
数字经济的人力资本需求特征研究

高文书¹

(中国社会科学院大学, 北京 102488)

【摘要】: 数字经济是当今时代发展潮流, 中国数字经济发展迅速, 对人力资本产生更多更新需求。文章利用 2019 年“中国社会状况综合调查”数据的分析表明, 数字经济从业者表现出受教育程度高、年纪轻、工作年限短、接受技能培训的比例高等特征。数字经济从业者平均受教育年限为 13.47 年, 比全部从业人员高 1.96 年; 平均年龄只有 33.38 岁, 比全部从业人员小 7.52 岁; 平均工作年限为 13.52 年, 比全部从业人员少 9.38 年; 平均月收入为 10553.22 元, 比全部从业人员高 58.70%。工资方程回归结果显示, 教育年限有正的工资回报, 工作经验对工资没有影响, 技能培训有正的工资回报。加入数字经济与各项人力资本的交叉项的回归结果显示, 教育年限的工资回报率, 在数字经济部门会提高 1.64 个百分点; 工作年限的回报率在数字经济部门与非数字经济部门之间没有差别; 技能培训的工资回报率在数字经济部门会提高 20.72 个百分点。这表明, 数字经济部门对教育型人力资本、技能型人力资本有更高的需求, 而对工作经验型人力资本的需求与非数字经济部门没有差异。文章建议中国应采取进一步提升教育水平、加强技能培训等措施, 尽快弥补数字经济发展的人力资本缺口。

【关键词】: 数字经济 人力资本 需求特征

【中图分类号】: F241 **【文献标识码】:** A **【文章编号】:** 1002-6924(2021)3-0114-07

一、导言

当今世界, 科技革命和产业变革日新月异, 数字经济蓬勃发展, 深刻改变着人类生产生活方式, 对各国经济社会发展、全球治理体系、人类文明进程影响深远^[1]。《二十国集团创新增长蓝图》首次将数字经济定义为以信息和知识的数字化为关键生产要素, 以现代信息网络为重要载体, 以有效利用信息通信技术为提升效率和优化经济结构重要动力的广泛经济活动^[2]。数字经济是当代全球化背景下创新与技术进步的具体体现, 是推动世界经济和中国经济增长的新动能, 也对劳动力市场和人力资本积累与开发带来重要机遇和挑战。

数字技术与传统产业的融合催生了新产业、新业态和新模式, 从而创造了大量的就业机会。2018 年 3 月, 美国经济分析局(BEA)发布了《数字经济测算报告》^[3], 根据其对数字经济类别的定义, 信息与通信技术(Information and Communications Technology, ICT)产业的就业规模占数字经济就业总量的 33%。随着 ICT 产业的蓬勃发展, ICT 产业和其融合产业创造了海量的工作岗位和机会, 对人才的需求极为旺盛。2010 年至 2018 年全球 ICT 行业雇员人数增加 834 万, 2018 年总雇员人数达到 4366 万。相关研究还表明, 数字经济对非农就业中的受雇型非正规就业具有显著的促进作用, 对创业者尤其是那些受教育程度较高、社会关系网络较弱和社会融资能力较弱的群体也有积极影响^[4]。比较分析发现, 在不同的信息技术行业中, 互联网行业的发展对就业的促进效应最为突出^[5]。

中国数字经济持续快速发展, 在带动和促进就业中发挥了重要作用。中国信息通信研究院的数据显示, 2018 年我国数字经济规模达到 31.3 万亿元, 增长 20.9%, 占 GDP 比重为 34.8%; 数字经济吸纳就业的能力迅速提升, 数字经济领域就业岗位累计 1.91

作者简介: 高文书, 中国社会科学院大学经济学院教授, 博士生导师, 主要研究方向: 数字经济人力资本、人力资源与就业。

亿个，占当年总就业人数的 24.26%，同比增长 11.5%^[6]。一项基于投入产出法的研究表明，2016 年中国数字经济在带动制造业就业中的比重高达 87.5%，带动第三产业就业人数占非农就业总数的比重达 50.9%^[7]。夏炎等分析了数字经济对非农就业的影响效应，研究发现数字经济不仅大幅拉动了技术密集型制造业和生产型服务业的就业规模，也促使就业呈现年轻化特征（主体为 16—34 岁），同时提升了以软件研发和相关制造为代表的高新技术行业的大学专科、本科及以上教育程度人群就业占比。

