



科学学研究  
*Studies in Science of Science*  
ISSN 1003-2053, CN 11-1805/G3

## 《科学学研究》网络首发论文

题目：数字化转型对企业劳动力就业的影响研究  
作者：赵宸宇  
DOI：10.16192/j.cnki.1003-2053.20220613.001  
收稿日期：2022-01-18  
网络首发日期：2022-06-14  
引用格式：赵宸宇. 数字化转型对企业劳动力就业的影响研究[J/OL]. 科学学研究.  
<https://doi.org/10.16192/j.cnki.1003-2053.20220613.001>



**网络首发：**在编辑部工作流程中，稿件从录用到出版要经历录用定稿、排版定稿、整期汇编定稿等阶段。录用定稿指内容已经确定，且通过同行评议、主编终审同意刊用的稿件。排版定稿指录用定稿按照期刊特定版式（包括网络呈现版式）排版后的稿件，可暂不确定出版年、卷、期和页码。整期汇编定稿指出版年、卷、期、页码均已确定的印刷或数字出版的整期汇编稿件。录用定稿网络首发稿件内容必须符合《出版管理条例》和《期刊出版管理规定》的有关规定；学术研究成果具有创新性、科学性和先进性，符合编辑部对刊文的录用要求，不存在学术不端行为及其他侵权行为；稿件内容应基本符合国家有关书刊编辑、出版的技术标准，正确使用和统一规范语言文字、符号、数字、外文字母、法定计量单位及地图标注等。为确保录用定稿网络首发的严肃性，录用定稿一经发布，不得修改论文题目、作者、机构名称和学术内容，只可基于编辑规范进行少量文字的修改。

**出版确认：**纸质期刊编辑部通过与《中国学术期刊（光盘版）》电子杂志社有限公司签约，在《中国学术期刊（网络版）》出版传播平台上创办与纸质期刊内容一致的网络版，以单篇或整期出版形式，在印刷出版之前刊发论文的录用定稿、排版定稿、整期汇编定稿。因为《中国学术期刊（网络版）》是国家新闻出版广电总局批准的网络连续型出版物（ISSN 2096-4188，CN 11-6037/Z），所以签约期刊的网络版上网络首发论文视为正式出版。

## 数字化转型对企业劳动力就业的影响研究

赵宸宇<sup>1,2</sup>

(1. 浙江工商大学金融学院, 浙江杭州 310018;

2. 浙江工商大学浙商研究院, 浙江杭州 310018)

**摘要:** 数字经济时代, 数字化转型对制造业企业劳动力就业的影响日益受到关注。本文基于中国 A 股制造业上市公司数据, 实证检验了数字化转型对企业就业规模和就业结构的影响。本文发现数字化转型显著促进了劳动力就业, 已经成为数字经济时代扩张劳动力需求、拉动就业的强劲驱动力。在影响机制方面, 数字化转型可以通过市场规模效应、经营范围效应和生产率效应三条途径促进劳动力就业。基于异质性的研究发现, 对于高科技企业、技术密集型企业 and 中西部地区企业, 数字化转型的就业促进效应更加明显。最后, 本文还发现数字化转型可以提高高学历人员占比和高技能人员占比, 优化企业的劳动力结构。本文研究结论有助于准确评估数字化转型的就业效应, 为实现数字经济时代下的充分就业和高质量就业提供经验证据和政策启示。

**关键词:** 数字化转型; 就业规模; 就业结构; 高质量就业

**中图分类号:** F062.5

**文献标识码:** A

就业是民生之本, 党中央和国务院始终高度重视就业问题。《“十四五”规划和 2035 年远景目标纲要(全文)》(以下简称“十四五规划”)明确指出, 要“实施就业优先战略, 健全有利于更充分更高质量就业的促进机制, 扩大就业容量, 提升就业质量, 缓解结构性就业矛盾”。当前, 国内外形势正在发生深刻复杂的变化, 一方面, 世界形势错综复杂, 变化剧烈, 不稳定、不确定因素明显增加; 另一方面, 受疫情影响, 国内经济下行压力显著加大, 给中国的劳动力就业带来了严峻的挑战。鉴于此, 在“六稳”和“六保”的发展目标下, 我们迫切需要为中国劳动力的稳定和高质量就业找到一条现实路径, 这对当前经济发展和社会繁荣稳定具有重要意义。

**收稿日期:** 2022-01-18; **修回日期:** 2022-04-16

**基金项目:** 国家社会科学基金重大项目(21ZDA046); 浙江省新型重点专业智库浙江工商大学浙商研究院重点课题(22ZSKT01ZD); 浙江工商大学泰隆金融学院资助项目(TFS21KY002)

**作者简介:** 赵宸宇(1989-), 男, 河北石家庄人, 讲师, 博士, 研究方向为数字经济、国际投资。E-mail: chenyz1989@163.com。

数字化转型为企业扩大就业规模和改善就业结构提供了一个可能的实现路径。近年来，党中央和国务院高度重视数字化发展，《“十四五”规划》提出，要“促进数字技术与实体经济深度融合，赋能传统产业转型升级，催生新产业新业态新模式，壮大经济发展新引擎”。在数字经济快速发展和就业形势依然严峻的背景下，数字化转型能否帮助企业创造更多的工作岗位？作用机制是什么？数字化转型如何影响企业人力资本结构？针对上述问题的回答有助于准确评价企业数字化转型的人力资本效应，深刻理解数字化转型对高质量就业的重要驱动作用，为相关政策制定提供经验证据。

本文可能的贡献主要有：（1）本文不仅研究数字化转型对就业规模的总体影响，而且还梳理出市场规模效应、经营范围效应和生产率效应三种作用机制，并在此基础上进行实证检验，丰富了数字化转型微观效应的理论与实证研究，弥补了既有研究的不足。（2）本文进一步考察了数字化转型对就业结构的影响，发现数字化转型会提高企业的高学历人员占比和高技能人员占比，改善企业人力资本结构，对人力资本的微观研究形成有益补充。（3）本文将行业属性、所在区位、要素密集度等因素引入实证分析中，探讨数字化转型对制造业企业人力资本是否存在异质性影响，为个人更好地适应未来就业市场发展趋势、政府更好地精准施策提供重要参考。

