

# 人工智能技术对劳动力就业的影响 ——基于文献综述的视角

隆云滔<sup>1</sup>, 刘海波<sup>1,2</sup>, 蔡跃洲<sup>3</sup>

(1. 中国科学院科技战略咨询研究院, 北京 100190;

2. 中国科学院大学公共政策与管理学院, 北京 100190;

3. 中国社会科学院数量经济与技术经济研究所, 北京 100732)

**摘要:** 以人工智能等新一代信息技术为支撑的新一轮科技革命将对经济社会发展产生巨大影响, 与以往科技革命不同的是, 这次技术变革是人类首次真实面对具备类人智能的新技术, 其对人类劳动力市场的冲击和影响也更彻底。本文研究人工智能技术对就业的影响, 从劳动力就业总量、就业结构以及作用机制等方面展开讨论, 并分析我国人工智能技术发展对劳动力的影响, 最后就未来研究提出建议。

**关键词:** 人工智能; 技术创新; 就业结构; 就业质量

中图分类号: F062.4; F062.5; F061.3

文献标识码: A

文章编号: 1005-0566(2020)12-0056-09

## The Study of the Impact of Artificial Intelligence on Labor's Employment —— From the Perspective of Literature Review

LONG Yun-tao<sup>1</sup>, LIU Hai-bo<sup>1,2</sup>, CAI Yue-zhou<sup>3</sup>

(1. Institutes of Science and Development, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100190, China;

2. School of Public Policy and Management, University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100190, China;

3. Institute of Quantitative & Technical Economics, Chinese Academy of Social Sciences, Beijing 100732, China)

**Abstract:** The new round of scientific and technological revolution marked by the new generation of information technology, such as artificial intelligence, will bring a great impact on the economic and social development. Comparing to the previous technological revolutions, the employment situation is facing great challenges, and the influence and impact of this new technological revolution with human-like intelligence on the labor market has been dramatic. This paper reviews the research on the influence of artificial intelligence technology on employment from a global point of view, including the total employment of the labor force, employment structure and the mechanism of artificial intelligence. Then, and finally provides suggestions for future research.

**Key words:** Artificial Intelligence; technological innovations; employment structure; employment quality

收稿日期: 2019-08-04 修回日期: 2020-04-13

**基金项目:** 国家自然科学基金面上项目“新一代信息技术影响增长动力及产业结构的理论与经验研究”(71873144); 国家自然科学基金重大项目“宏观大数据建模和预测研究”(71991475); 国家社科基金重大项目“国家重大科技产业项目知识产权安全风险监测预警与防控体系”(19ZDA102); 国家社科基金重点项目“数字经济对中国经济发展的影响研究”(18AZD006)。

**作者简介:** 隆云滔(1984—), 女, 湖南隆回人, 博士, 中国科学院科技战略咨询研究院助理研究员。研究方向: 数字经济、数字技术创新与管理、智库理论与方法。通讯作者: 刘海波。

## 一、引言

过去十余年来,以人工智能(包括智能机器人)<sup>①</sup>、云计算、大数据等为代表的新一代信息技术支撑新一轮科技革命蓬勃兴起,给人类社会发展带来了新的机遇和挑战,对就业市场也造成了显著的影响。根据欧盟通信委员会在2018年4月人工智能大会上给出的定义,“人工智能”指的是具有一定自主性与智能行为,从而实现特定目标的系统。过去,计算机技术只是按照设定的指令编码现有的知识,而人工智能的核心是机器学习,可以根据大数据进行逻辑判断分析,在海量数据中不断自动优化算法。人工智能已渗透到社会生活的各个方面,互联网巨头公司纷纷在无人驾驶、人脸识别、智能搜索、智能教育、智能家居、智慧城市以及智能客服等领域布局,并快速实现人工智能在多种场景的商业化应用,对人工智能人才的竞争也日益激烈。

由于人工智能在认知决策方面获得重大突破,这种具有通用目的技术特性的重大科技革命,必然会对经济社会产生深刻影响。随着应用的广度和深度逐渐推进,人工智能在催生大量新技术、新产品、新业态与新模式,引发经济结构、生产方式、生活方式乃至思维方式重大变革的同时,会如何影响就业是一个无法回避的问题。通常来说,技术创新的动力之一就是降低生产成本,包括减少单位产出的投入(如劳动)。在这种意义下,技术创新常常伴随着直接的劳动投入节省,本次产业革命中在这一点表现的尤为显著——人工智能第一次让机器具备智能性,智能化的机器人更易于、也能更广泛地替代原本由人力来完成的工作,因此很容易被视为就业的威胁。学界也有许多分析研究——包括从理论到实证等不同的维度。本文旨在通过综述人工智能等新技术对就业影响的最新前沿研究,从人工智能新技术对劳动力市场的总量、结构影响以及作用机制等方面展开分析,以期为我国在经济结构转型、产业升级历史时期维持高质量就业以及社会稳定等提供借鉴价值与