数字经济在创造就业的同时，也带来工作性质和所需技能的重大转变。计算机化(Computerization)使得常规性体力劳动和常规性认知任务劳动力投入减少，非常规认知任务劳动力投入增加^[8]。Acemoglu 和 Restrepo 研究发现自动化生产引发了对就业的替代效应，并且创造了新的工作任务。一是它取代了低技能工人而不是高技能工人；二是它直接使高技能工人受益，他们在较新、较复杂的任务中相对于低技能工人具有相对优势^[9]。对工业智能化的实证分析表明，数字经济智能化会对制造业岗位产生替代，但会扩大知识和技术密集型产业的就业规模^[10]。数字化的高速发展对新时期劳动者就业提出更多的要求和挑战，不仅需要劳动者具备基本的听、说、读、写技能，更需要劳动者掌握数字技能和沟通技能^[11]。在未来 20 年，那些学历要求较低的职业将遭受到严重的冲击，这些就业人员将受到新技术的波及^[12]。尽管目前劳动力市场上提供的高技能劳动者数量有所增加并持续增长，人口的整体教育水平也在提高，但是高技能人才和专业人士的短缺仍被广泛注意到^[13]。

中国数字经济人才短缺问题突出。与美国、英国、加拿大等发达国家相比，中国的数字人才储备处于落后的位置。领英中国的研究显示^[14]，美国仅在人工智能领域就拥有 85 万以上的专业技术人才，位列全球第一，印度有 15 万人，英国有 14 万人，加拿大有 8 万人，而中国只拥有 5 万余人。在人才结构方面，中国人工智能(AI)行业中从业十年以上的人才数量与美国差距甚远，美国为 71.5%，中国只有 38.7%。中国在人工智能的人才数量仅为美国的 1/30，人才储备有较大差距，数字人才供不应求。

总之，数字化在为经济发展赋予巨大能量的同时，也改变了相关行业对包括劳动力技能和教育程度等在内的人力资本需求，中国数字人才短缺的问题突出。本文基于最新一轮即 2019 年的中国社会状况综合调查数据，研究数字经济的人力资本需求特征：一是通过数字经济与其他行业的比较，描述中国数字经济的人力资本状况；二是通过人力资本回报率的比较分析，探讨数字经济部门的人力资本需求特征；三是围绕实证分析结果，提出数字经济下人力资本提升的对策建议。

二、数字经济人力资本状况及比较分析

人力资本是经济发展的动力，也是经济发展的目标。西奥多·舒尔茨(Theodore W. Schultz)认为，人力资本包括劳动力所具备的知识、能力、技术等一系列属性。他指出，一个人通过教育获得能力和知识，从而可以利用这些资源在社会活动中赚取一定的收入；如果教育影响了经济中很重要的生产活动，那么教育就是资本的一种形式^[15]。除教育之外，培训、“干中学”、营养和健康等，也是人力资本形成的重要形式。本文按照人力资本形成的途径，将人力资本划分为三类进行分析：一是教育型人力资本，以受教育年限来衡量；二是培训型人力资本(或称技能型人力资本)，以参加技能培训的情况来衡量；三是经验型人力资本，以工作年限来衡量。健康型人力资本因为调查数据中没有相关数据，在本文中的分析没有包括。

(一)数据说明

本文使用 2019 年“中国社会状况综合调查(Chinese Social Survey, CSS)”数据，对中国数字经济的人力资本状况和特征进行实证分析。中国社会状况综合调查是中国社会科学院社会学研究所于 2005 年发起的一项全国范围内的大型连续性抽样调查项目，该调查是双年度的纵贯调查，采用概率抽样的入户访问方式，调查区域覆盖了中国内地 31 个省(自治区、直辖市)，每次调查访问 7000 到 10000 余个家庭，其研究结果可推论全国年满 18—69 周岁的住户人口。本数据是最新一轮的调查数据，能够很好地反映当前中国的整体社会经济状况。

