

· 产业经济 ·

产业数智化与家庭消费升级

张梦霞，黄凯祥

（对外经济贸易大学 国际经济贸易学院，北京 100029）

摘要：本文将省际数据与微观家庭面板数据进行匹配，基于OLS模型分析产业数智化对家庭消费升级的影响及机制。研究发现，产业数智化对家庭消费升级具有促进作用；产业数智化通过劳动力收入效应、产品质量效应和供需匹配效应影响家庭消费升级；产业数智化通过收入效应对中高技能劳动力家庭消费升级具有显著的促进作用；产业数智化对东部地区家庭消费升级有显著促进作用；产业数智化对城镇居民家庭消费升级的促进作用大于农村居民；家庭互联网使用程度能够帮助产业数智化发挥供需匹配效应促进家庭消费升级，但对于低技能劳动力家庭存在一定门槛。本文为解决供给约束堵点，打通生产、分配、流通、消费各环节提供了理论支撑与有益启示。

关键词：产业数智化；家庭消费升级；劳动力收入效应；产品质量效应；供需匹配效应

中图分类号：F713.55 **文献标识码：**A **文章编号：**1000-176X(2023)03-0045-12

一、问题的提出

产业数字化、智能化程度已经成为衡量一个国家或地区工业生产能力的核心指标。党的二十大报告提出：“加快发展数字经济，促进数字经济和实体经济深度融合，打造具有国际竞争力的数字产业集群。”2022年12月中央经济工作会议强调：“要把恢复和扩大消费摆在优先位置。增强消费能力，改善消费条件，创新消费场景。”推动产业数字化、智能化是提高人民福祉，实现人民美好生活的重要抓手，探讨产业数字化、智能化对我国家庭消费升级的影响及机制，成为从理论和实践层面深入研究在当前经济形势着力扩大国内需求的重点问题。

关于产业数字化与智能化之间的关系，刘卫国^[1]提出，产业数字化是智能化的技术基础，产业智能化又能反向提高产业数字化水平，在实践层面更多秉承“两化融合”的发展思路，即以数字化带动智能化，以智能化促进数字化。此外，现有文献在产业数字化、智能化指标测算方面具有诸多共同点，大多采用信息软件业^[2-3]、数字平台和人工智能使用^[4]等指标测度产业数字化与智能化。产业数字化与智能化在研究与实践层面已经没有严格的界限，因而本文将产业数字化、智能化统称为“产业数智化”。

收稿日期：2022-10-11

基金项目：北京社会科学基金重大项目暨北京市习近平新时代中国特色社会主义思想研究中心项目“构建以国内大循环为主体、国内国际双循环相互促进的新发展格局研究”（21LLYJA006）；北京市社会科学基金重点项目“基于海外高端消费回流视角的北京市消费升级与产业升级的新路径研究”（19YJA006）；对外经济贸易大学国家对外开放研究院项目“我国国际消费中心城市建设：理论逻辑、实践路径与国际比较”（2022GK05）

作者简介：张梦霞（1962-），女，北京人，教授，博士，博士生导师，主要从事消费经济和产业经济研究。E-mail: zhangmengxia@uibe.edu.cn

黄凯祥（通讯作者）（1996-），男，江西新余人，博士研究生，主要从事消费经济研究。E-mail: huangkaixiang1996@163.com

现有关于产业数智化与消费升级间关系的研究聚焦为两大类：一类，强调需求侧消费扩大的作用，主张通过消费规模扩大和需求多样化倒逼产业进行技术革新^[5]；另一类强调供给侧技术创新的作用，主张通过供给侧技术变革促进消费需求扩大和消费升级^[3, 6-7]。现有研究对产业数智化与消费升级已经具有初步研究，但对其作用机制和异质性的研究尚存在欠缺：首先，现有研究主要集中在宏观视角检验产业数智化对消费升级的影响，没有聚焦微观家庭的异质性特征。其次，现有研究没有厘清多个影响机制之间的复杂关系，尚不能解释当前经济大循环中出现的供给侧约束堵点问题。最后，现有研究中使用的消费升级指标并不能全面揭示消费升级的发展内涵。鉴于此，本文从理论出发，系统地从劳动力收入效应、产品质量效应和供需匹配效应三个机制研究产业数智化对微观家庭消费升级的影响。

本文的边际贡献有三个方面：首先，现有研究仅从宏观视角关注产业数智化通过企业效率^[7]、海外消费回流^[3]和数字普惠金融^[6]等单一机制影响消费升级，本文系统归纳了产业数智化影响家庭消费升级的三个机制——劳动力收入效应、产品质量效应和供需匹配效应。其次，在异质性分析上，本文深刻诠释了产业数智化对不同技能水平劳动力家庭消费升级差异影响的原因，为当前内循环消费堵点问题提供解释。最后，在消费升级的指标测度上，国内研究大多使用恩格尔系数、消费规模^[6]和非生存型支出占比^[3]等指标表示，无法全面概括家庭消费升级的内涵。本文结合考虑家庭特征的QUAIDS模型，借助面板数据熵权法构建家庭消费升级总指标，进一步对消费升级的测度方法进行补充。

二、理论分析与研究假设

（一）产业数智化促进家庭消费升级

数字化、智能化技术的应用使得生产者与消费者交换交易信息、价值的方式发生转变。从生产者视角来看：人工智能、大数据等技术在生产环节不断渗透，使产业中的上下游企业自主进行结构优化，提高产业、地区与全产业链的生产效率；借助大数据技术，企业能够精确识别消费者偏好，通过互联网平台推送符合其需求的商品，达成精准营销；此外，企业可以通过数智化技术提供更加便捷、优质、新颖和多样化的服务，开拓新经营模式和新消费场景，助力消费的多元化。