政策建议。

## 二、人工智能技术对就业总量的影响

对新技术所引发的技术性失业的担忧并不新鲜,历次产业革命都伴随过这样的担忧,虽然有实证研究发现技术进步在19世纪与20世纪并没有导致净失业<sup>[1]</sup>,然而新一波的技术焦虑仍充斥着公众和学术界的辩论。虽然有人认为人工智能技术可以把人从日常工作中解放出来,让他们追求自己的兴趣<sup>[2]</sup>,但也有观点担心技术在不久的将来会大规模取代工作<sup>[3-4]</sup>,担心人工智能技术的发展将更深刻的影响由人类支配的生产与消费活动,减少人们的劳动时间,加剧财富的不平等。

总体上看,关于人工智能及机器人对就业总量的影响,有技术乐观主义和经济悲观主义两种迥然相异的观点。

技术乐观主义者认为技术创新总体上不会破坏就业市场,因为它在替代一些就业岗位的同时也会创造新的岗位——正如此前历次产业革命中所展示的,长期来看技术创新对就业岗位的贡献多于破坏<sup>[1]</sup>。另外,技术进步虽然会代替一定的劳动力,但因为生产效率得到提高从而使得对产品的需求也会大大增加,由此带动的就业需求也会抵消一部分替代效应,而总的就业需求会增加<sup>[5-6]</sup>。银行ATM机的应用就是一个有说服力的例子:美国ATM机在2010年达到了40多万台,但银行职员的数量并未因此减少<sup>[7]</sup>。原因不难理解:一方面,ATM机的大范围使用降低了银行的运营成本,使得有资金建立更多的银行分支机构,从而增加了职员数量;另一方面,虽然ATM机代替了一些程序性的常规工作,但并没有替代对交互性沟通要求高的任务,随着分支机构的建立,需要沟通协调的工作岗位大量涌现。ATM机的使用与工作岗位的调整从一定程度上可说明新技术的采用并不会减少对劳动力的总体需求。

经济悲观主义观点认为人工智能技术是导致岗位流失的重要因素。此类观点在传统制造业领域表现得尤其强烈,如Picado<sup>[8]</sup>指出2000—2010

① 人工智能是一个较为宽泛的术语,用来描述一系列能表现出类人智能的先进技术,包括机器学习、自动机器人和车辆、计算机视觉、语言处理、虚拟代理和神经网络等。智能机器人是人工智能技术的一个代表性应用。

年美国流失了 570 万个制造业岗位——其中 87% 是由于自动化技术的应用提升了劳动生产率所致。美国国家科学院、工程研究所和医学研究所于 2017 年发布的一份关于信息技术对劳动力影响的报告认为,在未来 10—20 年里,人工智能等技术将影响几乎所有的职业——如自动驾驶汽车可能减少对出租车和长途卡车司机的需求<sup>[9]</sup>。但报告同时认为在线教育可以丰富失业人员再培训的选择。此外,麦肯锡全球研究院的报告<sup>[10]</sup>也传递了类似的观点:“目前全球约有 50% 的工作任务在技术上已实现自动化,到 2030 年将有 30% 的工作任务与 14% 的工作岗位被人工智能所取代。”悲观主义观点多着眼于技术创新对岗位的破坏作用,轻视了岗位增量作用。

上述两种观点交锋激烈,且都有一些实证分析做支撑,但它们可能都有局限性。技术乐观主义过于关注长远结果,高估了新技术的传播速度、低估新技术广泛部署所需要的基础设施需求,忽视了对稳定就业的潜在威胁。经济悲观主义高估了新技术部署的速度和深度,忽视了新技术的就业创造作用。总体而言,关于人工智能技术对就业总量影响的研究目前还难以形成一致的结果,但对总体影响的分析有助于从宏观上把握新技术的应用趋势以及对就业的影响,从而为更好地制定稳定就业、高质量就业的政策提供决策参考依据。从短期来看,人工智能新技术对具体行业、部门、企业的干扰不可避免,甚至可能引发短期失业率上升;从长远来看,以史为鉴,新技术的突破并不会削弱总的劳动力需求。

下面以机器人为例进一步阐明人工智能技术对相关产业及劳动力市场的影响。如图 1 所示,智能工业机器人等技术创新,替代的主要是低技能的常规体力劳动和蓝领职业——即一般的重复性、程序化任务<sup>[11-14]</sup>;对高技能劳动——即非程序化与高认知性的服务性任务,随着机器人智能程度的增强,虽也有替代,但更多的是补充<sup>[15]</sup>。很难想象自动驾驶、疾病诊断、无人机以及信用评估等领域的工作全由机器人来替代——虽然这些领域中智能技术的应用已取得显著进展。

