

信息化发展对就业的双重影响： 实证分析与机制检验¹

李思瑶² 王亚³ 兰可凡⁴

摘要 在当前“数字中国”战略和“就业优先”战略背景下,以信息化为抓手优化劳动力资源配置已被学界和政策部门寄予厚望。信息化发展带来了多元的就业岗位和工作方式的同时,给我国劳动力市场也带来了双重影响,包含负向的替代效应与正向的创造效应。本文利用2010—2020年中国省际面板数据,构建地区信息化发展指数,并实证检验了信息化发展对就业总量及结构的效应与作用机制,以及空间溢出效应和区域异质性。结果发现:(1)信息化发展有助于增加就业,且存在正向空间溢出效应。(2)信息化发展对就业结构存在偏向性,在替代与创造双重效应作用下,信息化发展带来了高技能劳动力就业的增加与低技能劳动力就业的减少。(3)信息化发展通过提升产出效率(深化效应)与扩大生产规模(广化效应)强化了对劳动力需求总量的促进作用,强化了对劳动力需求高技能-低技能结构的极化趋势。此外,信息化发展对于不同行业、不同特征地区存在异质性。以上研究结论可在政策层面以信息化发展为新引擎平衡中国劳动供需提供针对性理论与实践参考。

关键词 信息化发展;劳动力就业;机制分析

0 引言

发展新质生产力是党中央面对新时代新征程作出的重大战略部署。在新一代信息化革命的推动下,催生出许多新产业、新模式、新业态,《2006—2020年国家信息化发展战略》中将信息化定义为:充分利用信息技术,开发利用信息资

¹ 作者感谢国家自然科学基金项目“数字原生代劳工移民社会距离的弥合机制与身份认同研究:以珠三角为例”(项目编号:42401271)、华南师范大学青年教师科研培育基金项目(社会科学)“广东省县域促进人才高质量发展的形成机制与实现路径研究”(项目编号:23SK20)的资助。

² 李思瑶,首都经济贸易大学劳动经济学院博士研究生,E-mail:990302571@qq.com。

³ 王亚(通信作者),华南师范大学旅游管理学院助理研究员,E-mail:20230267@m.scnu.edu.cn。

⁴ 兰可凡,谢菲尔德大学管理学院本科生,E-mail:lankefan3@gmail.com。

源,促进信息交流和知识共享,提高经济增长质量,推动经济社会发展转型的历史进程,在该定义中,信息化被视为重要的生产要素与无形资产,成为发展新质生产力至关重要的推动力(张昊,2021)^①。由新质生产力衍生出的新经济形态带来了多元化就业岗位和工作方式,给我国劳动力市场带来了双重影响,包含负向的替代效应与正向的创造效应。发展新质生产力需要新质劳动力,其本质仍然是“信息发展如何影响就业”的问题。“实现更加充分更高质量就业”是我国“十四五”时期经济社会发展的重要目标之一,如何利用信息化发展推动实现更加充分更高质量就业是当前一个重要议题。本文认为,厘清信息化影响就业的内在机理,细化剖析信息化发展过程中存在的劳动力供需矛盾,寻求形成新质劳动力并赋能新质生产力的行动路径,将为我国实现更加充分更高质量就业提供重要抓手。

在以往的相关研究中,均是基于自身研究阶段对影响效应作出决断,在新的经济阶段与劳动力供求背景下,还需结合当前信息化发展与劳动力需求现状,尤其需考虑人口转变下劳动力负增长的现实因素,持续深入该方向的研究;已有研究更多侧重于整体结果,正向还是负向?对方向及影响程度的探讨是必要的,但进一步地深入研究,对于“信息化是如何影响劳动力需求”这一问题研究较少,信息化通过作用于何种因素影响劳动力需求的相关理论与实证机制探讨,还需进一步完善;现有研究成果在信息化发展的测量中多以全国为整体或分产业研究视角,缺乏不同行业特征下信息化发展对劳动力需求的异质性影响。因此,本文将基于新的历史阶段与现实背景,首先,构建当前经济社会背景的信息化发展指数;其次,理论分析信息化发展对劳动力需求的影响并进行实证检验;同时探讨信息化发展对劳动力需求的影响路径,对中间的传导机制;最后,补充空间溢出视角与区域异质性分析,探究信息化发展对关联地区劳动力需求的溢出效应,并区分不同行业、不同经济特征探讨分区域异质性影响,提出更具针对性的信息化优化路径与就业应对之策。

1 文献综述与研究假设

1.1 信息化发展对就业的影响

信息化发展是信息通信技术进步的过程,技术进步在带来经济发展、生产

^① 信息化、数字化与智能化。在此,需明确辨析信息化、数字化、智能化的联系与区别,三者并非完全独立,而是版本升级的关系。具体而言,信息化的核心和本质是运用计算机、数据库等信息技术,实现企业的业务数据化管理,以起到协助决策的作用;数字化则是通过云计算、大数据、人工智能等新技术将处理对象转换为数字信息,对传统产业及业务进行优化与创新,更加强调信息技术的赋能与共创作用;而智能化则是在新技术支持下,模拟人类的思维进行决策与执行,更加强调人工对人类的深度学习。

率变动的同时,势必会对劳动力市场造成一定的影响。熊彼特“破坏性创造”理论强调创造性破坏是技术进步和经济发展的核心过程。在这个过程中,创新的想法、过程、产品和组织形式出现,同时一些常规的工作任务也会被不断淘汰(Bresnahan,1999;Autor et al.,2003)。一些研究量化了职业被替代的概率,信息化的发展将对不同职业造成替代性冲击(美国约47%职业面临替代风险,韩国该比例为6%,奥地利为12%,加拿大为42%,中国这一比例约为33%)(Lamb,2016;Frey and Osborne,2017)。诸多研究也指出,信息化发展也会带来新的就业。随着计算机的普及与软件技术在产业中的应用,一些相关领域的工作岗位被创造出来,例如软件 and 应用程序开发、数据库设计和分析、网络安全与维护等(姜伟和惠炜,2022)。创造效应的关键取决于信息化的发展能否有效适配于原有产业以及形成新产业(Autor,2015)。自动化确实可以替代劳动力,但自动化也增加了劳动力,通过“人机协同”的方式提高产出(Modestino,2016;Alexopoulos and Cohen,2016;Pisár et al.,2018)。