从消费者视角来看：产业数智化带来的产品精品化和多样性能够提高消费者的边际效用，实现消费福利的提高；产业数字化伴随的数字金融和电子商务普及拓展了消费者的跨期预算约束，提升了消费者的跨期选择能力^[7]。张梦霞等^[5]指出，消费升级不仅是消费内容的升级，也是消费渠道、消费工具的升级。消费方式的升级通过产业数智化得以实现，进而表现出消费数字化的特征，例如电子支付、互联网购物平台等。基于上述分析，笔者提出如下假设：

假设1：产业数智化能够促进家庭消费升级。

（二）劳动力收入效应

智能机器使用与劳动力关系的研究主要围绕技能偏向型技术进步（Skilled-Biased Technological Changes, SBTC）假说和程序偏向型技术进步（Routine-Biased Technological Changes, RBTC）假说。SBTC假说认为，人工智能对低技能劳动力有极强的替代关系，企业数智化水平的提高会使得劳动力市场结构发生变化，影响不同技能水平劳动力的收入份额^[8-9]。RBTC假说认为，企业信息化智能化水平的提高会对重复性、程序化工作岗位起到替代作用，对非重复性、非程序化的工作岗位则会起到互补作用^[10]。

在SBTC假说和RBTC假说的基础上，Acemoglu和Autor^[11]研究发现，人工智能技术会提升对高技能劳动力的相对需求，降低对中低技能劳动力的相对需求。孙早和侯玉琳^[12]在Acemoglu和Autor的基础上通过实证研究发现，产业数智化将促使先进设备替代低教育水平的劳动力，进而影响低技能劳动力的相对收入。上述研究一致认为，产业数智化水平的提高首先会对低技能劳

动力产生替代效应,进而导致其劳动收入下降,微观表现是低技能劳动力的家庭收入下降。基于上述分析,笔者提出如下假设:

假设2:产业数智化能够通过家庭收入对家庭消费升级产生影响。

(三) 产品质量效应

产业数智化对生产效率的提升体现为信息处理的智能化、定制化。在生产流程方面,产业数智化在生产过程中优化生产要素在产业内部的分配,促进生产各个环节的深度合作,驱动生产效率提升和产品质量优化。在产品价值方面,数智化技术的应用能够提升产品的质量和技术含量,创造产品的附加价值和效用,提升消费品质,例如,智能手机、个性化定制和云制造模式等科技新品。在消费规模方面,产业数智化带来的全要素生产率提高能够扩大市场有效产品供给,促进消费多元化,释放消费潜力,实现家庭消费总量增长和消费品总体质量的提高^[3]。

从消费层次角度来看,家庭消费升级的典型表现是高品质消费项目增多,具体表现是家庭消费结构由基本型向发展型、享乐型转变^[13],高质量精品消费是家庭消费中发展型消费的典型代表^[5],产业数智化带来的供给侧产品质量提升能够满足家庭对高端、高层次消费的需求,推动家庭发展型消费占比扩大,促进家庭消费升级。综上所述,供给侧的产业数智化转型能够提高全要素生产率,使得高端产品供给增加,促进家庭消费升级,即产品质量效应。基于上述分析,笔者提出如下假设:

假设3:产业数智化能够通过全要素生产率对家庭消费升级产生影响。

(四) 供需匹配效应

根据交易成本理论,从供给端的视角来看:首先,企业可利用数智化工具建立互联网平台,降低对交易对象信息收集的搜寻成本;其次,产业数智化有助于企业与交易对象消除信息不对称,降低信息成本;最后,交易过程中交易双方可以借助数智化手段追踪产品、监督验货、提供售后服务,有助于降低监督的交易成本。此外,由于某些交易过程过于专属化,或因为异质性信息与资源无法流通,使得交易对象减少,针对这一问题,企业数智化能够使企业具备快速响应市场异质性需求的能力,使产品能更好地适应市场变化^[3],降低企业进行相关决策与签订契约所需的内部成本^[14]。综上所述,在产业数智化的条件下,交易对象更容易被搜寻,促进交易双方通过互联网等数智化工具达成交易,即供需匹配效应。基于上述分析,笔者提出如下假设:

假设4:产业数智化能够通过供需匹配效率对家庭消费升级产生影响。

与此同时,互联网技术的快速发展促进了居民消费潜力的释放^[15]。居民通过使用互联网能够在给定预算支出下优化可消费产品组合,显著提高消费福利^[16]。新型冠状病毒感染疫情暴发后,“互联网+服务”等新业态加速涌现,成为消费升级的一大新特征。此外,家庭使用互联网能够降低企业寻找交易对象的搜寻成本,促进产业数智化发挥供需匹配效应^[14]。综上所述,供给侧的数智化在需求端发挥作用受到家庭互联网使用程度的约束,家庭互联网使用越频繁,越有利于产业数智化通过促进供需匹配对家庭消费升级产生促进作用。基于上述分析,笔者提出如下假设:

假设5:家庭互联网使用正向调节产业数智化对家庭消费升级产生的供需匹配效应。

综上所述,产业数智化通过产品质量效应、劳动力收入效应和供需匹配效应促进家庭消费升级,家庭互联网使用在供需匹配效应中起到正向调节作用。

三、研究设计

(一) 模型设定

本文将省际面板数据与家庭面板数据进行匹配,考察产业数智化对家庭消费升级的影响,构建计量模型如式(1):

$$\text{Consp}_{it} = \beta_0 + \beta_1 \text{IDI}_{it} + \sum_{m=2}^{13} \beta_m \text{control}_{it} + \gamma_t + \delta_r + \mu_i + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

其中, i 为家庭, t 为年份, r 为地区; Consp_{it} 为家庭消费升级指标, IDI_{it} 为产业数智化指标, γ_t 为年份固定效应, δ_r 为省份固定效应, μ_i 为个体固定效应, control_{it} 为一系列控制变量, ε_{it} 为随机扰动项, β_0 为常数项。

