

## 数字贸易发展水平与行业工资差距

马光明\*

---

**内容提要** 数字贸易逐渐成为推动中国经济增长的新动力，但各行业数字技术应用程度不同，对雇用劳动者的技能需求与薪酬供给存在显著差异，数字贸易发展可能对行业工资差距产生显著影响。本文基于熵权法，从数字网络基础设施、数字技术、数字贸易方式、数字贸易对象和贸易潜力 5 个维度，构建了一个数字贸易发展评价体系，测度了 2011 - 2020 年 30 个省级地区的数字贸易发展水平，并采用省级地区行业之间工资水平的离散程度衡量行业工资差距。研究表明，近年数字贸易水平的提升显著扩大了行业工资差距；相对于东部地区来说，数字贸易发展对行业工资差距的扩大作用在中、西部地区更加明显；数字贸易发展导致的技能溢价对行业工资差距具有显著正向中介效应。政府近年大力发展数字经济与数字贸易的同时，应增加全体尤其是中、西部地区劳动者数字技术教育投入，提升劳动者技能与工资收入，避免行业工资差距进一步扩大。

**关键词** 数字贸易 数字经济 工资差距 中介效应

---

### 一 引言

数字经济快速发展是近年世界经济增长模式转变的重要特点。以数字产业化和产业数字化为标志的数字技术逐渐渗入企业信息结构、管理方式等生产环节，同时也对企业贸易方式产生了革命性冲击，数字贸易逐渐成为推动各国经济增长的新动力与新

---

\* 马光明，中央财经大学国际经济与贸易学院，电子邮箱：mggbob@126.com。作者感谢国家自然科学基金一般项目“人民币国际化应对中美战略竞争的有效性及其推进策略研究”（项目批准号：22BGJ025）的资助，感谢中央财经大学国际经济与贸易学院凌亦凡对本文写作提供的帮助。文责自负。

模式。根据中国信息通信研究院《数字贸易发展与影响白皮书（2019年）》的定义，数字贸易指的是基于信息通信技术开展的线上宣传、交易、结算等促成的实物商品贸易，以及通过信息通信网络（语音和数据网络等）传输的数字服务贸易，如数据、数字产品、数字化服务等贸易，是数字经济与技术在产品流通层面的深入应用。随着移动通信网络、大数据、云计算、人工智能、区块链等数字技术与传统国际贸易的深度融合，数字贸易在国际贸易体系中的地位日渐提升，新冠疫情冲击性下更展现出数字贸易的巨大发展潜力和发展韧性。

根据商务部与国家统计局的数据，2020年全球货物贸易总额下降5.3%，而全球跨境电商B2C贸易总额不降反升，截至2020年，其市场规模已达到约1万亿美元，年平均增速接近30%；2020年全球数字服务贸易出口额高达3.19万亿美元，在全球服务贸易总额中的占比由2010年的47.3%增长至2020年的52%。从更宏观的角度说，数字贸易能基于数字空间的无限性和融通性，维持均衡化、网络化的区域空间生产与交易结构，畅通国内外经济循环（陈尧、王宝珠，2022）。未来随数字技术渗透程度继续提高，数字贸易必将成为推动中国乃至世界经济发展的关键动力。

数字贸易带动了经济增长。国家统计局数据显示，2021年中国居民人均可支配收入已达35128元，比2012年的16510元增加18618元，累计名义增长112.8%，年均名义增长8.8%。然而，收入水平持续上涨的同时，中国的收入差距问题始终存在，包括城乡收入差距、地区收入差距和行业收入差距。工资性收入作为居民可支配收入的重要组成部分，行业工资差距也成为导致居民收入差距仍然较大的主要因素，且中国行业工资差距呈现逐年扩大趋势。由于数字贸易与数字技术对应用行业的劳动者技能与收入有显著要求与影响，且在各行业之间的应用程度有所差异，因此近年来中国各地数字贸易的快速发展是否对行业工资差距产生影响，其作用机制如何，便是本文尝试深入研究的重要现实问题。

## 二 文献述评

数字贸易发展对收入的影响是贸易收入效应的新领域。通过梳理现有文献可知，数字贸易主要通过交易成本、生产率、产业集聚、劳动力市场等因素影响收入，但已有文献大多仅分析数字贸易对整体或相关行业收入的影响，且各文献的结论并不一致。

首先，从交易成本的角度来看，许多研究认为基于跨境电商的数字贸易能通过改变传统交易模式使交易流程简洁化，从而降低交易搜寻成本和跨境物流成本，使得更

多囿于资金的中小企业能够参与到国际市场，扩大生产与收入（Barata，2019；张洪胜、潘钢健，2021）。除此之外，一些学者还提出，数字贸易的发展弱化了中间贸易环节和中间商的作用，削弱了市场物理距离以及交易基础设施对国际贸易的限制作用，降低了贸易门槛，使得贸易主体由大型跨国公司向中小型企业拓展（Terzi，2011；鞠雪楠等，2020；盛斌、高疆，2021）。因此，理论上数字贸易的发展能显著帮助中小企业找到并提升核心竞争力，从而提高中小企业收入（马述忠、潘钢健，2021）。然而，一些研究发现，现实中由于中小企业自身条件的限制，使得其需要的专业型人才和设备的初始投入更大，而大型企业本身具有较完善的人才储备和系统建设，通过电商等网络销售平台达成的销售额及其占销售总额的比例更高，中小企业相较于大型企业反而无法充分利用数字贸易带来的发展机会（Tan，2017）。

其次，从生产率角度来看，数字贸易中数字技术的广泛应用使得企业生产率显著提升，而企业内部高技能劳动力相较于低技能劳动力更能快速掌握并应用数字技术，其生产率的提升更为显著，相对工资也大幅提升（Danziger，2017）。同时，由于数字技术与数字贸易在不同产业及子行业间的发展应用程度存在差距，一些学者发现数字技术对服务业生产率促进作用更大，其中对金融业、房地产业以及批发和零售业等数据密集型行业生产率的影响更为显著（李帅娜，2021）。从企业集聚模式角度来看，数字贸易促使产业线上集聚不断涌现和发展，但由于不同产业有其自身特点，数字贸易对不同产业的影响程度存在差异，因此不同产业之间的集聚关系将发生改变（谭洪波、夏杰长，2022），从而对不同产业的收入存在影响。