2019 年中国社会状况综合调查数据样本量为 10283 人，其中，男性 4413 人，占 42.92%；女性 5870 人，占 57.08%。年龄最小的 18 岁，最大的 69 岁，平均 46.52 岁。已婚者占 87.51%，未婚者占 12.49%。农业户口者占 69.35%，非农业户口者占 30.65%。

本研究聚焦于分析数字经济的人力资本问题，因此将分析的对象限定于调查时有工作且只从事非农工作的被访者，一共 3268 人，其中男性 1661 人，占 50.83%;女性 1607 人，占 49.17%。总样本和分析样本的具体描述性统计如下表(见表 1)。

表 1 调查样本和分析样本的描述性统计表

	全样本		分析样本	
	个案数（人）	百分比（%）	个案数（人）	百分比（%）
男	4,413	42.92	1,661	50.83
女	5,870	57.08	1,607	49.17
未婚	1,284	12.49	491	15.04
已婚	8,994	87.51	2,774	84.96
非农户口	3,107	30.65	1,531	47.84
农业户口	7,031	69.35	1,669	52.16
18—24 岁	934	9.22	249	7.74
25—29 岁	665	6.57	364	11.31
30—34 岁	800	7.9	446	13.86
35—39 岁	878	8.67	442	13.74
40—44 岁	891	8.8	438	13.61
45—49 岁	1,145	11.31	496	15.41
50—54 岁	1,339	13.22	350	10.88
55—59 岁	1,246	12.3	237	7.36
60—64 岁	1,047	10.34	120	3.73
65—69 岁	1,182	11.67	76	2.36

资料来源:作者根据“中国社会状况综合调查”(Chinese Social Survey,CSS)(2019 年)数据计算。

(二)数字经济从业人员基本状况

本文采用狭义的数字经济定义，将数字经济界定为“数字产业化”部门，具体包括两部分，一是信息传输、软件和信息技术服务业;二是制造业中的计算机、通信和其他电子设备制造业。这样，利用 2019 年中国社会状况综合调查数据，对数字经济和其他行业的比较发现，数字经济从业人员至少具有“两低两高”的特点，即从业者的平均年龄低、工作年限低，受教育程度高、月收入高。

数字经济从业者的平均年龄低，体现在其平均年龄只有 33.38 岁，在全部 19 个行业中排名第 18 位，仅略高于文化和体育和娱乐业(33.26 岁)，比全部从业人员平均年龄(40.90 岁)小 7.52 岁。工作年限低，体现在其平均工作年限为 13.52 年，在全部行业中排名倒数第 4 位，比全部从业人员平均工作年限(22.90 年)少 9.38 年。受教育程度高，体现在其平均受教育年限为 13.47 年，在全部行业中排名第 5，比全部从业人员平均受教育年限(11.51 年)高 17.03%。收入水平高，体现在其平均月收入为 10553.22 元，在全部行业中排名第 5，比全部从业人员平均月收入(6649.88 元)高 58.70%(见表 2)。

