科学技术与教育 2025年第7期
ISSN: 3079-4455

人工智能产业对我国区域经济发展差异的影响研究

宋秋苹*
山东政法学院商学院，山东济南，中国
*通讯作者

【摘要】本研究旨在分析人工智能技术各领域对我国 29 个省市自治区产生的经济波及效果，通过计算人工智能产业的区位熵系数，考察人工智能产业在各地区所占产业比重；利用产业关联分析方法中需求导向模型，对生产拉动效应、增值拉动效应和就业拉动效应进行了分析。分析结果表明人工智能产业对各地区经济波及效果和区位熵系数的存在差异，一方面东部沿海区域人工智能产业高度发展，进一步提升区域全要素生产率，扩大了东中西部区域间经济发展的差异，同时人工智能对就业及各产业就业总量的促进效应，东部地区显著高于欠发达中西部地区。另一方面，人工智能产业集聚水平东部地区远高于中西部地区，以北上广苏鲁等地区为代表的地区，具有较强的比较优势。由此获得的结果有利于继续优化人工智能产业格局，缩小地区间差异，带动国家经济整体发展，为政府制定考虑人工智能地区扩散的具体计划时做出贡献。

【关键词】人工智能、区位熵、生产诱发效应、附加值诱发系数、就业诱发系数

1.引言

《新一代人工智能发展规划》提出“构建新一代信息技术、人工智能等新的增长引擎”，将人工智能与产业政策、创新政策和社会政策的融合，最大限度地发挥人工智能技术的潜力，将人工智能与经济、社会、国防紧密融合，通过人工智能发展智能经济、建设智能社会、维护国家安全，在 AI+5G、AI+工业、AI+医疗、AI+教育的领域，进一步降低产业成本，推动各产业的结构优化升级，为区域经济发展提供动力。

截止到 2022 年底，《中国人工智能行业市场前瞻与投资战略规划分析报告》统计测算，2022 年人工智能产业的规模已经达到 1958 亿元，年增长率 7.8%，随着新冠疫情基本结束，经济形势向好，并预计 2023 年以后将以 15.09%左右的年均复合增长率增长。在《中国制造 2025》报告中提到将在 2025 年前实现人工智能到智能制造（Smart Manufacturing），智能医疗（Health Care）、智慧城市、农业、国防等领域的核心人工智能产业价值达到 4000 亿元，人工智能相关产业价值达到 5 万亿元，在人工智能技术和应用领域达到世界领先水平，实现人工智能理论突破。最后阶段，力争到 2030 年，中国在人工智能理论、技术、应用领域达到世界领先水平，建成产业价值 1 万亿元以上的人工智能强国。

结合目前中国人工智能产业政策来分析，不局限于单纯的人工智能技术开发，而是将技术的商业化、与其他产业的联系等，强调与其他相关产业的联系发展。比如：从 2017 年开始到现在，百度宣布了自动驾驶汽车国家人工智能开放创新平台、阿里巴巴在城市大脑国家人工智能开放型创新平台、腾讯被“挂靠”医疗影像国家人工智能开放创新平台，科达迅飞被“挂靠”语言和语音识别国家人工智能开放创新平台等，另外一方面，数字平台作为政府整个行政服务数字化转型的产物形式，希望通过创造行政便利，并在创造的过程中创造新的商业模式，创造新的价值，实现社会经济利益。政府接连强调人工智能技术的作用，不仅能解决整个社会问题，还能对人工智能产业产生积极影响。

尤其是进入 21 世纪以来，中国经济正处于产业结构转型、新旧动能转换的重要时期，数字经济的发展重心已从电子商务与平台经济逐渐转向数字经济与人工智能经济，大数据和人工智能产业的发展对中国区域经济产业发展及产业转型起到了重要作用。一方面，从我国不同地区人工智能产业发展状况来看，东部地区和中、西部地区存在较大差异，尤其是人工智能产业布局，以及生产、交换、分配、消费、就业、收入等方面，会进一步加剧地区间经济发展不平衡的问题，研究人工智能产业及区域发展问题提供了新的视野。另外一方面，从人工智能产业发展政策来说，从东部率先发展到西部大开发，政策对于区域经济发展到底起到什么样的作用，有哪些因素影响区域发展