信息化对就业总量存在负向的替代与正向的创造两种效应,随着信息化的深化和相关技术的进步,信息化通过影响部分岗位的生产任务内容,从而带来就业的变动。一方面,信息化与实体产业的深度融合促进了新技术的开发和采用,使资本能够在生产任务中取代部分劳动力、减少就业,且通过深度学习与智能化的革新,信息化可能不但能够替代常规性任务,可能还会扩大替代范围至部分非常规性任务,如无人驾驶、法律服务甚至部分科学研究等(Zeira,1998;Acemoglu and Restrepo,2018);另一方面,即使信息化、自动化及智能化实现了对许多任务的替代,但仍有大量的、重要的、无法替代的生产任务及工作岗位,此外,信息化发展带动新技术的出现将促使生产内容边界延展、社会分工进一步细化、产业规模扩大与结构优化、新生产链及新业态模式产生,进而创造出新的就业(Cockburn et al.,2019)。因此,信息化发展对地区就业总量的净影响取决于替代和创造效应如何相互权衡,本文提出两个竞争性理论假设,在后文实证研究中予以验证。

假设 1a: 信息化发展对就业总量表现为负向的替代效应。

假设 1b: 信息化发展对就业总量表现为正向的促进效应。

除破坏效应与创造效应外,信息化的发展与信息技术的应用将工作任务进行了重塑。工作岗位出现结构性调整,这对不同技能的劳动力产生了异质性影响。学者将其定义为“技能偏向型技术进步”(Skilled-Biased Technological Changes,SBTC)。Acemoglu and Autor(2011)构建了基于任务的理论框架。假设劳动力市场存在低、中、高三类技能劳动力,并设定三类任务区间。第一类区间任务类型简单,只需体力劳动,可由低技能劳动力完成。第二类区间任务类

型较为复杂,但程序化程度较高,可由中技能劳动力完成。第三类区间任务类型复杂,对脑力劳动与技术要求较高,需由高技能劳动力完成。研究结果表明,与中技能劳动力相比,高技能和低技能就业普遍增加。信息化的发展带来了偏向型的技术进步,促使就业形成“两极分化”特征(Goos et al., 2014)。

对于高技能劳动力而言,其本身具备较强的学习与认知能力,信息化的发展不仅无法替代这类劳动力需求,反而将会与其进一步匹配融合,达成更高水平的人机协作,进而促进高技能劳动力需求的增加;对于低技能劳动力而言,可能会产生两种影响:一种是对从事简单、程序化生产任务的低技能劳动力需求形成负向替代,这些工作可由成本更低的资本要素来承担,减少低技能劳动力需求;另一种则是在信息化渗透过程中形成协同效应,即信息化推动产业发展向自动化、智能化转换的过程中,依然需要大量低技能劳动力执行简单的监督和操作控制工作,这可能缓解信息化对低技能劳动力需求的冲击。因此本文提出信息化发展对就业结构的理论假设,在后文实证研究中将予以验证。

假设 2.1: 信息化发展对高技能劳动力就业具有正向的促进效应。

假设 2.2a: 信息化发展对低技能劳动力就业具有负向的抑制效应。

假设 2.2b: 信息化发展对低技能劳动力就业具有正向的促进效应。

1.2 信息化发展对就业的作用机制

第一,信息化发展有利于提升产出效率,进而带动就业相应变动。信息化发展极大促进了企业自动化、智能化生产,降低交易成本的同时提升了产出效率(钞小静和薛志欣, 2022),提高社会生产效率,降低产品价格,带动消费(张文婷, 2016)。这会促使企业衡量资本技术投入与劳动力的相对优势,作出资本替代劳动力或者资本与劳动力互补的决策。在地区层面表现为信息化的发展影响地区的资本产出比,进而对资本、技术与劳动力资源进行优化配置,带来就业的变动。总体而言,信息化发展通过作用于地区产出效率,对就业产生影响,本文将之称为信息化发展的“深化效应”,并提出以下理论假设。

假设 3.1: 信息化发展作用于地区产出效率带动就业相应变动。

第二,信息化发展有利于扩大生产规模,进而带动就业相应变动。其一,信息化发展有助于创造新的就业岗位与新的生产线,例如随着信息化的发展,一些编程工程师、数据分析师、平台运维等岗位被自发创造出来,同时伴随着信息化与传统产业的深度融合,催生了线上交易、智慧物流等新业态(汪前元等, 2022),从而促进一些新兴企业的崛起与发展,对地区就业产生深刻影响;其二,信息化的发展有助于促进市场信息公开化,增加企业透明度,减少信息不对称(Cabral, 2012),这有利于营造更加公平优化的营商环境,进而促进地区企业创

业(黄海清和魏航,2022),带来就业的相应变动。总体而言,信息化发展通过作用于地区创新创业活跃度,对就业产生影响,本文将其称为信息化发展的“广化效应”,并提出以下理论假设:

假设 3.2: 信息化发展作用于地区生产规模带动就业相应变动。

1.3 信息化发展对就业的空间溢出效应

当不同省市之间地理、贸易交互临近时,会促进信息化在邻近地区的空间溢出效应,进而可能对邻近地区的就业带来影响。一方面,不同省市之间通过专业分工合作,形成空间关联的上下游产业链关系(伏虎,2015),一省市的信息化发展与产业深度融合,在提升自身产业结构升级的同时影响了上下游产业的效益与成本,促使上下游产业作出相应的信息化投入或资本劳动要素替代的决策,进而影响到产业所在邻近省市的就业;另一方面,经济较发达的省市通常具有更高的信息化水平与人口、经济集聚度,有利于借助该省市的辐射效应实现与邻近城市的信息化等资本、人口、技术、资源等要素的跨区域流动,从而带动临近城市的产业升级与经济发展,促使就业产生相应变动(姜伟和惠炜,2022)。因此,本文提出关于信息化发展对地区就业的空间溢出效应的理论假设,在后文实证研究中予以验证。

假设 4: 信息化发展对就业存在空间溢出效应。

图 1 展示了信息化对就业的理论机制分析图。信息化发展究竟在多大程度上促进或抑制就业,以及信息化的技能偏向性将对就业结构带来怎样的影响,需进一步结合所处情境与实证进行分析。下文将利用中国地区层面的实证数据,构建信息化发展指数,分析信息化发展对就业的影响,从而得出更加扎实的研究结果,以进一步检验研究假设。

