

数字产业集群发展的稳就业效应

——基于创新链与产业链的机理和实证

曾世宏^{1,2}, 陈雨蒙¹

(1. 湖南科技大学商学院; 2. 湖南科技大学经济社会高质量发展研究中心)

摘要:数字产业集群发展优化了创新与生产技能的积累效率,使得专业化经营的报酬增加,同时增强了技术交易市场与数字化平台的配置效率,使得生态式协同的成本下降,进而深化了企业创新与生产活动的专业化分工,强化企业雇佣决策的持续性。基于新兴古典经济学的分工理论和数字产业集群创新演化理论,构建创新链与产业链视角下数字产业集群影响就业稳定的专业化分工理论框架,并使用 2006—2021 年上市公司与所在城市匹配后的数据开展实证分析。研究发现:第一,数字产业集群提升了创新与生产的专业化分工程度,带来稳就业效应。第二,数字产业集群稳就业效应的异质性分析表明,企业层面,对处于生产网络外围的企业样本较弱;行业层面,对处于传统行业的样本较弱;城市层面,对处于创新外围城市的样本而言,数字产业集群稳定就业规模的效应不足。第三,提升地区生产性服务业占比、政府加大数字化监管和人才引进力度,能够有效优化数字产业集群的稳就业效应。

关键词:数字产业集群;创新链;产业链;稳就业效应;专业化分工

一、问题的提出

就业是最基本的民生,党中央、国务院历来高度重视就业工作。党的二十大报告作出了促进高质量充分就业的重大部署^[1],高质量充分就业在微观层面的主要表现即为劳动者不仅有活干,而且工作稳定、收入合理、保障可靠、职业安全等^[2]。作为微观层面工作岗位供给的主体,企业保持其雇佣决策的持续性是稳就业的关键。新一代数字技术蓬勃发展,驱动技术革命和产业变革加速演进^[3],传统的创新链与产业链分工模式难以匹配其演进节奏,是造成企业雇佣决策波动的重要原因。创新链视角下,

由于技术迭代速度加快、多技术路线并行,以技术单向流动、分散演进为典型特征的传统创新分工模式下^[4-5],企业频繁调整技术投入需面临高昂的试错成本和技术整合吸收成本,由此导致企业雇佣决策呈现不稳定。以技术路线竞争激烈的互联网行业为例,员工平均在职时长仅为 2.55 年^①。产业链视角下,由于智能化生产、分布式协作的普及,企业由相互依附的刚性生产向柔性生产转变,倾向于对员工的非长期雇佣,新灵活就业形态劳动者占在岗职工总数达到 21%,依赖重复劳动积累经验的“干中学”效应丧失,企业雇佣决策的不稳定性增强。同时,数字技术颠覆了传统的区域内产业互补、共

引用本文:曾世宏,陈雨蒙. 数字产业集群发展的稳就业效应——基于创新链与产业链的机理和实证[J]. 河海大学学报(哲学社会科学版), 2025, 27(5): 37-54.

基金项目:国家社会科学基金重大项目(24&ZD074)

作者简介:曾世宏(1974—),男,教授,博士,主要从事数字经济、服务经济与新经济地理研究。E-mail:sdzshh@163.com

① 来源于 Business Insider. Inc 的统计数据。

生集聚^[6-7]的逻辑,在3D打印、云计算等技术协同下,产品可在靠近消费地或原材料地的小规模智能化工厂完成而无需依赖传统产业集群的集中配套,由此造成集群内企业就业岗位的流失。近年来全国产业园区平均空置率持续攀升,甚至出现“僵尸园区”“空心园区”的现象,正说明了此问题。因此,构建与技术革命和产业变革相适配的创新与生产分工模式,是稳就业的重要路径。

数字产业集群是数字产业发展的高级产业组织形态^[8],依靠数据要素与数字化平台是数字产业集群的典型特征^[9]。在数据要素和数字化平台的驱动下,创新与生产的分工模式被重塑,如作为新能源汽车数字产业集群的典型代表,鸿蒙智行是华为公司携手零部件供应商与整车生产车企构建的智能汽车技术生态联盟。作为生态主导者,华为依托数字化平台构建起创新驱动的分层协作机制,实现了全产业链生产要素的整合与配置,且通过数据要素赋能,华为向整车生产车企与零部件供应商提供技术解决方案、产品设计支持,助力小康等非一线整车厂商在竞争白热化的新能源汽车市场占据重要位置,同时也让深度参与生态的零部件供应商在高度专业化分工中获得显著的发展机遇。因此,数字产业集群的发展演进,引致了技术流通与技能积累效率在数据要素的赋能下显著提升,与此同时,企业创新与生产活动的连贯性在数字化平台的驱动下增强,重构了企业创新与生产分工的模式。这一新模式能否适配技术革命和产业变革的演进节奏、稳定企业雇佣决策以带来稳就业效应,有待进一步分析与论证。

与本研究直接相关的文献共有三支:一是稳就业效应研究。在稳就业的定义与测度方面,已有研究使用就业规模增长^[10]、结构优化^[11]或结合员工的问卷数据^[12]衡量就业稳定性;在数字技术影响稳就业的效应方面,学者多从技能任务视角衡量数字政府建设^[13]、大数据综合试验区^[14]及企业数字化转型^[15]等角度展开。然而,从分工角度研究稳就业效应的文献较少,戚聿东等从理论层面论证了数字经济促进社会分工深化、职业专业化发展的机

理^[16-17]。二是数字产业集群的创新演化研究。该领域的研究认为数字产业集群是一种依托数字化平台、数据要素的协同创新结构,实现了创新链的虚拟集聚,能驱动创新模式向生态化转变^[18-20]。三是新兴古典经济学专业化分工视角下的产业集群演化研究。相关学者认为产业集群发展是一个渐进累积的系统演化过程^[21-22],产业集群的发展演进机制能确保产业集群内生性的收益逐步累积,促使分工逐步专业化。综上,鲜有文献从企业雇佣决策持续性视角研究稳就业效应,以及从创新与生产专业化分工的视角研究数字产业集群发展的稳就业效应。同时,已有研究阐明了数字产业集群的演进特征及产业集群发展演进影响分工的内在逻辑,为本研究理论框架的构建提供了支持。

基于此,笔者尝试拓展新兴古典经济学的分工理论和数字产业集群创新演化理论,构建创新链与产业链视角下数字产业集群的专业化分工理论框架,并使用2006—2021年上市公司与所在城市匹配后的数据开展实证分析。与已有的文献相比,此次研究可能的边际贡献体现在:第一,以企业雇佣决策持续性衡量稳就业效应,探索了数字产业集群的稳就业效应,丰富了实现稳就业目标要求的路径研究。第二,从产业链与创新链视角拓展了数字产业集群的分析维度,探讨数字产业集群能否演化出与技术革命、产业变革适配的创新及生产分工模式。第三,构建数字产业集群的专业化分工理论,将数字化平台与数据要素驱动纳入新兴古典经济学专业化分工的分析框架,拓展了专业化分工视角下的产业集群演化研究。

二、特征事实与理论分析

1. 特征事实分析

(1) 数字产业集群发展水平测算

数字产业集群是明显区别于传统的产业集群和创新集群的高级产业组织形态,传统产业集群和创新集群以特定地理空间内集聚为主要特征^[23],以有约束的比较优势作为形成条件,以有边界的集聚经济作为推进因素,而数字产业集群打破了资源配置和知识传递的物理局限,重塑了集群的演进机制。测度区域数字产

业集群的发展水平的关键在于表征城市内数字产业在地理空间和虚拟空间的集聚与发展水平。

本研究构建的综合指标体系重点参考卢福财等研究成果^[24-25],从区域内数字产业集中度、关联度、贡献度和支持度(表1)4个方面测度城市内数字产业集群的发展水平:集中度指标体现了数字产业在区域内的集聚水平,关联度反映了数字产业生产与创新活动的生态化程度,贡献度呈现了数字产业的绩效表现,支持度展现了区域内数字产业发展的经济环境。为确保研究结论的稳健性,针对指标体系构建合理性的问题进行替换核心解释变量的检验。

(2)特征事实归纳

图1汇报了企业裁员原因的分析结果,将企业破产、关闭、合同损失和需求不足归纳为非企业雇佣决策因素,将外包、自愿遣散、重组、搬迁等归纳为企业雇佣决策因素。数据表明,因企业雇佣决策波动而导致的裁员,在绝大多数年份占更大比重。由此可以得出,企业雇佣决策不稳定是导致就业波动的关键原因。

