

# 人工智能发展对企业劳动收入份额的影响

## ——来自国家新一代人工智能创新发展试验区的证据

曾江洪, 赵丹

(中南大学商学院, 湖南长沙, 410083)

**摘要:** 优化收入分配是推动共同富裕的关键举措, 人工智能发展对要素收入分配格局的调整具有重要影响。利用 2016—2022 年沪深 A 股非金融类上市企业数据, 以国家新一代人工智能创新发展试验区的设立作为准自然实验, 实证检验人工智能发展对企业劳动收入份额的影响及其作用机制。研究发现, 试验区的设立能够促进企业劳动收入份额的提升, 且结论稳健。机制分析表明, 试验区通过缓解融资约束、激励自主创新和优化人力资本来影响企业劳动收入份额; 最低工资标准在二者关系中发挥正向调节作用。异质性分析发现, 试验区的劳动收入份额提升效应主要作用于普通员工, 在劳动密集型企业、高新技术行业企业和经济发展水平高地区企业中, 提升效应更显著。进一步分析发现试验区的设立对缩小企业内部薪酬差距和提高劳动力配置效率具有积极作用。研究为揭示人工智能影响劳动收入份额的内在机理提供了经验证据, 为数智时代背景下实现共同富裕提供了政策启示。

**关键词:** 人工智能; 劳动收入份额; 融资约束; 自主创新; 人力资本优化

中图分类号: F275.4

文献标识码: A

文章编号: 1672-3104(2025)05-097-14

收入分配是连接经济增长和个体福祉的关键纽带, 关乎经济社会的持续健康发展。劳动收入份额作为衡量收入分配公平性的关键指标, 是对劳动报酬在初次分配中所占比重的直观测度, 反映了劳动者在国民经济中的地位。党的二十大报告指出, 要“努力提高劳动报酬在初次分配中的比重”。提高劳动收入占比是消除高质量发展卡点瓶颈、保证经济发展成果由人民共享的有效抓手, 也是稳步推进共同富裕的关键之举<sup>[1]</sup>。

人工智能作为新一代信息技术的核心, 已成为塑造实体经济发展新优势、促进新质生产力发展的关键力量。习近平总书记指出, “把新一代人工智能作为推动科技跨越发展、产业优化升级、生产力整体跃升的驱动力量, 努力实现高质量发展”。然而, 伴随着人工智能与经济社会深度融合, 劳动力结构和收入分配格局可能面临重大调整<sup>[2]</sup>。不少学者担忧人工智能等智能制造技术的应用会对劳动力造成挤出, 对就业和收入分配产生负面影响。政府能否引导人工智能有序发展, 兼顾技术进步和共同富裕双重目标是当前学界高度关注的重要问题。在此背景下, 深入探讨人工智能发展对企业劳动收入份额的影响对于数字经济时代下兼顾效率与公平, 推动经济的持续发展具有重要意义。

已有研究从结构性因素、不完全竞争、资本市场配置效率等宏观层面, 以及客户集中度、数字化转型、融资约束等微观层面探讨了企业劳动收入份额的影响因素, 然而关于人工智能发展与企业劳动收入水平的关系的研究仍处于探索阶段。有学者认为人工智能发展能够提升企业劳动收入份额。例如, 郑景丽发现人工智能通过推动产业结构升级和企业转型进而提升企业劳动收入份额<sup>[3]</sup>; 金陈飞借助“机

收稿日期: 2024-10-14; 修回日期: 2025-04-06

基金项目: 湖南省社会科学基金重点项目“湖南专精特新企业高质量发展的路径研究”(23ZDB044)

作者简介: 曾江洪, 男, 湖南茶陵人, 管理学博士, 中南大学商学院教授、博士生导师, 主要研究方向: 中小企业成长、企业创新创业管理, 联系邮箱: csuzjh@163.com; 赵丹, 女, 山东潍坊人, 中南大学商学院硕士研究生, 主要研究方向: 企业投融资管理、创新创业管理