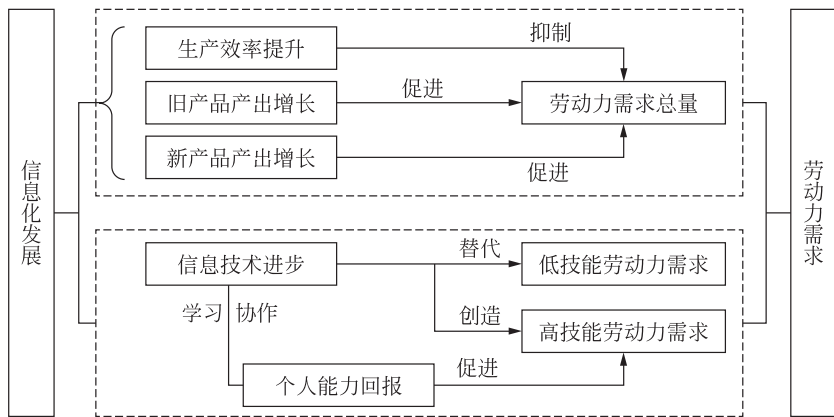


图 1 信息化对就业的理论机制分析图

2 实证分析

2.1 数据来源

劳动力相关数据选取自《中国统计年鉴》《中国劳动统计年鉴》《中国人口与就业统计年鉴》等。信息化相关数据选取自《中国统计年鉴》《中国信息化统计年鉴》《中国电子信息产业统计年鉴》《中国科技统计年鉴》《中国高技术产业统计年鉴》以及中国互联网络信息中心等。样本区间为 2010—2020 年。

2.2 变量选取

被解释变量:地区劳动力需求 (Regional Labour Demand, RLD)。本文将劳动力需求分为劳动力数量与劳动力结构两方面。其中,劳动力数量由“各省市年末就业人数”测量。劳动力结构按学历结构划分,以“是否接受大专及以上教育”分为高技能与低技能两类劳动力。

核心解释变量:信息化发展指数 (Regional Information Development Index, RIDI)。借鉴已有研究(郑子龙,2013;叶春姣和沙晋明,2016;茶洪旺和左鹏飞,2016;徐少俊和郑江淮,2022),采用熵权法构建,详见表 1。

表 1 信息化发展指数 (RIDI) 及权重					%
1 级指标	权重	2 级指标	权重	3 级指标	权重
信息化基础设施运用与开发	33.3	通信基础设施	31.3	单位面积长途光缆线路长度/万千米	4.8
				每百人互联网宽带接入端口/万个	10.2
				每万人移动电话交换机容量/万户	16.3
		信息化普及率	2.1	地区互联网用户数/地区常住人口总量	2.1
地区信息化技术水平	33.3	技术开发水平	20.1	信息化产业科学技术内部支出/万元	8.1
				地区技术引进经费支出/万元	5.8
				地区技术改造经费支出/万元	2.4
				技术市场技术流向地域合同金额/万元	3.7
		人才储备规模	3.6	信息化产业从业人员规模/万人	3.6
		技术服务水平	9.6	电信业务总量/万元	3.7
地区信息化经济效益	33.3	信息化产业发展	14.1	软件业务收入/万元	5.9
				信息化产业企业数/万个	7.0
		信息化产业国际竞争力	19.2	信息化产业当年总产值/万元	7.1
				高技术产品总出口规模/万元	9.4
				信息化产业新产品出口收入/万元	9.8

在后文的稳健性检验中, 本文采用因子分析法重新构建信息化发展指数, 定义为信息化发展指数_因子分析法(RIDI_factor)。

控制变量: 结合已有研究影响地区就业的相关研究, 本文纳入以下控制变量: (1) 产业结构(industry), 以第二产业产值与第三产业产值的比值表示。(2) 平均工资(wage), 以各地区就业人员平均工资表示(已做平减处理)。(3) 开放程度(open), 以外商直接投资占 GDP 的比值表示。(4) 人均 GDP(perGDP), 以各地区年末 GDP/年末常住人口数表示(已做平减处理)。(5) 科研投入(research), 以各地区科学技术支出占财政支出的比值表示。主要变量的描述性分析如表 2 所示。

表 2 主要变量的描述性分析

变量名称		均值	标准差	最小值	最大值	观测值
地区劳动力需求总量	RLD	25.75	16.33	2.79	70.39	330
地区劳动力结构						
高技能劳动力	highratio	18.65	10.03	6.49	63.00	330
低技能劳动力	lowratio	81.35	10.03	37.10	93.51	330
信息化发展指数	RIDI	14.11	9.90	4.37	76.73	330
	RIDI_factor	13.83	12.93	0.02	99.98	330
	RIDI_weight	9.21	12.10	1.13	93.95	330
控制变量						
产业结构	industry	0.99	0.35	0.19	2.00	330
平均工资	wage	6.24	2.43	2.77	17.82	330
开放程度	open	1.97	1.55	0.01	7.96	330
人均 GDP	perGDP	5.10	2.53	1.32	14.82	330
科研投入	research	2.07	1.47	0.39	6.76	330

2.3 模型设计

本文通过构造地区层面信息化指数对劳动力需求的面板样本, 采用固定效应模型探究信息化发展对就业的影响, 构建以下模型, 详见公式(1)。

$$RLD_n^{1,2} = \beta_0 + \beta_1 RIDI_n + \gamma X_n + \mu_r + \tau_t + \varepsilon_n \tag{1}$$

式中, 下标 t 代表年份, r 代表地区; 被解释变量 $RLD_n^{1,2}$ 代表地区的劳动力需求, 上标 1, 2 分别代表总量、结构; 核心解释变量 $RIDI_n$ 代表信息化发展指数; X_n 代表一系列控制变量; μ_r 、 τ_t 分别为地区、时间固定效应; ε_n 为随机扰动项。

基于信息化发展的空间经济联动这一特征, 仅用传统的固定效应面板模型可能无法完全解释信息化发展对劳动力需求的空间溢出效应。本文进一步利用空间计量模型进行信息化发展对地区劳动力需求的空间溢出效应进行分析,

以进一步验证实证结果。设定如下空间计量模型。

$$\begin{aligned} \text{RLD}_{it} = & \lambda \sum_{r_i \neq r_j}^{30} W_{r_i r_j} \text{RLD}_{it} + \beta_1 \text{RIDI}_{it} + \gamma X_{it} + \\ & \sum_{r_i \neq r_j}^{30} W_{r_i r_j} (\delta_1 \text{RIDI}_{it} + \rho X_{it}) + \mu_r + \tau_t + \varepsilon_{it} \end{aligned} \quad (2)$$