差异，需要加入定量分析，理清区域经济发展差异的成因和影响机制。

2020 年以后，新一代人工智能技术加速了其在各行业的深度整合和应用，推动了经济和社会各领域从数字化、网络化向智能化的加速飞跃[1,2]，其中不乏人工智能融合地区特性化战略、地区人工智能产业生态系统组成方案等，科技创新和产业结构升级对经济增长的影响；人工智能产业对就业和劳动力市场的影响及人工智能产业与劳动价值受到学者的广泛关注，但很少有人工智能产业对地区产生的经济效果进行过差异比较分析，人工智能产业对区域经济协调发展的作用没有关注，本研究将从人工智能技术对社会不同层面的影响中，着重对区域经济的影响进行分析，这种方法是以人工智能技术的地区扩散和经济活性化为基础，将人工智能产业分为人工智能整体部门、人工智能硬件和软件后，利用地区产业关联表和产业关联表，比较人工智能产业部门的地区选址系数，利用需求引导模型比较生产、附加价值、就业诱发效果，同时分析对我国经济整体产生的经济波及效果。

2.文献综述

人工智能（artificial intelligence）是机器代替人类智能的技术，几乎适用于所有产业，具有刺激创新活动、鼓励进化的通用技术（general purpose technology）的特征[3]。Schumpeter（1934）指出技术创新能够对于经济发展产生积极的作用，近年来，人工智能产业对经济的影响，不同的学者从不同的角度进行了论证，比如说：雇佣关系（Mutascu, 2021）、企业竞争、公司的管理效率[4]等。比如说：一些研究表明人工智能增加了失业和不平等[5]；人工智能将在未来 10-20 年内取代欧洲五成以上的职业[6]；人工智能可以补充现有的劳动力和资产，提高劳动生产率和资本效率[7-10]；曹静（2018）人工智能够对生产率和经济增长、劳动力就业产生影响，对中国经济和劳动力市场产生巨大影响；人工智能能够创造更多就业机会，提高生产力[11]；人工智能的开发利用已经成为先进的科技生产力及国家发展战略[12]。

现有的人工智能对区域经济的相关研究中，人工智能成为区域经济创新和新经济发展的驱动力，[13]董志鑫（2019）人工智能发展能够降低产业成本，推动各产业的结构优化升级，为区域经济发展提供动力；[14,15]张文（2024）黄先进（2022）人工智能应用背景下科技创新在促进我国城市经济可持续高质量发展中的作用和机制。Aghion（2017）机器智能的使用将提高区域经济增长率；[16]Autor（2018）家智能机械的使用提高生产率，促进区域经济增长；[17]Bessen（2015）分析人工智能对区域经济增长的影响，用定性分析理论模进行分析，[18]金正善（2020）采用人工智能技术开发新的商业模式，促进地区经济发展及人工智能融合地区特征化战略。

综上所述，我国已将人工智能作为发展智能经济、建设智能社会、维护国家安全的优先选择，同时我国的人口和产业结构已经为人工智能的发展创造了足够的数据和市场需求，人工智能产业作为经济发展的新核心驱动力，能够引起经济结构的重大变革，但考虑到地区经济的特点的完整性、相对性、相对独立性和空间差异、人工智能产业对地区产生的经济效果未进行过差异比较研究以及对区域经济协调发展的作用没有关注，本研究将从人工智能技术对社会不同层面的影响中，着重对区域经济的影响进行分析，这种方法是以人工智能技术的地区扩散和经济活性化为基础，将人工智能产业分为人工智能整体部门、人工智能硬件和软件后，利用地区产业关联表，比较人工智能产业部门的区位熵指数，利用需求引导模型比较生产、附加价值、就业诱发效果，同时分析对我国经济整体产生的经济波及效果。