最后，从劳动力市场角度来看，数字贸易主要通过以下两种渠道影响劳动者收入：一是数字贸易改变企业对不同类型劳动者的需求，进而影响不同类型劳动者工资收入；二是数字贸易模式下数字技术通过电子支付、物流系统等支持性服务，使得贸易中数据的连接性得到增强，从而促进了新兴服务行业的壮大，而新兴服务行业的快速发展使得更多资本不断涌入该行业，进一步增加劳动力需求，导致需求大于供给，最终推动该行业工资上涨（Pilat & Lee，2001；González & Ferencz，2018）。需要特别注意的是，Frey & Osborne（2017）的研究发现，美国近半数劳动者的工作被数字技术替代的风险很大，这类劳动者具有低技能和低工资的特征。因此，数字贸易一方面促进了具有高收入潜力的新兴行业快速发展，另一方面取代了部分传统行业的工作岗位，使得低技能劳动力的需求相对降低，从而导致其工资相对下降（Bauer，2018）。随着数字贸易的进一步发展，企业对不同类型劳动力的需求差异明显，主要表现为对高技能劳动力的需求相较于对低技能劳动力的需求显著增加，这

使得高技能劳动者有更大的技能溢价能力。

在此基础上，近年来已有一些学者开始分析数字贸易发展对收入差距的影响，但主要集中在国家或地区间工资差距、城乡工资差距两方面。第一，在数字贸易与国家或地区间工资差距的关系研究方面，大多数研究认为，数字技术支持下的数字贸易发展带来的效率提升与成本降低能显著提升企业生产效率、出口规模与劳动者收入，且对于低收入国家要更为显著，因而数字贸易相对提高了低收入国家出口，有助于缓解低收入国家与高收入国家之间的收入差距（Freund & Weinhold, 2004）。但许多学者也发现，中国省级地区之间的数字技术发展水平以及数字经济规模存在较大差异，进而导致东部地区与中、西部地区数字贸易发展水平呈两极分化的趋势愈发明显（Liu et al., 2017；韩兆安等，2021）。各地区基础设施建设水平不同、经济发展程度差异将导致吸引资本和人才的能力不同，使得数字贸易对于经济发展的促进作用具有区域异质性，进而加剧了地区间数字贸易的发展差距，导致落后地区的经济发展进一步受限，不利于收入差距的改善（钞小静等，2020；高长春、邹耀，2021）。

第二，在数字贸易与城乡收入差距的关系研究方面，研究结论与地区收入差距领域类似。一方面，基于农村电子商务的数字贸易有利于增加农民收入。刘佳和于雅俐（2021）通过构建农村电子商务对农民收入的中介效应模型，基于实证结果得出，农村电子商务具有增收效应，有助于实现城乡均衡发展；张奕芳（2019）发现，数字贸易能够有效促进城乡工资差距的缩小，具体分析各项指标的回归结果发现，以互联网为媒介的数字贸易规模扩大、渗透能力增强是产生这一结果的关键因素。另一方面，若农村地区数字贸易基础设施相较于城市明显薄弱，则反而可能扩大城乡收入差距。李怡和柯杰升（2021）发现，农村数字贸易虽然提高了农民收入水平，但总体上加剧了农村收入不平等，产生这一现象是由于农村居民对数字技术使用能力的差距，使用更为复杂且高级的数字技术所产生的收益更加显著。

综上，本文边际贡献在于，近年文献已从各个角度分析了数字技术与数字贸易发展对劳动者收入的影响，但大多仅限于数字贸易对国家、地区或行业内部收入的影响，少数研究开始涉及数字贸易与收入差距的关系，但大多集中于国家、地区与城乡的收入差距。本文在上述文献基础上，进一步细化至数字贸易与行业工资差距的关系，并基于中介效应分析其影响机制，研究视角较为新颖。此外，现有研究大多采用国家层面的数据进行分析，本研究采用2011–2020年省级面板数据考察中国各省市数字贸易发展程度对行业工资差距的影响，也是本文的贡献之一。

### 三 中国各省市数字贸易发展水平的量化测度（2011—2020）

在进行影响效应估计之前，需要对各省市数字贸易发展水平进行量化测度。尽管学术界当前仍属于探索测度数字贸易发展水平的阶段，但实践上大致可以分为“窄口径”与“宽口径”两类，不同口径的差别体现在对数字贸易的定义有所区别。其中“窄口径”概念主要由美国国际贸易委员会及美国国会研究服务中心提出，并被联合国贸易和发展会议、美国商务部在测度中采用，指的是“通过互联网及相关设备交付而实现的产品和服务”、“数字技术在交易中起到主要作用”（贾怀勤等，2021）；而“宽口径”概念指的则是“以数字方式订购和（或）以数字方式交付的贸易”，即“数字订购”与“数字交付”，将数字贸易表现为交易产品类型及交易机制/交易方式两部分，被经济合作与发展组织（OECD）、国际货币基金组织（IMF）、世界贸易组织（WTO）等国际组织所使用，而中国信息通信研究院发布的《数字贸易发展与影响白皮书（2019年）》和《数字贸易发展白皮书（2020年）》认为，数字贸易体现为“贸易方式数字化”和“贸易商品数字化”，也属于宽口径体系（杨晓娟、李兴绪，2022）。

本研究采用更为常用的宽口径概念，同时考虑数字技术在传统贸易中的渗透程度，以及贸易对象的数字化两个层面，借鉴张卫华和梁运文（2020）、姚战琪（2021）等省级数字贸易水平测度的研究，从数字网络基础设施、数字技术、数字化贸易方式、数字化贸易对象和贸易潜力5个维度，选取13个二级指标构建数字贸易水平评价体系，并采用熵权法测算评价体系中各指标的权重，以衡量中国各省份数字贸易发展水平<sup>①</sup>。首先，为了平衡指标之间量纲差异，本文对指标的数据进行标准化处理，以便后续使用熵权法进行比较分析，计算公式如下：

$$y_{ij} = \frac{x_{ij} - \text{Min}(x_i)}{\text{Max}(x_i) - \text{Min}(x_i)} \quad (1)$$