表 2 数字经济从业人员状况及与其他行业的比较

	年龄（岁）	工作年限（年）	教育年限（年）	月收入（元/月）
数字经济	33.38	13.52	13.47	10553.22
农、林、牧、渔业	49.80	35.04	7.80	4082.02
采矿业	39.23	12.69	11.61	8796.77
制造业（不含电子设备制造）	42.28	25.18	10.23	5698.96
电力、热力、燃气及水的生产和供应业	40.48	20.17	13.31	4883.33
建筑业	42.92	12.21	9.59	13545.19
批发和零售业	40.57	23.27	10.64	5249.29
交通运输、仓储和邮政业	41.94	24.38	10.70	5339.86
住宿和餐饮业	39.14	23.22	9.87	6577.90
金融业	35.70	10.49	14.74	8077.20
房地产业	43.56	26.12	11.21	4482.43
租赁和商务服务业	41.85	23.53	12.26	17174.79
科学研究和技术服务业	38.41	16.94	14.47	9747.06
水利、环境和公共设施管理业	45.47	27.85	11.44	11773.96
居民服务维修和其他服务业	43.45	26.84	9.76	4131.34
教育	38.58	17.69	14.67	5147.98
卫生和社会工作	38.78	19.50	13.29	5666.07
文化、体育和娱乐业	33.26	15.83	13.10	11639.92
公共管理、社会保障和社会组织	42.51	22.17	13.60	4786.99
合计	40.90	22.90	11.51	6649.88

资料来源:作者根据“中国社会状况综合调查”(Chinese Social Survey, CSS) (2019 年)数据计算。注:工作年限=年龄-受教育年限-7, 即假设从业者 7 岁上学且就业没有中断过。

(三)数字经济部门人力资本的基本特征

为更加清晰、直接地比较数字经济和其他行业的差别,我们将除数字经济之外的其他行业统称为非数字经济部门,进一步比较数字经济和非数字经济部门在人力资本方面的差别。

首先,数字经济部门平均受教育年限长,大专及以上学历者占比远高于非数字经济部门。计算表明,数字经济部门从业者平均受教育年限为 13.47 年,相当于大专学历;而非数字经济部门从业者平均受教育年限只有 11.44 年,相当于高中学历。从受教育程度看,数字经济部门从业者以大学及以上学历为主体,一半以上为大学学历,其中大学专科占 22.77%,大学本科占 28.71%,研究生占 4.95%;而非数字经济部门则以高中及以下学历为主体,大学专科只占 8.39%,大学本科只占 8.75%,研究生更是只占 0.73%(见图 1)。

其次,数字经济部门平均工作年限相对较短,显示出数字经济部门从业者工作经验比非数字经济部门要低。工作经验是劳动者“干中学”积累的知识、技能和能力的总和,是劳动者一种重要的人力资本。由于以工作经验形式存在的人力资本难以直接测量,一般以工作年限作为工作经验的代理变量,即劳动者的工作年限越长,就认为劳动者的工作经验越丰富,人力资本水平越高。计算表明,数字经济部门从业者平均工作年限只有 13.52 年,而非数字经济部门达到了 23.17 年,显示出数字经济部

门的从业者在工作经验方面与非数字经济部门有很大差距。

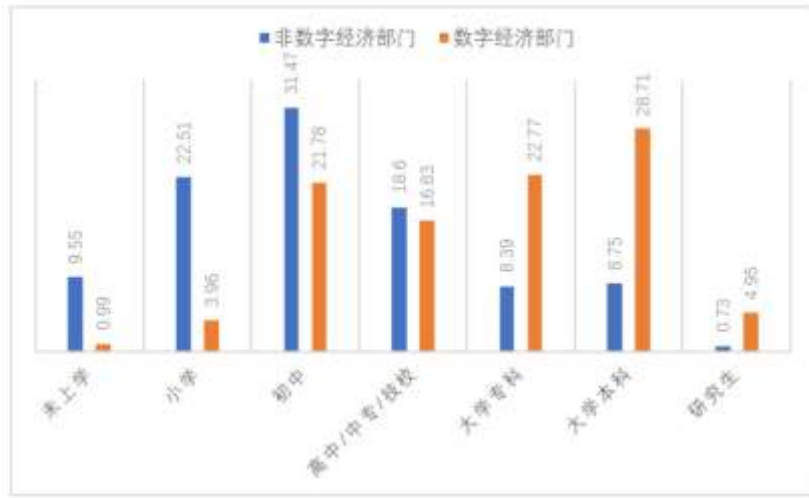


图 1 数字经济和非数字经济部门的教育程度构成 (%)