使用我国地级及以上城市层面的数据,考察就业波动情况是否因区域数字产业集群发展水平而异的特征事实。具体的观察方法是,将同一年份的不同城市依据数字产业集群发展水平排序分为高低两组,根据各组不同年份核密度图的移动情况判断在岗职工平均人数的波动

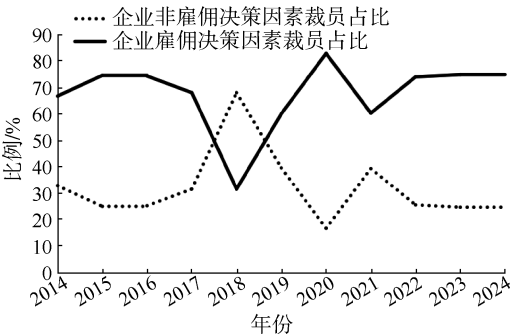


图1 企业裁员原因占比

程度^[26]。图2信息显示:分布于图像上方的核密度曲线随着年份变动出现了较大的移动幅度,表明数字产业集群发展水平较低组的城市样本,其在岗职工平均人数随年份变化出现较大的波动;分布图下方的核密度曲线,2012年后的分布区域和形态几乎趋同,表明数字产业集群发展水平较高的城市在岗职工平均人数的波动明显较小,数字产业集群发展可能影响了企业雇佣决策的稳定性^①。

根据典型事实分析结果,可初步得到假说1:数字产业集群的发展具有稳就业效应。

而数字产业集群发展将如何改变企业雇佣决策不稳定的特征事实并带来稳就业效应的内在逻辑与机理,有待进一步的理论分析与论证。

2. 理论分析

新兴古典经济学的专业化分工理论^[27]阐明了产业集群发展演进影响分工的内在逻辑:产业集群的发展演进若使得产业集群中的企业

表1 数字产业集群发展水平评价指标体系

一级指标	二级指标	三级指标	指标属性	数据来源
集中度	企业密度	新注册数字企业数量与地理面积的比值	正向	企查查数据库、EPS 数据库、《中国城市统计年鉴》
	人才集聚	数字技术相关从业人员区位熵	正向	
关联度	产业链分工	地区内高新技术认定上市公司供应商平均集中度	负向	CNRDS 数据库、Wind 数据库、web of science
		地区内高新技术认定上市公司客户平均集中度	负向	
	创新链协同	Web of Science 论文与其他城市合作次数	正向	
贡献度	经济效益	数字经济贡献	正向	《中国城市统计年鉴》
	创新成果	数字经济发明专利授权量	正向	
	社会影响	就业贡献量(信息传输、计算机和软件业从业人员)	正向	
支持度	交易网络	市场化指数	正向	各省份统计年鉴以及地级市统计公报、国家金融监督管理总局、银保监会、《中国城市统计年鉴》、金融科技搜索指数
		金融网点数量	正向	
	资本网络	人均年末金融机构存款余额	正向	
		地区金融科技水平	正向	

① 其中图像线条较细、图例标签后有“*”为当年数字产业集群发展水平较低组;反之则为当年数字产业集群发展水平较高组。

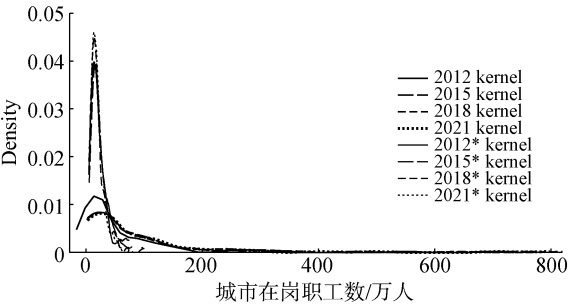


图2 在岗职工平均人数的分组多期核密度估计图

专业化分工的报酬增加、迂回生产带来的交易成本降低,则会强化企业专业化分工的程度,稳定企业的雇佣决策。数字产业集群的创新与演化理论概括了数字产业集群的发展演进特征,数字产业集群是一种依托数字化平台、数据要素的协同创新结构,数字化平台、数据要素驱动了数字产业集群的发展演进。以上理论为本研究构建创新链与产业链视角下数字产业集群的专业化分工框架提供了理论依据与方法支持。

因此,本部分将基于新兴古典经济学的专业化分工理论和数字产业集群的创新与演化理论,构建创新链与产业链视角下数字产业集群的专业化分工理论框架,解释前文观察到的特征事实,并在此基础上分析数字产业集群发展的稳就业效应及作用机制。

(1) 创新链视角下的理论分析

以技术单向流动、分散演进为典型特征的传统创新链上的技术扩散,本质是主导设计迭代竞争的过程。创新链上游的主体基于差异化技术路径开展探索式创新,而创新链下游的技术采用端进行技术整合吸收,市场通过偏好、成本和兼容性等筛选机制,推动技术方案向主导设计收敛^[28]。这一过程中,仅主导设计的创新主体能通过专利池构建与标准制定获取垄断租金。因此,主导设计的暂时性垄断必然面临创新冲击,模仿创新者通过反向实验降低技术壁垒,改进型创新者聚焦细分创新空白^[29],推动技术竞争进入新一轮主导设计解构-重构周期。企业长期面临不断的创新试错、连续的技术整合吸收和组织协调、技能匹配成本高企和技术快速迭代带来的岗位流失和替代,这些都是企业雇佣决策不稳定的重要原因。

数字产业集群的发展演进强化了企业创新

活动专业化分工的累积收益,减缓了岗位流失和替代对企业雇佣决策的影响,由此产生了稳就业的效应。这一效应的形成具体通过两种机制得以实现:一方面,数字产业集群显著提升了技术交易市场的效率,使企业创新活动专业化分工的成本下降。依托数据要素非竞争性(同一数据可被多主体同时使用)、高协同性(数据融合产生乘数效应)和可编码性(模糊技术属性的可识别)等特征^[30],数字产业集群能化解技术流通壁垒、降低技术移植难度,改善因技能匹配成本高企带来的岗位流失。另一方面,数字产业集群有效提升了创新技能积累的效率,企业创新活动专业化分工的报酬得以提升。依托数字化平台,数字产业集群实现了包含创新(生产)上下游、服务平台、科研院所等多主体的协同共生。技术的迭代与更新由传统的创新上下游的单向转移、分散演进,转化为分层创新协作、多主体协同的模式。从事创新工作的劳动者在细分领域深耕专项技能的同时,能通过跨主体协作接触前沿技术,提升对技术迭代的响应能力,强化技术创新的专精效应,缓解了因技术快速更新带来的岗位替代。由此提出以下假说

假说 2:数字产业集群发展通过提升企业创新活动的专业化分工程度带来稳就业效应。

假说 2a:数字产业集群发展提升技术交易市场的效率带来稳就业效应;

假说 2b:数字产业集群发展提升创新技能积累的效率带来稳就业效应。

(2) 产业链视角下的理论分析

传统产业集群呈现两类特征:一类是以核心企业为中心的互补型集群,通过产业链上下游企业在地理空间内的垂直集聚,形成主导-依附式的协作模式,实现供应链的系统化整合;另一类是基于区域要素禀赋优势的共生型集群,通过同行业或关联企业的区域性集聚,构建集中配置的共生体系。两类集群的发展演进均植根于非编码性知识溢出、生产要素成本优势、市场规模效应和空间交易红利^[31]。然而,这些机制的有效性存在清晰的作用边界,产业同质化集聚可能形成“内卷式”竞争,过度依赖物理空间集聚将引起生产要素成本攀升,存量市场开拓成本

高和劳动力生产要素比较优势不足带来的岗位流失和替代,是企业雇佣决策不稳定的重要原因。

数字产业集群的发展演进强化了企业生产活动专业化分工的累积收益,能减缓岗位流失和替代对企业雇佣决策的影响,产生稳就业的效应:一方面,数字产业集群显著提升数字化平台的配置效率,企业生产活动专业化分工的成本下降。数字产业集群内的企业依托数字化平台,搭建实体镜像映现的虚拟合作空间,将集群内企业闲置的设备、人才和资本组织起来,形成了跨地域的云空间,使得集群内的所有企业都可以共享这些资源,企业实现按需调用,有效缓解了存量市场开拓成本高导致的岗位流失问题。另一方面,数字产业集群有效改善了生产技能积累的效率,企业生产活动专业化分工的报酬提升。数据要素驱动工作流程单元化,将工作流程、生产环节拆分后,仍能确保生产进度、工艺参数无缝对接,同时数据要素实现了隐性知识的显性化,提高员工生产技能累积,形成内生比较优势的效率^[32],进一步放大生产专精效应,缓解了因劳动力生产要素比较优势不足带来的岗位替代。由此提出以下假说