式中,下标 t 代表年份, r 代表地区, r_i 与 r_j 表示 i 地区与 j 地区;被解释变量 RLD_{it} 代表地区的劳动力需求;核心解释变量 RIDI_{it} 代表地区数字化发展指数; $W_{r_i r_j}$ 代表空间权重矩阵, λ 为空间自相关系数, X_{it} 代表一系列控制变量; β_1 与 γ 代表核心解释变量与控制变量的一般回归系数, δ_1 与 ρ 代表核心解释变量与控制变量的空间回归系数; μ_r 、 τ_t 分别为地区、时间固定效应; ε_{it} 为随机扰动项。

3 实证分析

3.1 信息化发展影响就业总量的效应分析

表 3 展示了信息化发展对地区就业总量的回归结果。其中模型(1)为在控制地区、时间固定效应后,核心解释变量对被解释变量的回归结果,模型(2)在此基础上加入了控制变量。基准回归结果显示,信息化发展能够促进就业。信息化发展每提高 1 个单位,其他条件不变的情况下,劳动力需求会相应提升 0.1881 个单位。模型(3)替换关键变量(采用因子分析法重新构建信息化发展指数)和模型(4)加入工具变量(解决反向因果问题)的结果与基准回归模型(2)基本一致,表明结论的可靠性。假设 1b 得到验证。

表 3 信息化发展对就业总量的基准回归结果及稳健性检验

	回归结果		稳健性检验	
	模型(1) 未加控制变量	模型(2) 基准回归	模型(3) 替换关键变量	模型(4) 加入工具变量
RIDI	0.2351 *** (0.0259)	0.1881 *** (0.0261)		2.9782 *** (0.5682)
RIDI_factor			0.1474 *** (0.0187)	
_cons	23.3253 *** (0.3290)	19.2229 *** (0.8378)	18.9757 *** (0.8287)	
控制变量		✓	✓	✓
地区/时间固定效应	✓	✓	✓	✓
N	330	330	330	330
R ²	0.258	0.424	0.441	0.267

续表			
回归结果		稳健性检验	
模型(1)	模型(2)	模型(3)	模型(4)
未加控制变量	基准回归	替换关键变量	加入工具变量
第一阶段回归结果			
iv1			0.9069 *** (0.1887)
Anderson Canon. Corr. LM Statistic			22.147 (0.000)
Cragg-Donald Wald F statistic			23.093

注: 括号内为标准误, ***、** 和 * 分别表示在 1%、5% 和 10% 水平上显著。

3.2 信息化发展影响就业结构的效应分析

表 4 展示了信息化发展对不同技能结构的劳动力回归结果。展现出以下两点特征: 第一, 信息化发展增加了高技能劳动力需求。在加入控制变量之后, 回归结果方向与显著性也未发生变化。模型(6)结果显示, 信息化发展每提高 1 个单位, 其他条件不变的情况下, 高技能劳动力需求会相应提升 0.0749 个单位。假设 2.1 得以验证。第二, 信息化发展减少了低技能劳动力需求。模型(8)结果显示, 信息化发展每提高 1 个单位, 其他条件不变的情况下, 低技能劳动力需求会相应下降 0.0766 个单位。这与已有研究的结果相一致。Acemoglu and Restrepo(2018)研究指出, 信息化发展导致资本替代了部分低技能劳动力的岗位, 进而使得其劳动力份额下降, 减少了低技能劳动力需求。假设 2.2a 得以验证。

表 4 信息化发展对就业教育结构的回归结果

	模型(5)	模型(6)	模型(7)	模型(8)
	highratio		lowratio	
RIDI	0.1168 *** (0.0393)	0.0749 * (0.0390)	-0.1177 *** (0.0392)	-0.0766 * (0.0390)
	10.5343 *** (0.4999)	(0.1674)	89.4748 *** (0.4993)	(0.1734)
_cons	0.1168 ***	6.0303 *** (1.2515)	-0.1177 ***	93.9756 *** (1.2514)
控制变量		√		√
地区/时间固定效应	√	√	√	√
N	330	330	330	330
R ²	0.836	0.877	0.837	0.877

注: 括号内为标准误, ***、** 和 * 分别表示在 1%、5% 和 10% 水平上显著。

3.3 信息化发展影响就业的空间效应分析

表 5 展示了信息化发展对就业的空间溢出效应。总量上看,本地信息化发展对邻近地区劳动力需求总量具有负向溢出效应。本地信息化发展每提高 1 个单位,本地劳动力需求会相应提升 0.1953 个单位,但其他地区劳动力需求会相应下降 0.1633 个单位。结构上看,本地信息化发展对其他地区高技能劳动力需求具有正向空间传导效应,对其他地区低技能劳动力需求具有负向空间溢出效应。这表明信息化的发展不仅推动了当地高技能劳动力需求的增加,其他地区信息化的发展可能会通过产业关联性进一步造成本地信息化的相应变动,高技能劳动力学习与适应能力较强,更可能较快适应信息化发展对劳动力的技能要求,进而扩大高技能劳动力需求。同时信息化的发展不仅对当地低技能劳动力需求形成了抑制作用,其他地区信息化的发展可能会通过影响本地信息化,进而对当地的低技能劳动力造成就业冲击,低技能劳动力所执行的任务更容易被信息化所替代,假设 4 得到验证。

表 5 信息化发展对就业的空间效应分析

	模型(9)	模型(10)	模型(11)
	RLD	highratio	lowratio
RIDI	0.1983 *** (0.0196)	0.1096 *** (0.0288)	-0.1118 *** (0.0288)
W×RIDI	-0.1766 *** (0.0613)	0.1633 * (0.0915)	-0.1628 * (0.0916)
直接效应	0.1953 *** (0.0201)	0.1613 *** (0.0396)	-0.1603 *** (0.0393)
间接效应	-0.1633 ** (0.0700)	0.7991 ** (0.3316)	-0.7808 ** (0.3236)
总效应	0.0320 (0.0742)	0.9603 *** (0.3598)	-0.9411 *** (0.3514)
rho	0.1469 * (0.0763)	0.7047 *** (0.0469)	0.7053 *** (0.0468)
sigma2_e	0.1469 * (0.0763)	2.2488 *** (0.1803)	2.2537 *** (0.1807)
控制变量	控制	控制	控制
地区/时间固定效应	控制	控制	控制
N	330	330	330
R ²	0.369	0.724	0.863