其中， $x_{ij}$ 代表第*i*个样本的第*j*个指标， $y_{ij}$ 为对 $x_{ij}$ 的无量纲值。本文13个指标均为正向指标，因此采用式（1）进行标准化。另外为了防止后续步骤出现对数函数自变量为0的问题，将式（1）修正为：

<sup>①</sup> 本文测度的是数字贸易发展水平，而不是国际贸易领域的数字贸易规模。

$$y_{ij} = \frac{x_{ij} - \text{Min}(x_i)}{\text{Max}(x_i) - \text{Min}(x_i)} + 0.00001 \quad (2)$$

其次，运用熵权法得出各二级指标无量纲值的熵值和权重，并在此基础上加权计算得出中国各省份数字贸易水平的综合得分 (*digde*)，具体计算方法见式 (3) 至式 (5)，其中  $n$  表示样本数， $m$  表示指标数。鉴于指标属性均为正向，所以该指标越大，表明数字贸易发展程度越高。

$$\text{各指标信息熵: } \varepsilon_j = -\frac{1}{\ln n} \sum_{i=1}^n p_{ij} \ln(p_{ij}) \quad \text{其中, } p_{ij} = y_{ij} / \sum_j y_{ij} \quad (3)$$

$$\text{各指标权重: } w_j = \frac{1 - \varepsilon_j}{\sum_{j=1}^m (1 - \varepsilon_j)} \quad (4)$$

$$\text{各省各年数字贸易发展水平: } digde_{it} = \sum_{j=1}^m (w_j \times y_{ij}) \quad (5)$$

式 (3) 中  $\varepsilon_j$  为各指标信息熵，式 (4) 中  $w_j$  为各指标权重。在此基础上，通过式 (5) 可得出各省份数字贸易水平得分。

数据来源方面，13 个数字贸易发展水平二级指标中，企业拥有网站数、电子商务采购额、电子商务销售额 3 个指标来源于国家统计局数据库与《中国电子商务年鉴》；信息服务业从业人员数、软件业务收入、电子出版物出版数量、人均 GDP、进口额占地区生产总值比重 5 个指标来自历年《中国统计年鉴》；其他 5 个指标均来源于国家统计局数据库。数字贸易发展水平的一级、二级指标内容、权重及方向如表 1 所示，少数年份缺失的数据采用插值法填补。

表 1 数字贸易发展水平评价体系

一级指标	指标权重	二级指标	单位	指标权重	指标方向
数字网络基础设施	0.190	企业拥有网站数	个	0.062	正向
		互联网域名数	万个	0.089	正向
		光缆线路长度	公里	0.039	正向
数字技术	0.226	专利申请数	项	0.081	正向
		规模以上工业企业 R&D 经费支出	亿元	0.076	正向
		信息服务业从业人员数	万人	0.069	正向
数字化贸易方式	0.227	有电子商务交易活动企业数比重	%	0.044	正向
		电子商务采购额	亿元	0.095	正向
		电子商务销售额	亿元	0.087	正向

续表

一级指标	指标权重	二级指标	单位	指标权重	指标方向
数字化贸易对象	0.275	软件业务收入	万元	0.124	正向
		电子出版物出版数量	万张	0.151	正向
贸易潜力	0.082	人均 GDP	元	0.025	正向
		进口额占地区生产总值比重	%	0.058	正向

资料来源：作者整理得到。

2011—2020 年 30 个省份的数字贸易发展水平如表 2 所示，可以看出，中国的数字贸易发展水平极不均衡，主要呈现出“东南强、西北弱”的分布格局。具体而言，2020 年，广东的数字贸易发展水平领先优势非常突出，居于首位，并与江苏、上海、北京、浙江、山东 5 个省份组成中国数字贸易发展的第一梯队，上述省份位于长江三角、珠三角及沿海地区，大中小型企业众多，具有先天的地理优势和强大的经济基础，因而具备高效的物流网络和丰富的人才储备，代表了中国数字贸易发展的最高水平。福建、四川、湖北、河南等 10 个省份组成中国数字贸易发展的第二梯队，主要分布在川渝及中部经济圈，构成了中国数字贸易发展的中坚力量；陕西、广西、江西等 11 个省份组成数字贸易发展的第三梯队，地理位置不够优越，同时基础设施建设落后，导致互联网产业发展程度较低，整体数字贸易水平也较低，但仍有较大发展空间；甘肃、宁夏、青海 3 个省份作为数字贸易发展第四梯队，发展明显滞后。

表 2 2011—2020 年分省数字贸易发展水平计算结果

地区	2011 年	2015 年	2020 年	10 年均值	排名
广东	0.254	0.419	0.738	0.496	1
江苏	0.223	0.463	0.547	0.446	2
上海	0.202	0.325	0.422	0.322	3
北京	0.124	0.319	0.503	0.321	4
浙江	0.155	0.239	0.355	0.272	5
山东	0.113	0.242	0.303	0.246	6
福建	0.057	0.130	0.179	0.147	7
四川	0.063	0.125	0.199	0.133	8
湖北	0.055	0.124	0.159	0.117	9

续表

地区	2011 年	2015 年	2020 年	10 年均值	排名
河南	0.064	0.133	0.150	0.114	10
辽宁	0.079	0.126	0.124	0.113	11
天津	0.073	0.120	0.129	0.111	12
安徽	0.046	0.107	0.153	0.105	13
湖南	0.065	0.100	0.143	0.103	14
河北	0.053	0.084	0.113	0.088	15
重庆	0.033	0.088	0.127	0.083	16
陕西	0.036	0.077	0.115	0.079	17
广西	0.077	0.056	0.079	0.067	18
江西	0.038	0.062	0.097	0.064	19
云南	0.032	0.055	0.073	0.054	20
海南	0.028	0.058	0.057	0.048	21
内蒙古	0.032	0.046	0.060	0.044	22
山西	0.027	0.042	0.059	0.044	23
黑龙江	0.036	0.044	0.049	0.043	24
吉林	0.033	0.044	0.045	0.042	25
新疆	0.031	0.045	0.038	0.042	26
贵州	0.017	0.041	0.062	0.041	27
甘肃	0.020	0.035	0.041	0.031	28
宁夏	0.007	0.028	0.028	0.023	29
青海	0.007	0.023	0.028	0.019	30