## 1 文献综述

### 1.1 人工智能对就业的影响

部分文献认为人工智能会对劳动力市场产生显著的替代作用，降低劳动力就业。Frey 和 Osborne<sup>[1]</sup>根据工作任务对 702 个职业进行了分类，预测在接下来的二十年中，47%的职业会受到自动化的严重冲击；孔高文等<sup>[2]</sup>发现类似结论，机器人应用规模扩大会显著降低本地未来一年的劳动力就业水平，尤其是易被机器替代的行业的就业水平。然而，也有文献认为人工智能同样存在互补效应，可能对劳动力就业产生积极影响。Dekle<sup>[3]</sup>基于日本劳动力市场数据，发现机器人总体上提高了对劳动力的需求；孙早和侯玉琳<sup>[4]</sup>认为工业智能化对就业的影响是结构化的，替代高中和初中劳动力的同时，提高了专科及以上与小学及以下教育程度劳动力的就业。李磊等<sup>[5]</sup>研究发现，企业机器人使用对劳动力市场的挤出效应

不明显，反而会显著提升企业的劳动力需求。此外，也有学者认为人工智能对就业的影响取决于替代作用和互补作用哪个占据主要位置<sup>[6]</sup>。

## 1.2 互联网对就业的影响

目前文献中互联网与就业关系的研究大多集中于讨论互联网使用对个体就业的影响。宋林和何洋<sup>[7]</sup>发现互联网使用总体上促进了农村地区的非农就业，使非正规就业比例显著下降。宁光杰和杨馥萍<sup>[8]</sup>研究了互联网使用对劳动力流动的影响，发现互联网使用能够促使劳动力从第一、第二产业流向第三产业，这对于低技能劳动力更好地适应产业转型升级具有重要意义。关于互联网使用与个体收入的关系，毛宇飞等<sup>[9]</sup>的研究结论显示，使用互联网不仅可以提高个体标准就业和机会型创业的概率，而且可以提高各类型就业的收入水平。另外，也有一些学者使用宏观层面数据分析了互联网和新经济形态发展对就业的冲击，比如张车伟等<sup>[10]</sup>预测新产业和新业态一方面可以创造大量的就业岗位，另一方面会对传统就业产生挤出效应，加剧劳动力市场的供需矛盾。

## 1.3 数字经济对就业的影响

当前关于数字经济对就业影响的研究大多停留在理论层面，为数不多的实证研究也主要采用宏观或行业层面数据。戚聿东等<sup>[11]</sup>实证分析了互联网和电信业、软件业、电商零售业、科学技术业发展对就业结构和就业质量的影响。叶胥等<sup>[12]</sup>发现数字经济发展有助于推动就业结构制造化、高技术化与高技能化。何宗樾和宋旭光<sup>[13]</sup>基于中国家庭追踪调查数据，发现数字经济对非农就业有显著的促进作用。戚聿东和褚席<sup>[14]</sup>的研究结果显示，数字生活可以通过拓展关系网络和重塑个人发展路径的机制提高个体的就业概率。

## 1.4 文献评述

第一，既有文献大多从机器人使用的视角出发，讨论人工智能对企业就业的影响，并且尚未得到统一结论，有关企业数字化转型的研究相对较少。实际上，企业数字化转型的内涵有多个方面，机器人使用只是其中一个维度，并不能全面反映企业的数字化发展水平。第二，已有关于互联网发展与就业关系的研究大多基于中国综合社会调查（CGSS）或中国家庭追踪调查（CFPS）数据，站在个体视角研究互联网技术使用对个人就业概率的影响，从企业的角度研究互联网商业模式的运用如何创造就业岗位的文献较为少见。第三，既有关于数字经济发展对

就业影响的经验研究为我们理解企业的数字化转型提供了新的视角，但这方面的研究大多采用互联网发展、人工智能发展、数字产业化发展水平、工业机器人使用等地区层面或行业层面数据，忽略了个体的异质性差异，也无法准确度量个体的数字化发展水平。第四，数字化转型对就业影响的已有研究中很少对其微观作用机制进行考察，因此未能明确回答数字化转型以何种方式对企业就业产生影响。

## 2 企业劳动力规模和结构的分布特征

### 2.1 数字化企业劳动力规模和结构的分布特征

表 1 根据上市公司是否实施数字化发展战略进行分组，并对劳动力规模和结构变量进行组间差异分析。其中，高学历人员占比为本科、硕士和博士学历员工人数与员工总数之比。参考赵烁等<sup>[15]</sup>的做法，本文将技术人员、销售人员和财务人员归为高技能劳动力，这部分劳动力主要从事科技研发、产品设计、市场营销、资产管理、投融资等工作；将生产人员、客服人员、人事人员和行政人员归为低技能劳动力，这部分劳动力主要从事低技能体力劳动、重复性工作和支持性工作。从表 1 结果可以看出，劳动力规模和结构变量的组间差异均在 1% 的水平下显著异于零，数字化企业的员工规模、本科及以上学历人员占比和高技能劳动力占比均显著高于非数字化企业。

表 1 数字化企业劳动力规模和结构的分布特征

Table 1 Distribution characteristics of the labor force of digital enterprises

劳动力规模和结构	数字化企业	非数字化企业	组间均值差异
员工规模	4719.03	3067.99	1651.04 <sup>***</sup> (8.22)
高学历人员占比 (%)	21.24	16.91	4.33 <sup>***</sup> (10.34)
高技能劳动力占比 (%)	31.76	25.94	5.82 <sup>***</sup> (12.67)

注：\*、\*\*、\*\*\*分别表示在 10%、5%和 1%的显著性水平下显著，括号中是对应的 t 统计量。

### 2.2 企业劳动力规模和结构的异质性分布特征

表 2 报告了不同分组下企业劳动力规模和结构的均值检验结果。结果显示，东部地区和中西部地区企业的员工规模无明显差异，但是东部地区企业的高学历人员占比和高技能劳动力占比显著高于中西部地区；从所有制性质上看，对于国有企业，其员工规模和高学历人员占比显著高于非国有企业，但高技能劳动力占