注:预分析中分别对核心解释变量进行 LM 检验,Wald 检验和 LR 检验。选择空间杜宾模型,再进行相应的 hausman 检验和联合显著性检验,以进一步确定选择地区固定的空间杜宾模型,括号内为标准误,***、**和*分别表示在 1%、5%和 10%水平上显著。

3.4 异质性分析

3.4.1 不同行业中信息化发展对就业的影响

信息化发展的渗透程度在不同行业中存在差异,本文基于不同行业分别进行分析,发现信息化发展显著推动了建筑业、交通运输业以及信息传输、软件和信息技
术服务业等直接相关行业就业,体现了信息化发展的直接就业创造效应;对于农林牧渔业、采矿业、制造业而言,信息化发展表现为就业替代效应,这可能与信息化和产业变革步伐加快,“机器换人”现象相关(刘楠楠和曾宇,2024),详见图 2。

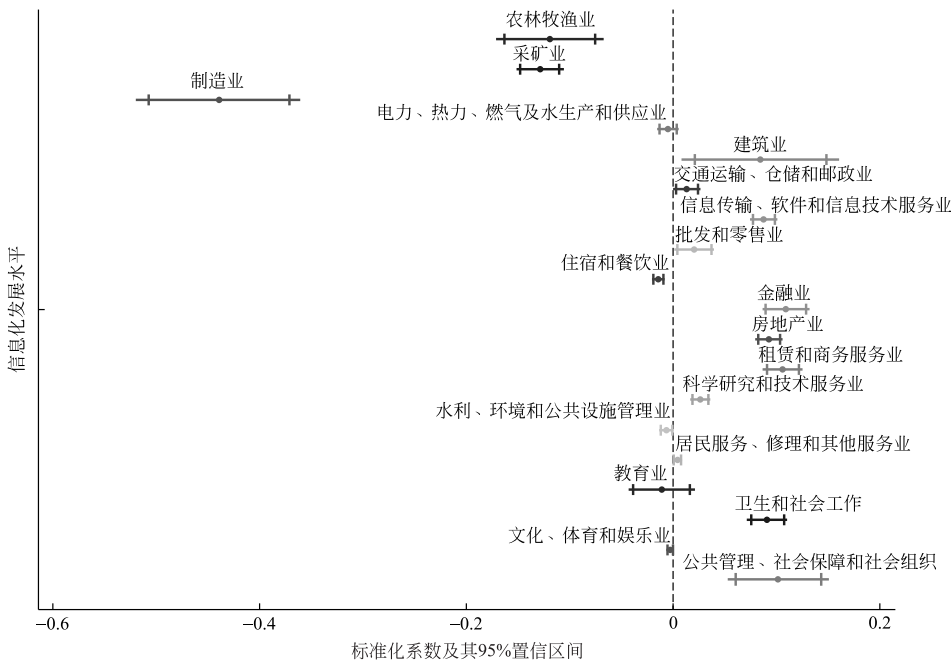


图 2 信息化对就业的分行业影响

3.4.2 不同区域特征中信息化发展对就业总量的影响

信息化发展程度在不同区域间存在差异,仅从地理区位区分可能难以表征信息化发展借助一些外部环境所带来的独特优势。例如互联网接入规模大的区域能够快速利用其信息优势,加快企业信息化转型,从而对就业带来影响。基于此,本文分别从互联网接入规模、城镇化水平及市场化程度进一步分析信息化发展影响就业的异质性,详见表 6。

模型结果表明,互联网规模大、城镇化水平高、市场化程度高的地区对劳动力需求总量的提升效应更强,市场化程度低的地区反而会抑制劳动力需求。可

能的原因在于:第一,市场化程度高的地区,其政府与市场相互配合,产品、要素市场发育健全,还有着较为完善的法律制度与营商环境,这将更有助于信息化发展对地区就业的带动效应。第二,信息化发展首先会对市场化程度较高的大城市发生作用,进而通过圈层效应影响至其他地区。大城市要素发展充分,更易促使与信息化相结合的产业发展,从而扩大生产规模,缓解信息化的负向冲击并带来新的就业机会。而部分市场化程度较低的信息化发展在与当地产业的融合中,可能通过资本替代劳动、机器代人等对就业形成破坏效应。但由于其要素市场发育不足,经济带动能力有限,不足以进一步扩大当前生产规模以及创造新兴产业,导致信息化发展不仅没有带来新的就业,反而降低了劳动力需求。

表 6 异质性分析:信息化发展对就业总量的回归结果

	模型(12a)	模型(12b)	模型(13a)	模型(13b)	模型(14a)	模型(14b)
	互联网接入规模大	互联网接入规模小	城镇化率高	城镇化率低	市场化程度高	市场化程度低
RIDI	0.2935*** (0.0413)	0.0870* (0.0445)	0.1535*** (0.0319)	0.0015 (0.0803)	0.2384*** (0.0335)	-0.1391** (0.0536)
费舍尔检验	0.057		0.000		0.052	
_cons	15.4526*** (1.1211)	22.9440*** (1.8921)	14.1790*** (1.2985)	28.5001*** (1.9949)	23.3160*** (1.3263)	16.4495*** (1.4684)
控制变量	√	√	√	√	√	√
地区/时间固定效应	√	√	√	√	√	√
N	130	200	133	197	180	150
R ²	0.738	0.349	0.688	0.281	0.541	0.408

注:括号内为标准误,***、**和*分别表示在1%、5%和10%水平上显著。为进行不同样本间的比较,需对不同分组样本进行费舍尔组合检验,检验结果表明不同地区样本之间的经验P值均通过显著性检验,故可进行系数间的比较,下同。

3.4.3 同区域特征中信息化发展对就业结构的影响

本文分别从不同互联网接入规模、城镇化水平及市场化程度展开异质性分析,其实证结果均表现出对劳动力需求教育结构的极化效应。如表7所示,模型(15a)~(15b)、模型(17a)~(17b)、模型(19a)~(19b)结果表明,信息化发展对不同样本中的高技能劳动力需求呈正向促进作用;其中,互联网接入规模大、城镇化水平高、市场化程度高的地区提升效应更高。模型(16a)~(16b)、模型(18a)~(18b)、模型(20a)~(20b)结果表明,信息化发展对不同样本中的低技能劳动力需求均呈负向抑制作用;其中,互联网接入规模大、城镇化水平低、市场化程度低的地区信息化抑制效应更显著。