资料来源：根据国家统计局数据库、《中国电子商务年鉴》和《中国统计年鉴》数据计算得到。

#### 四 理论机制与实证研究

劳动者收入差距一般可以分为城乡收入差距、行业收入差距等多个层次。就本文关注的行业收入差距来看，从以往分析数字贸易对劳动者收入影响的文献中，可较为



容易地整理出数字贸易发展对行业收入差距的影响机制：

一方面，基于电子商务与数字技术的数字贸易通过降低交易搜寻成本与物流成本（Barata, 2019；张洪胜、潘钢健, 2021）、减少贸易中间环节与中间商（鞠雪楠等, 2020；盛斌、高疆, 2021）、提升企业生产过程中的效率（Danziger, 2017）等途径，使得企业生产率与盈利能力显著提升，从而提升采用数字贸易的行业与企业劳动者整体收入报酬。由于不同行业间数字技术与数字贸易发展情况存在显著差异，例如金融业、信息传输、软件与信息服务业等数据密集型服务业运用电子商务与数字贸易水平相对更高（李帅娜, 2021），其平均工资提升要比农业等非数据密集行业更快，可能导致行业收入差距更大。

另一方面，地区整体数字贸易发展水平的提升在劳动力市场上增加了对掌握数据处理与信息技术的高技术数字人才的需求，同时对低技术人才需求相对降低，使得当地劳动力市场上高技术数字人才的工资普遍相对提升，而低技术人才工资相对下降。对于金融业、信息传输、软件与信息服务业等数据密集型服务业而言，其雇用掌握数据处理与信息技术的高技术人才比重远高于传统行业，更拉大了这些数据密集型行业相对传统行业的工资水平（Frey & Osborne, 2017；Bauer, 2018；González & Ferencz, 2018），从而对行业工资差距可能产生正向影响。

以电子商务、企业网站数目这两个数字技术发展核心指标为例，近年中国各行业数字贸易、数字经济发展与应用严重不均衡，行业差异十分显著。根据国家统计局公布的数据，从“有电子商务交易活动企业的比重”这一指标来看，近年比重最高的是住宿与餐饮业，2020 年高达 35.5% 的住宿餐饮企业均有电子商务交易活动。其他比较高的行业是信息传输、软件和信息技术服务业，以及文化、体育与娱乐业；而水利、环境与公共设施管理业、批发与零售业近年比重增加也很快。其他行业应用电子商务进行交易的企业比重则明显较低，大多在 0% ~ 10% 之间。再从“各行业每百家企业拥有网站数”这一指标来看，近年来中国企业拥有网站数量变化不大，2013 - 2020 年全行业每百家企业拥有网站数在 50 ~ 60 个之间，行业差距同样明显。其中信息传输、软件和信息技术服务业的网络技术优势最为明显，其每百家企业拥有网站数最多，几乎每年都在 100 个以上；科学研究和技术服务业也同样具有技术优势，其网站数也较多，2020 年每百家企业拥有网站 70 个；其他各行业企业每百家企业拥有网站大约在 20 ~ 60 个之间，行业间差异明显。

从以上数据可知，尽管中国近年数字贸易整体上获得了极大发展，但行业层面应用数字技术状况并不均衡，这意味着数字贸易发展对于不同行业的劳动者工资收

人的影响必将存在异质性，从而进一步对行业工资差距产生影响。基于此基本逻辑，本文对中国 2011 - 2020 年各省市数字贸易发展水平与行业工资差距的关系进行实证研究。

### (一) 模型与数据

本文构建的面板数据计量模型如下：

$$wage_{it} = \beta_0 + \beta_1 digde_{it} + \sum \beta control_{it} + \mu_i + \lambda_t + \varepsilon_{it} \quad (6)$$

其中， $i$  为省份、 $t$  为时间， $\mu_i$ 、 $\lambda_t$ 、 $\varepsilon_{it}$  为个体效应、时间效应及随机扰动项。 $wage_{it}$  为省份  $i$  在时间  $t$  的行业工资差距， $digde_{it}$  反映省份  $i$  在时间  $t$  的数字贸易发展水平， $control_{it}$  为控制变量。

行业工资差距为本文被解释变量。借鉴胡浩然等（2020）的研究，采用省级地区不同行业工资水平的离散系数（ $wageg$ ）来衡量工资差距，若某一省份各行业平均工资水平与该省份整体加权平均工资差距越大，对应的方差也越大，则该省份行业之间的工资水平离散程度越高，其计算方式如下：

$$wa_w = \ln \left( \sum_j \theta_{ijt} \times wage_{ijt} \right) \quad (7)$$

$$wage_{it} = \sqrt{\sum_j \theta_{ijt} \times [\ln wage_{ijt} - wa_w]^2} \quad (8)$$

其中  $wage_{ijt}$  为省份  $i$  的行业  $j$  在时间  $t$  的平均工资水平， $\theta_{ijt}$  为省份  $i$  的行业  $j$  在时间  $t$  的就业人数占总就业人数比重， $wa_w$  表示省份  $i$  在时间  $t$  的各行业的加权平均工资， $wage_{it}$  表示省份  $i$  在时间  $t$  的工资差距。

数字贸易发展水平为本文的关键解释变量。如前文所述，借鉴张卫华和梁运文（2020）、姚战琪（2021）构建的数字贸易发展水平指标，本文从 5 个维度选取 13 个二级指标作为数字贸易发展程度的代理变量，各个指标的权重使用熵权法进行测算。此外，本文控制变量选择如下：产业结构，反映第一产业在各省份经济发展中的作用，用各省份农林牧渔业就业人数占就业总人数的比重衡量；教育水平，反映各省份的教育水平和科技创新潜力，使用加权人均受教育年程度量（小学比重  $\times 6$  + 初中比重  $\times 9$  + 高中比重  $\times 12$  + 大专及以上学历比重  $\times 16$ ）；失业率，反映各省份就业充裕度，用城镇登记失业人数在总人口中的占比衡量；劳动生产率，反映各省份之间劳动力效率差异，具体采用地区生产总值与从业人数的比值进行衡量（蒲艳萍、成肖，2015）；利用外资程度，反映各省份外商投资比率，使用外商直接投资与地区生产总值的比值衡量。