资料来源:作者根据“中国社会状况综合调查”(Chinese Social Survey, CSS) (2019 年)数据计算。

再次,数字经济部门接受技能培训的比例高,反映出数字经济部门从业者技能型人力资本积累高于非数字经济部门。数据显示,当问到“在过去一年,您是否参加过单位提供的提高技能方面的培训”,数字经济部门的从业者中有 61.36%的人回答“是”,而非数字经济部门的从业者中这一比例只有 46.37%,比数字经济部门低了 14.99 个百分点。这显示出数字经济部门从业者在技能型人力资本积累方面,相对于非数字经济部门有很大优势。

以上分析表明,数字经济部门的教育型人力资本和培训型人力资本水平,明显高于非数字经济部门;经验型人力资本低于非数字经济部门。随着数字经济的发展,教育型人力资本和培训型人力资本的供给必须要跟上。以教育型人力资本为例,非数字经济部门劳动者教育年限的平均值只有 11 年左右,而数字经济部门这一数值在 13 年左右,差距甚大。如果人力资本结构无法提供数字经济新发展格局所需要的新人才、新技能,这将导致人才供给与需求的不匹配程度加剧,不仅经济发展难以持续,而且劳动者还会因为难以适应新技术革命而面临结构性失业和被劳动力市场淘汰的风险。

三、数字经济的人力资本需求差异分析

本文按照以下思路,探索数字经济在人力资本需求方面与非数字经济部门的差异:因为工资是劳动力要素在劳动力市场上的均衡价格,在一个竞争性的市场里,不管劳动者在哪个经济部门工作,同样的人力资本应该获得同样的工资回报;如果某项人力资本在一个经济部门的工资回报高于另一个经济部门,则可以认为该部门对该项人力资本存在过度需求,或者说人力资本供给相对不足,从而产生了对该项人力资本的溢价。

本文利用拓展的明瑟方程,对劳动者不同类型人力资本的回报率进行实证分析。以劳动者小时工资的对数为被解释变量,以教育年限、工作年限、是否接受过技能培训为解释变量,以性别、婚姻状况、户口性质为控制变量,并分别以数字经济部门与各类型人力资本变量的乘积作为交叉项,进行回归分析。显然,如果某交叉项的系数显著为正,则说明该类型的人力资本在数字经济部门有额外的正的工资回报,这意味着在其他条件相同的情况下,数字经济部门对该类型人力资本有更高的需求;反之则反是。如果某交叉项的系数不显著,则说明该类型的人力资本回报率在数字经济部门与非数字部门是没有显著差异的,即经

济对该类型人力资本的需求是“中性”的。回归结果如下表所示(见表3)。

回归结果表中的(1)列展示的是基准回归结果,即不加交叉项的工资方程回归结果。该结果显示,教育型人力资本即教育年限有正的工资回报,在其他条件下同的情况下,受教育年限每增加一年,小时工资会增长 6.35%;工作经验型人力资本的回归系数不显著,说明其对工资收入没有影响;技能型人力资本即技能培训有正的工资回报,过去一年参加过单位提供的提升技能方面的培训,能够使小时工资增长 8.2%。此外,性别、户口性质对工资有显著影响,同等条件下,男性比女性工资高 33.12%,农业户口者比非农户口者低 7.52%;婚姻状况对工资没有显著影响。

回归结果表中的(2)、(3)、(4)列,展示的是分别加入数字经济*教育年限、数字经济*工作年限、数字经济*技能培训等三个交叉项的回归结果。结果显示,教育的工资回报率仍保持在 6.35%左右,工作年限仍然没有回报,技能培训的回报率在 7.35%—8.20%。数字经济与教育年限的交叉项,回归结果显著,系数为 0.0164,意味着同等条件下,教育年限的工资回报率在数字经济部门相应增加 1.64 个百分点,即达到 7.94%(0.0630+0.0164);数字经济与工作年限的交叉项,回归结果不显著,说明工作年限的回报率在数字经济部门与非数字经济部门没有差别;数字经济与技能培训的交叉项,回归结果显著,系数为 0.2072,意味着同等条件下,技能培训的回报率在数字经济部门会相应增加 20.72 个百分点,即达到 28.04%(0.0732+0.2072)(见表3)。