表 7 异质性分析: 信息化发展对就业教育结构的回归结果

	highratio		lowratio	
	模型 (15a)	模型 (15b)	模型 (16a)	模型 (16b)
	互联网接入规模大	互联网接入规模小	互联网接入规模大	互联网接入规模小
RIDI	0.1859 *** (0.0393)	0.1370 *** (0.0192)	-0.1763 * (0.0926)	-0.0840 * (0.0470)
费舍尔检验	0.023		0.000	
_cons	-1.7819 * (1.0649)	2.5063 *** (0.8152)	89.1051 *** (2.8382)	25.8932 *** (1.6322)
控制变量	√	√	√	√
地区/时间固定效应	√	√	√	√
N	130	200	130	200
R ²	0.854	0.760	0.868	0.543
	模型 (17a)	模型 (17b)	模型 (18a)	模型 (18b)
	城镇化率高	城镇化率低	城镇化率高	城镇化率低
	0.1532 *** (0.0246)	0.1236 *** (0.0308)	-0.0011 (0.0300)	-0.1734 ** (0.0841)
费舍尔检验	0.000		0.244	
_cons	-1.6344 (1.0034)	3.2475 *** (0.8486)	15.8173 *** (1.2232)	26.4141 *** (2.0884)
控制变量	√	√	√	√
地区/时间固定效应	√	√	√	√
N	133	197	133	197
R ²	0.851	0.776	0.613	0.629
	模型 (19a)	模型 (19b)	模型 (20a)	模型 (20b)
	市场化程度高	市场化程度低	市场化程度高	市场化程度低
	0.1972 *** (0.0198)	0.0068 (0.0242)	0.0401 (0.0335)	-0.1460 ** (0.0614)
费舍尔检验	0.132		0.000	
_cons	-0.2527 (0.7818)	2.9959 *** (0.6621)	23.5664 *** (1.3255)	13.4691 *** (1.6817)
控制变量	√	√	√	√
地区/时间固定效应	√	√	√	√
N	180	150	180	150
R ²	0.859	0.724	0.620	0.613

注: 括号内为标准误, ***、** 和 * 分别表示在 1%、5% 和 10% 水平上显著。

3.5 作用机制分析

结合上述理论分析, 本文进一步验证信息化发展的深化效应与广化效应影

响就业的传导机制。本文的深化效应的机制变量用单位资本产出比率(T1_percapi)来衡量,广化效应的机制变量以地区新增企业数(T2_addenter)来衡量,详见表 8。结果表明,就业总量上,模型(21a)~(21b)表明无论是深化效应还是广化效应,均强化了信息化发展劳动力需求总量的正向促进作用。其中,深化效应的机制变量为负,与理论分析中生产效率提升带来就业需求下降相呼应,但其交互项为正,说明现阶段,信息化发展仍然能够通过推动生产率的提升带来就业创造效应。假设 3.1 得到验证。模型(22a)~(22b)、模型(23a)~(23b)表明,就业结构上,无论是深化效应还是广化效应,均强化了信息化对劳动力需求教育结构的极化。深化效应方面,信息化发展通过促进地区产出效率提升,显著强化了信息化发展对高技能劳动力需求的提升作用,但削弱了信息化发展对地区低技能劳动力需求的抑制作用。削弱的实际意义表明,信息化与经济增长、生产规模发展至一定阶段后,其与就业的融合更加充分,创造的岗位与劳动力更具互补性,而非替代性。需指出的是,当前经济发展总体上尚未达到能够将低技能劳动力需求由负转正的经济增长或生产规模阶段,故信息化对低技能劳动力需求的抑制作用在当前经济时期内仍然存在。广化效应方面,信息化发展通过生产规模扩大,显著强化了信息化发展对高技能劳动力需求的提升作用,也强化了信息化发展对地区低技能劳动力需求的抑制作用。假设 3.2 得到验证。

表 8 机制分析:信息化发展对就业的作用机制分析

	模型(21a)	模型(21b)	模型(22a)	模型(22b)	模型(23a)	模型(23b)
	RLD		highratio		lowratio	
	T1_percapi	T2_addpate	T1_percapi	T2_addpate	T1_percapi	T2_addpate
RIDI	0.1211 *** (0.0405)	0.1256 *** (0.0320)	0.1947 *** (0.0225)	0.2110 *** (0.0182)	-0.0830 ** (0.0407)	-0.1021 ** (0.0474)
T	-0.0766 ** (0.0366)	-0.1778 *** (0.0654)	-0.0162 (0.0204)	-0.0837 ** (0.0402)	-0.1832 * (0.1033)	0.0783 ** (0.0331)
c. RIDI#c. T	0.0049 *** (0.0013)	0.0054 *** (0.0016)	0.0013 * (0.0007)	0.0017 * (0.0010)	0.0110 * (0.0057)	-0.0013 * (0.0007)
_cons	24.4322 *** (0.4450)	19.9673 *** (0.8563)	0.6735 *** (0.2478)	0.5470 ** (0.2136)	91.6495 *** -0.0830 **	89.1768 *** (0.5709)
控制变量	√	√	√	√	√	√
地区/时间 固定效应	√	√	√	√	√	√
N	330	330	330	330	330	330
R ²	0.304	0.446	0.926	0.773	0.885	0.838

注:括号内为标准误,***、**和*分别表示在1%、5%和10%水平上显著。

4 结论与讨论

信息化发展有助于促进就业的总量增长。实证分析表明,当前信息化的发展均对总体的就业总量存在显著的正向促进作用。本文的这一结论佐证了信息化对就业带来的创造效应。与当前诸多研究结果相一致(丁琳和王会娟,2020;李磊等,2021),我们认为信息化发展能有力推动产业结构优化升级和企业数字化转型,创造出更多新兴劳动力需求,成为我国就业的新增长点,还可创造出覆盖广泛、开放协同的信息化组织机构体系,有力带动关联产业上下游就业增长。同时,部分研究中也通过实证分析认为信息化(人工智能、数字经济等)会带来资本对劳动的替代。机器人在仓储物流、清洁服务、安防巡检、医疗康复等领域实现了规模化应用,“机器换人”持续推进,促使劳动力需求下降。在信息化带来劳动力需求下降的相关研究中,实证数据大多采用“机器换人”冲击较大的制造业数据,而信息化发展带来新的劳动力需求更多表现在第三产业中。因此,若是将研究对象聚焦于全部产业的劳动力市场,信息化发展在当前总体上对就业呈现出正向促进作用。同时,空间溢出效应显示,本地信息化发展会带来本地劳动力需求的提升,但会带来其他地区劳动力需求的下降(下降幅度低于提升幅度)。可能原因在于部分信息化发展水平高的地区在推动当地劳动力需求增加的同时,以其优越的技术及发展优势,吸收了关联地区的劳动力资源,造成了负向的空间溢出效应。