器换人”试点研究发现人工智能通过劳动增进效应和生产率提升效应使企业劳动收入份额提升<sup>[4]</sup>。另有部分学者认为人工智能会产生替代效应导致部分就业岗位消失<sup>[5]</sup>,也会通过影响企业生产率<sup>[6]</sup>、扩大技能收入差距<sup>[7]</sup>,导致劳动收入份额下降。此外,还有学者认为人工智能对企业劳动收入份额的影响取决于机器替代效应和新任务的创造效应<sup>[8-9]</sup>。关于人工智能如何影响企业劳动收入份额,学者们仍然缺乏共识。因此,厘清人工智能发展对企业劳动收入份额的影响亟须进一步的经验证据。

2019年至2022年,科技部先后批复建立了18个国家新一代人工智能创新发展试验区(以下简称试验区),试验区的建立为试验区内企业创新和应用人工智能技术提供了良好的条件,同时也为本文研究人工智能对企业劳动收入份额的影响这一问题提供了理想的准自然实验场景。鉴于此,本文将此试验区的设立作为一项准自然实验,借助多时点双重差分模型评估试验区的政策效果,以此探究人工智能发展对企业劳动收入份额的影响。

本文的边际贡献如下:第一,既有关于人工智能试验区政策效应的研究多聚焦宏观经济增长或企业生产效率,而对收入分配维度的考察尚处于碎片化状态。本文通过企业劳动收入份额这一微观切口,系统揭示试验区设立对要素分配格局的重塑效应,为评估人工智能政策的公平性影响提供了创新性证据链。第二,现有研究虽注意到人工智能对劳动收入份额的复杂影响,但对影响机制的分析多局限于技术替代等单一路径。本文意图创新性地揭示三重作用机制,即通过缓解融资约束释放要素配置空间、激发自主创新动能和促进人力资本结构高端化影响企业劳动收入份额,并首次引入最低工资标准作为制度调节变量,揭开人工智能发展与企业劳动收入份额关系的价值黑箱与权变条件。第三,本研究通过分析试验区的政策效应来探究和评估人工智能发展的社会经济效应,为理解和应对人工智能发展带来的劳动市场变革、破解收入分配难题提供微观证据,为落实新一代人工智能发展规划、扎实推进数智化进程提供经验参考。

## 一、制度背景与理论分析

### (一) 制度背景

推动新一代人工智能发展已成为我国把握科技革命和产业变革先机、抢占国际产业竞争制高点的重要战略任务。2017年,国务院发布了《新一代人工智能发展规划》,对我国人工智能发展进行系统布局。2019年,科技部发布相关工作指引,正式开始探索建设能够发挥引领带动作用的人工智能试验区。北京成为第一个试验区试点城市;同年,科技部进一步批复支持上海、深圳、杭州、天津、合肥、德清县开始试点。2020年,成都、重庆、济南、西安、武汉和广州六个城市获批创建人工智能试验区,2021年,苏州、长沙、沈阳、哈尔滨和郑州五个城市也被纳入试验区建设规划中。

作为规划落地的关键载体,试验区并非简单的政策试点,而是国家在数字经济时代重构创新生态的“制度实验室”。各地立足区域发展实际,逐步健全投融资服务、成果转化、多层次人才培养与供给等政策体系,着力突破资本、信息、人才等创新要素的流动瓶颈,推动产业结构升级。试验区建设不仅为推动人工智能的发展和应用营造了良好的政策环境和制度保障,同时也重构了技术—资本—劳动力的动态关系网络,加速了企业对于高技能劳动力的价值重估,并通过制度创新催化生产要素的重新定价与组合优化,进而触发劳动收入分配体系的结构变化。