比低于非国有企业；根据是否为重污染企业的分组结果发现，员工规模上看无明显差异，但是重污染企业的高学历人员占比和高技能劳动力占比显著低于非重污染企业。

表 2 劳动力规模和结构的异质性分布特征

**Table 2 Heterogeneous distribution characteristics of labor scale and structure**

分组	员工规模	高学历人员占比	高技能劳动力占比
东部地区	4517.52	20.91	31.73
中西部地区	4710.84	19.75	28.69
组间均值差异	-193.33 (-1.06)	1.16*** (3.56)	3.05*** (8.46)
国有企业	7565.02	22.20	27.33
非国有企业	3307.26	19.91	32.08
组间均值差异	4257.75*** (23.19)	2.29*** (6.75)	-4.75*** (-12.71)
重污染企业	4514.86	17.72	27.68
非重污染企业	4623.38	22.17	32.61
组间均值差异	-108.52 (-0.62)	-4.44*** (-14.21)	-4.93*** (-14.26)

注：\*、\*\*、\*\*\*分别表示在 10%、5%和 1%的显著性水平下显著，括号中是对应的 t 统计量。

### 3 研究设计

#### 3.1 模型设定

根据以上理论分析，本文设定如下基准回归模型：

$$Job_{it} = \alpha + \beta DIGI_{it} + \gamma Controls_{it} + \mu_p + \delta_l + \lambda_y + \eta_F + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

其中，被解释变量  $Job$  代表企业就业规模，用企业员工总数的对数值进行衡量。核心解释变量参考赵宸宇等<sup>[16]</sup>的做法，采用文本分析法构建  $DIGI\_text$  指数，采用专家打分法构建  $DIGI\_score$ ，再将二者结合构造数字化转型总指数  $DIGI$ ，以此全面衡量制造业企业的数字化转型程度。 $\mu_p$ 、 $\delta_l$ 、 $\lambda_y$  和  $\eta_F$  分别表示省份固定效应、行业固定效应、年份固定效应和企业固定效应， $\varepsilon_{it}$  代表随机误差项。

$Controls$  为企业层面的控制变量，构造方法及描述性统计结果参见表 3。

表 3 变量说明与描述性统计

Table 3 Variable definition and descriptive statistics

变量简称	变量名称	变量说明	均值	标准差
$DIGI$	数字化转型总指数	采用文本分析法和专家打分法构造	0.238	0.173

<i>Ln_staff</i>	企业就业规模	企业当年员工总人数的对数值	7.633	1.165
<i>Age</i>	企业年龄	当年年份减去成立年份再加一	15.818	5.215
<i>Leverage</i>	资产负债率	企业当年总负债/企业当年总资产	0.432	1.067
<i>Liquid</i>	流动比率	企业当年流动资产与流动负债之比	2.948	4.968
<i>Share</i>	股权集中度	前 5 位大股东持股比例之和 (%)	53.524	15.313
<i>Nature</i>	所有制性质	国有企业为 1, 非国有企业为 0	0.307	0.461
<i>Roa</i>	总资产收益率	企业净利润/资产总额	0.057	0.481
<i>Per_gdp</i>	地区人均 GDP	企业当年所在省份 GDP 总量/所在省份总人口 (万元)	5.934	2.617

### 3.2 数据来源

本文选取 2007-2017 年中国 A 股制造业上市公司作为研究样本, 数据来源包括两个部分: 1、反映上市公司数字化转型程度的指数, 通过搜集和整理 2007-2017 年的年报资料, 进行文本分析和专家打分得到。2、上市公司劳动力规模和结构变量的构造以及其他企业层面微观数据来自于 Wind 和国泰安数据库。

## 4 实证结果与分析

### 4.1 基准回归结果

表 4 报告了数字化转型对制造业企业就业规模影响的总体检验结果。第(1)列为只加入核心解释变量的回归结果, 可以发现数字化转型在 1%置信水平下显著提高了企业的就业规模。第(3)列为加入年份固定效应、省份固定效应、行业固定效应和企业固定效应后的回归结果, 可以发现 *DIGI* 估计系数的方向和显著性水平未发生明显改变。第(4)列为加入全部控制变量后的估计结果, 可以发现 *DIGI* 的估计系数依然显著为正, 同时拟合优度达到了较高的 0.88, 说明模型的设定较为合理。从所有制性质上看, 相比于非国有企业, 国有企业拥有相对较高的就业人数; 从经济发展水平上看, 人均 GDP 较高的地区, 企业的就业规模也相对较大。

表 4 基准回归结果

Table 4 Benchmark regression results

	(1)	(2)	(3)	(4)
<i>DIGI</i>	0.5899*** (10.39)	1.0317*** (16.68)	0.4442*** (11.70)	0.4168*** (11.25)
<i>Age</i>				-0.0049* (-1.95)
<i>Leverage</i>				-0.0446***

				(-9.70)
<i>Liquid</i>				-0.0159***
				(-14.45)
<i>Share</i>				0.0037***
				(6.38)
<i>Nature</i>				0.4224***
				(3.49)
<i>Roa</i>				-0.0770***
				(-8.34)
<i>Per_gdp</i>				0.0805***
				(9.73)
常数项	7.4921***	7.5103***	5.7173***	5.6769***
	(448.03)	(108.13)	(5.74)	(5.83)
年份固定效应	否	是	是	是
省份固定效应	否	是	是	是
行业固定效应	否	是	是	是
企业固定效应	否	否	是	是
样本数量	13909	13909	13909	13908
$R^2$	0.008	0.134	0.875	0.882

注：\*、\*\*、\*\*\*分别表示在 10%、5%和 1%的显著性水平下显著，括号中是对应的 t 统计量。

#### 4.2 稳健性与内生性检验

本文采用如下方法进行稳健性和内生性检验，相关结论均未发生实质性改变。

第一，替换解释变量。分别使用文本分析法构建的指数  $DIGI\_text$  和专家打分法构建的指数  $DIGI\_score$  进行回归，结果如表 5 列（1）和列（2）所示，可以发现不管是文本分析法还是专家打分法得到的指数，都与被解释变量显著正相关。