(二) 数据来源

本文使用的数据时间跨度为 2010—2016 年, 主要分为两大类: 微观家庭数据, 来源于中国家庭追踪调查 (CFPS) 2010 年、2012 年、2014 年、2016 年数据; 省际数据, 来源于 2010—2016 年《中国统计年鉴》《中国电子信息产业统计年鉴》《中国科技统计年鉴》, 以及海关进出口数据库、EPS 数据库、佰腾网等。

(三) 指标构建与变量定义

1. 被解释变量: 家庭消费升级 (Consp)

家庭消费升级的具体表现是发展型与享乐型消费支出在总支出中的比重增加, 基本型消费支出在总支出中的占比降低^[13]。根据家庭消费支出弹性的定义, 消费支出弹性大于 1 的商品会在消费结构中占据更大的比重; 消费支出弹性小于 1, 则表示该项消费占总消费支出的比重下降。本文运用 Banks 等^[17] 提出的 QUAIDS (Quadratic Almost Ideal Demand System) 模型估计家庭各类消费的支出弹性。基于 PIGLOG (Price-Independent Generalized Logarithmic) 线性需求系统得到间接效用函数, 如式 (2):

$$\ln V(p, m) = \left\{ \left[\frac{\ln m - \ln a(p)}{b(p)} \right]^{-1} + \lambda(p) \right\}^{-1} \quad (2)$$

其中, $\ln a(p)$ 是关于商品价格的函数, $b(p)$ 是各项商品的价格乘积, m 是家庭预算总支出, $\lambda(p)$ 是与各项商品价格有关的待估参数, 式 (2) 中各部分具体表达式如式 (3) — 式 (5) 所示:

$$\ln a(p) = a_0 + \sum_{i=1}^k a_i \ln p_i + \frac{1}{2} \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^k \gamma_{ij} \ln p_i \ln p_j \quad (3)$$

$$b(p) = \prod_{i=1}^k p_i^{\beta_i} \quad (4)$$

$$\lambda(p) = \sum_{i=1}^k \lambda_i \ln p_i \quad (5)$$

其中, p_i 和 p_j 是商品 i 和商品 j 的价格。 $i, j=1, 2, \dots, k$ 。在总量相符限制、齐次性和对称性假设满足时, 要求式 (3) — 式 (5) 中各个参数满足以下条件, 如式 (6):

$$\sum_{i=1}^k a_i = 1; \sum_{i=1}^k \beta_i = 0; \sum_{i=1}^k \gamma_{ij} = 0; \sum_{i=1}^k \lambda_i = 0; \gamma_{ij} = \gamma_{ji} \quad (6)$$

根据一个家庭对商品 i 的消费量定义该商品的支出份额, 对式 (2) 应用罗伊恒等式得到商品 i 的支出份额 w_i 表达式, 如式 (7):

$$w_i = a_i + \sum_{j=1}^k \gamma_{ij} \ln p_j + \beta_i \ln \left(\frac{m}{a(p)} \right) + \frac{\lambda_i}{b(p)} \left[\ln \left(\frac{m}{a(p)} \right) \right]^2 \quad (7)$$

在式 (7) 的基础上, Poi^[18] 将 Ray^[19] 的家庭特征函数 $m_0(p, z, u) = \bar{m}_0(z) \phi(p, z, u)$ 引入式 (7), 得到考虑家庭特征的 QUAIDS 模型式 (8):

$$w_i = a_i + \sum_{j=1}^k \gamma_{ij} \ln p_j + (\beta_i + \eta_i z_h) \ln \left(\frac{m}{a(p) \bar{m}_0(z_h)} \right) + \frac{\lambda_i}{b(p) c(p, z_h)} \left[\ln \left(\frac{m}{a(p) \bar{m}_0(z_h)} \right) \right]^2 \quad (8)$$

考虑家庭特征后, 消费品 i 的消费支出弹性的表达式为式 (9):

$$\epsilon_i = 1 + \frac{1}{w_i} \left\{ \beta_i + \eta_i z_h + \frac{2\lambda_i}{b(p)c(p, z_h)} \ln \left[\frac{m}{\bar{m}_0(z_h)a(p)} \right] \right\}$$

(9)

估计式（9）所使用的数据来源于CFPS 2010年、2012年、2014年、2016年、2018年的数据。根据国家统计局标准，将家庭消费支出划分为食品、衣着、居住、设备与日用品、医疗保健、交通通信、文教娱乐和其他支出共计8项支出项目。进行消费支出弹性估计时使用各省份居民消费价格分类指数作为价格指标，资料中缺失的“其他支出”的价格指数，本文借鉴石明明等^{〔13〕}的做法，使用该省份的“居民消费价格总指数”代替。借鉴Ray^{〔19〕}的研究，本文在估计支出弹性时控制的特征变量是家庭中老年人和小孩的数量，借助Poi^{〔18〕}提供的方法计算各项消费支出弹性。表1为各项消费支出弹性的估计结果。

表1 居民8项家庭消费的消费支出弹性

	食 品	衣 着	居 住	设备与 日用品	医疗保健	交通通信	文教娱乐	其 他
2010年	0.5252	0.9962	1.5890	1.1185	1.3205	1.2323	2.4593	2.0945
2012年	0.7553	0.4356	0.1882	3.6553	0.7426	0.8865	1.7902	3.7007
2014年	0.6765	0.6263	1.6623	2.4205	0.7128	0.7282	1.3202	1.7701
2016年	0.6703	0.5856	1.5304	3.2542	0.4442	0.6317	1.1536	1.9803
2018年	0.7230	0.7513	1.3703	2.5115	0.5325	0.7193	1.9492	2.0443