本文回归部分仍然以中国 30 个省份为研究对象，时间范围为 2011 - 2020 年，数据

主要来源于《中国统计年鉴》、《中国劳动统计年鉴》、《中国电子商务年鉴》和国家统计局数据库。为保证数据的平稳性与可靠性，所有水平变量均取对数形式。表 3 报告了各变量定义及描述性统计结果。

表 3 变量描述性统计

变量名	变量符号	样本量	平均值	标准差	最小值	最大值
行业工资差距	<i>wageg</i>	300	0.240	0.054	0.148	0.393
数字贸易发展水平	<i>digde</i>	300	0.129	0.132	0.007	0.738
产业结构	<i>ind</i>	300	0.023	0.407	0.000	0.207
教育水平	<i>lnedu</i>	300	2.219	0.916	2.017	2.540
失业率	<i>unemp</i>	300	0.033	0.006	0.012	0.046
劳动生产率	<i>lnpro</i>	300	10.598	0.281	9.967	11.245
利用外资程度	<i>fdi</i>	300	0.526	1.989	0.050	34.223

资料来源：根据《中国统计年鉴》、《中国劳动统计年鉴》、《中国电子商务年鉴》和国家统计局数据库数据计算得到。

## （二）基准回归结果

基准回归结果如表 4 所示，Hausman 检验结果显示拒绝原假设，应采用固定效应模型。模型（1）到模型（3）中数字贸易水平的系数均为正且在 1% 的水平上显著，说明在控制其他影响因素的情况下，数字贸易发展水平对行业工资差距存在正向影响，数字贸易发展水平越高，行业工资差距越大。如前所述，这可能是因为数字贸易发展对不同行业的影响程度存在差异。对于数字技术渗透程度较低的行业，数字贸易发展更多的是对该行业内部一些传统的、技术含量较低的岗位产生了替代效应，如物流系统替代了人工分拣、电商平台替代了线下分销等，导致企业对低技能劳动力需求大幅下降；而对于数字技术应用程度较高的行业，如金融、编程等，数字贸易打破了时间和空间的限制，使高技能劳动力具备更强的竞争优势，进而提高相对工资。另外，高技能劳动力需要较高的受教育程度和较长的培训时间，因而短时间内限制了低技能劳动力向需求量大、技术含量较高的岗位流动，进一步导致行业工资差距扩大。

表 4 数字贸易对行业工资差距的影响：基础回归

变量	模型(1)	模型(2)	模型(3)
数字贸易发展水平	0.123 *** (0.023)	0.117 *** (0.023)	0.137 *** (0.037)
产业结构	—	0.549 *** (0.066)	0.691 *** (0.082)
教育水平	—	0.208 *** (0.031)	-0.213 ** (0.087)
失业率	—	-0.031 (0.406)	-1.124 ** (0.460)
劳动生产率	—	-0.014 (0.009)	0.101 *** (0.020)
利用外资程度	—	0.002 (0.001)	0.001 (0.001)
截距项	0.224 *** (0.004)	-0.103 (0.122)	-0.326 (0.271)
省份效应	未控制	未控制	控制
时间效应	未控制	未控制	控制
样本量	300	300	300
R <sup>2</sup>	0.091	0.411	0.403

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

资料来源：根据《中国统计年鉴》、《中国劳动统计年鉴》、《中国电子商务年鉴》和国家统计局数据库数据计算得到。

### (三) 稳健性检验

#### 1. 调整样本区间

2020年全球新冠疫情暴发，经济、贸易、就业都受到很大程度的影响，无法反映正常情况下的数字贸易水平及其与行业工资差距的关系。鉴于这一因素，本文将样本区间调整为2011-2019年，具体回归结果如表5中的模型(1)所示。其中，数字贸易对行业工资差距的影响系数为0.096且仍在5%的水平上显著，与表4的基准回归结果保持一致，说明排除新冠疫情的影响后，数字贸易发展水平的提升仍会加剧行业工资差距。

#### 2. 替换关键解释变量

本文考虑到数字贸易对行业工资差距的影响可能存在滞后性，因此对基准回归模型的解释变量进行滞后一期的处理，以进一步检验数字贸易发展水平对行业工资差距

的影响，具体结果如表 5 的模型（2）所示。数字贸易对行业工资差距的影响系数为 0.154，并在 1% 水平上显著。这表明，即便考虑了数字贸易发展的滞后作用，数字贸易发展对行业工资差距的影响并未发生根本性的变化。

### 3. 替换被解释变量

本文参考刘卫波等（2013）的方法，重新以泰尔指数衡量行业工资差距水平，替换基准回归的行业工资离散系数，进行稳健性检验，其计算公式如下：

$$theil = \sum_{j=1}^n \left[ \frac{W_j}{W} \ln \left( \frac{\frac{W_j}{W}}{\frac{P_j}{P}} \right) \right] \quad (9)$$

其中， $W_j$  为行业  $j$  的工资总额， $W$  为所有行业工资总额， $P_j$  为行业  $j$  的从业人数， $P$  为所有行业从业总人数。显然，泰尔指数取值大于等于 0 时，数值越大说明各行业工资差距越大。将各省市行业工资的泰尔指数代替行业工资离散系数作为被解释变量进入模型回归，结果如表 5 的模型（3）所示。可见数字贸易发展对行业工资差距的影响系数为 0.023，并在 10% 的水平上显著，佐证了上文中数字贸易发展使得行业工资差距更大的观点。

表 5 数字贸易对行业工资差距的影响：稳健性检验

变量	模型(1)	模型(2)	模型(3)
	调整样本区间(2011 - 2019)	解释变量滞后一期	以泰尔指数为关键被解释变量
数字贸易发展水平	0.096 ** (0.041)	0.154 *** (0.039)	0.023 * (0.014)
控制变量	控制	控制	控制
省份效应	控制	控制	控制
时间效应	控制	控制	控制
样本量	270	270	300
R <sup>2</sup>	0.402	0.440	0.547