考察不同行业中信息化发展对就业的影响,发现信息化发展在不同行业的渗透程度不同,其就业效应也不同,其就业创造效应主要体现在建筑业、交通运输业以及信息传输、软件和信息技术服务业等行业。而农林牧渔业、采矿业、制造业则表现为就业替代效应。此外,不同区域特征中信息化发展对就业总量存在异质性,发现互联网规模大、城镇化水平高、市场化程度高的地区对就业总量的提升效应更强,市场化程度低的地区反而会抑制劳动力需求。可能原因在于其要素市场发育不足,经济带动能力有限,不足以进一步扩大当前生产规模以及创造新兴产业,导致信息化发展不仅没有带来新的就业,反而降低了劳动力需求。

信息化发展对就业结构存在偏向性,促进了不同技能劳动力需求极化趋势。考察信息化发展的空间溢出效应,本地信息化发展对其他地区高技能劳动力需求具有正向空间传导效应,对其他地区低技能劳动力需求具有负向空间溢出效应。具体而言,信息化发展的抑制效应体现在对技术含量低的常规工作任务的替代。这些工作可通过明确程序定义,再由算法轻松执行,导致了目前从事常规工作的低技能劳动力需求的下降。信息化发展的创造效应体现在信息

通信技术渗透于实体产业中,会带来新的工作岗位。新增工作岗位会放大高技能劳动力在适应性和创造力方面的比较优势,促进高技能劳动力持续增加。在双重效应作用下,信息化发展带来了劳动力需求技能结构的极化效应。考察不同样本下信息化发展对就业结构影响的异质性,均验证了就业结构的极化效应。此外,作用机制分析中,发现数字化发展通过提升产出效率(深化效应)与扩大生产规模(广化效应)强化了对劳动力需求总量的促进作用。在就业结构方面,信息化发展通过提升产出效率与扩大生产规模强化了对劳动力需求高技能-低技能结构的极化趋势。

本文结论带来以下两点政策思考:第一,地区政府应增加对信息化发展的投入。本文的研究结果显示,信息化能带动劳动力需求增加,技术水平与经济效益均能促进劳动力需求提升,且信息化的空间溢出效应也会影响关联地区的劳动力需求。政府应做好信息化产业的顶层设计,放宽税收及融资政策,鼓励创业,培育新业态、新模式,提高就业吸纳能力。同时,政府应加大信息化创新投入,推动核心技术创新能力提升,发挥空间溢出效应,加强政策联结与产业互动,带动周边地区信息化水平提升。通过有效的政策措施加速信息化发展,提高劳动力需求创造效应。第二,劳动者应注重自身人力资本水平的提升,以应对“技术性失业”的冲击。相关研究指出,当前我国55%~77%的劳动力需求将在未来被机器智能化所取代(张车伟等,2017),信息化与新技术的快速发展对就业市场,特别是低技能、操作型劳动力造成了冲击,可能引发大规模失业风险。劳动力应适应信息化发展,提升自身与信息技术的匹配度。一方面,通过提高教育程度,深化人力资本存量,成为能解决信息化问题的高端人才或跨界复合型人才;另一方面,通过技能培训提升劳动力技能水平,降低失业风险,适应时代需求。

参考文献

- 茶洪旺,左鹏飞. 2016. 中国区域信息化发展水平研究——基于动态多指标评价体系实证分析[J]. 财经科学, (9): 53-63.
- Cha H W, Zuo P F. 2016. A study on the development level of Chinese regional informatization—Based on the empirical research of dynamic multiple attribute[J]. *Finance & Economics*, (9): 53-63. (in Chinese)
- 钞小静,薛志欣. 2022. 新型信息基础设施对中国企业升级的影响[J]. 当代财经, (1): 16-28.
- Chao X J, Xue Z X. 2022. The impact of new information infrastructure on the upgrading of Chinese enterprises[J]. *Contemporary Finance & Economics*, (1): 16-

28. (in Chinese)

丁琳,王会娟. 2020. 互联网技术进步对中国就业的影响及国别比较研究[J]. 经济科学, (1): 72-85.

Ding L, Wang H J. 2020. The impact of internet technological change on employment in China and country comparison[J]. *Economic Science*, (1): 72-85. (in Chinese)

伏虎. 2015. 生产性服务业集聚、区际市场依存与制造业升级——基于我国长江经济带的实证分析[J]. 商业经济研究, (27): 115-116.

Fu H. 2015. Agglomeration of productive services, inter-regional market dependence, and manufacturing upgrading: An empirical analysis based on China's Yangtze River Economic Belt[J]. *Business Economics Research*, (27): 115-116. (in Chinese)

黄海清,魏航. 2022. 数字经济如何稳就业——机制与经验分析[J]. 贵州财经大学学报, (1): 13-24.

Huang H Q, Wei H. 2022. How the digital economy stabilizes employment-mechanisms and experience analysis[J]. *Journal of Guizhou University of Finance and Economics*, (1): 13-24. (in Chinese)

姜伟,惠炜. 2022. 人工智能的就业效应再评估——基于产业溢出与空间溢出的视角[J]. 经济问题探索, (12): 152-168.

Jiang W, Hui W. 2022. Reevaluation of employment effect of artificial intelligence: From the perspective of industrial spillover and spatial spillover[J]. *Explorations in Economic Issues*, (12): 152-168. (in Chinese)

李磊,王小霞,包群. 2021. 机器人的就业效应:机制与中国经验[J]. 管理世界, 37(9): 104-119.

Li L, Wang X X, Bao Q. 2021. The employment effect of robots: Mechanism and evidence from China[J]. *Journal of Management World*, 37(9): 104-119. (in Chinese)

刘楠楠,曾宇. 2024. 新基建专项债的就业效应与空间外溢性[J]. 世界经济, 47(2): 152-173.

Liu N N, Zeng Y. 2024. Employment effects and spatial spillover of new infrastructure special bonds[J]. *World Economy*, 47(2): 152-173. (in Chinese)

汪前元,魏守道,金山,等. 2022. 工业智能化的就业效应研究——基于劳动者技能和性别的空间计量分析[J]. 管理世界, 38(10): 110-126.