3.研究设计

3.1 产业关联分析

产业关联分析是由美国经济学家里昂惕夫在 20 世纪 30 年代提出，现已成为分析产业结构问题的重要方法（如表 1 所示）。通过编制投入产出表，运用产业间生产消耗的数量关系，计算产业的消耗和分配系数描述产业之间的生产技术关联关系，计算影响力和感应度系数分析产业在整体经济中的影响作用。

这表明一个部门生产水平的变化如何产生另一个部门产品的连续需求。该模型是分析和预测总体经济影响的有用方法。产业关联分析所使用的产业关联表具有如下基本结构：内生部门和外生部门。内生部门是编制产业关联表中最重要的部门，是记录货物和服务部门相互之间的交易——中间需求和中间投入的部分。外生部门是记录最终需求和增值等的部分，值在模型外确定，与内生部门无关（Miller&Blair, 2009）。

产业关联表可以横向、纵向解释横向是一个分配结构，它表示各部门(i)的产品以不同部

门的中间需求（X_{ij}）或最终需求（Y_i）形式销售了多少。这可以通过中间需求额（X_{ij}）和最终需求额（Y_i）之和，扣除收入额（M_i），得出总产出额（X_i）。这种分配结构可以用下式（1）表示：

$$X_i = \sum_{j=1}^{n} X_{ij} + Y_i = \sum_{j=1}^{n} a_{ij}X_j + Y_i \quad (1)$$

以下纵向表示投入结构，即各部门为生产该产品而支出的生产费用的构成。投入（X_{ij}）与增值（V_j）相加，总投入额构成（X_j）。这种投入结构可以用式（2）表示：

$$X_j = \sum_{i=1}^{n} z_{ij} + V_j = \sum_{i=1}^{n} r_{ij}X_i + V_j \quad (2)$$

表 1.投入产出表

Endogenous Sector		中间使用							总使用	进口（免税）	总产出
		1	2	··	··	··	n	中间总量			
中间投入	1	x11	x12	··	··	··	x1n	W1	Y1	M1	X1
	2	x21	x22	··	··	··	x2n		Y2	M2	X2
	··	··	··	··	··	··			··	··	··
	··	Xi1	··	xij			Xin	Wi	··	··	Xi
	··	··	··	··	··	··	··		··	··	··
	n	xn1	xn2	··	··	··	xnn	Wn	Yn	Mn	Xn
增加值		V1	V2	··	··	··	Vn	Exogenous Sector			
总投入		X1	X2	··	Xj	··	Xn				

3.2 产业集聚度

产业集聚度反映了某一产业在区域经济中的地位和作用，阐释了某一产业部门在特定区域的专业化程度。常用的衡量产业影响力的指标是区位熵。具体计算方式见公式（3）。

$$LQ_{ij} = \frac{Q_{ij}/Q_i}{Q_j/Q} = \frac{\text{地区 i 产业特化程度}}{\text{全国 i 产业特化程度}} \quad (3)$$

区位熵方法 lq：locational quotient）通常用于判断一个产业的规模。其中，LQ_{ij}为 j 地区的 i 产业在全国的区位熵，Q_{ij} 代表 j 地区的 i 产业的相关指标（例如产值），Q_i 代表 i 地区的总产值，Q_j代表全国 j 产业的总产值，Q 代表全国的总产值。

区位熵是产业的效率与效益分析的定量工具，用来衡量某一产业的某一方面，在一特定区域的相对集中程度。区位商是指一个地区特定部门的产值在地区工业总产值中所占的比重与全国该部门产值在全国工业总产值中所占比重之间的比值。区位商大于 1，可以认为该产业是地区的专业化部门；区位熵越大，专业化水平越高；如果区位熵小于或等于 1，则认为该产业是自给性部门。