表1显示，食品和衣着的消费支出弹性在2010—2018年间均持续小于1。居住消费支出弹性在2010—2018年间的大多数年份大于1，表明家庭对居住环境的需求稳步上升，其中，2012年居住消费支出弹性显著下降的主要原因是：该年度前后国家出台了相关土地监管政策，各地方政府也相继出台了房产限购限贷政策，使得该时期居住消费支出弹性较低。设备与日用品消费支出弹性从2012年起一直保持着远远大于1的较高水平，说明这类消费支出份额的增长速度远高于家庭收入的增长速度，反映出家庭对高质量生活用品的需求在快速上升。医疗保健和交通通信的消费支出弹性整体呈现出显著下降的趋势，自2012年起均小于1。文教娱乐和其他支出的消费支出弹性在2010—2018年间呈现波动走势，但始终大于1。综上所述，表1揭示了基于消费支出弹性的家庭消费结构动态变化，为本文对居民8项家庭消费支出的消费类型划分提供了数据支撑。根据经济学理论，消费支出弹性小于1的食品、衣着、医疗保健和交通通信支出属于基本型消费，消费支出弹性大于1的居住、文教娱乐、设备与日用品和其他支出属于发展型消费或享乐型消费。

根据表1，本文借鉴石明明等^{〔13〕}的做法，将家庭消费支出划分为基本型消费、发展型消费和享乐型消费，并以此构建测算家庭消费升级的四个指标：一是恩格尔系数，食物支出占消费性支出比重；二是基本型消费占比，食品、衣着、医疗、交通支出占消费性支出比重；三是发展型消费占比，居住、设备与日用品、文教娱乐、其他支出占消费性支出比重；四是享乐型消费占比，家庭外出就餐消费、美容消费、旅游消费、保健消费占消费性支出比重。借鉴He等^{〔20〕}的方法，使用面板数据熵权法^①将上述四个指标进行综合指数计算得到家庭消费升级指数，指数越大表明该家庭的消费升级水平越高。

2. 解释变量：产业数智化（IDI）

借鉴张万里等^{〔2〕}的指标体系，使用面板数据熵权法计算各省份产业数智化指数，指数共包含五个指标：人工智能使用，即各地区工业机器人进口总额占该地区进口总额的比重。参考李丫丫和潘安^{〔4〕}的统计口径，在海关数据中选用HS2002编码中851531（电弧焊接机器人）、847950（多功能机器人）、851521（电阻焊接机器人）、851580（激光焊接机器人）的进口数据作为工业

① 使用面板数据熵权法进行综合指标计算时，恩格尔系数与基本型消费占比为负向指标，其余为正向指标。

机器人进口总额；人工智能创新，即各地区人工智能专利申请数；软件使用，即基础软件、嵌入式软件、支撑软件和应用软件、信息安全软件收入总额占生产总值的比重；数字平台，即各地区信息系统集成业务、电子商务平台服务和运营维护服务收入占生产总值的比重；互联网普及率，即互联网使用人数占总人口比重。

3. 中介变量和调节变量

根据前文机制分析，选择的中介变量有：全要素生产率（TFP），借鉴程惠芳和陆嘉俊^[21]的算法，将各地区产出变量以地区生产总值表示，并使用GDP平减指数将其平减，劳动力投入使用各地区就业总数表示，固定资本存量选用各地区固定资本形成总额并使用投资价格平减，以2000年为基期使用数据包络分析（DEA）的Malmquist生产率指数分析法计算；家庭收入（lnFaminc）；家庭网络交易规模（lnMSD），参考秦芳等^[14]的研究，使用家庭所有成员的网络购物总额衡量家庭网络交易规模。调节变量为家庭互联网使用程度（Internet），参考陈卫民等^[22]的研究，使用家庭每周平均使用互联网天数衡量。

4. 控制变量

家庭层面主要包括：家庭规模（Familsizel），即家庭成员总数；家庭中老年人数量（Old），即年龄大于等于60岁的家庭成员数量；家庭中少儿数量（Young），即年龄小于等于16岁的家庭成员数量；家庭所在地为城镇或农村（Urban）；户主特征，借助CFPS中对户主的定义选取家庭户主，选择户主的受教育水平（Edu）、年龄（Age）、性别（Gender）、健康状况（Health）、婚姻情况（Marriage）、工作情况（Employment）作为控制变量。地区层面中，选择地区生产总值（lnGDP）与外国直接投资（lnFDI）作为控制变量。

本文变量的描述性统计如表2所示。

表2 变量的描述性统计

符 号	名 称	观测值	均 值	标准差	最小值	最大值
Consp	家庭消费升级	38 066	15.0776	14.2523	1.3816	95.6168
IDI	产业数智化	38 066	0.9498	0.9482	0.0502	8.8788
TFP	全要素生产率	38 066	0.6958	0.3618	0.2511	1.7844
lnFaminc	家庭收入（取自然对数）	38 066	10.2481	1.2329	0	16.2480
lnMSD	家庭网络交易规模（取自然对数）	15 975	7.8063	1.5423	0	15.7962
Internet	家庭互联网使用程度	15 975	2.6610	2.0951	1	7
Familsizel	家庭规模	38 066	3.6772	1.7843	1	26
Old	家庭中老年人数量	38 066	0.6860	0.8554	0	5
Young	家庭中少儿数量	38 066	0.7463	0.9343	0	8
Urban	家庭所在地为城镇或农村	38 066	0.5102	0.5001	0	1
Edu	户主受教育水平	38 066	3.1282	1.9891	1	7
Age	户主年龄	38 066	50.8503	13.5987	16	97
Gender	户主性别	38 066	0.6283	0.4838	0	1
Health	户主健康状况	38 066	2.7810	1.3022	1	5
Marriage	户主婚姻状况	38 066	2.2251	0.8422	1	5
Employment	户主工作情况	38 066	0.3114	0.4632	0	1
lnGDP	地区生产总值（取自然对数）	38 066	9.9754	0.6763	7.8141	11.3162
lnFDI	外国直接投资（取自然对数）	38 066	4.2801	1.2962	9.1324	15.4441