Wang Q Y, Wei S D, Jin S, et al. 2022. A research on the effects of industrial intelligence on employment: Based on spatial econometric analysis of laborers' skills and genders[J]. *Journal of Management World*, 38(10): 110-126. (in Chinese)

- 徐少俊, 郑江淮. 2022. 信息化如何影响中国劳动力市场的技能溢价——基于就业升级和就业极化双重视角的分析[J]. 经济问题探索, (2): 158-170.
- Xu S J, Zheng J H, et al. 2022. How informatization affects the skill premium of China's labor market: An analysis based on the dual perspectives of employment upgrading and employment polarization[J]. *Exploration of Economic Issues*, (2): 158-170. (in Chinese)
- 叶春姣, 沙晋明. 2016. 中国信息化发展水平的空间分异及类型[J]. 中国科技论文, 11(9): 1073-1080.
- Ye C J, Sha J M, et al. 2016. The spatial differentiation and types of information technology development level in China[J]. *Chinese Science and Technology Papers*, 11(9): 1073-1080. (in Chinese)
- 张车伟, 王博雅, 高文书. 2017. 创新经济对就业的冲击与应对研究[J]. 中国人口科学, (5): 2-11-126.
- Zhang C W, Wang B Y, Gao W S, et al. 2017. Research on the impact and response of innovative economy on employment[J]. *China Population Science*, (5): 2-11-126. (in Chinese)
- 张昊, 林勇. 2021. 信息通信技术对产业结构优化的影响分析[J]. 管理评论, 33(12): 163-175.
- Zhang H, Lin Y, et al. 2021. Analysis of the impact of information and communication technology on industrial structure optimization [J]. *Management Review*, 33(12): 163-175. (in Chinese)
- 张文婷. 2016. 信息化对中国产业结构调整作用分析[J]. 当代财经技术经济与管理研究, (10): 109-113.
- Zhang W T, et al. 2016. Analysis of the role of informatization in the adjustment of China's industrial structure[J]. *Contemporary Finance, Technology, Economics, and Management Research*, (10): 109-113. (in Chinese)
- 郑子龙. 2013. 我国信息化对城镇化的非线性动态影响机制研究——基于面板数据门限回归模型的经验分析[J]. 财政研究, (8): 48-51.
- Zhang Z L, et al. 2013. Research on the nonlinear dynamic impact mechanism of informationization on urbanization in China: Empirical analysis based on panel data threshold regression model[J]. *Fiscal Research*, (8): 48-51. (in Chinese)
- Acemoglu D, Autor D. 2011. Skills, tasks and technologies: Implications for employment and earnings[J]. *Handbook of Labor Economics*, 4: 1043-1171.
- Acemoglu D, Restrepo P. 2018. The race between man and machine: Implications of technology for growth, factor shares, and employment [J]. *American Economic Review*, 108(6): 1488-1542.

- Alexopoulos M, Cohen J. 2016. The Medium is the measure: Technical change and employment, 1909—1949 [J]. *Review of Economics and Statistics*, 98 (4): 792-810.
- Autor D H, Levy F, Murnane R J. 2003. The skill content of recent technological change: An empirical exploration[J]. *The Quarterly Journal of Economics*, 118(4): 1279-1333.
- Autor D H. 2015. Why are there still so many jobs? The history and future of workplace automation[J]. *Journal of Economic Perspectives*, 29(3): 3-30.
- Bresnahan T F. 1999. Computerisation and wage dispersion: An analytical reinterpretation[J]. *The Economic Journal*, 109(456): 390-415.
- Cabral L. 2012. Reputation on the Internet[M]//Peitz M, Waldfogel J. The Oxford Handbook of the Digital Economy. Oxford: Oxford University Press, 343-354.
- Cockburn I M, Henderson R, Stern S. 2019. *The impact of artificial intelligence on innovation: An exploratory analysis*[M]//Agrawal A. The Economics of Artificial Intelligence: An Agenda. Chicago: University of Chicago Press, 115-148.
- Frey C B, Osborne M A. 2017. The future of employment: How susceptible are jobs toComputerisation? [J]. *Technological Forecasting and Social Change*, 114: 254-280.
- Goos M, Manning A, Salomons A. 2014. Explaining job polarization: Routine-biased technological change and offshoring[J]. *American Economic Review*, 104(8): 2509-2526.
- Lamb C. 2021. The talented Mr. Robot: The impact of automation on Canada's workforce [Z]. Ryerson University Library and Archives.
- Modestino A S, Shoag D, Ballance J. 2016. Downskilling: Changes in employer skill requirements over the business cycle[J]. *SSRN Electronic Journal*.
- Pisár P, Huňady J, Balco P. 2018. *Employment in information and communication technologies in European countries and its potential determinants and consequences* [M]. Cham: Springer International Publishing, 183-194.
- Zeira J. 1998. Workers, machines, and economic growth[J]. *The Quarterly Journal of Economics*, 113(4): 1091-1117.

How the Development of Informatization Affects the Employment of Labor Force: Empirical Analysis and Mechanism Test

Siyao Li¹ Ya Wang² Kefan Lan³

(1. School of Labor Economics, Capital University of Economics and Business;

2. School of Tourism Management, South China Normal University;

3. Management School, The University of Sheffield)

Abstract Under the background of the current “digital China” strategy and “employment first” strategy, the optimization of labor resource allocation with informatization as the starting point has been placed high hopes by the academic and research circles and policy departments. The development of information technology not only brings diversified employment positions and working methods, but also brings double influence on China’s labor market, including negative substitution effect and positive creation effect. This paper uses the China provincial panel data from 2010 to 2020 to build the regional informatization development index, and empirically tests the effect and mechanism of information development on the total amount and structure of employment, as well as the spatial spillover effect and regional heterogeneity. The results show that: (1) the development of information technology is conducive to increasing employment, and there is a positive space spillover effect. (2) The development of informatization has a bias towards the employment structure. Under the dual effect of substitution and creation, the development of informatization brings the increase of employment of high-skilled labor force and the decrease of employment of low-skilled labor force. (3) The development of informatization strengthens the promotion of improving output efficiency (deepening effect) and expanding the scale of production (broad effect), and strengthens the polarization trend of high-skill-low-skill structure of labor demand. In addition, the development of information technology has heterogeneity for different industries and different characteristic regions. The above research conclusions can provide targeted theoretical and practical reference for the development of information technology as the new engine of balancing China’s labor supply and demand at the policy level.

JEL Classification J21, J23, O33, R23