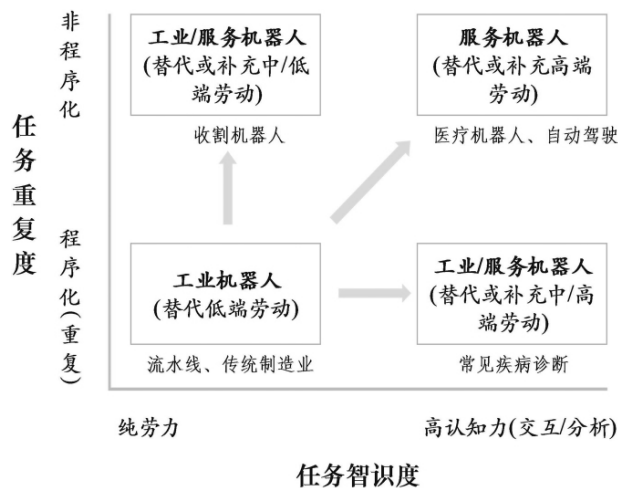


图1 任务/技能与机器智能性的匹配关系

注:基于 Autor 和 Dorn 的职业分类<sup>[16]</sup>,作者根据现有研究素材自行绘制

除了宏观分析外,也有许多实证工作分析人工智能技术对就业总量的影响。有学者使用国际机器人联合会提供的机器人在不同国家和行业应用情况的面板数据分析,发现机器人的使用对年度劳动生产率的增长有正面影响,同时还能提升全要素生产率、降低产品价格<sup>[17]</sup>。还有针对工业机器人影响一国劳动力市场的研究,表明工业机器人的增加会导致制造业岗位的流失、降低劳动力工资水平<sup>[18-19]</sup>。这些针对人工智能及其衍生技术所影响工作比例的估计,从 80% ~ 10%,数据差异很大,这是因为每个研究使用了不同的方法和假设,以及受不同国家国情的影响。

需要指出的是,人工智能对就业总量影响的实证研究需要充足且高质量的数据,这是全面了解并判断人工智能对经济增长、生产率、劳动力以及社会公平等影响的基础。比如政府对人工智能实行征税还是补贴,取决于了解这项技术对劳动力是替代还是补充作用,而目前的研究因缺乏高质量的数据而进展缓慢。有观点认为由于缺乏有效信息,很难评估人工智能对技术进步的影响从而错失发展机会并导致灾难性的损失<sup>[20]</sup>。再者,人工智能有关的就业需求与供给数据对接性不强,招聘网站有职位需求数量、岗位技能与工作地点要求数据,高校有学生所修课程与技能数据,机器人公司有对不同类型的自动化装配系统的需求

数据,技术平台公司有他们雇佣人员的工作技能与工作时间数据等等,但这些数据目前缺乏融通。数据鸿沟的存在导致很难从根本上更好地了解当前的就业状况。此外,现有关于人工智能与机器人对总劳动生产率影响的实证研究主要使用行业或国家层面的数据,而在人工智能对就业的补偿或代替劳动力方面仍缺乏深入研究<sup>[21]</sup>。这些都是有待进一步加强研究之处。

### 三、人工智能技术对就业结构的影响

历次科技革命都对就业结构产生了深刻的影响,比如前两次科技革命促使农业、手工业、交通运输等领域的体力劳动者向技能型劳动转型,并逐渐增加了服务业在就业市场的份额。以人工智能技术为代表的第四次科技革命亦不例外。随着人工智能类人类的智能化,智能机器人逐渐从农、林、渔等第一产业和制造业渗透到服务业如高端咨询业,人工智能对就业总量产生影响的同时,给就业结构也带来了调整变化。

学术界关注的人工智能技术对就业结构的影响,主要体现在如下几个方面:

(1) 就业集中化。总体来看,全球就业呈现越来越向服务业集中、关键行业越来越向少数企业集中的趋势。从产业的角度,根据国际劳工组织的统计数据<sup>①</sup>,2000—2018年农业在全球就业份额从38%下降到20%,服务业从40%增加到56%,工业份额基本维持在22%~24%左右。很明显,全球就业整体上呈现从农业向服务业转移、向服务业集中的态势。

从行业的角度,也有着清晰的就业集中化趋势——少数掌握领先技术的企业拥有绝对就业优势。当前技术变革浪潮下的许多关键行业,如社交网络和电子商务,具有典型的网络效应特征——产品或服务的价值随着用户规模的扩大而增长,价值的增长又会吸引更多的用户加入,如此不断正向强化,使得竞争优势企业可以面向更广的用户群推广、验证新技术,加速技术积累,扩大技术优势——这对人工智能、大数据等技术的发

展非常重要。另一方面,全球化背景使得技术进步更有利于竞争优势企业占有更多市场份额、获得更多利润,进一步加剧就业条件差距。从而,大型企业拥有更强的技术创新能力,更容易借助知识产权保护机制树立技术壁垒,进一步提升竞争优势。于是,这些行业的竞争往往呈现“赢着通吃”或“赢着吃大多数”的态势,导致“超级明星企业”现象——这在社交网络和电子商务等数字经济发展领先的国家表现的非常明显。根据联合国贸易和发展会议《2019年数字经济报告》<sup>[22]</sup>,全球数字平台总市值的三分之二集中在七个“超级平台”——微软、苹果、亚马逊、谷歌、脸书、腾讯、阿里巴巴。人工智能技术只会进一步加剧这种集中。