3.3 需求引导模型

需求引导模型（$X = (I - A)^{-1}Y$）它提供了必要的产出，以满足最终需求。通过该模型，可以分别得到生产带动效应、增值带动效应和就业带动效应。首先，为了求出需求诱导模型的各个效果，在计算出投入系数之后，还要计算出生产诱发系数、附加价值诱发系数以及就业诱发系数。投入系数是各产业部门为生产本部门所需要的其他部门的中间投入额除以总投入额的值，如式（4）所示。

ij 产业间的投入系数：

$$a_{ij} = X_{ij}/Y_{ij} \quad (4)$$

生产诱发系数是将被分析部门外生化后，采用下式（5）得出生产诱发系数。

生产诱发效果：

$$(I - A)^{-1}A_s \quad (5)$$

在（5）式中A_s是重新分类的各个人工智能各个部门的投入系数行向量。I 是表示对角矩阵（diagonal matrix），A 表示：投入系数（a_{ij}）矩阵。

附加价值系数（$v_i = V_i/X_i$）可以用增加值/总产出来表达，产业关联表上各产业的增加值之和除以总产出，用值来表示增加值拉动效应如式（6）所示。

附加价值诱发效果：

$$v_i(I - A)^{-1}A_s \quad (6)$$

在式（7）中，l_i表示就业系数（$l_i = L_i/X_i$），是就业人数除以总产出的结果。

就业诱发效果：

$$L = l_i(I - A)^{-1}Y \quad (7)$$

本研究通过计算和比较各地区人工智能产业的波及效果，来了解人工智能各产业对中国经济整体的影响和各地区的影响。首先分析的对象是人工智能产业分为硬件、软件和服务，分析的对象是这三者合并的整个人工智能领域，分为消费制造、软件和服务部门这三个部门，分析和比较各自对区域经济的波及效果。

研究所使用的资料 最近使用的 2017 年中国区域产业关联表和 2019 年全国产业关联表。此外，为了利用本研究的分析方法产业关联分析，必须以产业关联表产业分类标准为基础，重新定义人工智能产业。为此，参考国家统计局 2018 年战略新兴产业分类提出的标准，将产业关联表产业分类中对应的产业分类如表 2 所示，并将其定义为人工智能产业。人工智能产业分类将人工智能分类体系如表 2 所示，大致分为软件、服务、消费制造三个领域。2017 年全国投入产出表中，共 149 个产业部门，可划归到人工智能产业的共 16 项，人工智能产业：仪器仪表、其他电气机械和器材、电子元器件、其他电子设备、信息传输、软件和信息技术服务、其他通用设备（包含机器人制造业）、其他专用设备、通信设备、计算机、视听设备、输配电及控制设备、电线、电缆、光缆及电工器材、广播电视及卫星传输服务、互联网和相关服务。

为确定人工智能部门对各地的影响，依次应用以下方法进行了分析比较。首先计算人工智能产业的区位熵系数，考察人工智能产业在各地区所占产业比重。

第二阶段，为了揭示产业间的最终需求的关系，试图分析需求诱导模型的生产诱发效应、增加值诱发效应以及就业诱发效应，并对结果进行比较。需求诱导模型是政府最关心的部门，是有关地区的生产、附加价值、就业诱发效果的，将该产业直接诱发的效果和对其他产业部门产生的间接效果区分开来。

表 2.人工智能产业分类

人工智能产业分类	国民经济行业代码	产业明细
人工智能软件开发	6511*	基础软件开发
	6513*	应用软件开发
智能消费相关设备制造	3961	可穿戴智能设备制造
	3963	智能无人飞行器制造
	3969*	其他智能消费设备制造
	3990*	其他电子设备制造
人工智能系统服务	6531*	信息系统集成服务

注：国家统计局 2018 年战略新兴产业分类提出的标准

上述各阶段的所有分析均对我国区域产业关联表的 29 个省市自治区进行分析（由于西藏和新疆缺失值较多，未能纳入统计），并对结果进行比较。另外，在第二阶段的需求引导模型中，我们将探讨人工智能各部门对我国经济的影响。这是对 2015 年数据和最新数据 2019 数据的分析结果，用于确定人工智能产业对我国经济的影响。