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

资料来源：根据《中国统计年鉴》、《中国劳动统计年鉴》、《中国电子商务年鉴》和国家统计局数据库数据计算得到。

### （四）异质性检验

中国地区之间的经济发展水平、资源禀赋、贸易规模以及地理区位存在较大差异，数字贸易对行业工资差距的影响可能会受地理区位的影响。本文将样本分为东部地区、

中、西部地区两个子样本组进行分组估计<sup>①</sup>，回归结果如表 6 的模型（1）和模型（2）所示。可以看出，在东部地区和中、西部地区，数字贸易发展均对行业工资差距存在正向影响，且对中、西部地区的影响系数更大。另外，考虑到样本数量，同时为了结论更稳健，本文也构建地区虚拟变量，将东部地区取值为 1，中、西部地区取值为 0，与数字贸易发展水平构建交乘项“东部×数字贸易发展水平”进行回归，估计结果如表 6 的模型（3）所示，可见交乘项显著为负，同样意味着中、西部地区数字贸易发展水平对行业工资差距的影响比东部地区更大。

表 6 数字贸易对行业工资差距的影响：异质性检验

变量	模型（1）	模型（2）	模型（3）
	东部地区	中、西部地区	构建区域虚拟变量
数字贸易发展水平	0.155 *** (0.045)	0.437 *** (0.154)	0.388 *** (0.111)
东部×数字贸易发展水平	—	—	-0.243 ** (0.102)
控制变量	控制	控制	控制
省份效应	控制	控制	控制
时间效应	控制	控制	控制
样本量	120	180	300
R <sup>2</sup>	0.403	0.443	0.416

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

资料来源：根据《中国统计年鉴》、《中国劳动统计年鉴》、《中国电子商务年鉴》和国家统计局数据库数据计算得到。

该差异性结果可能与不同区域的经济水平、数字贸易发展水平及初始行业工资差距情况等因素有关。东部地区数字贸易发展程度较高，数字技术与传统产业的融合程度较好，因而数字贸易发展对东部地区低技能行业从业人员的替代效应较弱；且东部地区高技能劳动力在各行业中的储备相对充裕，低技能行业中的从业人员对于数字技术的应用能力也普遍较强，通过劳动力在不同行业的流动，能够缓解数字贸易对高技能劳动的需求。

① 参照国家统计局行政区划标准将研究样本的 30 个省份进行区域划分，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、湖南，西部地区包括内蒙古、广西、重庆、四川、贵州、云南、陕西、甘肃、青海、宁夏、新疆。

中、西部地区数字贸易尚有一定的发展空间，数字技术在传统行业的渗透程度较低，且中部和西部地区的发展主要依靠其丰富的自然资源，基础设施建设较为落后且人力资本相对匮乏。数字贸易的发展对部分低技能行业劳动力的替代程度较强，使得部分低技能劳动力面临失业或转岗的问题。低技能行业劳动者对数字技术的应用能力较弱，在短时间内也无法快速学习并掌握数字技术，抑制了劳动力在不同行业的流动，难以缓解数字贸易发展扩大行业工资差距的影响。

#### (五) 基于中介效应模型的渠道检验

本文还使用中介效应模型探究数字贸易发展对行业工资差距的影响渠道。如前文所述，当某地区整体数字贸易发展水平得到提升，意味着劳动力市场对高技术数字人才的需求更加急切，使得当地高技术人才平均工资普遍相对提升，低技术人才工资相对下降，即新数字技术的广泛应用使得当地不同技术禀赋的劳动者“技能溢价”扩大(徐少俊、郑江淮，2022)。由于金融业、信息传输、软件与信息服务业等数据密集型服务业雇用高技术人才的比重明显高于传统行业，其行业的平均工资水平的上升趋势更加明显，而高技能劳动力占比较低的行业其平均工资水平相对下降，从而对行业工资差距可能产生正向影响。因此，各地区“技能溢价”水平便可能是数字贸易发展水平与行业工资差距之间的中介变量。

表 7 各行业大专及以上学历受教育程度从业人员占行业从业人员比重

单位：%

行业	2011 年	2015 年	2020 年
农、林、牧、渔业	0.6	0.7	1.0
采矿业	15.0	19.0	24.9
制造业	11.5	15.1	17.1
电力、热力、燃气及水生产和供应业	36.6	37.6	45.2
建筑业	6.7	7.9	10.8
批发和零售业	13.9	17.5	20.2
交通运输、仓储和邮政业	15.6	14.9	19.0
住宿和餐饮业	8.6	8.3	9.8
信息传输、软件和信息技术服务业	20.7	64.6	70.7
金融业	52.4	68.9	71.8
房地产业	35.6	34.5	37.0
租赁和商务服务业	42.0	39.0	48.1

续表

行业	2011 年	2015 年	2020 年
科学研究和技术服务业	62.0	65.8	75.1
水利、环境和公共设施管理业	27.0	25.3	11.2
居民服务、修理和其他服务业	8.6	10.4	3.4
教育	63.2	71.1	57.0
卫生和社会工作	57.9	59.1	41.8
文化、体育和娱乐业	48.5	40.7	26.1
公共管理、社会保障和社会组织	62.4	60.9	39.6

资料来源：根据《中国劳动统计年鉴》数据计算得到。

从取值来看，技能溢价一般采用高技能劳动力工资水平与低技能劳动力工资水平的比值来衡量。本文借鉴雷小清（2019）的研究，采用大专及以上学历受教育程度从业人员占比较高的行业代表高技能劳动力，并使用大专及以上学历受教育程度从业人员占比较低的行业代表低技能劳动力。参考 2017 年版国民经济行业分类与代码（GB/4754 - 2017），选择 2011 年、2015 年和 2020 年三个时点，使用教育、金融业、科学研究和技术服务业这三个行业的平均工资代表高技能劳动力平均工资水平；以农林牧渔业、住宿和餐饮业、居民服务、修理和其他服务业这三个行业的平均工资代表低技能劳动力平均工资水平，并以二者比值作为技能溢价，反映当地高技能与低技能劳动力工资差距。

本文构建中介效应模型如下：

$$wage_{it} = \beta_0 + \beta_1 digde_{it} + \sum \beta control_{it} + e_1 \quad (10)$$

$$\omega_{it} = a_0 + a_1 digde_{it} + \sum a control_{it} + e_2 \quad (11)$$

$$wage_{it} = \phi_0 + \phi_1 digde_{it} + \phi_2 \omega_{it} + \sum \phi control_{it} + e_3 \quad (12)$$