(2) 就业极化现象。科技进步加剧了就业不平等,人工智能技术很可能正在加速这种不平等,加剧就业极化现象<sup>[23]</sup>。就业极化主要体现在技能结构极化和工资收入极化两个方面。根据联合国经济和社会事务部报告<sup>[24]</sup>,那些从事重复性手工与低认知工作的中低技能工作人员将面临智能机器与人工智能软件的冲击,中等技能工作岗位数量下降。中等技能岗位的技术性失业者被迫重新就业。受学习能力和个人发展潜力等因素影响,其中一部分人员会往低端服务业如零售、旅游或运输分流,另一部分会通过培训等提升技能,往高技能转型(一般是脑力劳动),逐渐形成技能结构的两极分化。

科技进步带来的另一个就业影响就是加剧了经济不平等,普通工人的收入停滞不前,甚至可能下降——若所在经济体没有相关法律保障的话。工资收入的分化一方面是因为机器人等新技术成果的应用降低了就业工资,劳动收入在国民收入中的份额在进一步下降<sup>[19,23,25-26]</sup>;另一方面归因于技能结构极化现象,高、低技能工作从业人员比重的增加,导致高、低收入群体逐渐增多,工资不平等加剧。就业集中趋势下,超级明星企业的员工技能和收入均远高于同行业的平均水平,进一

① Department of Statistics, International Labour Organization [http://www.ilo.org/ilostat-files/Documents/Excel/MBI\\_565\\_EN.xlsx](http://www.ilo.org/ilostat-files/Documents/Excel/MBI_565_EN.xlsx)

步加剧了工资收入的不平等。

(3) 就业模式转变。智能时代机器与人类之间需要有机融合,而普遍意义上的人机协同,将成为智能时代基本的工作环境。劳动者的智能技能与智能机器的深度融合与协作,将重塑智能时代的就业模式。人工智能新技术虽不会导致总体失业或普遍失业,但会以兼职或临时工的形式导致更高水平的不充分就业。互联网应用的普及、网络速度的提升、互联网平台的崛起,增强了对信息的访问,改进了交流方式,提高了工作效率,雇员和雇主都有了更大的工作灵活性。联合国经济和社会事务部报告显示<sup>[24]</sup>,工作的灵活性会导致发达经济体内不稳定就业模式日益流行:欧盟传统就业份额在过去十来年间有所下降,非传统就业正在上升,美国临时工、合同工、独立工作者等不稳定就业群体所占的比重也在逐步上升。结果,就业模式越来越多的从传统的、受雇于固定雇主这种稳定就业向灵活就业(临时就业)等非传统、不稳定就业转变。而且此类转变大多并非源于就业者自愿的因素。由于非传统就业会削弱劳动者福利和工会保护,因此具有潜在的重大经济和社会影响。

(4) 女性就业变化。人工智能与机器人技术也将影响女性就业情况。自第二次科技革命以来女性劳动力参与程度得到大幅提升,资本积累与技术进步不但提高了妇女的工资收入,也进一步提高了女性就业率<sup>[27]</sup>。第三次科技革命后,随着信息化程度的提高促使工作需求更偏向认知能力而不太看重身体技能,进一步缩小了就业的性别参与差距。但人工智能技术浪潮下,很多重复性工作将被智能机器人取代,而我国此类重复性工作大多由女性从事,所以女性受人工智能技术的冲击也会更大。此外,也有分析认为,全球化也未能从根本上改善女性就业环境和工作机会,仍然聚焦在“薪酬较低”的分包以及不稳定的就业形势,获得体面工作与社会保障的机会较少<sup>[24]</sup>。

总体来看,由于人工智能可以取代人类的一些角色,一些工作将会消失,同时又会创造一些工作。人工智能对工作的净影响目前还无法准确判

断,但劳动力市场不可能让所有人均等受益。将来社会对那些受人工智能冲击较大的技能或能力的需求很有可能大幅下降,从而给具备这些技能的人的就业和工资水平带来较大影响。不过,也有研究指出,人工智能对就业与工作场所虽然很可能产生深远的影响,但当前具体影响——不论是积极的还是消极的,都很难评估<sup>[28]</sup>。

#### 四、人工智能技术影响就业的作用机制

人工智能技术对就业影响机制的研究视角主要有宏观与微观两个层面。在宏观层面,技术进步与就业关系的研究是建立在新经济增长理论基础上,但经济增长模型一般采用常数替代弹性生产函数形式,隐含了技术进步与就业的正向相关关系,这也导致了宏观层面对技术进步与就业关系研究不足。但值得强调的一点是,从宏观层面来看,适度的经济增长率才是就业最重要的保障<sup>[29-30]</sup>。而微观层面着眼于新技术影响就业的作用路径——即通过变革技术体系、产业结构和生产方式引发劳动力供求关系、就业结构、就业形态等方面的变化,主要有通过补偿理论或技术性失业研究技术对劳动力的替代性——即替代效应,以及技术的溢价与偏向——即溢出效应。