4.实证分析结果

4.1 人工智能产业区位熵

文章选取 2017 年中国 29 个行政区内人工智能产业总产值、人工智能软件开发服务、人工智能制造进行产业影响力分析。根据区位熵指数计算得出产业集聚数据（如表 3 所示）。

表 3.人工智能产业分类

分类	地区
人工智能产业大于 1（11 个地区）	广东（2.51）江苏（2.40）北京（2.23）上海（2.20）浙江（1.82）山东（1.72）四川（1.43）安徽（1.21）福建（1.20）天津（1.13）湖北（1.00）
人工智能软件开发服务大于 1（13 个地区）	北京（3.16）广东（2.97）上海（2.83）浙江（2.20）四川（1.92）江苏（1.83）山东（1.76）四川（1.66）安徽（1.43）湖南（1.22）天津（1.19）陕西（1.11）福建（1.03）
人工智能制造大于 1（10 个地区）	广东（2.38）北京（2.14）上海（2.03）浙江（1.93）江苏（1.88）山东（1.56）四川（1.43）安徽（1.33）天津（1.25）福建（1.04）

（数据来源：作者计算整理）

由表 3 可以得知东部地区人工智能产业集聚水平远高于中西部地区，中西部地区人工智能产业起步较晚，东部地区竞争优势明显，尤其是北京（2.23）、广东（2.51）、上海（2.23）、江苏（2.40）、浙江（1.82）和山东（1.72）为代表的地区，具有较强的比较优势。其中人工智能软件开发服务和人工智能制造产业集聚水平东西部地区也呈现出两极分化的趋势。

4.2 人工智能产业地区经济波及效应

其中表 4 显示了包括人工智能产业在内的所有领域的经济波及效果。其中，经济波及效果是利用地区产业关联表的地区经济波及效果和我国经济单位整体的产业关联表的经济波及效果。生产诱发系数是指在人工智能所有部门投入 1 亿元或形成生产时，其他产业的生产诱发程度，生产诱发系数反映的是投资对各部门的总产出扩张效应。附加价值诱发效应是指在人工智能所有部门投入或生产 1 亿元时，其他产业的附加价值诱发程度。就业诱发效果是指某产业进行一个单位产品的生产，在本产业部门和其他产业部门直接和间接需要的就业人数。

首先，生产诱发系数从各地区生产诱发效

果直接、间接效果的合计排名来看，上海为1.81，排名最高，其次是广东为1.75，北京为1.54，江苏1.45，山东1.42，浙江1.39，湖北1.28。相反，数据最低的地区是云南，1.02，青海1.02，甘肃1.03，广西1.04，贵州1.08。

表4.人工智能产业按地区经济的波及效果

序号	地区	生产诱发系数		附加值诱发系数		就业诱发系数	
		合计	排名	合计	排名	合计	排名
1	北京	1.54	3	0.66	3	4.32	4
2	天津	1.18	11	0.50	12	1.22	28
3	河北	1.14	18	0.48	14	2.65	19
4	山西	1.17	13	0.46	15	2.40	20
5	内蒙古	1.11	21	0.40	19	2.70	18
6	辽宁	1.14	17	0.43	16	1.81	24
7	吉林	1.10	22	0.42	17	1.39	26
8	黑龙江	1.13	19	0.39	20	1.38	27
9	上海	1.81	1	0.68	2	4.55	3
10	江苏	1.45	4	0.64	4	4.17	5
11	浙江	1.39	6	0.58	5	3.64	9
12	安徽	1.14	16	0.49	13	3.28	14
13	福建	1.18	10	0.51	9	4.06	6
14	江西	1.12	20	0.37	21	3.41	11
15	山东	1.42	5	0.55	6	4.06	7
16	河南	1.17	12	0.37	22	2.28	22
17	湖北	1.28	7	0.51	8	3.54	10
18	湖南	1.16	14	0.50	11	3.97	8
19	广东	1.75	2	0.69	1	5.17	2
20	广西	1.04	25	0.35	23	1.87	24
21	海南	1.09	23	0.33	24	3.29	13
22	重庆	1.22	9	0.50	10	5.76	1
23	四川	1.25	8	0.53	7	3.33	12
24	贵州	1.08	24	0.33	25	2.98	17
25	云南	1.02	28	0.31	26	2.29	21
26	陕西	1.14	15	0.41	18	1.97	23
27	甘肃	1.03	26	0.29	27	1.77	25
28	青海	1.02	27	0.21	28	3.08	15
29	宁夏	1.01	29	0.19	29	3.07	16