假说 3:数字产业集群发展通过提升企业生产活动的专业化分工程度带来稳就业效应。

假说 3a:数字产业集群发展提升数字化平

台的配置效率带来稳就业效应;

假说 3b:数字产业集群发展提升生产技能积累的效率增加带来稳就业效应。

(3)数字产业集群稳就业效应的调节

数字产业集群运行的外部条件可能抑制其发展演化机制的有效性,主要包括创新环境和制度环境^[33]。创新环境体现了技术创新的效率及技术嵌入生产环节的效率,包含知识产权服务、科技金融服务和供应链管理服务等生产性服务业。创新环境的改善可以提升创新链与产业链的融合程度,确保创新活动的持续性与有效性,避免因创新链产业链融合不畅造成“创新孤岛”之困^[34],改善数字产业集群运行面临的创新环境,影响数字产业集群的稳就业效应。制度环境的调节作用体现为,数字产业集群打破了产业和地理边界约束,加上数据要素是数字产业集群的核心要素,由此加大了数字产业集群监管和治理的难度,数据要素的确权及数字化平台引发的垄断、技术霸权等问题深刻影响数字产业集群的发展,而监管性法律法规、政策激励等制度安排会影响数字产业集群的稳就业效应。由此提出以下假说

假说 4:数字产业集群的稳就业效应受到创新环境和制度环境的调节。

本研究的理论分析框架如图 3 所示。

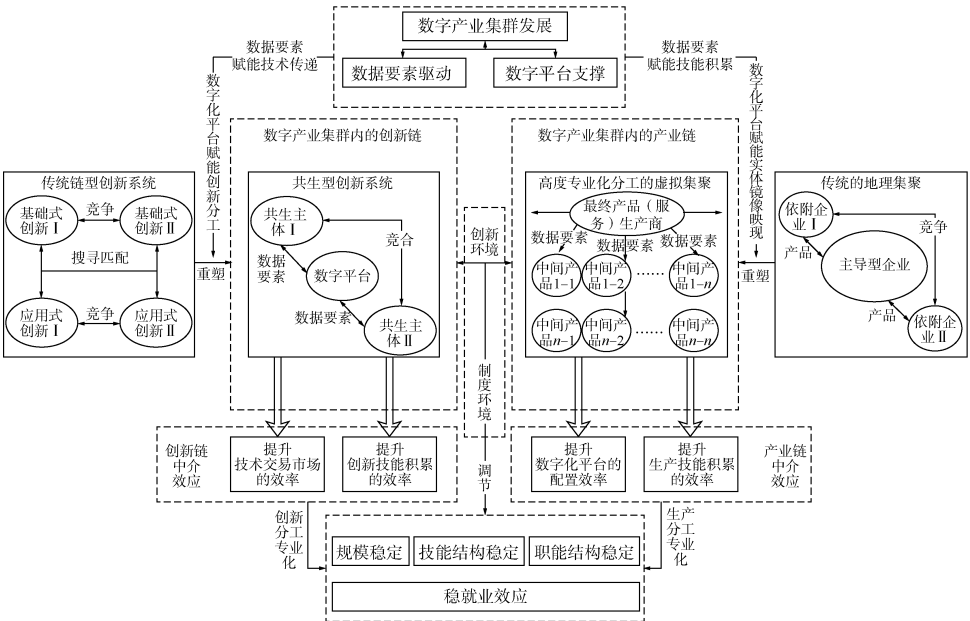


图 3 理论分析框架

三、研究设计

1. 样本选择与数据来源说明

以 2006—2021 年^①沪深 A 股上市公司作为企业层面的实证研究对象,剔除 ST、ST*、已退市及因信息披露不完全导致信息不足的上市公司后,共得到 4 571 家上市公司的数据。以 2006—2021 年地级及以上城市作为城市层面的实证研究对象,共得到 267 个地级及以上城市的数据。以上市公司所在地将两者进行匹配,共得到 37 151 个样本。企业层面的数据来源于上市公司年报、国泰安数据库和 WIND 数据库,城市层面的数据来源于《中国城市统计年鉴》和 CNRDS 数据库。

2. 主要变量设定

(1)核心解释变量

城市数字产业集群发展水平(*cluster*),计算方式如前文所示。

(2)被解释变量

稳就业效应以企业就业岗位的规模不稳定性(*volatility_1*)、技能结构的不稳定性(*volatility_2*)及职能结构不稳定性(*volatility_3*)的下降表征。参考陈琦等的测算方法^[35],利用企业就业规模、技能结构和职能结构增长的残差率测算其不稳定性。企业就业岗位的规模以年报报告期末员工人数衡量。企业技能结构以年报报告期末高技能岗位就业人数与低技能岗位就业人数之比衡量,高技能就业岗位指管理人员、专业技术人员、研发人员和财务金融人员,低技能就业岗位指生产人员、销售人员、行政人员。企业职能结构以年报报告期末服务型岗位与生产型岗位之比衡量,服务型岗位指管理人员、专业技术人员、研发人员、财务金融人员、销售人员和行政人员,生产型岗位指生产人员。增长的残差率的具体测算方法为:

$$\Delta num_{ijt-k} = \ln num_{ijt-k} - \ln num_{ijt-1-k}$$

$$= \mu_i + \delta_t + \theta_j + \sigma_{ijt-k} + \varepsilon_{ijt}$$
(1)

式中: $k=1,2,3$ 为指示变量, $k=1$ 表明变量指示企业就业岗位的规模, $k=2$ 表明变量指示企业就业的技能结构, $k=3$ 表明变量指示企业就业的技能结构的职能结构; i,j,t 分别为企业、

城市和时间; num_{ijt-k} 为 t 时间内, j 城市的企业 i 在描述 k 变量时的绝对数值; μ_i 、 δ_t 和 θ_j 分别为企业固定效应、年份固定效应和城市固定效应; ε_{ijt} 为误差项,表示剔除企业、时间和城市固定效应后企业就业规模和结构偏离正常水平的程度。选择将残差的绝对值作为衡量不稳定性^[36]的指标 $volatility_{ijt-k} = |\sigma_{ijt-k}|$, $volatility_{ijt-k}$ 减少,表明存在稳就业效应。

(3)控制变量

参照叶永卫等研究企业就业的相关文献^[37],从所处城市、企业自身经营情况两个角度选取以下控制变量。城市层面的控制变量有:城市基础设施建设水平(*stuct*),以人均道路面积表征;城市劳动力要素丰裕度(*popul*),以城市市辖区常住人口数量表征;城市经济发展(*perGDP*),以平减后的人均 GDP 表征。企业层面的控制变量有:企业年龄(*age*),以时间 t 内企业成立时长表征;企业创新能力(*nov*),以企业当年专利授权量表征;企业经营规模(*scale*),以企业营业收入数量表征;企业营运能力(*oper*),以企业总资产周转率表征;企业成长能力(*growth*),以营业收入同比增速表征;企业偿债能力(*ford*),以企业速动比率表征。

(4)中介变量

针对企业生产技能积累的效率(*peri*),已有研究多以企业财务和技术人员等高技能岗位的占比表征,但其无法衡量内生的生产过程中经验的积累。为此,笔者首次使用无形资产——非专利技术的净值表征;创新技能积累的效率(*innoperi*),以创新质量衡量创新技能积累的效率,以企业专利的被引总数表征^[38];数字化平台的配置效率(*efic*),将省份层面的电子商务销售额、采购额加总后的数据,利用城市快递业务量占所在省份的比例作为权重,分解至城市层面^[39],以城市电子商务平台交易额占地区生产总值的比重表征;技术交易市场的效率(*fic*),将省份层面的技术市场成交额,以城市

① 研究期将 2006 年作为起始年是因为《国家信息化发展战略(2006—2020 年)》于当年发布,第一次明确提出了我国向信息社会迈进的宏伟目标,是全面信息化建设的元年。为兼顾研究时效性与样本数量,以 2021 年作为研究期间的终止年。

数字专利授权量占所在省份的比例作为权重,分解至城市层面,以城市技术成交额占地区生产总值的比重表征。

(5)调节变量

数字产业集群运营的外部条件的调节变量为:生产性服务业占比(*ser*);政府数字化治理(*per*),使用“大数据管理机构改革”“信息惠民试点”和“电子政府综合试点”的政策虚拟变量,若样本城市为试点,赋值为1、否则为0,政府数字化监管水平以“大数据管理机构改革”“信息惠民试点”和“电子政府综合试点”三项政策虚拟变量之和表征;政府人才引进强度(*attrac*),对全国300个城市在2006—2021年的政府工作报告进行整理,以政策倾向、引进类型、引进服务、引进方式等关键词的累计频次表征。