技术进步的替代效应指的是技术进步通过提高劳动生产率、缩短工作岗位的生命周期、引起经济周期波动造成周期性失业或技术性失业等多种方式减少就业总量<sup>[23,31]</sup>。技术进步的替代效应使得人工智能新技术的就业威胁论大行其道,认为人工智能的发展将加快机器人等自动化设备对人力的替代,导致技术性失业。

有观点认为人工智能技术在取代一部分劳动力的同时,也会创造一些就业机会,并通过辅助并提升人类决策能力的方式扩大社会福利。人工智能技术溢出效应的主要表现有<sup>[3,24]</sup>:(1) 由于新技术的介入提高了工作效率,提升了执行人的价值,从而增加了此类劳动力的需求。这种影响主要体现在那些非常规、协调性的工作需求上,如管理顾问、业务分析师、信息化项目经理等。(2) 新技术推动新兴行业发展,并帮助创造新产品以满足消费者的新需求,从而创造额外的就业机会。(3) 新

技术的引入促进了生产率的增长,导致总体收入增加,从而激发更旺盛的需求,如文旅、保健等,产生更多的就业机会。(4)新技术的应用可能对劳动力的上下游产生积极影响。在某个行业内就业量下降但生产率会上升,对其他部门积极的外溢效应超过了对自身行业就业的负面影响。

此外,还有学者提到转型或重塑效应<sup>[32]</sup>。但“重塑”事实上并没有离开创造和替代两个效应的范畴——因为不论是“转型”还是所谓的“重塑”本质上是从从业者从被替代的岗位转到创造的新岗位。例如,随着计算机和相关软件的进步,会计的角色在发生变化,从主要负责跟踪和记录金融交易,向财务管理员和客户顾问转变,但会计的职业并没有消失(被替代)。

综合前述分析,可构建出人工智能对人类劳动力市场的作用机制逻辑图(见图2)。

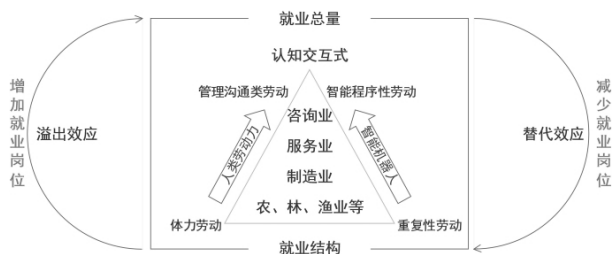


图2 智能机器人对就业的影响逻辑

随着机器人的智能性与认知性的提高,智能机器人对人类劳动力市场的影响呈现替代与创造双效应。新技术通过溢出效应创造新的就业机会,但也会通过替代效应破坏就业机会。人工智能对就业的破坏程度取决于劳动者适应新技术的程度。有研究指出<sup>[33]</sup>,技术进步能否给整个社会的福利带来帕累托改进,取决于技术进步和技术适应的相对速度。如果技能落后的劳动者对人工智能的适应非常缓慢,则得到的只是帕累托劣势,需要政府通过社会政策提供保障。

长远来看,人工智能新技术对就业的替代效应会被创造效应所抵消,技术的进步并不会减少总劳动力需求<sup>[34]</sup>。但是,新技术对就业的负面影

响也是客观存在的——虽然可能只是导致暂时性失业。但新工作的创造需要时间,而且所需的技能和所处的地理位置等都具有不确定性,增加了再就业者生活的不稳定,也给政策制定带来了挑战。在新技术推广过渡期间,政府与社会保障组织将发挥更多的作用稳定就业,提供更完善的就业保障体系,确保因技术进步导致的失业人口的社会基本福利。

需要指出的是,学界许多工作在研究人工智能技术影响就业的作用机制问题时,所依据的隐含前提是技术进展理论上所达到的对人类工作的替代强度,其逻辑起点是技术可行性——若技术具备替代人力的能力,则这种替代一定会发生。但实际的情况却要复杂的多,这与新技术的扩散速度、劳动力成本、人口老龄化程度、地区或行业发展水平、原有就业结构、当地法律监管和社会政治等因素都有关系。虽然人工智能对收入水平和收入分配带来的最终影响不可避免,但其影响力仍难以与政府政策、企业的工作方式、以及个人在学习新技能方面的投资决定等相匹配。因此此类研究,一定程度上会使人工智能技术对就业影响的判断产生偏差。真实的评判有待进一步建立微观视角下的就业影响机制框架、模型和实证分析。

## 五、人工智能技术对我国就业市场的影响

作为世界第二大经济体,我国人口数量与制造业规模,给人工智能新技术的发展提供了非常广阔的应用平台。我国政府高度重视人工智能的发展与产业升级,并将其上升为国家战略,人工智能产业发展迅速。据国际机器人联合会报告,我国机器人密度<sup>①</sup>的发展在全球最具活力,从2013年的25台增加到2017年的97台,增长了近四倍。而且,与技术发达国家相比,我国还有巨大的上升空间(见图3)。人工智能等新技术的广泛应用,给我国经济社会发展与就业市场带来巨大机遇与挑战。