四、实证结果与分析

（一）基准回归分析

表3报告了产业数智化对家庭消费升级影响的基准回归结果。表3列（1）—列（3）的回归结果显示，在控制了家庭控制变量、地区控制变量，以及年份、省份、个体固定效应后，产业数智化对家庭基础型消费支出、发展型消费支出和享乐型消费支出影响的估计系数均显著。这表明产业数智化能够显著降低家庭基础型消费支出占比，提高家庭发展型消费支出占比和家庭享乐型消费支出占比。表3列（4）的回归结果显示，产业数智化对家庭消费升级指数影响的回归系数为0.6953，在1%水平下显著。这表明产业数智化对家庭消费升级指数有显著的促进作用。综上，产业数智化能够推动家庭消费结构从基础型消费向发展型消费和享乐型消费转换，显著促进家庭消费升级，假设1得到验证。

表3 基准回归结果

变 量	(1)	(2)	(3)	(4)
	基础型消费	发展型消费	享乐型消费	消费升级指数
IDI	-0.0035* (0.0019)	0.0070*** (0.0021)	0.0046*** (0.0011)	0.6953*** (0.1701)
Familysize	0.0003 (0.0014)	0.0119*** (0.0015)	0.0015*** (0.0006)	0.3660*** (0.0951)
Old	0.0045 (0.0027)	0.0034 (0.0030)	0.0006 (0.0013)	-0.0561 (0.2082)
Young	0.0050** (0.0023)	-0.0135*** (0.0027)	0.0004 (0.0010)	-0.2085 (0.1605)
Urban	-0.0009 (0.0076)	0.0331*** (0.0090)	-0.0039 (0.0034)	-0.4031 (0.5346)
Edu	0.0030** (0.0012)	-0.0012 (0.0014)	0.0017*** (0.0005)	0.2355*** (0.0859)
Age	0.0005** (0.0002)	-0.0002 (0.0002)	-0.0004*** (0.0001)	-0.0785*** (0.0171)
Gender	-0.0014 (0.0030)	0.0006 (0.0035)	0.0090*** (0.0015)	1.4292*** (0.2453)
Health	-0.0122*** (0.0012)	0.0038** (0.0012)	-0.0002 (0.0005)	0.0533 (0.0919)
Marriage	0.0105*** (0.0027)	0.0053** (0.0026)	0.0014 (0.0011)	0.1905 (0.1796)
Employment	0.0178*** (0.0033)	0.0216*** (0.0035)	0.0085*** (0.0015)	1.2111*** (0.2389)
lnGDP	0.0781*** (0.0177)	0.1063*** (0.0072)	0.0196** (0.0079)	1.5261 (1.2478)
lnFDI	0.0019 (0.0022)	0.0096*** (0.0024)	0.0003 (0.0012)	0.0613 (0.1783)
年份固定效应	控制	控制	控制	控制
省份固定效应	控制	控制	控制	控制
个体固定效应	控制	控制	控制	控制
常数项	0.2203*** (0.0515)	0.2199*** (0.0685)	0.1329*** (0.0287)	24.6936*** (4.2709)
观测值	38 066	38 066	38 066	38 066
R ²	0.0245	0.0109	0.0351	0.0327

注：括号内是稳健标准误，***、**和*分别表示在1%、5%和10%置信水平下通过显著性检验，下同。

（二）稳健性检验^①

本文参照柏培文和张云^[9]的做法，使用地形起伏度和样本期内地区移动电话普及率的交互项作为工具变量。一个地区的地形特征是由自然因素决定并与经济系统脱离，满足工具变量外生性的条件，该地区地形愈加平坦，越有利于信息业、软件业等基础设施的建设，从而带动当地产业数智化转型，满足工具变量与解释变量相关性的条件。两阶段最小二乘法（2SLS）的回归结果显示，产业数智化对家庭消费升级的影响系数显著为正，说明在克服内生性问题后，产业数智化对家庭消费升级的促进作用依然显著，与基准回归结果一致。工具变量检验结果显示，所使用

① 稳健性检验结果未在正文中列出，留存备索。

的工具变量通过了工具变量识别不足检验和弱工具变量检验, 表明本文选取的工具变量合理, 采用工具变量得到的回归结果是稳健的。

为避免变量测度的方法对结论带来影响, 本文分别更换核心解释变量和被解释变量: 首先, 使用主成分分析法测算产业数智化指标, 更换测度方法后产业数智化对家庭消费升级的影响仍然显著为正; 其次, 更换被解释变量, 使用家庭消费总支出规模衡量家庭消费升级, 更换被解释变量后得到与前文相同的结论。

(三) 机制分析

根据上文的理论分析, 产业数智化通过劳动力收入效应、产品质量效应和供需匹配效应对家庭消费升级产生影响。为验证相应的影响机制, 本文分别分析产业数智化对家庭收入 (lnFaminc)、全要素生产率 (TFP) 和家庭网络交易规模 (lnMSD) 的影响, 回归结果如表4所示。