其次，从各地区的附加价值诱发系数来看，广东最高，为0.69，上海为0.68，北京为0.66，江苏0.64，浙江0.58。相反，青海为0.21，显示出最低的附加价值诱发系数，其次是甘肃为0.29，云南0.31，广西为0.35。

最后人工智能所有领域实现1百万元的生产时，其他产业所引发的就业人数就会显示出来。按地区来看，重庆为5.76名，排名最高，其次是广东为5.17名，上海为4.55名，北京4.32，江苏4.17福建4.06。排名最低的是天津1.22，其次是黑龙江1.38名，吉林1.39名，甘肃1.77，广西1.87。

5.结论

本研究将我国人工智能和区域发展作为研究的对象，在梳理人工智能产业与产业结构、和区域发展差异的相关文献基础上，并将具有通用技术特征的人工智能技术细分为硬件、软件及服务领域，分析了人工智能部门整体对我国东中西部地区28个省市自治区的经济波及效果。为此，利用区域产业关联表和产业关联表，将分析对象人工智能部门外生化后，计算出各地区的选址系数、生产、附加价值以及就业诱发效果，并对各地区进行了比较。分析结果表明：

第一，确认了人工智能产业领域的经济波及效果在地区间存在差异。以生产诱发系数的直接、间接效果之和、附加价值诱发系数和就业诱发系数为基准，在人工智能产业北京、上海、广东、江苏、浙江和山东等地区显示数值均比较高，由于东部沿海地区等省份强大的资源聚集和人才聚集效应促使人工智能产业高度发展，并进一步提升区域全要素生产率，扩大了区域间经济发展的差异，北上广及东部沿海地区人工智能对就业对各产业就业总量的促进效应显著高于在欠发达中西部地区的促进效应。

第二，确定了区位熵系数与经济波及效果的差异。区位熵系数是区域产业特化程度除以区域产业特化程度得出的值，依靠产出值得出值，重点考察人工智能产业在各地区所占产业比重。结果表明东部地区人工智能产业集聚水平远高于中西部地区，中西部地区人工智能产业起步较晚，东部地区竞争优势明显，尤其是北京（2.23）、广东（2.51）、上海（2.23）、江苏（2.40）、浙江（1.82）和山东（1.72）为代表的地区，具有较强的比较优势；中西部青海、甘肃、贵州和广西等地区，人工智能产业集聚度较低，竞争力较弱。其中人工智能软件开发服务和人工智能制造产业集聚水平东西部地区也是呈现出两极分化的趋势。

区域协调发展战略是新时达国际重大战略之一，为了进一步推动中国经济高质量发展，缩小地区间经济差异，提出以下建议，首先重视人工智能产业区域发展不平均的问题，区域内的差异对我国人工智能产业发展既是机会也是挑战，就地理位置而言，人才技术与资源绝对优势，北上广及东部沿海省份占据第一梯

队位置，考虑到人工智能产业是引领未来的战略性技术，如何使人工智能发展相关的技术、人才、资金等由东部向中西部扩散是急需要解决的问题。

其次，人工智能产业发展离不开各级政府的引导支持和配套服务的建立，各级人民政府要从比如各项政策、合作机制、提升当地的知名度，扶持初创企业，建立平台、引入新资金、增强企业联动等，建立健全机制为人工智能产业发展保驾护航。