① 根据国际机器人联合会的定义,机器人密度指的是每万名员工中使用机器人的数量。国际机器人联合会专家表示“鉴于不同国际制造业自动化程度的差异,机器人密度是个很好的比较标准。”

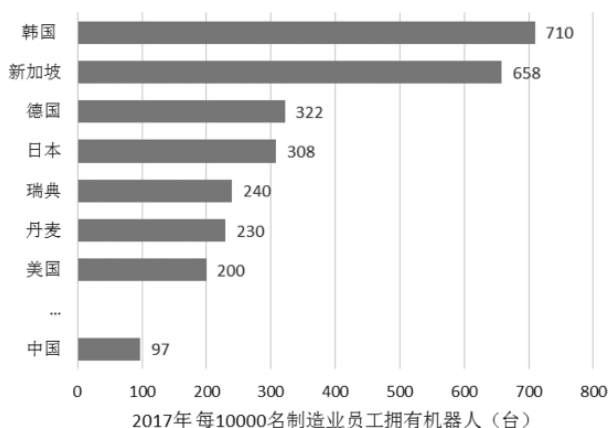


图3 部分国家2017年机器人密度分布图

数据来源：国际机器人联合会( [https://www. ifr. org](https://www.ifr.org) )

随着信息技术与自动化技术的发展与推广，我国学者也陆续开展了人工智能对就业的影响研究。

人工智能对就业总量影响上，陈永伟与许多<sup>[35]</sup>对我国各职业可能被人工智能替代的风险进行了分析，发现总的就业人口中有大于70%的会受到人工智能的冲击，而经济落后的中西部地区所受的冲击会最大。该研究利用美国职业数据库来回归分析中国的就业形势，但中美职业分类存在较大差异，而且其分析过程植基于16位专家对100种职业的研判，专家数量也偏少，这些因素弱化了结论的说服力。程承坪<sup>[36]</sup>从人工智能与人类之间至少存在无法消除的根本性差异的视角分析发现人工智能不会完全替代就业——人工智能虽有类人类的智慧，但在情理上却很难模仿。不过人工智能技术不会完全替代就业，并不意味着不会冲击短期就业形势。麦肯锡全球研究院给出的报告<sup>[10]</sup>认为在自动化发展迅速的条件下，到2030年中国约有1亿人口面临职业转换，将有31%的工作时间被自动化，如果发展相对缓和，也将达到16%。

在人工智能对就业结构影响方面，蔡跃洲与陈楠<sup>[37]</sup>研究发现人工智能具有渗透性、替代性、协调性与创造性四项技术—经济特征，运用统计分析与推理论证了“制造业用工成本攀升，推动企业机器换人”的论断，指出人工智能技术的替代效应与抑制效应使得就业总量趋于基本稳定，但结构性冲击不可避免。我国传统制造业在国民经济体

系中的比重相对较重，人工智能等新技术对就业的替代效应加剧了我国中低端技能人员的就业难题，部分劳动人员存在失业风险，而且新技术通过溢出效应带来的新岗位的技能要求与这类劳动者的现有技能并不匹配、新技术的引入速度与受冲击就业者的适应速度不匹配，使得就业群体更多的朝着更低端的行业（如餐饮、零售）流动，一定程度上引发就业极化现象。而且，我国涉及人工智能的核心关键技术如核心算法、底层芯片、数据库与美国等信息技术发达国家尚存在一定差距<sup>[38]</sup>，而人工智能核心技术的差距从根本上会导致国际就业极化现象。邱玥与何勤<sup>[39]</sup>通过对四次技术革命通用技术进行比较后发现，第四次技术革命相比前三次而言替代领域更广，高技能的创新型与智力型劳动者也会受到影响，就业结构将被重塑，人类工作形式将朝着“人机协同”的方向发展。

技术进步对就业影响机制上，程承坪与彭欢<sup>[38]</sup>从技术进步对就业的替代效应与创造效应的角度，从人工智能的弱人工智能与技术成长的发展阶段对就业的影响机理进行分析。张于喆<sup>[40]</sup>从短期与长期两个方面分析人工智能与机器人对不同技能工作人群的影响，短期将对中低技能者造成冲击，而长期来看，进入应用扩散阶段的人工智能技术可能引发链式反应，从而对就业产生冲击。

此外，还有一些其它角度的研究，李佩与张成岗<sup>[41]</sup>运用样本分析法研究人工智能技术可能造成的失业恐惧，发现约一半的人群有不同程度的失业恐惧，此可能性恐在人工智能技术应用下有所加剧。张之光等<sup>[42-43]</sup>学者通过构建局部调整模型对信息技术发展能否促进生产率与经济增长进行定量分析。但限于现行的国家统计分类体系，两次测算的结果也不一致，尚未能很好的测算其贡献。

随着我国人口老龄化进程的加剧，在劳动力成本不断高升的背景下，我国企业面临的机器换人的趋势不可逆转，且会随着人工智能新技术的研发应用而不断加剧。为此，我国需积极应对人工智能、机器人对技术性就业影响的包容性挑战，在经济结构转型、技术升级时期担负起人工智能