主要变量的名称与说明如表2所示。

表2 变量名称与说明

变量类型	变量名	变量说明
核心解释变量	<i>cluster</i>	城市数字产业集群发展水平
	<i>volatility_1</i>	企业就业岗位的规模不稳定性
被解释变量	<i>volatility_2</i>	企业就业岗位的技能结构不稳定性
	<i>volatility_3</i>	企业就业岗位的职能结构不稳定性
	<i>struct</i>	城市基础设施建设水平
控制变量	<i>popul</i>	城市劳动力要素丰裕度
	<i>perGDP</i>	城市经济发展
	<i>age</i>	企业年龄
	<i>nov</i>	企业创新能力
	<i>scale</i>	企业经营规模
	<i>oper</i>	企业营运能力
	<i>growth</i>	企业成长能力
	<i>ford</i>	企业偿债能力
	<i>peri</i>	生产技能积累的效率
	<i>innoperi</i>	创新技能积累的效率
中介变量	<i>fic</i>	技术交易市场的效率
	<i>efic</i>	数字化平台的配置效率
	<i>ser</i>	城市生产性服务业占比
调节变量	<i>per</i>	政府数字化治理
	<i>attrac</i>	政府人才引进强度

3. 计量模型设定

针对城市数字产业集群发展水平的稳就业效应,构建如下的回归模型:

$$volatility_{ijt-k} = \alpha_0 + \alpha_1 cluster_{jt} + \alpha_2 X_{ijt} + \mu_i + \delta_t + \theta_j + \varepsilon_{ijt} \tag{2}$$

式中:*volatility_{ijt-k}*为*t*时间内,*j*城市的企业*i*

在描述*k*变量时的不稳定性; α_1 为主要观察的效应,若 $\alpha_1 < 0$,则表明城市产业集群发展具有稳就业效应。

4. 主要变量描述性统计

表3报告了主要变量原始数据的描述性统计结果。表3的描述性统计结果表明,核心解释变量*cluster*同时出现厚尾和轻微右偏的现象,表明样本城市数字产业集群发展水平存在不平衡现象,少数城市的水平较高,多数城市较低,数字产业集群的稳就业效应可能受到城市异质性特征的影响。被解释变量*volatility_1*、*volatility_2*、*volatility_3*出现严重右偏且峰度较大,因此在后文实证分析中对被解释变量进行取对数处理。机制变量*peri*样本数量不足且偏度、峰度较大,为此对该变量使用线性插值内插法,再进行取对数处理;其余机制变量中*innoperi*、*efic*的峰度较大且明显右偏,进行取对数处理。

四、实证分析

1. 基准回归

表4报告了基准回归的结果。第(1)(3)和(5)列分别是只控制城市和企业层面可观测因素后的回归结果;第(2)(4)和(6)列分别是在控制城市和企业层面可观测因素后,再叠加个体、年份和城市领域不可观测因素后的回归结果。结果表明,数字产业集群具有降低企业就业岗位的规模不稳定性、技能结构不稳定性及职能结构不稳定性的稳就业效应,初步验证了假说1。有两点值得关注:第一,在控制个体、年份和城市领域不可观测因素后回归结果的大小出现变化,表明个体、年份和城市的组间差异可能影响了数字产业集群的稳就业效应;第二,第(3)列表明只控制城市和企业层面可观测因素后数字产业集群对技能结构不稳定性有降低效应,但并不显著,说明数字产业集群与稳就业效应的因果关系有待进一步稳健性检验。

2. 稳健性检验

(1)样本选择偏误检验

本研究以上市公司作为企业层面的观测对象,披露就业规模、结构的样本可能波动性较小,

表 3 主要变量描述性统计

变量	样本数	单位	均值	标准差	最小值	最大值	偏度	峰度
<i>cluster</i>	37 151		0. 141	0. 141	0. 009	0. 707	1. 968	6. 803
<i>volatility_1</i>	36 600		0. 175	0. 320	0. 000	6. 887	8. 044	102. 626
<i>volatility_2</i>	36 691		0. 088	0. 179	0. 000	3. 391	6. 909	70. 725
<i>volatility_3</i>	34 218		0. 174	0. 358	0. 000	6. 256	6. 467	60. 951
<i>peri</i>	8 490	亿元	0. 665	3. 162	-2. 030	12. 217	17. 329	485. 560
<i>innoperi</i>	30 102	次	89. 990	835. 053	0. 000	35 795. 000	27. 731	927. 738
<i>fic</i>	36 752	%	3. 545	4. 410	0. 002	90. 101	2. 152	10. 093
<i>efic</i>	30 102	%	46. 909	61. 531	0. 239	985. 223	9. 448	125. 044
<i>ser</i>	37 129		0. 250	0. 098	0. 027	0. 478	0. 462	2. 507
<i>per</i>	35 866		1. 110	1. 197	0. 000	3. 000	0. 478	1. 631
<i>attrac</i>	36 944		0. 473	0. 036	0. 000	0. 283	1. 025	4. 517

表 4 基准回归结果

变量	规模不稳定性		技能结构不稳定性		职能结构不稳定性	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
<i>cluster</i>	-0. 035 *** (0. 010)	-0. 053 *** (0. 018)	-0. 003 (0. 010)	-0. 059 *** (0. 015)	-0. 062 *** (0. 020)	-0. 135 *** (0. 027)
控制变量	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
个体固定效应	No	Yes	No	Yes	No	Yes
年份固定效应	No	Yes	No	Yes	No	Yes
城市固定效应	No	Yes	No	Yes	No	Yes
样本量	35 047	34 614	35 136	34 686	32 779	32 347

注:括号内为聚类到企业层面的稳健标准误;***、**和* 分别表示在 1%、5%和 10%的水平上显著。下同。

使得基准回归的结果不够稳健。因此,使用 Heckman 样本选择模型,将企业是否披露 ESG 得分^①以及得分高低作为能否观测到就业规模、结构的外生变量。结果如表 5 中第(1)~(3)列所示,在控制样本选择偏误的影响后,基准回归的结果仍然稳健。

(2)替换核心解释变量
衡量数字产业集群产生影响的已有研究,

除本研究参考利用构建指标体系衡量的方法,师磊等从科技部 2013—2017 年公布的三轮创新型产业集群试点区县中筛选出 24 个数字产业集群,利用双重差分法衡量数字产业集群的影响^[40]。为减少数据可得性、指标构建合理性对回归结果稳健性的影响,参照其方式进行了替换核心解释变量的稳健性检验,如表 5 中第(4)~(6)列所示,基准回归结果仍然稳健。

表 5 稳健性检验 I

变量	Heckman 样本选择模型			替换核心解释变量		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	规模 不稳定性	技能结构 不稳定性	职能结构 不稳定性	规模 不稳定性	技能结构 不稳定性	职能结构 不稳定性
<i>cluster</i>	-0. 040 * (0. 021)	-0. 066 *** (0. 016)	-0. 132 *** (0. 032)			
<i>imr</i>	-0. 022 (0. 015)	0. 186 *** (0. 016)	0. 523 *** (0. 067)			
<i>treat</i> × <i>post</i>				-0. 008 *** (0. 004)	-0. 006 * (0. 003)	-0. 153 *** (0. 006)
控制变量	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
个体固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
年份固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
城市固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
样本量	27 415	27 477	25 637	34 614	34 686	32 347

① 数据来源于华证 ESG 评级。

(3) 工具变量法

就业规模和就业结构较为稳定的企业往往是处于行业领先或主导地位的企业,其可能更偏好于在数字产业集群发展水平较高的地区“落户”发展,因此,基准回归结果可能存在互为因果的内生性偏误。参考张艳等的方法^[41],使用 Bartik IV 的构建思路,以截至 2006 年的各城市国家级开发区数量作为专业化集聚的工具变量,以我国互联网接入用户的同比增速作为城市面临的相同外生冲击,如式(3)所示构建工具变量(IV1)。同时,选取数字产业集群水平的滞后三期项作为工具变量(IV2)。

$$IV1_{jt} = \frac{\text{截至 2006 年城市 } j \text{ 国家级开发区审批数量}}{\sum_{m=1} \text{截至 2006 年城市 } m \text{ 国家级开发区审批数量}} \times \text{我国互联网接入用户同比增速}, \quad (3)$$