最后，统筹区域间人工智能的协调发展，通过本研究我们能够发现区域间经济发展水平高低与人工智能产业集聚度水平有密切的关系，在推进人工智能产业地区发展过程中，分阶段提升地区基础设施建设，制定相关政策，提升地区间营商环境建设，吸引人才，打破地区间的人工智能产业技术流动壁垒，缩小地区间差异，继续优化人工智能产业格局，带动国家经济整体是跨越发展。

虽然对人工智能产业的各地区经济波及效果进行了广泛的分析，但由于本研究是利用第二手资料进行的研究，所以未能获得最新的资料，这是一个遗憾的部分。鉴于信息技术发展迅速，且带来的经济影响非常大，可以说本研究中使用的数据并没有反映人工智能的近期影响。因此，今后有必要利用最新发行的区域产业关联表进一步进行研究。

参考文献

[1]Ahmad, S.F.; Alam, M.M.; Rahmat, M.K.; Mubarik, M.S.; Hyder, S.I. Academic and Administrative Role of Artificial Intelligence in Education[J]. Sustainability, 2022, 14, 1101.

[2]Mhlanga, D. Artificial Intelligence in the Industry 4.0, and Its Impact on Poverty, Innovation, Infrastructure Development, and the Sustainable Development Goals: Lessons from Emerging Economies[J]. Sustainability, 2021, 13, 5788.

[3]Bresnahan T F, Trajtenberg M. General purpose technologies 'Engines of growth'?[J]. Journal of econometrics, 1995, 65(1): 83-108.

[4]Di Vaio, A., Palladino, R., Hassan, R., & Escobar, O. (2020). Artificial intelligence and business models in the sustainable development goals perspective: A systematic literature review[J]. Journal of Business Research, 121,283–314.

[5]Acemoglu, D., & Restrepo, P. (2019). Automation and new tasks: How technology displaces and reinstates labor[J]. Journal of Economic Perspectives, 33(2), 3–30.

[6]Matyushok, V., Krasavina, V., Berezin, A., & Garca, J. S. (2021). The global economy in technological transformation conditions: A review of modern trends[J]. Economic Research- Ekonomska Istraivanja, 34(1), 1471– 1497.

[7]Graetz, G., & Michaels, G. (2018). Robots at work[J]. The Review of Economics and Statistics, 100(5), 753–768.

[8]Brynjolfsson, E., Rock, D., & Syverson, C. (2019). Artificial intelligence and the modern prod- uctivity paradox[J]. The Economics of Artificial Intelligence: An Agenda, 23, 23–57.

[9]陈婉玲，王晓晨.打造中国式现代化的数字基座：我国算力市场一体化的制度构建[J].河海大学学报（哲学社会科学版），2024，26（6）：31~44.

[10]曹静，周亚林.人工智能对经济的影响研究进展[J].经济学动态，2018（1）：103-115.

[11]Acemoglu, D., & Restrepo, P. (2019). Automation and new tasks: How technology displaces and reinstates labor[J]. Journal of Economic Perspectives, 33(2), 3–30.

[12]何玉长，方坤.人工智能与实体经济融合的理论阐释[J].学术月刊，2018，50（5）：56-67.

[13]董志鑫.浅析大数据与人工智能时代管理会计的发展[J].现代经济信息，2019（3）：169-170.

[14]张文，黄鹿.科技创新赋能产业链供应链现代化：理论机理与经验证据[J].统计与决策，2024，40（23）：167~172.

[15]黄先进，彭立军，张继林.仿生机器人技术在农业中的应用前景分析[J].农业工程，2022，38（2）：152-157.

[16]AUTOR D, SALOMONS A. Is automation labor-displacing? Productivity growth, employment, and the labor share[R]. Massachusetts：NBER Working Paper, 2018, NO.24871.

[17]BESSEN J E. How computer automation affects occupations： technology, jobs, and skills[R]. Boston：Boston University, 2015.

[18]金正善（2020），《技术革新的牵引车，AI 和数据平台》[J]，信息科学会杂志，38（11）：17-24.