新技术发展过程中保就业、稳就业的社会责任。

## 六、未来研究展望

在综述分析人工智能技术对就业影响的现有相关文献后,发现目前的研究方法主要以定性或理论分析为主,实证研究不足,研究主体以结果因素分析为主,并没有给出明确的结论。鉴于人工智能、机器人领域的相关数据统计及测算尚未被纳入国民经济统计体系,但人工智能等新兴技术对经济、社会发展的影响又进一步突显。目前在人工智能对就业影响研究方面,更多的集中在机器人设备层面的数据分析,与真正的人工智能差异较大。为此,可从以下三个方面开展深入研究。

(1) 克服数据不全问题。我国人口数量及结构变化数据、三大产业细分就业数据以及各行业的智能化应用趋势、人工智能与智能机器人行业目前的就业存量、新增或减少的就业变量、岗位技能需求数据及劳动力供给、技能对口人才供给数据,等等,目前数据不全的问题不利于客观分析人工智能新技术对就业的影响研究。这些对开展相关性研究都具有较大价值。

(2) 深化人工智能与就业的关系研究。关于人工智能与机器人等技术进步对劳动力市场的影响,目前以宏观分析偏多,量化研究较少,量化研究中聚焦在工业机器人方面的研究较多,而对服务机器人以及智能机器人服务等对就业的影响研究较少。随着数据与计算方法的可获得,未来可开展人工智能与就业影响程度及方式的量化测算,结合大数据相关方法对不同职业技能的劳动者进行岗位分析与能力测评,也可深度研究服务行业对女性劳动力就业的结构与技能需求影响,多角度衡量人工智能等新技术对劳动力就业市场的影响。

(3) 开展人工智能应用监管相关研究。未来人工智能与智能机器人快速发展,与人类共处一室协作完成任务将变得普遍,人机协作将作为一种新的生产关系与生产模式涌现,为此需深入研究人工智能相关的工作伦理准则、法律法规,以适应人类劳动力市场的需求。

## 参考文献:

[1] IAN S, DEBAPRATIM D, ALEX C. Technology and

people: The great job-creating machine [EB/OL]. <https://www2.deloitte.com/uk/en/pages/finance/articles/technology-and-people.html>, 2015.

[2] MAKRIDAKIS S. The forthcoming artificial intelligence (AI) revolution: Its impact on society and firms [J]. *Futures*, 2017, 90: 46-60.

[3] Autor D, Salomons A. Does productivity growth threaten employment? [R]. MIT Working Paper, 2017.

[4] ARNTZ M, GREGORY T, ZIERAHN U. Revisiting the risk of automation [J]. *Economic Letters*, 2017, 159 (C): 157-160.

[5] GREGORY T, SALOMONS A, ZIERAHN U. Racing with or against the machine? Evidence from Europe [R]. Bonn: Institute of Labor Economics (IZA), 2019.

[6] ALEXOPOULOS M, COHEN J. The medium is the measure: Technical change and employment, 1909 - 1949 [J]. *Review of Economics and Statistics*, 2016, 98 (4): 792-810.

[7] BESSEN J. Toil and technology [J]. *Finance & Development*, 2015, 52(1): 16-19.

[8] PICADO A. The real reason manufacturing jobs are disappearing [EB/OL]. [https://www.ted.com/talks/augie\\_picado\\_the\\_real\\_reason\\_manufacturing\\_jobs\\_are\\_disappearing/](https://www.ted.com/talks/augie_picado_the_real_reason_manufacturing_jobs_are_disappearing/), 2017.

[9] National academies of sciences, engineering and medicine. Information technology and the U.S. workforce: Where are we and where do we go from here? [R]. Washington, DC: The National Academies Press, 2017.

[10] JAMES M, SUSAN L, MICHAEL C, et al. Jobs lost, jobs gained: Workforce transitions in a time of automation [R]. New York: McKinsey Global Institute, 2017.

[11] FREY C B, OSBORNE M A. The future of employment: How susceptible are jobs to computerization? [R]. Oxford: University of Oxford, 2013.

[12] BRYNJOLFSSON E, MCAFEE A. The second machine age: work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies [M]. New York: W. W. Norton & Company, 2014.

[13] BRZESKI C, BURK I, KOMMEN D R. The robots come [J]. ING DiBa Economic Research, 2015.

[14] PAJARINEN M, ROUVINEN P. Computerization threatens one third of Finnish employment [R]. ETLA Brief No. 22, 2014.

[15] 蔡昉. 经济学如何迎接新技术革命? [J]. *劳动经济研究*, 2019(2): 3-20.