表4 机制分析

变 量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	lnFaminc	lnFaminc 低技能	lnFaminc 中等技能	lnFaminc 高技能	TFP	lnMSD
IDI	0.2031*** (0.0126)	0.0135 (0.0151)	0.1898*** (0.0346)	0.2117*** (0.0335)	0.0138*** (0.0001)	0.4805*** (0.0519)
家庭层面控制变量	控制	控制	控制	控制	不控制	控制
地区层面控制变量	控制	控制	控制	控制	控制	控制
省份固定效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制
年份固定效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制
个体固定效应	控制	控制	控制	控制	不控制	控制
常数项	9.1241*** (0.3792)	7.7579*** (0.4306)	9.5575*** (0.2287)	8.6568*** (0.6411)	0.2203*** (0.0515)	4.6580*** (0.5779)
观测值	38 066	18 132	16 996	2 938	279	15 975
R ²	0.0896	0.0360	0.0698	0.0181	0.2079	0.0024

1. 家庭收入效应

表4列(1)估计结果表明, 产业数智化能够对家庭收入产生显著正向影响。家庭收入的提升是实现家庭消费升级的重要条件之一, 家庭收入的提高能够促进家庭消费规模的提升, 进而改善家庭消费结构达成消费升级。现有研究也同样证实了家庭收入提升对消费升级具有积极影响, 石明明等^[13]基于1998—2017年中国省级数据研究发现, 随着城乡居民收入的增加, 居民消费结构向享乐型转变的趋势明显; 唐琦等^[23]研究发现, 2002—2013年中国居民消费规模上升和消费结构改善的根本原因在于收入的增长。上述实证结果与现有研究可以证实家庭收入是产业数智化影响家庭消费升级的重要机制之一, 假设2得到验证。

此外, 根据SBTC假说^[8]和RBTC假说^[10], 企业数智化水平的提高会增加对高技能劳动力的需求, 减少对低技能劳动力的需求, 进而影响其收入。借鉴孙早和侯玉琳^[12]的方法, 本文将户主学历为大学、专科及以上的家庭视为高技能劳动力家庭, 户主学历为高中和初中的家庭视为中等技能劳动力家庭, 户主学历为小学及以下的家庭视为低技能劳动力家庭。分组后回归结果见表4列(2)—列(4)。结果显示, 产业数智化对低技能劳动力家庭的收入影响不显著, 对中等和高技能劳动力家庭收入具有显著正向影响, 表明产业数智化通过收入效应对低技能劳动力家庭消费升级的促进作用不显著。

2. 产品质量效应

表4列（5）估计结果显示，产业数智化对地区全要素生产率的影响显著为正。企业全要素生产率的提高能够增加商品供给的质量与多样性^[3]，帮助实现家庭消费升级。现有研究也证实了产业生产效率对消费升级的正向影响，王文波和周京奎^[24]基于中国家庭收入调查数据研究发现，农业生产率的提高能够促进农村家庭消费支出提高，推动家庭消费升级。因此，产业数智化能够通过提高全要素生产率促进家庭消费升级，假设3得到验证。

3. 供需匹配效应

根据表4列（6）估计结果，产业数智化能够显著促进家庭网络交易规模的增加。在产业数智化条件下，消费者与企业能够借助互联网工具达成更高效的供需匹配，促进家庭消费升级。根据秦芳等^[14]的研究，网络购物能够推动家庭消费结构的优化。基于此，可以证实家庭网络交易规模是产业数智化影响家庭消费升级的重要机制之一，假设4得到验证。

（四）异质性分析

1. 地区异质性

地区分组^①估计结果如表5列（1）—列（3）所示。东部地区的产业数智化对家庭消费升级有显著促进作用，但对于中部地区和西部地区，产业数智化对家庭消费升级没有显著影响。东部地区经济发展水平较高，商品经济发展较为充分，率先进行产业数智化转型，中部地区和西部地区产业结构调整缓慢，并未进入产业数智化带来的商品经济高速增长期^[7]。

表5 异质性分析

变 量	东 部	中 部	西 部	城 镇	农 村	全样本	低技能	中等技能	高技能
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
	Consp	Consp	Consp	Consp	Consp	lnMSD	lnMSD	lnMSD	lnMSD
IDI	0.8979*** (0.1883)	-0.8850 (1.0090)	0.3264 (0.8097)	0.5838*** (0.2016)	0.4084* (0.2297)	0.1193*** (0.0121)	0.0064 (0.0270)	0.1089*** (0.0282)	0.1469*** (0.0161)
IDI×Internet						0.0238*** (0.0045)	0.0272*** (0.0096)	0.0400*** (0.0091)	0.0384*** (0.0060)
家庭层面 控制变量	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制
地区层面 控制变量	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制
省份 固定效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制
年份 固定效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制
个体 固定效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制
常数项	12.7998*** (3.7738)	6.7083 (18.3317)	26.4234 (34.0567)	69.1114*** (20.2690)	1.3879 (14.0556)	22.9135*** (0.9303)	21.5892*** (1.2311)	30.5019*** (1.1925)	27.5123*** (1.0288)
观测值	18 181	12 616	7 269	19 413	18 653	14 306	4 676	7 577	2 053

① 根据国家统计局分类标准，东部地区包括，北京、天津、河北、辽宁、上海、江苏、浙江、福建、山东、广东、海南；中部地区包括，山西、吉林、黑龙江、安徽、江西、河南、湖北和湖南；西部地区包括，内蒙古、四川、重庆、贵州、云南、广西、西藏、陕西、甘肃、青海、宁夏、新疆。

2. 城乡异质性

城乡分组估计结果如表5列(4)—列(5)所示。结果显示, 产业数智化对农村和城镇家庭的消费升级均有显著的促进作用。从估计系数上来看, 产业数智化对城镇家庭消费升级的正向影响更强。相比于城镇地区劳动力, 农村地区劳动力受教育水平较低, 导致劳动力收入较低, 影响了农村家庭的总支出水平。此外, 农村地区通信、交通较为不便, 阻碍了数智化产品的使用与推广, 农村居民无法享受到产品升级所带来的消费福利^[6]。