因此,对这些交叉项的回归结果表明,数字经济部门对教育型人力资本、技能型人力资本有更高的需求;而对经验型人力资本的需求是“中性”的,即与非数字经济部门没有差异。

表3 工资方程回归结果

	(1)	(2)	(3)	(4)
教育年限	0.0635*** (10.0445)	0.0630*** (9.9678)	0.0635*** (10.0405)	0.0639*** (10.1012)
工作年限	0.0033 (0.6955)	0.0034 (0.7135)	0.0033 (0.6921)	0.0034 (0.7144)
工作年限平方	-0.0002** (-2.1370)	-0.0002** (-2.1303)	-0.0002** (-2.1307)	-0.0002** (-2.1284)
技能培训(受过=1)	0.0820** (2.3819)	0.0819** (2.3848)	0.0819** (2.3797)	0.0732** (2.1066)
性别(男=1)	0.3312*** (10.2230)	0.3334*** (10.3013)	0.3313*** (10.2206)	0.3316*** (10.2402)
婚姻状况(已婚=1)	0.0425 (0.7509)	0.0536 (0.9465)	0.0425 (0.7521)	0.0467 (0.8260)
户口性质(农业=1)	-0.0752** (-2.0148)	-0.0727* (-1.9504)	-0.0750** (-2.0098)	-0.0753** (-2.0198)
数字经济*教育年限		0.0164*** (2.6050)		
数字经济*工作年限			0.0004 (0.0887)	
数字经济*技能培训				0.2072* (1.8245)
常数项	2.0952*** (18.4975)	2.0802*** (18.3660)	2.0947*** (18.4709)	2.0849*** (18.3935)

个案数	2,218	2,218	2,218	2,218
R ²	0.1968	0.1993	0.1968	0.1980

注:括号内是 t 值,***、**、*分别表示在 1%、5%和 10%的水平上显著。

四、结论和建议

数字经济是当今世界发展潮流和趋势,我国在世界数字经济发展中已经处于前列,但人力资本水平与数字经济的发展要求相比仍有巨大差距。高水平的人力资本决定了基于数字技术的创新经济的发展^[16]。本文的实证分析表明,数字经济部门对教育和技能培训有显著需求。人力资本的提升关系着我国数字经济的发展与提升,是新时代发展理念的根本基石,必须着力有效提升。

(一)提高劳动者受教育年限

数字经济带来的产业优化升级,提出了对劳动者受教育水平的新要求。本文计算表明,数字经济部门从业者平均受教育年限为 13.47 年,但我国劳动年龄人口平均受教育年限仅为 10.3 年^[17],与数字经济要求的平均受教育年限有巨大差距。良好的教育水平能够帮助劳动者更好地吸收信息、学习新知识、适应新变化,从而满足岗位的新技能需求。当今我国人口的受教育水平还需进一步提升,加强学历教育,劳动者应具备与时代相适应的知识水平。促进教育型人力资本升级,为数字经济发展增加优质劳动力供给。

对美国、日本和欧洲等国的研究发现,信息和通信技术的发展,主要增加了受过高等教育的劳动力的就业岗位,牺牲了对受中等教育求职者的就业岗位,受教育程度最低的人(主要从事非常规体力工作)基本不受影响,即信息和通信技术的两极分化假说:对高等教育的劳动力的需求增长最快,对中等教育劳动力的需求下降最快^[18]。Goos 等通过实证研究也发现了类似的现象,智能化、自动化生产的发展推动了就业两极化^[19]。

从国际比较来看,2018 年中国 6 岁以上人口平均受教育年限为 9.26 年,而美国、英国和德国 6 岁以上人口平均受教育年限分别达到 13.4 年、13.0 年和 14.1 年。可见,中国在平均受教育年限上与主要发达国家相比,具有巨大的差距。因此,当今我国人口的受教育水平还有待进一步提升,加强学历教育是必由之路。

