消费结构升级与内部消费结构差距——来自中国家庭追踪调查的证据[J]. 农业技术经济,2024,(7).
- [7] 孔高文,刘莎莎,孔东民. 机器人与就业——基于行业与地区异质性的探索性分析[J]. 中国工业经济,2020,(8).
- [8] 刘铠豪,臧旭恒,王雪芳. 贸易自由化与家庭消费——来自中国城镇住户调查的微观证据[J]. 中国工业经济,2022,(3).
- [9] 刘雯. 收入差距、社会资本与农户消费[J]. 中国农村经济,2018,(6).
- [10] 刘洋,韩永辉,王贤彬. 工业智能化能兼顾促增长和保民生吗?[J]. 数量经济技术经济研究,2023,(6).
- [11] 秦海林,高轶玮. 社会资本、消费行为选择与消费升级——基于CFPS(2016)的实证检验[J]. 消费经济,2019,(6).
- [12] 宋科,傅竞驰,杨雅鑫. 消费升级还是降级——基于电商大数据的互联网消费测度[J]. 中国农村经济,2024,(3).
- [13] 孙浦阳,杨易擎. 个税改革对消费品市场的影响研究——来自2018年个税改革的证据[J]. 经济研究,2023,(10).
- [14] 孙巍,杨程博. 收入分布变迁与消费结构转变——基于门限模型的非线性计量分析[J]. 数理统计与管理,2015,(2).
- [15] 孙晓华,郭旭,范世龙. 社会网络、技能提升与就业地选择[J]. 经济研究,2023,(5).
- [16] 田鸽,张勋. 数字经济、非农就业与社会分工[J]. 管理世界,2022,(5).
- [17] 王林辉,胡晟明,董直庆. 人工智能技术、任务属性与职业可替代风险:来自微观层面的经验证据[J]. 管理世界,2022,(7).
- [18] 王林辉,钱圆圆,宋冬林,等. 机器人应用的岗位转换效应及就业敏感性群体特征——来自微观个体层面的经验证据[J]. 经济研究,2023,(7).
- [19] 王永钦,董雯. 机器人的兴起如何影响中国劳动力市场?——来自制造业上市公司的证据[J]. 经济研究,2020,(10).
- [20] 魏勇. 社会保障、收入门槛与城镇居民消费升级[J]. 社会保障评论,2017,(4).
- [21] 吴江东. 人工智能时代的制度安排与法律规制[J]. 法律科学(西北政法大学学报),2017,(5).
- [22] 杨阳,蒋佳伶,尹志超,等. 社会网络与京津冀家庭消费——基于“中国家庭金融调查(2013)”的实证研究[J]. 经济与管理研究,2018,(10).
- [23] 易行健,吴庆源,杨碧云. 收入差距与消费行为的城乡示范效应——基于我国省际面板数据的实证研究[J]. 上海财经大学学报,2012,(6).
- [24] 余向华,陈雪娟. 中国劳动力市场的户籍分割效应及其变迁——工资差异与机会差异双重视角下的实证研究[J]. 经济研究,2012,(12).
- [25] 张琛,马彪,彭超. 农村电子商务发展会促进农村劳动力本地就业吗[J]. 中国农村经济,2023,(4).
- [26] 张军,闫雪凌,余沐乐,等. 工业机器人应用与劳动关系:基于司法诉讼的实证研究[J]. 管理世界,2023,(12).
- [27] 赵涛,张智,梁上坤. 数字经济、创业活跃度与高质量发展——来自中国城市的经验证据[J]. 管理世界,2020,(10).
- [28] 甄浩,贾勇. 机器人使用加剧了农村劳动力回流吗[J]. 当代财经,2022,(12).
- [29] Acemoglu D, Restrepo P. Robots and jobs: Evidence from US labor markets [J]. Journal of Political Economy, 2020, 128(6): 2188–2244.