其中， $i$  代表省份， $t$  代表时间， $e_1 \sim e_3$  为随机扰动项。式（10）为主效应模型，系数  $\beta_1$  代表数字贸易发展水平对行业工资差距的总效应。式（11）为关键解释变量对中介变量的影响， $\omega_{it}$  为中介变量，即省份  $i$  在时间  $t$  的技能溢价，系数  $a_1$  体现了数字贸易发展水平对技能溢价的影响。式（12）的系数  $\phi_1$  和  $\phi_2$  是在控制了数字贸易发展水平的情况下，测度技能溢价这个中介变量对行业工资差距的影响。根据温忠麟和叶宝娟（2014）对于中介效应检验流程的研究，首先检验式（10）的系数  $\beta_1$ ，若显著则说明数字贸易发展水平对行业工资差距存在总效应。然后依次对式（11）和式（12）



的系数  $a_1$ 、 $\phi_1$ 、 $\phi_2$  的显著性进行检验，若均显著则说明中介效应显著；若式 (12) 的系数  $\phi_1$  不显著，则说明直接效应不显著，存在完全中介效应。最后，比较  $a_1\phi_2$  和  $\phi_1$  的符号，若同号则属于部分中介效应，说明中介变量技能溢价强化了数字贸易发展水平对行业工资差距的影响程度，中介效应占总效应的比例为  $a_1\phi_2/b_1$ ；若异号则属于遮掩效应，说明中介变量弱化了数字贸易发展水平对行业工资差距的影响程度，比例的绝对值为  $|a_1\phi_2/\phi_1|$ 。

由表 8 的模型 (1) 可知，数字贸易发展水平对行业工资差距的总效应为正且在 1% 的水平上显著。模型 (2) 中，数字贸易发展水平对技能溢价的影响系数显著为正且同样在 1% 的水平上显著，说明数字贸易发展将扩大高技能劳动力与低技能劳动力之间的工资差距，进一步提高技能溢价。模型 (3) 中，中介变量技能溢价的影响系数为正并在 1% 的水平上显著，意味着中介效应显著。而控制中介变量技能溢价后，数字贸易发展水平对行业工资差距的直接效应依然显著，且数字贸易发展水平的影响系数为正，使得  $a_1\phi_2$  和  $\phi_1$  的符号为同号，表明技能溢价在中介效应模型中具体表现为部分中介效应，数字贸易发展水平提升还可通过技能溢价以外的其他渠道增加行业工资差距。Sobel 检验和 Bootstrap 检验结果也说明，技能溢价在数字贸易发展与行业工资差距间起到了部分中介效应。也就是说，数字贸易的发展会使得企业对高技能劳动力的需求相对提高，使得高技能劳动力工资相对上涨，增加技能溢价，而不同行业高技能劳动力的占比存在差异，因而技能溢价的增加将会进一步扩大行业工资差距。

表 8 数字贸易影响行业工资差距的机制检验：以技能溢价为中介

模型	模型 (1)	模型 (2)	模型 (3)
被解释变量	行业工资差距	技能溢价	行业工资差距
数字贸易发展水平	0.137 *** (0.037)	0.870 *** (0.236)	0.090 ** (0.036)
技能溢价	—	—	0.054 *** (0.009)
控制变量	控制	控制	控制
省份效应	控制	控制	控制
时间效应	控制	控制	控制
样本量	300	300	300
R <sup>2</sup>	0.429	0.361	0.491
Sobel 检验	Z = 4.051, P = 0.000, 中介效应显著		

续表

模型	模型 (1)	模型 (2)	模型 (3)
被解释变量	行业工资差距	技能溢价	行业工资差距
Bootstrap 检验	置信区间: 0.0040045 < bs2 < 0.1162489		
中介效应	中介效应/总效应 = 51.2%		

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

资料来源：根据《中国统计年鉴》、《中国劳动统计年鉴》、《中国电子商务年鉴》和国家统计局数据库数据计算得到。

## 五 结论与建议

本文通过构建数字贸易水平评价体系，采用 2011 – 2020 年中国 30 个省份的面板数据，实证考察了数字贸易发展水平对行业工资差距的影响。实证结果表明，数字贸易发展水平提升显著扩大了行业工资差距。使用中介效应模型的渠道检验发现，数字贸易发展水平提升对行业工资差距可经由技能溢价渠道对行业工资差距产生显著的中介效应，数字贸易通过提高技能溢价进而扩大了行业工资差距。从区域上来看，数字贸易发展在东部地区和中、西部地区均会扩大行业工资差距，但在中、西部地区的影响程度更大。基于以上研究结论，提出政策建议如下：

第一，数字贸易发展水平的提升可能进一步扩大行业工资差距，不利于收入分配均衡，在发展数字贸易的过程中应加强低技能行业数字技术软硬件基础设施的建设。一方面，应重视低技能劳动者及低技能劳动密集型行业对数字技术与数字贸易知识的学习与培训，增强劳动者对数字技术的应用能力，避免数字贸易对低技能劳动者及低技能劳动密集型行业的不利冲击进而导致工资差距扩大；另一方面，应重视对低技能行业生产设备以及生产流程的改造，提高数字技术在传统行业中的渗透，促进低技能劳动者在实践中积累经验进而转化为高技能劳动者。

第二，鉴于数字贸易发展对中、西部地区行业工资差距的影响大于东部地区，未来应因地制宜，实施差异化的数字贸易发展战略。为防止中国不同地区数字贸易发展水平的差距进一步扩大，应充分发挥政府的宏观调控作用，有效缓解目前数字贸易发展不平衡的现象，加大对中部和西部地区数字基础设施、人力资本以及技术引进等方面的政策支持，加快中、西部地区数字技术的普及与应用以及发展数字贸易所需基础设施的建设，不断释放中、西部地区数字贸易潜力。