第二，替换被解释变量。将被解释变量替换为企业就业人数的绝对值，第（3）列结果显示，数字化转型依然在 1%水平下显著提高了企业就业规模。第三，改变样本区间。自 2015 年两会“互联网+”被写入政府工作报告以来，企业的数字化转型步伐逐年加快，因此本部分改变样本区间，选取 2015 年之后的样本重新进行回归，发现列（4）中  $DIGI$  变量仍然显著为正。第四，为避免内生性问题对结果的干扰，我们将核心解释变量滞后一期后重新回归，结果如列（5）所示，发现数字化转型的估计系数依然显著为正，与基准回归结果保持一致。第五，为避免样本选择偏误和自选择问题，我们采用处理效应模型<sup>[17]</sup>重新对样本进行估计。首先估计处理方程  $D_i = I(z_i'\delta + u_i)$ ，其中  $D_i$  为处理变量，表示企业是否进行数字化转型。根据处理效应模型的识别条件，我们在处理方程中加入地区人力成

本、行业竞争度和环境监管力度三个影响企业数字化转型的变量。对于地区人力成本，选择各地区城镇居民人均可支配收入作为代理变量；对于行业竞争度，采用企业收入 HH 指数进行测度；对于环境监管力度，以企业当年因环境违规受到的处罚次数进行衡量<sup>[18]</sup>。其次，根据处理方程估计结果计算出每个样本的逆米尔斯比率，作为解释变量加入结果方程中进行估计，结果如列（6）所示。可以发现，模型估计结果依然保持稳健。

表 5 稳健性与内生性检验结果

Table 5 Robustness and endogeneity test results

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
<i>DIGI_text</i>	1.2948*** (6.02)					
<i>DIGI_score</i>		0.0648*** (10.99)				
<i>DIGI</i>			2146*** (7.36)	0.1212*** (3.16)		0.3804*** (10.73)
<i>L_DIGI</i>					0.3287*** (8.08)	
逆米尔斯比率						0.2945*** (5.43)
常数项	5.8509*** (5.99)	5.7146*** (5.87)	-6753 (-0.88)	7.7543*** (14.41)	5.3786*** (10.59)	7.3839*** (8.34)
控制变量	是	是	是	是	是	是
年份固定效应	是	是	是	是	是	是
省份固定效应	是	是	是	是	是	是
行业固定效应	是	是	是	是	是	是
企业固定效应	是	是	是	是	是	是
样本数量	13908	13908	13908	5650	11797	13033
$R^2$	0.881	0.881	0.883	0.975	0.886	—

注：\*、\*\*、\*\*\*分别表示在 10%、5%和 1%的显著性水平下显著，（1）至（5）列括号中是对应的 t 统计量，（6）列括号中是对应的 z 统计量。

### 4.3 影响机制检验

本部分采用中介效应模型检验数字化转型对企业就业规模的影响机制。完整的中介效应模型如下所示：

$$\begin{aligned}
 Job_{it} &= \alpha_0 + \alpha_1 DIGI_{it} + \beta Controls_{it} + \mu_p + \delta_l + \lambda_y + \eta_F + \varepsilon_{it} \\
 INTER_{it} &= b_0 + b_1 DIGI_{it} + \beta Controls_{it} + \mu_p + \delta_l + \lambda_y + \eta_F + \varepsilon_{it} \\
 Job_{it} &= c_0 + c_1 INTER_{it} + \lambda DIGI_{it} + \beta Controls_{it} + \mu_p + \delta_l + \lambda_y + \eta_F + \varepsilon_{it}
 \end{aligned} \tag{2}$$

### 4.3.1 市场规模效应

扩大本土市场规模是解决我国就业问题的关键<sup>[19]</sup>。数字化转型有助于提高企业的经营绩效和创新绩效<sup>[20][21]</sup>，而经营绩效和创新绩效的提升可以增加企业利润，促使企业扩大生产规模，提升对劳动力的需求<sup>[22]</sup>。本文构建以下两个变量衡量企业的市场规模：第一，主营业务收入 (*Ln\_income*)。主营业务收入是企业市场规模的最直接测度方式，本文采用其对数值作为代理变量。第二，企业市场份额 (*Marpow*)，采用企业营业收入在行业中的比重进行度量。表 6 报告了市场规模的中介效应检验结果，可以看出数字化转型通过市场规模效应扩大了企业的就业岗位。

表 6 市场规模效应的影响机制检验

Table 6 The mediating effect of market scale

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	就业规模	主营业务收入	就业规模	就业规模	市场份额	就业规模
<i>DIGI</i>	0.4162*** (11.29)	0.4443*** (10.88)	0.1731*** (5.88)	0.4162*** (11.29)	0.0038*** (3.54)	0.3908*** (10.80)
<i>Ln_income</i>			0.5473*** (82.59)			
<i>Marpow</i>						6.6972*** (21.56)
常数项	5.7102*** (5.90)	18.3710*** (17.11)	-4.3436*** (-5.57)	5.7102*** (5.90)	0.0027 (0.09)	5.6924*** (5.99)
控制变量	是	是	是	是	是	是
年份固定效应	是	是	是	是	是	是
省份固定效应	是	是	是	是	是	是
行业固定效应	是	是	是	是	是	是
企业固定效应	是	是	是	是	是	是
样本数量	13907	13907	13907	13907	13907	13907
$R^2$	0.883	0.901	0.926	0.883	0.928	0.887

注：\*、\*\*、\*\*\*分别表示在 10%、5%和 1%的显著性水平下显著，括号中是对应的 t 统计量，下同。

### 4.3.2 经营范围效应

已有研究发现，数字化转型可以驱动服务型制造发展，扩展企业的业务范围<sup>[23]</sup>。这种业务范围的扩展可以带动劳动力就业，比如数字技术应用可以提升企业的创新能力，拓展出研发设计、信息咨询等业务，提高创新服务方面的人员需求；智能制造的生产模式可以催生新型就业形态，产生就业增量效应，比如智能制造增加了对技术运维从业人员的需求<sup>[24]</sup>，衍生出智能制造工程技术人员、工