3. 家庭互联网使用程度的调节作用异质性

将家庭互联网使用程度(Internet)与产业数智化(IDI)的交互项引入模型, 回归结果见表5列(6)—列(9)。列(6)的回归结果表明, 家庭互联网使用程度的提高有助于产业数智化通过供需匹配效应促进家庭消费升级, 假设5得到验证。家庭劳动力技能水平分组回归结果见表5列(7)—列(9)。结果显示, 交互项系数在各劳动力技能水平的家庭中都显著为正, 但加入交互项后, 产业数智化对低技能劳动力家庭消费升级的直接影响不显著。

对此, 本文采用Floodlight技术^[25]进一步进行分析, 图1家庭互联网使用程度调节供需匹配效应的Floodlight分析结果显示: 随着家庭互联网使用程度不断右移, 产业数智化产生的供需匹配效应不断提高; 对于低技能劳动力家庭来说, 仅当互联网使用程度超过一定程度后(Internet>1.3443), 供需匹配效应才达到正向显著。这是由于低劳动力技能家庭在使用互联网时首先满足的是通信的基本需求, 当基本需求满足后, 才会通过互联网搜寻交易信息和购物; 同时, 使用互联网具有一定的学习门槛, 低技能劳动力受限于自身受教育程度, 需要更多学习时间才能熟练掌握互联网购物等技能。

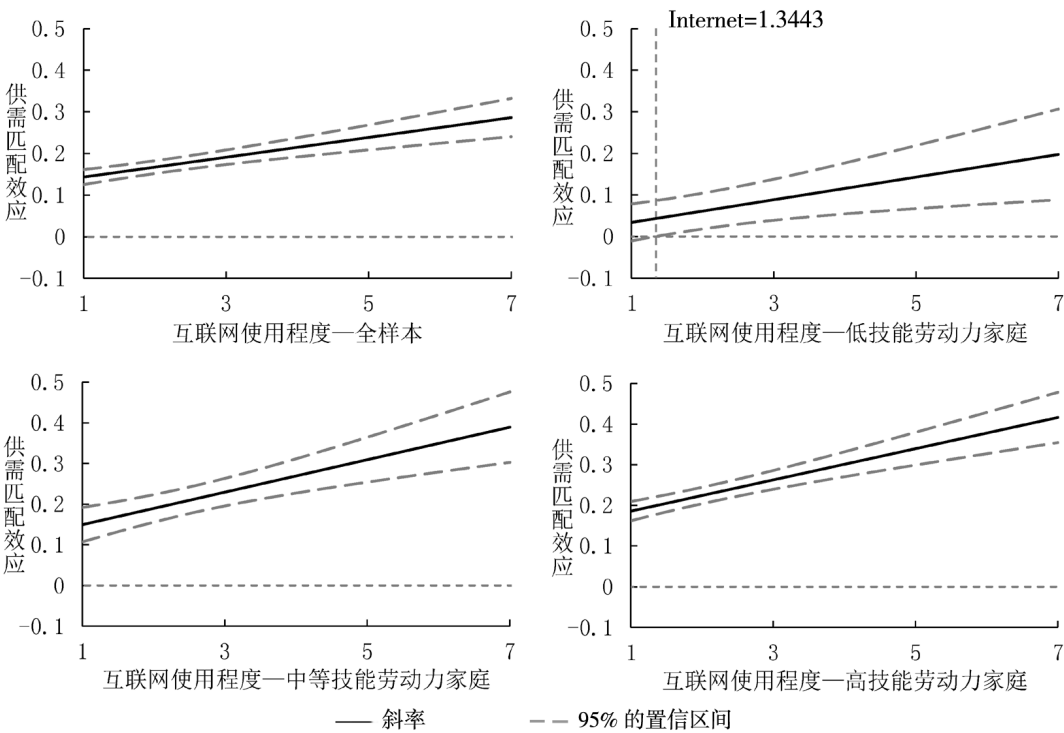


图1 家庭互联网使用程度调节供需匹配效应的Floodlight分析结果

五、结论与启示

本文从供给侧视角出发, 将2010—2016年CFPS家庭数据与省际数据进行匹配, 采用OLS模型分析产业数智化对家庭消费升级的影响及机制。研究发现, 产业数智化对家庭消费升级有显著

的促进作用,在一系列稳健性检验后,结论仍然成立。机制研究证实,产业数智化通过劳动力收入效应、产品质量效应和供需匹配效应影响家庭消费升级。地区异质性分析发现,相较于中西部地区,东部沿海地区产业数智化对消费升级有显著促进作用;城乡异质性分析显示,产业数智化对城镇居民和农村居民家庭的消费升级均有显著的促进作用,对城镇居民家庭的促进作用大于农村居民家庭。进一步研究发现,由于产业数智化对低技能劳动力的替代,产业数智化通过收入效应对低技能劳动力家庭消费升级的促进作用不显著。此外,家庭互联网使用程度增加能够帮助产业数智化发挥供需匹配效应促进家庭消费升级,但对于低技能劳动力家庭来说存在一定的门槛。本文完整诠释并验证了产业数智化对家庭消费升级的多个影响机制及异质性,为促进家庭消费升级、助力内循环提供了若干有益启示:

第一,培养适应数智化背景的高技能劳动力,积极发挥产业数智化的收入效应。应当重视培育在人工智能、大数据等方向上具有较强创新能力的人才,提高劳动力受教育水平,适配产业数智化转型升级,提高家庭可支配收入水平,促进家庭消费升级。

第二,降低互联网工具的使用门槛,打通消费环节堵点。提高互联网工具的便利性、可操作性和易学习性,降低用户的学习门槛,并针对受教育程度较低的群体开展如何使用互联网工具的社区培训,帮助各年龄段、各种受教育水平的用户能够熟练掌握网络购物等技能。