## 参考文献：

- 钞小静、薛志欣、孙艺鸣（2020），《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》，《经济科学》第3期，第46-59页。
- 陈尧、王宝珠（2022），《以数字经济发展畅通国民经济循环——基于空间比较的视角》，《经济学家》第6期，第58-67页。
- 高长春、邹耀（2021），《电子商务促进产业结构转型了吗？——来自国家电子商务示范城市的证据》，《企业经济》第10期，第132-142页。
- 韩兆安、赵景峰、吴海珍（2021），《中国省际数字经济规模测算、非均衡性与地区差异研究》，《数量经济技术经济研究》第8期，第164-181页。
- 胡浩然、张盼盼、张瑞恩（2020），《互联网普及与中国省内工资差距收敛》，《经济评论》第1期，第96-111页。
- 贾怀勤、高晓雨、许晓娟、方元欣（2021），《数字贸易测度的概念架构、指标体系和测度方法初探》，《统计研究》第12期，第30-41页。
- 鞠雪楠、赵宣凯、孙宝文（2020），《跨境电商平台克服了哪些贸易成本？——来自“敦煌网”数据的经验证据》，《经济研究》第2期，第181-196页。
- 雷小清（2019），《服务业呈现技能偏向性技术进步吗——基于中国省级面板数据的实证研究》，《江西财经大学学报》第4期，第24-33页。
- 李帅娜（2021），《数字技术赋能服务业生产率：理论机制与经验证据》，《经济与管理研究》第10期，第51-67页。
- 李怡、柯杰升（2021），《三级数字鸿沟：农村数字经济的收入增长和收入分配效应》，《农业技术经济》第8期，第119-132页。
- 刘佳、于雅俐（2021），《农村电子商务对农民收入的中介效应——基于省级面板数据的实证》，《商业经济研究》第20期，第98-101页。
- 刘卫波、王琴梅、赵阳阳（2013），《我国各省市行业收入差距的比较分析——基于泰尔指数的研究》，《经济体制改革》第4期，第115-118页。
- 马述忠、潘钢健（2021），《跨境电子商务平台与中小企业核心竞争力——基于阿里巴巴国际站的案例研究》，《湖北大学学报（哲学社会科学版）》第6期，第136-148页。
- 蒲艳萍、成肖（2015），《出口贸易、劳动生产率与工资水平——来自中国出口部门的实证研究》，《经济经纬》第1期，第61-65页。

- 盛斌、高疆 (2021), 《数字贸易：一个分析框架》, 《国际贸易问题》第 8 期, 第 1-18 页。
- 谭洪波、夏杰长 (2022), 《数字贸易重塑产业集聚理论与模式——从地理集聚到线上集聚》, 《财经问题研究》第 6 期, 第 43-52 页。
- 温忠麟、叶宝娟 (2014), 《中介效应分析：方法和模型发展》, 《心理科学进展》第 5 期, 第 731-745 页。
- 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》, 《经济问题探索》第 2 期, 第 158-170 页。
- 杨晓娟、李兴绪 (2022), 《数字贸易的概念框架与统计测度》, 《统计与决策》第 1 期, 第 5-10 页。
- 姚战琪 (2021), 《数字贸易、产业结构升级与出口技术复杂度——基于结构方程模型的多重中介效应》, 《改革》第 1 期, 第 50-64 页。
- 张洪胜、潘钢健 (2021), 《跨境电子商务与双边贸易成本：基于跨境电商政策的经验研究》, 《经济研究》第 9 期, 第 141-157 页。
- 张卫华、梁运文 (2020), 《中国数字贸易发展水平省域分异与空间效应》, 《贵州社会科学》第 12 期, 第 129-138 页。
- 张奕芳 (2019), 《互联网贸易能否缩小收入差距？——双异质模型及来自中国的经验》, 《经济问题探索》第 6 期, 第 50-58 页。
- Barata, Amrin (2019). Strengthening National Economic Growth and Equitable Income through Sharia Digital Economy in Indonesia. *Journal of Islamic Monetary Economics and Finance*, 5 (1), 145-168.
- Bauer, Johannes (2018). The Internet and Income Inequality: Socio-economic Challenges in a Hyperconnected Society. *Telecommunications Policy*, 42 (4), 333-343.
- Danziger, Eliav (2017). Skill Acquisition and the Dynamics of Trade-induced Inequality. *Journal of International Economics*, 107, 60-74.
- Freund, Caroline & Diana Weinhold (2004). The Effect of the Internet on International Trade. *Journal of International Economics*, 62 (1), 171-189.
- Frey, Carl & Michael Osborne (2017). The Future of Employment: How Susceptible Are Jobs to Computerisation? *Technological Forecasting and Social Change*, 114, 254-280.
- González, Javier & Janos Ferencz (2018). Digital Trade and Market Openness. *OECD Trade Policy Papers*, No. 217.
- Liu, Haimeng, Chuanglin Fang & Siao Sun (2017). Digital Inequality in Provincial China.

*Environment and Planning A*, 49 (10), 2179 – 2182.

Pilat, Dirk & Franck Lee (2001). Productivity Growth in ICT-producing and ICT-using Industries: A Source of Growth Differentials in the OECD? *OECD Science, Technology and Industry Working Papers*, No. 2001/04.

Tan, Shawn (2017). Digital Trade in Europe and Central Asia. *ADB Working Paper*, No. 751.

Terzi, Nuray (2011). The Impact of E-commerce on International Trade and Employment. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 24, 745 – 753.

## Digital Trade Development and Wage Gap among Industries

Ma Guangming

(School of International Trade and Economics, Central University of Finance and Economics)

**Abstract:** Digital trade has gradually become a new force driving China's domestic economic development in recent years. However, the degree of adopting digital technology varies greatly across different industries, and there are also significant differences in skill demand and salary supply for employees and digital trade development may have significant impact on wage gap among industries. This paper constructed a digital trade development evaluation system based on entropy weight method covering 5 dimensions: digital network infrastructure, digital technology, digital trade mode, digital trade object, and trade potential. With the evaluation system, development level of digital trade is calculated in 30 provinces in China from 2011 to 2020, and the wage gap is examined using dispersion of wage levels among industries across various provinces. Results show that the digital trade development has significantly enlarged the wage gap among industries during the study period, and the impact of the digital trade development on the wage gap among industries in the central and western regions are greater than that in the eastern region. Skill premium from the digital trade development has a positively mediating effect on the wage gap among industries. While the government has vigorously developed the digital economy and digital trade in recent years, government should also encourage investment in digital technology education for all employees to improve their skills and wages, especially in the central and western regions, to prevent the wage gap among industries from further widening.

**Keywords:** digital trade, digital economy, wage gap, mediating effect

**JEL Classification:** F12, J31, O24

(责任编辑: 封永刚)