表 6 汇报了工具变量法的回归结果。数据表明,在使用工具变量的情况下,基准回归的结果仍然稳健, Kleibergen-Paap rk LM 估计值在 1%的水平上显著,表明工具变量不存在不可识别的问题,满足外生性要求; Kleibergen-Paap Wald rk F 统计值均大于 Stock-Yogo 检验的 10%临界值,不存在弱工具变量问题,满足相关性条件。

(4) 遗漏变量检验

为排除遗漏变量对基准回归结果稳健性的

影响,使用交互固定效应分别检验行业固定效应、行业-个体交互固定效应、行业-城市交互固定效应的影响,检验数字产业集群的稳就业效应是否因行业而存在组间异质性、个体的组间异质性是否因行业而异以及城市的组间异质性是否因行业而异。回归结果如表 7 所示,显著性与系数大小未发生明显变化,基准回归的结果仍然稳健。

3. 机制检验

表 8 汇报了机制检验的结果。第(1)(2)列的结果显示,数字产业集群发展显著提高了技术交易市场效率和企业创新技能积累效率,促进企业技术创新的专业化分工,带来了稳就业效应。第(3)(4)列的结果显示,数字产业集群发展显著提高了数字化平台的配置效率与生产技能积累的效率,促进企业生产的专业化分工,带来了稳就业效应。

4. 异质性分析

根据上文的结论,个体、所处行业和城市的组间差异可能影响了数字产业集群的稳就业效应。基于创新链产业链视角,本部分的异质性分析主要从企业技术创新与生产经营异质性、行业技术主要来源和产业链竞争度异质性、城市创新网络和产业价值链地位异质性 3 个层面展开。

表 6 稳健性检验 II

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	第一阶段 <i>cluster</i>	第二阶段 规模不稳定性	第一阶段 <i>cluster</i>	第二阶段 技能结构不稳定性	第一阶段 <i>cluster</i>	第二阶段 职能结构不稳定性
<i>IV1</i>	-0.192 *** (0.006)	-0.230 *** (0.088)	-0.192 *** (0.006)	-0.131 *** (0.061)	-0.192 *** (0.006)	-0.259 ** (0.139)
<i>Kleibergen-Paap rk LM statistic</i>	343.995 ***		345.564 ***		359.26 ***	
<i>Kleibergen-Paap rk Wald F statistic</i>	947.070		950.546		439.71	
<i>IV2</i>	1.258 *** (0.003)	-0.043 * (0.025)	1.258 *** (0.003)	-0.056 *** (0.018)	1.258 *** (0.003)	-0.158 *** (0.036)
<i>Kleibergen-Paap rk LM statistic</i>	391.267 ***		391.264 ***		339.582 ***	
<i>Kleibergen-Paap rk Wald F statistic</i>	2 144.000		2 121.000		1 786.012	
控制变量	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
个体固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
年份固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
城市固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes

表 7 稳健性检验Ⅲ

变量	规模不稳定性			技能结构不稳定性			职能结构不稳定性		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
<i>cluster</i>	-0. 043 ** (0. 021)	-0. 043 ** (0. 021)	-0. 043 ** (0. 021)	-0. 060 *** (0. 016)	-0. 060 *** (0. 016)	-0. 060 *** (0. 016)	-0. 162 *** (0. 031)	-0. 162 *** (0. 031)	-0. 162 *** (0. 031)
控制变量	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
个体固定效应	No	Yes	Yes	No	Yes	Yes	No	Yes	Yes
年份固定效应	Yes	Yes	No	Yes	No	No	Yes	No	No
城市固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes	No	Yes	Yes	No	Yes
行业固定效应	No	Yes	No	Yes	Yes	No	No	Yes	No
行业-个体交互固定效应	Yes	No	No	Yes	No	No	Yes	No	No
行业-城市交互固定效应	No	No	Yes	No	No	Yes	No	No	Yes
样本量	28 632	28 632	28 632	28 696	28 696	28 696	26 778	26 778	26 778

表 8 机制检验

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	技术交易市场的效率	创新技能积累的效率	数字化平台的配置效率	生产技能积累的效率
<i>cluster</i>	5. 193 *** (0. 271)	0. 496 ** (0. 251)	0. 191 ** (0. 083)	0. 370 ** (0. 153)
控制变量	Yes	Yes	Yes	Yes
个体固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes
年份固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes
城市固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes
样本量	34 982	22 831	28 289	15 248

(1)企业技术创新与生产经营异质性

从企业所处创新链位置、生产网络位置及企业延链跨链战略 3 个层面,考察企业技术创新与生产经营异质性。异质性分组依据为:当企业探索式创新大于利用式创新时,企业位于创新链上游;当企业利用式创新大于探索式创新时,企业位于创新链下游。参考李强等的测算方式^[42],以企业程度中心度指标衡量企业在生产网络中的位置,企业程度中心度越高,表明其越处于生产网络的中心。参考陈漫等的研究^[43],嵌入式发展程度指企业从事与自身主营业务相关的业务收入所占比值^①,混合式发展程度指企业从事与自身主营业务无关的业务收入所占比值,当嵌入式发展程度大于混合式发展程度时,企业进行延链经营,反之企业进行跨链经营^②。

表 9 列示了数字产业集群稳定就业规模效应,是否因企业技术创新与生产经营异质性而异。第(1)(2)列结果显示,创新链位置对数字产业集群稳定就业规模效应的异质性影响并不显著;第(3)(4)列结果显示,数字产业集群稳

定就业规模效应对生产网络中心企业更显著,但其组间异质性的显著性不足;第(5)(6)列结果显示,数字产业集群稳定就业规模效应对采用延链经营战略的企业更显著,但其组间异质性的显著性不足。

表 10 研究了数字产业集群稳定就业技能结构的效应,是否因企业技术创新与生产经营异质性而异。第(1)(2)列结果显示,创新链位置对数字产业集群稳定就业技能结构效应的异质性影响并不显著;第(3)(4)列结果显示,数字产业集群稳定就业技能结构效应对生产网络中心企业更显著,且通过了组间异质性的显著检验;第(5)(6)列结果显示,数字产业集群稳定就业技能结构效应对采用延链经营战略的企

① 如主营计算机、通信和其他电子设备制造业的中国长城(000066. SZ),从事信息安全整机及解决方案;主营医药制造的丰原药业(000153. SZ),从事药品零售流通业,均为嵌入式发展。

② 如主营软件和信息技术服务业的云鼎科技(000409. SZ),从事轮胎制造业务;主营软件和信息技术服务业的神州信息(000555. SZ),从事金融业务。

表 9 企业技术创新与生产经营异质性 I

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	创新链上游	创新链下游	生产网络中心	生产网络外围	延链经营战略	跨链经营战略
<i>cluster</i>	-0.012(0.010)	-0.043(0.028)	-0.235** (0.021)	0.056(0.195)	-0.188** (0.094)	0.016(0.080)
Chow Test	12.820***		0.820		0.600	
控制变量	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
个体固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
年份固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
城市固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
样本量	2 812	12 642	1 015	592	3 163	3 236

表 10 企业技术创新与生产经营异质性 II

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	创新链上游	创新链下游	生产网络中心	生产网络外围	延链经营战略	跨链经营战略
<i>cluster</i>	-0.054(0.049)	-0.022(0.002)	-0.198** (0.075)	0.078(0.241)	-0.159*** (0.050)	-0.035(0.061)
Chow Test	4.550***		1.720*		2.360***	
控制变量	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
个体固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
年份固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
城市固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
样本量	2 812	12 643	1 017	592	3 166	3 236

业更显著,且通过了组间异质性的显著检验。

表 11 研究了数字产业集群稳定就业职能结构的效应,是否因企业技术创新与生产经营异质性而异。第(1)(2)列结果显示,创新链位置对数字产业集群稳定就业职能结构效应的异质性影响并不显著;第(3)(4)列结果显示,数字产业集群稳定就业职能结构效应对生产网络中心企业更显著,且通过了组间异质性的显著检验;第(5)(6)列结果显示,数字产业集群稳定就业职能结构效应对采用延链经营战略的企业更显著,且通过了组间异质性的显著检验。

通过表 9~11 的分析,可以概括出企业技术创新与生产经营异质性的典型特征。数字产业集群发展对创新链上下游均具有稳就业效应,但数字产业集群的稳就业效应因企业所处生产网络位置及延链跨链战略而异,数字产业集群的稳就业效应对处于生产网络中心和采用延链经营战略的企业更强,且通过了 Chow test 组间异质性检验。