- [30] Aghion P, Antonin C, Bunel S. The power of creative destruction: Economic upheaval and the wealth of nations[M]. Cambridge, MA: Harvard University Press, 2021.
- [31] Autor D H, Dorn D, Hanson G H. Untangling trade and technology: Evidence from local labour markets [J]. *The Economic Journal*, 2015, 125(584): 621–646.
- [32] Autor D H, Levy F, Murnane R J. The skill content of recent technological change: An empirical exploration [J]. *The Quarterly Journal of Economics*, 2003, 118(4): 1279–1333.
- [33] Chen Y Y, Huang Y N, Wang H. How do households respond to income shocks: Evidence from urban China from 1992 to 2003[EB/OL]. [http://dx. doi.org/10.2139/ssrn.2277691](http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2277691), 2013-06-11.
- [34] Danzer A M, Dietz B, Gatskova K, et al. Showing off to the new neighbors? Income, socioeconomic status and consumption patterns of internal migrants [J]. *Journal of Comparative Economics*, 2014, 42(1): 230–245.
- [35] Dauth W, Findeisen S, Suedekum J, et al. The adjustment of labor markets to robots [J]. *Journal of the European Economic Association*, 2021, 19(6): 3104–3153.
- [36] Duesenberry J S. *Income, saving, and the theory of consumer behavior*[M]. Cambridge: Harvard University Press, 1949.
- [37] Gasteiger E, Prettnner K. Automation, stagnation, and the implications of a robot tax [J]. *Macroeconomic Dynamics*, 2022, 26(1): 218–249.
- [38] Giuntella O, Lu Y, Wang T Y. How do workers and households adjust to robots? Evidence from China[R]. National Bureau of Economic Research Working Papers 30707, 2022.
- [39] Goldfarb A, Tucker C. Digital economics [J]. *Journal of Economic Literature*, 2019, 57(1): 3–43.
- [40] Karabarbounis L, Neiman B. The global decline of the labor share [J]. *The Quarterly Journal of Economics*, 2014, 129(1): 61–103.
- [41] Keynes J M. *The general theory of employment, interest and money*[M]. New York: Harcourt, Brace, 1936.
- [42] Maslow A H. A theory of human motivation [J]. *Psychological Review*, 1943, 50(4): 370–396.
- [43] Modigliani F, Brumberg R. *Utility analysis and the consumption function: An interpretation of cross-section data*[A]. Kurihara K. *Post Keynesian economics*[M]. New Brunswick: Rutgers University Press, 1954.
- [44] Schlogl L, Sumner A. *Disrupted development and the future of inequality in the age of automation*[M]. Cham, Switzerland: Palgrave Pivot, 2020.

Application of Industrial Robots and Upgrading of Household Consumption Structure: From the Perspectives of Income Level and Social Network Impact

Ye Jinsong, Fang Jiabin, Huang Yuanzhe, Zhu Yilei
(*Business School, Ningbo University, Zhejiang Ningbo 315211, China*)

Summary: With the rapid development and wide application of industrial robots, technological factors behind the changes in household consumption decisions have attracted increasing attention. Based on the data of 2010–2020 China Family Panel Studies (CFPS), this paper systematically explores the impact of the application of industrial robots on household consumption structure by taking the change of household consumption structure as an entry point. The study shows that the application of industrial robots hinders the upgrading of household consumption structure, which is mainly manifested in the reduction of the proportion

of development and enjoyment consumption, and the influence mechanism involves the weakening of household income-generating capacity and the double contraction effect of social networks. The results of segmenting consumption expenditure types show that, in the face of the competitive pressure brought by robots, parents tend to cut their own investment in human resources to increase the investment in their children's education in the internal allocation of educational resources as a defense strategy against future technological impact. Heterogeneity analysis shows that significant differences are presented in different family backgrounds and labor market conditions and regions due to technological progress bias. In further analysis, the National Rural E-commerce Comprehensive Demonstration Policy mitigates to some extent the localized employment problems caused by robot applications, and indirectly moderates the unfavorable trend of the suppressed household consumption structure by encouraging and supporting the migrant worker groups to return to their hometowns to start their own businesses and find employment in their neighborhoods. This paper deepens our understanding of the economic consequences of industrial robot applications and provides valuable theoretical references and practical guidance on how to effectively counteract the negative impact of robot applications on consumption capacity and enhance the internal dynamics of the domestic macro-cycle while ensuring efficiency gains and supply optimization.

Key words: household consumption structure; industrial robot application; e-commerce

(责任编辑: 王西民)