业互联网工程技术人员、虚拟现实工程技术人员、智能硬件装调员、工业视觉系统运维员等新的就业岗位；互联网商业模式的运用让企业更加重视管理、营销和售后服务，增加了应用数字化工具或数字平台，进行产品采购、销售运营、顾客服务、远程运维等管理和服务人员。本文基于按行业分类的企业主营业务收入明细数据，采用以下两种方式对经营范围进行测度：第一，企业是否多元化经营（*Prod\_dum*）指标<sup>[25]</sup>。如果企业的经营范围横跨多个行业，则 *Prod\_dum* 变量取值为 1；如果企业的业务仅集中于某个行业，则 *Prod\_dum* 设置为 0。第二，经营行业个数（*Prod\_scope*）。本文以公司主营业务所属的行业数量衡量企业的经营范围<sup>[26]</sup>。表 7 报告了经营范围的中介效应检验结果，可以看出数字化转型通过经营范围的扩展提高了企业的就业规模。

表 7 经营范围效应的影响机制检验

Table 7 The mediating effect of business scope

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	就业规模	多元化	就业规模	就业规模	行业种类	就业规模
<i>DIGI</i>	0.4171*** (11.26)	0.0796*** (3.03)	0.4094*** (11.08)	0.4171*** (11.26)	0.1780*** (4.56)	0.4038*** (10.93)
<i>Prod_dum</i>			0.0958*** (7.10)			
<i>Prod_scope</i>						0.0745*** (8.22)
常数项	5.4612*** (5.75)	0.2887 (0.43)	5.4336*** (5.73)	5.4612*** (5.75)	1.2177 (1.21)	5.3705*** (5.67)
控制变量	是	是	是	是	是	是
年份固定效应	是	是	是	是	是	是
省份固定效应	是	是	是	是	是	是
行业固定效应	是	是	是	是	是	是
企业固定效应	是	是	是	是	是	是
样本数量	13019	13019	13019	13019	13019	13019
$R^2$	0.890	0.665	0.891	0.890	0.687	0.891

### 4.3.3 生产率效应

已有研究指出，数字化转型可以提升企业全要素生产率<sup>[16]</sup>，而全要素生产率的提高有可能产生就业创造效应，增加对劳动力的需求<sup>[27][28]</sup>。本文采用 LP 和 OP 两种方法测算企业全要素生产率。表 8 报告了全要素生产率的中介效应检验结果，可以看出数字化转型通过提升全要素生产率提高了企业的就业规模。

表 8 生产率效应的影响机制检验

Table 8 The mediating effect of productivity

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	就业规模	TFP_LP	就业规模	就业规模	TFP_OP	就业规模
<i>DIGI</i>	0.2771*** (8.48)	0.2324*** (8.48)	0.1564*** (5.30)	0.2891*** (8.70)	0.0807*** (3.70)	0.2739*** (8.30)
<i>TFP_LP</i>			0.5192*** (49.94)			
<i>TFP_OP</i>						0.1885*** (12.98)
常数项	5.0378*** (6.05)	5.7871*** (8.28)	2.0331*** (2.70)	5.1233*** (6.02)	3.0772*** (5.51)	4.5431*** (5.37)
控制变量	是	是	是	是	是	是
年份固定效应	是	是	是	是	是	是
省份固定效应	是	是	是	是	是	是
行业固定效应	是	是	是	是	是	是
企业固定效应	是	是	是	是	是	是
样本数量	12774	12774	12774	12967	12967	12967
<i>R</i> <sup>2</sup>	0.911	0.910	0.928	0.907	0.877	0.908

#### 4.4 异质性检验

第一，将样本划分为高科技企业和非高科技企业<sup>[29]</sup>，如果企业属于高科技企业则 Tech=1，否则为 0，然后将其与数字化转型的交叉相乘项加入回归方程中；结果显示，交叉相乘项的回归系数显著为正，说明数字化转型对高科技企业的赋能效果更加明显，更能带动高科技企业扩大就业岗位和就业规模。

第二，将企业按照所在区位划分为东部地区和中西部地区，如果企业位于东部地区则 East=1，否则为 0，然后将其与数字化转型的交叉相乘项加入回归方程中；结果显示，交叉相乘项的回归系数显著为负，说明数字化转型更有助于中西部企业的规模扩张。产生这一结果的可能原因是，中西部地区的市场化程度相对较低<sup>[30]</sup>，而数字化转型能够重塑要素资源配置<sup>[31]</sup>，为中西部地区企业提供更强大的发展动力，带动劳动力就业，这对于推进西部大开发形成新发展格局、缓解东部地区的人口和就业压力具有重要的政策启示。

第三，按照要素密集度对样本进行分组<sup>[32]</sup>，如果企业属于资本密集型企业则 Cap=1，否则为 0；如果企业属于技术密集型企业则 Res=1，否则为 0；如果企业属于劳动密集型企业，则 Labor=1，否则 0。将 Cap、Res、Labor 与 DIGI

的交叉相乘项分别加入方程中进行回归，可以发现 DIGI\_Res 系数显著为正，说明对于高研发投入的企业，数字化转型能够显著提高其就业规模；DIGI\_Cap 系数显著为负，说明对于一些传统重资产行业，数字化转型的就业促进效应相对较低。

表 9 异质性检验结果

Table 9 Heterogeneity test results

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<i>DIGI</i>	0.2349*** (4.69)	0.5745*** (8.66)	0.5612*** (12.61)	0.3225*** (6.64)	0.4009*** (9.95)
<i>DIGI_Tech</i>	0.3664*** (5.40)				
<i>Tech</i>	-0.7917 (-1.48)				
<i>DIGI_East</i>		-0.2218*** (-2.86)			
<i>East</i>		0.3407 (0.45)			
<i>DIGI_Cap</i>			-0.3321*** (-5.66)		
<i>Cap</i>			0.1541*** (8.46)		
<i>DIGI_Res</i>				0.1767*** (3.03)	
<i>Res</i>				-0.0857*** (-5.05)	
<i>DIGI_Labor</i>					0.0695 (1.05)
<i>Labor</i>					-0.0396** (-1.97)
常数项	6.4297*** (7.90)	5.5682*** (5.72)	5.7424*** (5.92)	5.6245*** (5.78)	5.7148*** (5.87)
控制变量	是	是	是	是	是
年份固定效应	是	是	是	是	是
省份固定效应	是	是	是	是	是
行业固定效应	是	是	是	是	是
企业固定效应	是	是	是	是	是
样本数量	13908	13908	13908	13908	13908
$R^2$	0.882	0.882	0.882	0.882	0.882