- [16] AUTOR D, DORN D. The growth of low-skill service jobs and the polarization of the U. S. labor market [J]. *American Economic Review*, 2013, 103( 5) : 1553-1597.
- [17] Graetz G, Michaels G. Robots at work [J]. *The Review of Economics and Statistics*, 2018, 100( 5) : 753-768.
- [18] DAUTH W, FINDEISEN S, SÜDEKUM J, et al. German robots – the impact of industrial robots on workers [Z]. Nürnberg: Institute for Employment Research ( IAB) , 2017.
- [19] ACEMOGLU D, RESTREPO P. Robots and jobs: Evidence from US labor markets [J]. *Journal of Political Economy*, Accepted, Unpublished yet, 2019.
- [20] MITCHELL T, BRYNJOLFSSON E. Track how technology is transforming work [J]. *Nature*, 2017, 544 ( 7650) : 290-292.
- [21] RAJ M, SEAMANS R. Artificial intelligence, labor, productivity and the need for firm-level data [A]. Ajay Agrawal, Joshua Gans, Avi Goldfarb. *The Economics of Artificial Intelligence: An Agenda* [C]. University of Chicago Press: 2019. 553-565.
- [22] United Nations conference on trade and development. Digital Economy Report 2019 – Value Creation and Capture: Implications for Developing Countries [R]. Geneva: United Nations Publications, 2019.
- [23] ACEMOGLU D, RESTREPO P. The race between man and machine: implications of technology for growth, factor shares, and employment [J]. *American Economic Review*, 2018, 108( 6) : 1488-1542.
- [24] MATTHIAS B, MARCELO L, INGO P. Frontier issues: The impact of the technological revolution on labour markets and income distribution [R]. New York: United Nations Department of Economic and Social Affairs, 2017.
- [25] DECANIO J S. Robots and humans-complements or substitutes? [J]. *Journal of Macroeconomics*, 2016 ( 49) : 280-291.
- [26] AUTOR D, SALOMONS A. Is automation labor-displacing: Productivity growth, employment, and the labor share [J]. *Brookings Papers on Economic Activity*, 2018( 1) : 1-87.
- [27] ODED G. From stagnation to growth: Unified growth theory [A]. Philippe Aghion, Steven N. Durlauf. *Handbook of Economic Growth ( Volume 1, Part A)* [C]. Amsterdam: Elsevier, 2005.
- [28] Study Panel of the One Hundred Year Study of Artificial Intelligence( AI100) . Artificial intelligence and life in 2030 [R]. Stanford: Stanford University, 2016.
- [29] 蔡跃洲, 张钧南. 信息通信技术对中国经济增长的替代效应与渗透效应 [J]. *经济研究*, 2015( 12) : 100-114.
- [30] 蔡跃洲, 付一夫. 全要素生产率增长中的技术效应与结构效应——基于中国宏观和产业数据的测算及分解 [J]. *经济研究*, 2017( 1) : 72-88.
- [31] ACEMOGLU D, AUTOR D. Skills, tasks and technologies: Implications for employment and earnings [J]. *Handbook of Labor Economics*, 2011( 4) : 1043-1171.
- [32] 邱玥, 何勤. 人工智能对就业影响的研究进展与中国情景下的理论分析框架 [J]. *中国人力资源开发*, 2020, 37 ( 404) : 90-103.
- [33] KORINEK A, STIGLITZ E J. Artificial intelligence and its implications for income distribution and unemployment [R]. Technology Policy Institute Conference on The Economics and Policy Implications of Artificial Intelligence, 2018.
- [34] MOKYR J, VICKERS C, ZIEBARTH N. The history of technological anxiety and the future of economic growth: Is this time different? [J]. *The Journal of Economic Perspectives*, 2015, 29( 3) : 31-50.
- [35] 陈永伟, 许多. 人工智能的就业影响 [J]. *比较*, 2018 ( 2) : 135-160.
- [36] 程承坪. 人工智能最终会完全替代就业吗? [J]. *上海师范大学学报( 哲学社会科学版)*, 2019( 2) : 88-96.
- [37] 蔡跃洲, 陈楠. 新技术革命下人工智能与高质量增长、高质量就业 [J]. *数量经济技术经济研究*, 2019( 5) : 3-22.
- [38] 程承坪, 彭欢. 人工智能影响就业的机理及中国对策 [J]. *中国软科学*, 2018( 10) : 62-70.
- [39] 邱玥、何勤. 人工智能对就业影响的研究进展与中国情景下的理论分析框架 [J]. *中国人力资源开发*, 2020, 37 ( 2) : 90-103.
- [40] 张于喆. 人工智能、机器人的就业效应及对策建议 [J]. *科学管理研究*, 2019, 37( 1) : 43-45.
- [41] 李佩, 张成岗. 人工智能时代的技术发展与就业挑战: 基于失业风险恐惧的探索 [J]. *智库理论与实践*, 2019, 4( 6) : 43-51.
- [42] 张之光, 蔡建峰. 信息技术资本、替代性与中国经济增长——基于局部调整模型的分析 [J]. *数量经济技术经济研究*, 2012( 9) : 71-81.
- [43] 张之光, 于睿, 史耀波. 信息技术投资与中国经济增长: 基于向量自回归模型的分析 [J]. *系统工程*, 2014( 5) : 75-81.

( 本文责编: 王延芳)