(二)加大职业技能培训力度

数字经济背景下,在促进劳动力获得与数字经济新岗位相适应的技能方面,应提供针对性、系统性的技能培训项目,使得劳动者不易被新技术替代。从政府方面来说,应发挥其所具有的权威性,以最新的行业技能需求为导向,帮助就业者接受再培训课程。建立终身学习的职业技能体系,鼓励引导劳动者实现技能提升,从而实现工作行业、职位的升级革新。从企业方面来说,培训在企业提升劳动力素质的过程中起着关键作用。

(三)培育更多数字产业人才

技能和知识密集型行业具有较高的入门门槛,毕业生新入职后可能需要很长一段时间学习工作技能和适应岗位要求。人才的培养应渗透在各个环节,供需双方对人才培养和需求逐步形成认知统一,不断深入理解人才需求。普通高校是当前数字产业人才的重要来源,学校要重视数字化课程建设和学生的数字化工作实习,让企业更好地参与到数字技术人才的培养中。鼓励高校和企业联合办学,积极提供技能培训课程,助力人力资本的提升。

参考文献:

- [1]新华社. 习近平向 2019 中国国际数字经济博览会致贺信[EB/OL]. (2019-08-26) [2021-02-26]. http://www.gov.cn/xinwen/2019-08/26/content_5424510.htm.
- [2]世界银行. 2016 年世界发展报告:数字红利[Z]. 北京:清华大学出版社, 2017:10-13.
- [3]Barefoot K, Curtis D, Jolliff W. Defining and measuring the digital economy[J]. US Department of Commerce Bureau of Economic Analysis, Washington, DC, 2018:15-28.
- [4]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(5):58-68.
- [5]于晓龙. 我国信息技术进步的就业效应研究[D]. 北京:中共中央党校, 2015:54-55.
- [6]搜狐网. 中国信通院发布《中国数字经济发展与就业白皮书(2019 年)》[EB/OL]. (2019-04-19) [2021-02-15]. https://www.sohu.com/a/309109951_210640.
- [7]夏炎、王会娟、张凤. 数字经济对中国经济增长和非农就业影响研究——基于投入占用产出模型[J]. 中国科学院院刊, 2018(7):707-716.
- [8]Autor D, Levy F, Murnane R. The Skill Content of Recent Technological Change: An Empirical Exploration[J]. Quarterly Journal of Economics, 2003(4):1279-1334.
- [9]ACEMOGLU D, RESTREPO R. The race between man and machine: Implications of technology for growth, factor shares, and employment[J]. American Economic Review, 2018(6):1488-1542.
- [10]王文. 数字经济时代下工业智能化促进了高质量就业吗[J]. 经济学家, 2020(4):89-98.
- [11]张车伟, 赵文, 王博雅. 数字经济带来就业市场新变化[N]. 社会科学报, 2019-02-21.
- [12]陈永伟, 许多. 人工智能的就业影响[J]. 比较, 2018(2):135-160.
- [13]Zhilenkova E, Budanova M, Bulkhov N. Reproduction of intellectual capital in innovative-digital economy environment[C]//IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. IOP Publishing, 2019(1):012065.
- [14]搜狐网. 全球 AI 领域人才报告[EB/OL]. (2019-04-19) [2021-02-15]. https://www.sohu.com/a/156313882_464033.
- [15]Schultz T W. Capital formation by education[J]. Journal of political economy, 1960(6):571-583.
- [16]Abdurakhmanova G, Shayusupova N, Irmatova A. The role of the digital economy in the development of the human capital market[J]. Архив научных исследований, 2020(25):121-143.
- [17]国家统计局. 中国劳动统计年鉴(2019)[Z]. 北京:中国统计出版社, 2019:231-232.

[18]Michaels G,Natraj A, Van Reenen J.Has ICT polarized skill demand?Evidence from eleven countries over twenty-five years[J].Review of Economics and Statistics,2014(1):60-77.

[19]Goos M, Manning A, Salomons A. Job polarization in Europe[J]. American economic review, 2009(2):58-63.