## 5 数字化转型对企业就业结构的影响

由前文分析可知，数字化转型提高了企业的就业规模。更进一步，我们思考数字化转型的就业结构效应，即在就业创造过程中企业员工的受教育结构和技能结构会发生怎样的变化。

数字化转型可以驱动企业创新发展<sup>[33][34]</sup>，而创新能力提高对企业就业结构的影响体现在两个方面。从教育结构上看，创新与高等教育人力资本高度相关<sup>[35]</sup>，企业创新能力提高需要高学历的创新型人才作为支撑，因此数字化转型会优化企业教育结构，提升高学历人员占比；从技能结构上看，企业的数字化和智能化发展会对常规的、重复性的、生产性的低技能劳动力产生替代作用，而对非常规的、非重复性的、创造性的高技能劳动力产生促进作用。表 10 给出了数字化转型对企业就业结构影响的实证结果，从第（1）列可以看出，数字化转型显著提高了企业本科及以上学历员工占比，说明在企业就业规模扩张的同时，有良好教育背景的员工的比例也在提升，教育结构得到优化。列（2）给出了数字化转型对高技能劳动力影响的检验结果，可以发现数字化转型显著改善了企业员工的技能结构。高技能劳动力中，我们更为关注技术人员的比例，因为较多的技术人员代表企业更高的科技研发能力，从而更好地为企业数字化转型赋能。从列（3）结果可以看出，数字化转型在 1%水平下显著提高了企业技术人员占比。列（4）给出了数字化转型对低技能劳动力影响的实证结果，可以看出数字化转型显著降低了企业低技能员工占比。更进一步，我们更为关心生产人员的比例变化，因为这部分劳动力最容易被技术和机器设备所替代，列（5）结果验证了我们的分析。

表 10 数字化转型对企业就业结构影响的实证结果

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	高学历人员 占比	高技能劳动力 占比	技术人员 占比	低技能劳动力 占比	生产人员 占比
<i>DIGI</i>	2.1495*** (3.68)	3.4106*** (4.79)	2.2951*** (3.89)	-4.2773*** (-4.11)	-2.6710*** (-2.59)
常数项	51.2317*** (4.30)	17.5853 (1.00)	0.4034 (0.03)	97.2639*** (3.79)	82.1840*** (3.23)
控制变量	是	是	是	是	是
年份固定效应	是	是	是	是	是
省份固定效应	是	是	是	是	是

行业固定效应	是	是	是	是	是
企业固定效应	是	是	是	是	是
样本数量	10324	10952	10952	10952	10952
$R^2$	0.888	0.867	0.821	0.771	0.799

## 6 结论与启示

本文基于中国 A 股制造业上市公司数据，从实证角度检验了数字化转型对企业就业规模和就业结构的影响，主要结论如下：（1）数字化转型显著促进了劳动力就业，已经成为数字经济时代扩张劳动力需求、拉动就业的强劲驱动力。（2）在影响机制方面，数字化转型可以通过市场规模效应、经营范围效应和生产率效应三条途径促进劳动力就业。（3）基于异质性的研究发现，对于高科技企业、技术密集型企业 and 中西部地区企业，数字化转型的就业促进效应更加明显。（4）数字化转型可以提高高学历人员占比和高技能人员占比，优化企业的劳动力结构。以上结论对于劳动力市场的各方主体均具有重要的启示意义：

第一，虽然数字化转型总体上有助于提高劳动力就业，但是也会产生就业“极化”效应，体现在高技能劳动力需求不断上升，而低技能劳动力面临被技术替代的风险。因此，对于劳动者个人来说，需要深刻认识劳动力市场的结构变化，紧密关注、跟踪和学习数字化转型过程中出现的新技术、新业态、新产品、新商业模式，不断提高自身的技能水平，调整和完善职业规划，实现和劳动力市场的高质量匹配。

第二，对于高校来说，要加强人才培养质量，确保毕业生掌握相应的工作技能。首先，高校应不断根据市场需求完善培养方案，在既有的培养方案中融入数字技术、人工智能、大数据等方面内容。其次，为确保毕业生满足数字化转型对人才技能的要求，可适当开设专门的数字经济专业或方向，培养专业化人才。最后，高校应努力创新培养模式。数字经济相关行业对从业者理论联系实际的能力要求较高，因此高校在人才培养上要积极引入产教融合、校企合作的培养机制，建立广泛的实习实训基地，保证人才培养的与时俱进。

第三，从政府的角度看，应进一步提高公共就业服务水平，帮助劳动者和企业更好地应对结构性失业问题，比如开设公共技能培训课程，提升公众的数字技能水平和就业知识；资助企业建立培训基金并开展数字技能培训，帮助劳动者减少失业和顺利转岗；加强对职业中介机构的监督和指导，培育正规的职业中介和