(2)行业技术主要来源和产业链竞争程度异质性

从行业技术来源和行业竞争程度两个层面考察企业所处行业的异质性。异质性的分组依据是:参考 Pavitt 对行业技术来源的分类方

法^[44],将行业分为四类,分别为技术来源于外部供应商、技术来源于内部工艺改进、技术来源于内部专业化研发和技术来源于颠覆式创新,其中前两类又被称为再生创新行业,后两类被称为原生创新行业;利用赫芬达尔指数(HHI)行业市场竞争度,测算行业的竞争程度,若 HHI 大于中位数则行业竞争程度高,反之则行业竞争程度低。

表 12 研究了数字产业集群稳定就业规模的效应,是否因行业技术主要来源和产业链竞争程度异质性而异。第(1)~(4)列结果表明,技术来源于颠覆式创新的行业,数字产业集群稳定就业规模效应更显著;技术来源于外部供应商的行业,数字产业集群稳定就业规模的效应较弱。第(5)(6)列表明,行业竞争程度较低的行业,数字产业集群稳定就业规模的效应更显著。

表 13 研究了数字产业集群稳定就业技能结构的效应,是否因行业技术主要来源和产业链竞争程度异质性而异。第(1)~(4)列结果表明,技术来源于颠覆式创新的行业,数字产业集群稳定就业技能结构的效应更显著;技术来源于外部供应商的行业,数字产业集群稳定就业技能结构的效应较弱。第(5)(6)列表明,行

表 11 企业技术创新与生产经营异质性Ⅲ

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	创新链上游	创新链下游	生产网络中心	生产网络外围	延链经营战略	跨链经营战略
<i>cluster</i>	-0.299** (0.133)	-0.111*** (0.040)	-0.180* (0.135)	-0.139(0.247)	-0.300*** (0.101)	-0.052(0.117)
Chow Test	2.430***		2.000**		1.520*	
控制变量	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
个体固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
年份固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
城市固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
样本量	2 360	10 075	948	571	3 011	3 039

表 12 行业技术主要来源和产业链竞争程度异质性Ⅰ

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	技术来源于外部供应商	技术来源于内部工艺改进	技术来源于内部专业化研发	技术来源于颠覆式创新	行业竞争程度高	行业竞争程度低
<i>cluster</i>	0.023(0.046)	-0.044(0.033)	-0.024(0.042)	-0.059*(0.031)	-0.015(0.029)	-0.057*(0.032)
Chow Test	4.610***			13.170***		
控制变量	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
个体固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
年份固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
城市固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
样本量	4 880	13 734	6 352	7 558	16 391	16 384

表 13 行业技术主要来源和产业链竞争度异质性Ⅱ

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	技术来源于外部供应商	技术来源于内部工艺改进	技术来源于内部专业化研发	技术来源于颠覆式创新	行业竞争程度高	行业竞争程度低
<i>cluster</i>	0.029(0.032)	-0.043*(0.026)	-0.044(0.035)	-0.103*** (0.030)	-0.086*** (0.023)	-0.030(0.028)
Chow Test	21.120***			6.420***		
控制变量	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
个体固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
年份固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
城市固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
样本量	4 888	13 757	6 374	7 576	16 407	16 435

业竞争程度较高的行业,数字产业集群稳定就业技能结构的效应更显著。

表 14 研究了数字产业集群稳定就业职能结构的效应,是否因行业技术主要来源和产业链竞争程度异质性而异。第(1)~(4)列结果表明,技术来源于颠覆式创新的行业,数字产业集群稳定就业职能结构的效应更显著;技术来源于外部供应商的行业,数字产业集群稳定就业职能结构的效应较弱。第(5)(6)列表明,行业竞争程度较低的行业,数字产业集群稳定就业职能结构的效应更显著。

通过表 12~14 的分析,可以概括出行业技术主要来源和产业链竞争程度异质性的典型特

征。行业竞争程度高低对数字产业集群的稳就业效应影响程度不大,且异质性特征表现不明显;但对于传统的、技术来源于外部供应商的行业,数字技术的稳就业效应较差,且通过了 Chow test 组间异质性检验。

(3)城市创新网络和产业价值链地位异质性
 从城市创新的中心-外围异质性和城市产业价值链地位异质性两个层面,考察城市创新网络和产业价值链地位的异质性。异质性的分组依据是:参考国际科技创新中心指数(GIHI),将排名进入前 100 的中国城市作为创新中心城市,其余城市为创新外围城市;参考钞小静等的研究^[45],以地级市出口技术复杂度作

表 14 行业技术主要来源和产业链竞争度异质性Ⅲ

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	技术来源于外部供应商	技术来源于内部工艺改进	技术来源于内部专业化研发	技术来源于颠覆式创新	行业竞争程度高	行业竞争程度低
<i>cluster</i>	-0.116(0.010)	-0.124*** (0.045)	-0.067(0.052)	-0.166*** (0.057)	-0.144*** (0.047)	-0.182*** (0.057)
Chow Test		21.880***			16.320***	
控制变量	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
个体固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
年份固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
城市固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
样本量	4 348	13 331	6 239	7 558	11 537	13 731

为表征城市产业处于价值链位置的指标,当地级市出口技术复杂度大于中位数时,城市产业价值链处于较高地位,反之处于较低地位。

表 15 研究了数字产业集群稳定就业规模的效应,是否因城市创新网络和产业价值链地位异质性而异。第(1)(2)列的结果表明,对处于创新外围城市的样本,数字产业集群稳定就业规模的效应不足;第(3)(4)列的结果表明,城市价值链地位的异质性不会对数字产业集群稳定就业规模的效应产生影响。

表 16 研究了数字产业集群稳定就业技

能结构的效应,是否因城市创新网络和产业价值链地位异质性而异。第(1)~(4)列的结果表明,对处于创新网络和产业价值链不同地位的城市,数字产业集群均具有稳定就业技能结构的效应,且通过组间系数的显著性检验。

表 17 研究了数字产业集群稳定就业职能结构的效应,是否因城市创新网络和产业价值链地位异质性而异。第(1)~(4)列的结果表明,对处于创新网络和产业价值链不同地位的城市,数字产业集群均具有稳定就业职能结构的效应。

表 15 城市创新网络和产业价值链地位异质性Ⅰ

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	创新中心城市	创新外围城市	城市产业价值链地位高	城市产业价值链地位低
<i>cluster</i>	-0.042*(0.024)	-0.219(0.165)	0.038(0.039)	0.033(0.145)
Chow Test		16.110***		—
控制变量	Yes	Yes	Yes	Yes
个体固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes
年份固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes
城市固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes
样本量	18 457	16 169	13 749	14 152

表 16 城市创新网络和产业价值链地位异质性Ⅱ

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	创新中心城市	创新外围城市	城市产业价值链地位高	城市产业价值链地位低
<i>cluster</i>	-0.034*(0.020)	-0.272*** (0.100)	-0.053*(0.031)	-0.148*(0.081)
Chow Test		19.830***		9.040***
控制变量	Yes	Yes	Yes	Yes
个体固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes
年份固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes
城市固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes
样本量	18 472	16 214	13 769	14 203

表 17 城市创新网络和产业价值链地位异质性Ⅲ

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	创新中心城市	创新外围城市	城市产业价值链地位高	城市产业价值链地位低
<i>cluster</i>	-0.114*** (0.037)	-0.530*** (0.183)	-0.167*** (0.055)	-0.312*** (0.163)
Chow Test	42.960***		18.170***	
控制变量	Yes	Yes	Yes	Yes
个体固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes
年份固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes
城市固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes
样本量	16 596	15 751	12 421	13 583

通过表 15~17 的分析,对处于创新外围城市的样本,数字产业集群稳定就业规模的效应不足,且通过了 Chow test 组间异质性检验。

异质性分析的结果表明,数字产业集群发展的稳就业效应在生产网络外围、传统行业和处于创新外围城市的样本中较弱,造成以上组间差异的原因可能是数字产业集群的创新环境不完善,技术创新的效率以及技术嵌入生产环节的效率较低。而科创资源和要素匮乏是此类样本的典型特征,较大的就业岗位波动性将导致创新与生产专业化分工的报酬下降,数字产业集群嵌入的创新要素无法留存,将深化技术的低端锁定效应,可能会造成数字鸿沟加深、区域间发展不均衡的预期外后果,优化数字产业集群发展的制度环境将有效提升创新要素在外围城市的留存能力。因此,下文将进一步分析如何构建数字产业集群发展的创新环境和制度环境,以有效优化数字产业集群的稳就业效应。