第三,打通生产环节堵点,提高企业数智化工具渗透率,加速产品赋能。企业应积极采用数智化工具,打通供应链前后端信息渠道,精准快速识别市场需求信息,以更好适配日新月异的消费需求,针对消费需求对产品进行赋能,充分发挥产业数智化带来的产品质量优势。

参考文献:

- [1] 刘卫国.现代化、信息化、数字化、智能化及其相互关系[J]. 中国铁路,2011(1):83-86.
- [2] 张万里,宣畅,睢博,等.产业智能化、劳动力结构和产业结构升级[J]. 科学学研究,2021,39(8):1384-1395.
- [3] 沈悦,赵强,朱雅玲.产业智能化对消费升级的作用机制研究——理论分析与实证检验[J]. 经济纵横,2021(3):78-88.
- [4] 李丫丫,潘安.工业机器人进口对中国制造业生产率提升的机理及实证研究[J]. 世界经济研究,2017(3):87-96+136.
- [5] 张梦霞,郭希璇,李雨花.海外高端消费回流对中国数字化和智能化产业升级的作用机制研究[J]. 世界经济研究,2020(1):107-120+137.
- [6] 颜建军,冯君怡.数字普惠金融对居民消费升级的影响研究[J]. 消费经济,2021,37(2):79-88.
- [7] 时大红,蒋伏心.我国企业数字化转型如何促进居民消费升级[J]. 产业经济研究,2022(4):87-100.
- [8] AUTOR D H, KATZ L F, KEARNEY M S. The polarization of the U.S. labor market[J]. The American economic review, 2006, 96(2): 189-194.
- [9] 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,2021,56(5):91-108.
- [10] AUTOR D H, DORN D. The growth of low-skill service jobs and the polarization of the US labor market[J]. The American economic review, 2013, 103(5): 1553-1597.
- [11] ACEMOGLU D, AUTOR D. Skills, Tasks and technologies: implications for employment and earnings [M]. Amsterdam: Elsevier Press, 2011: 1043-1171.
- [12] 孙早,侯玉琳.工业智能化如何重塑劳动力就业结构[J]. 中国工业经济,2019(5):61-79.
- [13] 石明明,江舟,周小焱.消费升级还是消费降级[J]. 中国工业经济,2019(7):42-60.
- [14] 秦芳,吴雨,魏昭.网络购物促进了我国家庭的消费吗——来自中国家庭金融调查(CHFS)数据的经验证据[J]. 当代经济科学,2017,39(6):104-114+126.
- [15] 罗千峰,赵奇锋.数字技能如何影响农户消费升级——基于食物消费升级的视角[J]. 中南财经政法大学学报,2022(6):119-130.

[16] 关会娟, 许宪春, 张美慧, 等. 中国数字经济产业统计分类问题研究[J]. 统计研究, 2020, 37(12): 3-16.

[17] BANKS J, BLUNDELL R, LEWBEL A. Quadratic engel curves and consumer demand[J]. Review of economics and statistics, 1997, 79(4): 527-539.

[18] POI B P. Three essays in applied econometrics[D]. Ann Arbor: University of Michigan, 2002: 2-130.

[19] RAY R. Measuring the costs of children[J]. Journal of public economics, 1983, 22(1): 89-102.

[20] HE Y X, JIAO Z, YANG J. Comprehensive evaluation of global clean energy development index based on the improved entropy method[J]. Ecological indicators, 2018, 88(5): 305-321.

[21] 程惠芳, 陆嘉俊. 知识资本对工业企业全要素生产率影响的实证分析[J]. 经济研究, 2014, 49(5): 174-187.

[22] 陈卫民, 万佳乐, 李超伟. 互联网使用对离婚风险的影响[J]. 中国人口科学, 2021(4): 61-73+127.

[23] 唐琦, 夏庆杰, 李实. 中国城市居民家庭的消费结构分析: 1995-2013[J]. 经济研究, 2018, 53(2): 35-49.

[24] 王文波, 周京奎. 农业生产率如何影响农村家庭消费?[J]. 消费经济, 2022, 38(6): 56-69.

[25] SPILLER S A, FITZSIMONS G J, LYNCH J G, et al. Spotlights, floodlights, and the magic number zero: simple effects tests in moderated regression[J]. Journal of marketing research, 2013, 50(2): 277-288.

Industrial Digital Intellectualization With Household Consumption Upgrading

ZHANG Meng-xia, HUANG Kai-xiang

(School of International Trade and Economics, University of International Business and Economics, Beijing 100029, China)

Abstract: In this paper, inter-provincial data and micro household panel data were matched, and OLS model was used to analyze the influence and mechanism of industrial number intellectualization on household consumption upgrading. It is found that intelligent industry number can promote household consumption upgrading. Industrial number intellectualization has an effect on household consumption upgrading through labor income effect, product quality effect and supply-demand matching effect. Industrial number intellectualization has a significant promoting effect on household consumption upgrading of middle and high skilled labor, and industrial number intellectualization has a significant promoting effect on household consumption upgrading in Eastern China. The promotion effect of digital industry intellectualization on household consumption upgrading of urban residents is greater than that of rural residents. The degree of household Internet use can help industrial data intellectualization play a supply-demand matching effect and promote household consumption upgrading, but there is a certain threshold for low-skilled labor families. This paper provides theoretical support and beneficial enlightenment for solving the supply constraint and getting through the links of production, distribution, circulation and consumption.

Key words: industrial digital intellectualization; household consumption upgrading; income effect in labor supply; product quality effect; supply-demand matching effect

(责任编辑: 邓 菁)

[DOI]10.19654/j.cnki.cjwtyj.2023.03.004

[引用格式]张梦霞, 黄凯祥. 产业数智化与家庭消费升级[J]. 财经问题研究, 2023(3): 45-56.