职业介绍所，减少虚假和欺诈信息给劳动者带来的损失等。

#### 参考文献:

- [1] Frey C B, Osborne M A. The future of employment: How susceptible are jobs to computerization[J]. *Technological Forecasting and Social Change*, 2017, 114, 254-280.
- [2] 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(08): 80-98. Kong G W, Liu S S, Kong D M. Robots and labor employment-An empirical investigation based on heterogeneity of industries and regions[J]. *China Industrial Economics*, 2020(08): 80-98.
- [3] Dekle R. Robots and industrial labor: Evidence from Japan[J]. *Journal of the Japanese and International Economies*, 2020, 58, 101108.
- [4] 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(05): 61-79. Sun Z, Hou Y L. How does industrial intelligence reshape the employment structure of Chinese labor force[J]. *China Industrial Economics*, 2019(05): 61-79.
- [5] 李磊, 王小霞, 包群. 机器人的就业效应: 机制与中国经验[J]. *管理世界*, 2021, 37(09): 104-119. Li L, Wang X X, Bao Q. The employment effect of robots: Mechanism and evidence from China[J]. *Management World*, 2021, 37(09): 104-119.
- [6] David H. Why are there still so many jobs? The history and future of workplace automation[J]. *Journal of Economic Perspectives*, 2015, 29(3): 3-30.
- [7] 宋林, 何洋. 互联网使用对中国农村劳动力就业选择的影响[J]. *中国人口科学*, 2020(03): 61-74+127. Song L, He Y. The impact of internet use on the employment choice of rural labor force in China[J]. *Chinese Population Science*, 2020(03): 61-74+127.
- [8] 宁光杰, 杨馥萍. 互联网使用与劳动力产业流动——对低技能劳动者的考察[J]. *中国人口科学*, 2021(02): 88-100+128. Ning G J, Yang F P. Internet usage and labor mobility across industries: A study on low-skilled laborers[J]. *Chinese Population Science*, 2021(02): 88-100+128.
- [9] 毛宇飞, 曾湘泉, 祝慧琳. 互联网使用、就业决策与就业质量——基于 CGSS 数据的经验证据[J]. *经济理论与经济管理*, 2019(01): 72-85. Mao Y F, Zeng X Q, Zhu H L. Internet use, employment decision and employment quality-Empirical evidence from CGSS data[J]. *Economic Theory and Business Management*, 2019(01): 72-85.
- [10] 张车伟, 王博雅, 高文书. 创新经济对就业的冲击与应对研究[J]. *中国人口科学*, 2017(05): 2-11+126. Zhang J W, Wang B Y, Gao W S. Innovation economy and its impact on employment and the countermeasures[J]. *Chinese Population Science*, 2017(05): 2-11+126.
- [11] 戚聿东, 刘翠花, 丁述磊. 数字经济发展、就业结构优化与就业质量提升[J]. *经济学动态*, 2020(11): 17-35. Qi Y D, Liu C H, Ding S L. Digital economic development, employment structure optimization and employment quality upgrading[J]. *Economic Perspectives*, 2020(11): 17-35.
- [12] 叶胥, 杜云晗, 何文军. 数字经济发展的就业结构效应[J]. *财贸研究*, 2021, 32(04): 1-13. Ye X, Du Y H, He W J. Employment structure effect of digital economy development[J]. *Finance and Trade Research*, 2021, 32(04): 1-13.
- [13] 何宗樾, 宋旭光. 数字经济促进就业的机理与启示——疫情发生之后的思考[J]. *经济学家*, 2020(05): 58-68. He Z Y, Song X G. The mechanism and enlightenment of digital economy promoting employment-Thinking after the coronavirus epidemic[J]. *Economist*, 2020(05): 58-68.
- [14] 戚聿东, 褚席. 数字生活的就业效应: 内在机制与微观证据[J]. *财贸经济*, 2021, 42(04):

- 98-114. Qi Y D, Chu X. The employment effect of digital life: The internal mechanism and micro evidence[J]. Finance and Trade Economics, 2021, 42(04): 98-114.
- [15] 赵烁, 施新政, 陆瑶, 刘心悦. 兼并收购可以促进劳动力结构优化升级吗?[J]. 金融研究, 2020(10): 150-169. Zhao S, Shi X Z, Lu Y, Liu X Y. Can M&As promote the optimization and upgrading of labor structures[J]. Journal of Financial Research, 2020(10): 150-169.
- [16] 赵宸宇, 王文春, 李雪松. 数字化转型如何影响企业全要素生产率[J]. 财贸经济, 2021, 42(07): 114-129. Zhao C Y, Wang W C, Li X S. How does digital transformation affect the total factor productivity of enterprises[J]. Finance and Trade Economics, 2021, 42(07): 114-129.
- [17] Maddala G S. Limited-Dependent and Qualitative Variables in Econometrics[M]. Cambridge: Cambridge University Press, 1983.
- [18] 陈宇峰, 马延柏. 绿色投资会改善企业的环境绩效吗——来自中国能源上市公司的经验证据[J]. 经济理论与经济管理, 2021, 41(05): 68-84. Chen Y F, Ma Y B. Does green investment improve corporate environmental performance[J]. Economic Theory and Business Management, 2021, 41(05): 68-84.
- [19] 刘青海. 城市人口密度、国内市场规模与就业增长[J]. 重庆社会科学, 2009(09): 82-84. Liu Q H. City population density, domestic market scale and increasing employment[J]. Chongqing Social Sciences, 2009(09): 82-84.
- [20] 池毛毛, 叶丁菱, 王俊晶, 翟姗姗. 我国中小制造企业如何提升新产品开发绩效——基于数字化赋能的视角[J]. 南开管理评论, 2020, 23(03): 63-75. Chi M M, Ye D L, Wang J J, Zhai S S. How can Chinese small-and-medium-sized manufacturing enterprises improve the new product development(NPD) performance? From the perspective of digital empowerment[J]. Nankai Business Review, 2020, 23(03): 63-75.
- [21] 易露霞, 吴非, 常曦. 企业数字化转型进程与主业绩效——来自中国上市企业年报文本识别的经验证据[J]. 现代财经(天津财经大学学报), 2021, 41(10): 24-38. Yi L L, Wu F, Chang X. Enterprise digital transformation process and main business performance: Empirical evidence from the text recognition of the annual reports of listed companies in China[J]. Modern Finance And Economics, 2021, 41(10): 24-38.
- [22] 刘和东. 国内市场规模与创新要素集聚的虹吸效应研究[J]. 科学学与科学技术管理, 2013, 34(07): 104-112. Liu H D. Research on siphon effect of the size of the domestic market and innovation elements gathering[J]. Science of Science and Management of S. & T., 2013, 34(07): 104-112.
- [23] 赵宸宇. 数字化发展与服务化转型——来自制造业上市公司的经验证据[J]. 南开管理评论, 2021, 24(02): 149-163. Zhao C Y. Digital development and servitization: Empirical evidence from listed manufacturing companies[J]. Nankai Business Review, 2021, 24(02): 149-163.
- [24] 中国信通院. 中国数字经济就业发展研究报告: 新形态、新模式、新趋势(2021年)[R]. 北京: 中国信息通信研究院政策与经济研究所, 2021. CAICT. Research report on employment development of China's digital economy: New forms, new models, new trends(2021)[R]. Beijing: CAICT, 2021.
- [25] 袁淳, 刘思淼, 陈玥. 大股东控制、多元化经营与现金持有价值[J]. 中国工业经济, 2010(04): 141-150. Yuan C, Liu S M, Chen Y. Control of large shareholder, diversification, and the value of cash holding[J]. China Industrial Economics, 2010(04): 141-150.
- [26] 陈信元, 黄俊. 政府干预、多元化经营与公司业绩[J]. 管理世界, 2007(01): 92-97. Chen X