五、进一步分析

1. 创新环境的调节效应

提高地区生产性服务业占比,有助于促进

数字产业集群对生产网络外围企业、传统行业和处于创新外围城市样本的稳就业效应。生产性服务业集聚水平提高,有助于导入人力资本和知识资本,增强知识吸收转化能力^[46],使得其生产方式向柔性化、智能化、精细化转变,实现生产增值,推动行业高端化发展。

表 18 列示了地区生产性服务业占比对生产网络外围企业、传统行业和处于创新外围城市样本的调节效应,剔除处于生产网络中心、原生创新行业和创新中心城市的样本。结果显示,数字产业集群发展水平与生产性服务业占比的交乘项显著为负,表明生产性服务业占比提升,能够促进数字产业集群对生产网络外围企业、传统行业和处于创新外围城市样本的稳就业效应。

2. 制度环境的调节效应

上文分析结果表明,对生产网络外围企业、传统行业和处于创新外围城市样本,数字产业集群稳就业的效应较弱,可能引致创新要素的留存能力不足,造成低端技术的锁定,加深区域间发展不平衡。为此,使用各城市数字技术发展水平与全国平均水平的差距来测度城市的数字鸿沟指数。

表 18 创新环境的调节效应

变量	(1)	(2)	(3)
	规模不稳定性	技能结构不稳定性	职能结构不稳定性
<i>cluster</i>	0.194 (0.534)	-0.022 (0.163)	0.450 (0.616)
<i>ser</i>	-0.575 (0.330)	-0.351 (0.216)	-1.509 (0.717)
<i>cluster×ser</i>	-13.151** (4.945)	-5.274* (2.625)	-20.610** (8.658)
控制变量	Yes	Yes	Yes
个体固定效应	Yes	Yes	Yes
年份固定效应	Yes	Yes	Yes
城市固定效应	Yes	Yes	Yes
样本量	2 423	2 463	2 263

表 19 列示了数字产业集群发展的稳就业效应与数字鸿沟的各项回归结果,剔除处于生产网络中心、原生创新行业和创新中心城市的样本。第(1)(2)列表明,数字产业集群发展会降低城市间的总体差距,但与异质性分析的结论一致,其会提升稳就业效应不足样本的数字鸿沟指数水平。第(3)(4)列的结果表明,政府数字化治理水平和政府人才引进力度的提升,显著降低了数字产业集群稳就业不足带来的数字鸿沟效应。

六、主要结论与政策建议

1. 主要结论

本研究基于新兴古典经济学的分工理论和数字产业集群创新演化理论,构建了创新链产业链视角下的数字产业集群专业化分工理论框架,提出数字产业集群稳就业效应的理论分析:数字产业集群的发展,引致企业创新和生产的技能积累效率提升,技术交易市场和数字化平台配置的效率提升,促进企业创新和生产的专业化分工,导致企业就业规模和结构的稳定。

同时,以 2006—2021 年沪深 A 股上市公司作为企业层面的研究对象,以 2006—2021 年地级以上城市作为城市层面的研究对象,开展实证分析,结果表明:第一,数字产业集群发展具有稳就业效应,该结论在经过一系列稳健性检验后仍然成立。第二,数字产业集群发展通过创新和生产的技能积累效率提升、技术交易市场和数字化平台配置的效率提升,带来了稳就业效应。第三,异质性分析表明,企业层面,对处于生产链

网络外围的样本,数字产业集群的稳就业效应较弱;行业层面,数字产业集群的稳就业效应对处于传统的制造业与服务业的样本较弱;城市层面,处于创新外围城市的样本,数字产业集群稳定就业规模的效应不足。第四,进一步分析表明,提升生产性服务业占比能够促进数字产业集群对生产网络外围、传统行业和处于创新外围城市样本的稳就业效应;数字产业集群发展会总体降低所有城市的数字鸿沟指数,但会显著提升稳就业效应不足样本的数字鸿沟指数;政府数字化治理水平和政府人才引进力度的提升,减弱了稳就业效应不足带来的数字鸿沟效应。

2. 政策建议

第一,着力提升地区数字产业集群发展水平,关键在于确保数字化平台支撑及数据要素驱动。一方面,筑牢数字化平台和数据要素的发展根基,大力建设、有序完善新型信息基础设施体系,优化卫星互联网、基站等网络基础设施,部署数据中心、通用算力中心和超算中心等算力基础设施,规划人工智能基础设施、区块链基础设施和量子信息基础设施等新技术设施。另一方面,统筹推动新型信息基础设施的协调发展,着力解决城乡之间、区域之间和行业之间发展不平衡的问题,凝聚合力推动新型信息基础设施整体布局的优化。

第二,充分释放数字产业集群发展的稳就业效应,重要前提是实现传统与新型生产要素的高效配置,以深化企业创新与生产专业化分工的累积收益。首先,加快发展技术要素市场,健全科技成果产权制度,强化知识产权保护,构

表 19 制度环境的调节效应

变量	(1) 数字鸿沟指数 (全样本)	(2) 数字鸿沟指数 (稳就业效应 不足样本)	(3) 数字鸿沟指数 (稳就业效应 不足样本)	(4) 数字鸿沟指数 (稳就业效应 不足样本)
<i>cluster</i>	-0.009*** (0.000)	0.008** (0.005)	0.003(0.005)	0.009* (0.005)
政府数字化治理			-0.001** (0.001)	
<i>cluster</i> ×政府数字化治理			-0.007** (0.004)	
政府人才引进力度				-0.419** (0.191)
<i>cluster</i> ×政府人才引进力度				-4.102* (2.258)
控制变量	Yes	Yes	Yes	Yes
个体固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes
年份固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes
城市固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes
样本量	35 122	2 432	2 610	2 416

建多层次的技术交易平台,优化技术成果转化生态。其次,打破传统生产要素流动的制度性壁垒、准入壁垒,落实进一步全面深化改革,推进全国统一大市场建设,打通劳动力和资本要素的跨区域、跨行业配置通道,构建全要素协同赋能的产业发展生态。最后,打通数据要素流通的堵点,推进数据交易平台政策试点,部署建立多层次的数据要素交易市场。

第三,引导企业嵌入数字产业集群,主要路径是支持企业数字化转型。一方面,政府应加大针对企业数字化转型的多元化资金支持,利用政府产业基金、专项补贴或税收减免等组合政策工具,针对大规模或行业主导企业实施数字化链主培育工程,对中小企业推出数字化专项普惠计划,分层分类提供精准扶持。另一方面,政府应培育和规范数字化转型服务商生态,建立“服务商能力评级体系”,发布更新、动态调整服务商白名单、负面清单,引导组建技术攻关的“创新联合体”,共建重点实验室,对突破“卡脖子”技术的项目给予支持。

第四,重点关注处于生产网络外围与传统行业企业的就业波动问题,具体举措是优化区域数字产业集群发展的外部环境。其一,优化地区数字产业集群发展的创新环境,大力扶持地区生产性服务业。政府应简化审批流程,减少行政干预,提高政府服务效率,引导社会资本加大对生产性服务业企业的支持力度,充分发挥政府投资基金的引导带动作用,鼓励耐心资本支持初创型、成长型生产性服务业企业。其二,完善地区数字产业集群发展的制度环境,部署监管性法律法规等制度安排。政府应进一步完善数据要素的确权、交易制度的完善,建立健全数据登记系统,规范数据交易流程,保障数据安全,进一步完善数字化平台监管性法律法规,完善对数字化平台监管的有效机制,并主导成立相关的行业协会,制定行业自律规范和标准。

第五,改善外围城市数字鸿沟加深的问题,具体举措是加强数字化监管和技能人才引进。当地政府应加强业务系统信息化建设和应用,打造建立全方位、多层次、立体化数字监管体系,对重点领域进行全链条数字化追溯监管。同时,着力做好人才“引”“留”“用”工作,完善人才奖励

激励机制,优化地区的软环境,为数字化专业人才提供发展空间与创新创业的良好环境。

参考文献:

[1] 习近平. 高举中国特色社会主义伟大旗帜 为全面建设社会主义现代化国家而团结奋斗——在中国共产党第二十次全国代表大会上的报告 [N]. 人民日报,2022-10-26(01).

[2] 习近平. 促进高质量充分就业[J]. 求是,2024(21):4-8.

[3] 曲永义. 以科技创新引领新质生产力发展建设现代化产业体系[J]. 红旗文稿,2025(5):24-27.

[4] UTTERBACK J M , ABERNATHY W J. A dynamic model of process and product innovation [J]. Omega, 1975,3(6):639-656.

[5] PAUL S. The economics analysis of technological change[M]. Oxford: Oxford University Press, 1983.

[6] 范剑勇,朱国林. 中国地区差距演变及其结构分解[J]. 管理世界,2002(7):37-44.

[7] 范剑勇. 市场一体化、地区专业化与产业集聚趋势——兼谈对地区差距的影响[J]. 中国社会科学,2004(6):39-51.

[8] 夏杰长. 基于数实融合的数字产业集群创新发展研究[J]. 价格理论与实践,2024(7):18-22.

[9] 殷利梅,何丹丹,王梦梓. 打造具有竞争力的数字产业集群[J]. 宏观经济管理,2024(2):28-35.

[10] 周磊,胡可煜,张正平. 破产审判改革、债权人保护与稳就业[J]. 财经研究,2024,50(12):62-75.

[11] 李逸飞,王子路,李茂林. 金融科技进步的稳就业效应:基于异质性信贷扩张视角[J]. 世界经济,2024,47(11):92-115.

[12] 吴义东,厉诗辰,王先柱. 缴存住房公积金能够提升劳动者就业稳定性吗? ——基于中国劳动力动态调查数据的实证检验 [J]. 财经研究,2024,50(12):47-61.

[13] 陈东,刘威. 数字政府建设有助于促进劳动就业吗? ——来自中国上市公司的证据 [J]. 南方经济,2025(2):26-46.

[14] 李麦收,李华. 大数据发展的就业促进效应——基于国家级大数据综合试验区的准自然实验 [J]. 北京社会科学,2025(3):76-90.

[15] 赵建国,韩苗苗,张宇涵. 数字化转型如何赋能制造业企业稳就业? [J]. 财经问题研究,2024(11):104-116.

[16] 戚聿东,丁述磊,刘翠花. 数字经济时代新职业促

- 进专业化发展和经济增长的机理研究——基于社会分工视角[J]. 北京师范大学学报(社会科学版), 2021(3):58-69.
- [17] 刘翠花, 戚聿东. 数字经济促进就业扩容提质的理论逻辑、作用机理与推进路径[J]. 理论学刊, 2023(4):129-141.
- [18] 夏杰长, 陶鸿. 数字产业集群创新与演化研究[J]. 财经问题研究, 2025(1):3-14.
- [19] 夏杰长, 刘睿仪. 数字产业集群创新网络的形成机制与发展模式研究[J]. 区域经济评论, 2024(5):58-68.
- [20] NAMBISAN S, WRIGHT M, FELDMAN M. The digital transformation of innovation and entrepreneurship: progress, challenges and key themes[J]. Research Policy, 2019, 48(8):1-9.
- [21] 李军辉. 迂回生产视角下产业集群内生演化超边际模型分析[J]. 系统工程, 2014, 32(7):27-33.
- [22] 汪斌, 董赟. 从古典到新兴古典经济学的专业化分工理论与当代产业集群的演进[J]. 学术月刊, 2005(2):29-36.
- [23] KERR W R, ROBERT-NICOUD F. Tech clusters[J]. Journal of Economic Perspectives, 2020, 34(3):50-76.
- [24] 卢福财, 钟诗韵. 数字产业集群发展水平评价及其时空演变[J]. 经济地理, 2024(6):113-123.
- [25] 曾世宏, 陈雨蒙. 数字产业集群发展水平如何影响企业全球价值链地位——基于中国 122 个城市的经验证据[J]. 企业经济, 2024, 43(11):17-29.
- [26] QUAH D T. Empirics for growth and distribution: polarization, stratification and convergence clubs[J]. Journal of Economic Growth, 1997(2):27-59.
- [27] 杨小凯, 黄有光. 专业化与经济组织: 一种新兴古典微观经济学框架[M]. 张玉纲, 译. 北京: 经济科学出版社, 1999.
- [28] HENDERSON R M, CLARK K B. Architectural innovation: the reconfiguration of existing product technologies and the failure of established firms[J]. Administrative Science Quarterly, 1990, 35(1):9-30.
- [29] ANTONELLI C. The economics of innovation, new technologies, and structural change[M]. London: Routledge, 2002.
- [30] 张雅俊. 数字产业集群创新行为与创新系统演化研究[J]. 江西社会科学, 2024, 44(10):194-204.
- [31] 迈克尔·波特. 国家竞争优势[M]. 李明轩, 邱如美, 译. 北京: 中信出版社, 2007.
- [32] YANG X. The division of labor, investment and capital[J]. Metroeconomica, 1999, 50(3):301-324.
- [33] 赵放, 蒋国梁, 马婉莹. 数据要素市场赋能数字产业创新——来自准自然实验的证据[J]. 经济评论, 2024(3):109-125.
- [34] 郑江淮. 创新链产业链对接关键在“无缝”[N]. 经济日报, 2025-04-16(10).
- [35] 陈琦, 董直庆. 人工智能技术冲击与就业稳定性——基于上市公司数据的微观考察[J]. 求是学刊, 2025, 52(2):52-64.
- [36] 付馨苇, 谢家智. 财政金融协同能否破解研发投入结构失衡困境[J]. 山西财经大学学报, 2023, 45(11):60-72.
- [37] 叶永卫, 李鑫, 刘贯春. 数字化转型与企业人力资本升级[J]. 金融研究, 2022(12):74-92.
- [38] 黄先海, 王芳, 杨高举. 企业数字化转型与创新: 基于网络溢出的视角[J]. 经济理论与经济管理, 2023, 43(11):56-69.
- [39] 方福前, 邢炜. 居民消费与电商市场规模的 U 型关系研究[J]. 财贸经济, 2015(11):131-147.
- [40] 师磊, 阳镇, 钱贵明. 数字产业集群政策与关键核心技术突破式创新[J]. 中国工业经济, 2025(1):100-117.
- [41] 张艳, 王冰洁, 钟腾龙. 产业集聚与中国出口增长模式研究[J]. 国际贸易问题, 2024(5):36-53.
- [42] 李强, 王睿, 施征宇. “链主”企业 ESG 表现的溢出效应研究[J]. 中南财经政法大学学报, 2024(5):138-149.
- [43] 陈漫, 张新国. 经济周期下的中国制造企业服务转型: 嵌入还是混入[J]. 中国工业经济, 2016(8):93-109.
- [44] PAVITT K. Patterns of technology change: towards a taxonomy and a theory[J]. Research Policy, 1984, 13(6):343-374.
- [45] 钞小静, 薛志欣, 孙艺鸣. 新型数字基础设施如何影响对外贸易升级——来自中国地级及以上城市的经验证据[J]. 经济科学, 2020(3):46-59.
- [46] 刘奕, 夏杰长, 李垚. 生产性服务业集聚与制造业升级[J]. 中国工业经济, 2017(7):24-42.

The Employment-Stabilizing Effect of Digital Industrial Clusters: Mechanism and Empirical Analysis from the Perspective of the Innovation Chain and the Industrial Chain /ZENG Shihong^{1,2}, Chen Yumeng¹(1. School of Business, Hunan University of Science and Technology; 2. Research Center for High-Quality Economic and Social Development, Hunan University of Science and Technology)

Abstract: The development of digital industrial clusters enhances the efficiency of innovation and production skill accumulation, thereby increasing the returns to specialized operation. Furthermore, it improves the allocation efficiency of technology transaction markets and digital platforms, reducing the costs associated with ecological collaboration. This deepens the specialized division of labor in enterprise innovation and production activities while strengthening the continuity of enterprise employment decisions. Grounded in the division of labor theory from neoclassical economics and the innovation evolution theory of digital industrial clusters, this paper constructs a theoretical framework analyzing the impact of digital industrial clusters on employment stability from the perspectives of the innovation chain and the industrial chain. Empirical analysis is conducted using matched data from listed companies and cities from 2006 to 2021. The findings are as follows. First, digital industrial clusters increase the degree of specialization in innovation and production, contributing to employment-stabilizing effects. Second, the heterogeneity analysis reveals that at the enterprise level, the employment-stabilizing effect of digital industrial clusters is weaker for firms located on the periphery of production networks; at the industry level, the effect is less pronounced for traditional industries; and at the city level, the employment-stabilizing effect on employment scale is insufficient in cities situated on the periphery of innovation ecosystems. Third, enhancing the proportion of regional producer services, strengthening government-led digital supervision, and intensifying talent attraction policies can effectively optimize the employment-stabilizing effects of digital industrial clusters.

Key words: digital industrial clusters; innovation chain; industrial chain; employment-stabilizing effect; specialized division of labor