- Y, Huang J. Government intervention, diversification and corporate performance[J]. *Management World*, 2007(01): 92-97.
- [27] Mortensen D T, Pissarides C A. Technological progress, job creation, and job destruction[J]. *Review of Economic Dynamics*, 1998, 1(4): 733-753.
- [28] 毛其淋, 许家云. 市场化转型、就业动态与中国地区生产率增长[J]. *管理世界*, 2015(10): 7-23+187. Mao Q L, Xu J Y. Market-oriented transition, job dynamics and China's regional TFP growth[J]. *Management World*, 2015(10): 7-23+187.
- [29] 耿中元, 于玉环. 不同货币政策工具对公司投资水平的影响——基于高科技类上市公司的数据[J]. *哈尔滨工业大学学报(社会科学版)*, 2018, 20(05): 120-126. Geng Z Y, Yu Y H. The effects of distinct monetary policy instruments on investment level of companies—Based on the data of high-tech listed companies[J]. *Journal of HIT(Social Sciences Edition)*, 2018, 20(05): 120-126.
- [30] 王小鲁, 樊纲, 胡李鹏. 中国分省份市场化指数报告(2018) [M]. 北京: 社会科学文献出版社, 2019. Wang X L, Fan G, Hu L P. *Marketization Index of China's Provinces (2018)*[M]. Beijing: Social Sciences Academic Press, 2019.
- [31] 武宵旭, 任保平. 数字经济背景下要素资源配置机制重塑的路径与政策调整[J]. *经济体制改革*, 2022(02): 5-10. Wu X X, Ren B P. The path and policy adjustment of the reconstruction of resource allocation mechanism under the background of digital economy[J]. *Reform of Economic System*, 2022(02): 5-10.
- [32] 肖曙光, 杨洁. 高管股权激励促进企业升级了吗——来自中国上市公司的经验证据[J]. *南开管理评论*, 2018, 21(03): 66-75. Xiao S G, Yang J. Does the executive equity incentive promote the upgrading of enterprises: Empirical evidence from Chinese listed companies[J]. *Nankai Business Review*, 2018, 21(03): 66-75.
- [33] 安筱鹏. 重构: 数字化转型的逻辑[M]. 北京: 电子工业出版社, 2019. An X P. *Refactoring: The Basic Logic of Digital Transformation*[M]. Beijing: Publishing House of Electronics Industry, 2019.
- [34] 池毛毛, 王俊晶, 王伟军. 数字化转型背景下企业创新绩效的影响机制研究——基于NCA与SEM的混合方法[J]. *科学学研究*, 2022, 40(02): 319-331. Chi M M, Wang J J, Wang W J. Research on the influencing mechanism of firms' innovation performance in the context of digital transformation: A mixed method study[J]. *Studies in Science of Science*, 2022, 40(02): 319-331.
- [35] 纪雯雯, 赖德胜. 人力资本结构与创新[J]. *北京师范大学学报(社会科学版)*, 2016(05): 169-181. Ji W W, Lai D S. The structure of human capital and its innovation[J]. *Journal of Beijing Normal University(Social Sciences)*, 2016(05): 169-181.

## **Research on the Impact of Digital Transformation on Enterprises' Labor Employment**

ZHAO Chen-yu<sup>1,2</sup>

(1. School of Finance, Zhejiang Gongshang University, Hangzhou 310018, China;

2. Zheshang Research Institute, Zhejiang Gongshang University, Hangzhou 310018, China)

**Abstract:** At present, the domestic and international situation is undergoing profound and complex changes. On the one hand, the world situation is intricate and changing rapidly, and unstable and uncertain factors have increased significantly; on the other hand, due to the impact of the epidemic, the downward pressure on the domestic economy has increased significantly. Labor employment presents serious challenges. In view of this, we urgently need to find a realistic path

for the stability and high-quality employment of the Chinese labor force, which is of great significance to the current economic development and social prosperity. In the era of digital economy, the impact of digital transformation on labor employment of manufacturing companies has received increasing attention. Based on the data of listed Chinese A-share manufacturing companies, this paper finds that digital transformation has significantly promoted labor employment and has become a strong driving force for expanding labor demand and stimulating employment in the digital economy era. In terms of impact mechanism, digital transformation can promote labor employment through three channels: market scale effect, business scope effect and productivity effect. Research based on heterogeneity found that for high-tech companies, technology-intensive companies, and companies in the central and western regions, the employment promotion effect of digital transformation is more obvious. Finally, this article also finds that digital transformation can increase the proportion of highly educated and highly skilled personnel, thus optimizing the labor structure of enterprises. Compared with the previous literature, this paper makes expansions in the following three aspects: First, this paper not only studies the overall impact of digital transformation on employment scale, but also sorts out three mechanisms of market size effect, business scope effect and productivity effect, and conducts empirical tests on this basis. The research enriches the theory and empirical evidence of the micro-effects of digital transformation, thus making up for the deficiencies of existing research. Second, this paper further examines the impact of digital transformation on the employment structure, and finds out that digital transformation will increase the proportion of highly educated personnel and highly skilled personnel, improve the human capital structure of enterprises, and form a useful supplement to the microscopic research on human capital. Third, this paper introduces factors such as industry attributes, location, and factor density into empirical analysis to explore whether digital transformation has a heterogeneous impact on the human capital of manufacturing enterprises. The research of this paper reveals the internal mechanism of the impact of digital transformation on the employment scale and structure of enterprises to a certain extent, and has important implications for all parties in the labor market. For individual workers, it is necessary to have a deep understanding of the structural changes in the labor market, pay close attention to new technologies, new formats, new products, and new business models emerging in the process of digital transformation, so as to achieve high-quality matching with the labor market. For colleges and universities, it is necessary to strengthen the quality of personnel training to ensure that graduates have the corresponding job skills. From the government's point of view, the level of public employment services should be further improved to help workers and enterprises better cope with structural unemployment.

**Keywords:** Digital Transformation; Employment Scale; Employment Structure; High-quality Employment