### (二) 理论分析

#### 1. 试验区设立对企业劳动收入份额的影响效应

作为技术创新与产业升级的前沿阵地,人工智能试验区通过政策引导与资源集聚,为企业提供丰

富资源与有利环境,推动技术深度融入企业核心业务,推动劳动要素从低端重复性劳动向高附加值岗位转移,一定程度上改变了劳动与资本的分配关系,触发了企业层面劳动收入份额的变动。一方面,试验区的设立有利于提升企业生产效益、发挥融资优化效应,为劳动收入分配提供稳定的资金支付保障。首先,人工智能依托先进技术优势嵌入试验区内企业的生产环节<sup>[10]</sup>,有效提升劳动生产率,使企业在同等劳动投入下获得更高的产出<sup>[11]</sup>,创造更多的附加值,实现经济效益的增长,增加企业现金流。其次,试验区内的创新政策和灵活的融资机制吸引了大量社会资本和金融资源,能够有效降低企业融资门槛,为企业提供多样化的融资选择。同时,借助人工智能技术,能够突破传统信息边界,减少资金供需双方的信息摩擦<sup>[12]</sup>,缩短融资链条,降低交易成本,为企业优化要素分配结构提供坚实的资金基础。另一方面,试验区的设立能够推动产业升级和技术创新,增强企业对高技能劳动力的需求和依赖程度,提高企业劳动报酬支付份额。试验区的设立有力推动了新兴科技产业集群的发展,催生了众多新模式新业态,衍生出大量新兴岗位<sup>[11]</sup>。新兴岗位的增设对劳动者的技能和知识结构提出了更高的要求,形成对高技能劳动力的刚性需求<sup>[4]</sup>,加剧了高技能人才的竞争态势。高技能劳动力的稀缺性使得企业在人才竞争中更倾向于提高劳动报酬,增强了员工的议价能力,推动劳动要素相对价格的提升,进而对企业劳动收入份额产生积极影响。

基于以上分析,本文提出假设 H1: 试验区的设立能够提升试验区内企业的劳动收入份额。

## 2. 试验区设立影响企业劳动收入份额的作用机制

试验区的设立能够缓解企业融资约束、激发自主创新和优化人力资本,以此促进企业劳动收入份额的提升。

其一,试验区的设立能够缓解企业融资约束。现有研究表明,融资约束是制约企业劳动收入份额提升的重要因素<sup>[13]</sup>。企业在陷入融资困境时,往往会通过压缩利润分配空间来进行内源融资<sup>[14]</sup>,采取减少劳动雇用或降低员工薪酬的方式限制劳动成本的增长<sup>[15]</sup>,同时也会诱发固定资产投资偏好<sup>[16]</sup>,以期通过资本偏向性技术进步来提高劳动生产率<sup>[17]</sup>,进而挤压劳动收入份额。试验区通过国家战略赋能与政策红利,引导企业加速人工智能技术应用与智能化改造,对缓解企业融资约束具有积极影响。一方面,试验区的设立能够强化外部市场预期、释放积极信号,吸引资本与政府资源集聚,为试验区内企业带来更多的财政支持;另一方面,试验区依托新型基础设施建设,可以提升企业信息匹配效率、降低交易成本<sup>[18]</sup>,打破信息壁垒,助力企业以更低成本、更高效率获取融资支持。融资约束的缓解能够使企业具备足够的薪酬支付能力,抑制企业的内部储蓄行为,避免单纯依赖削减劳动成本来应对融资困境的情况,进而增加企业劳动收入份额<sup>[19]</sup>。

其二,试验区的设立能够激励企业自主创新。一方面,试验区通过汇集各类创新要素、组建产业技术联盟和建设孵化基地等举措,降低企业技术平台搭建与跨界合作成本,促进企业间技术扩散与协同创新。另一方面,试验区依托人工智能等数字技术赋能,助力研发团队精准捕捉市场需求、预判技术趋势<sup>[20]</sup>,准确评估创新项目的商业前景,提升企业研发效率与成果转化率<sup>[21]</sup>,强化企业自主创新动力。而企业自主创新发展对于企业劳动收入份额具有积极影响<sup>[22]</sup>。首先,自主创新的核心是人力资本。自主创新活动驱动企业人力资本结构高阶化演进,企业需要适配高知识储备和技能素养的人才来协助研发<sup>[23]</sup>,进而发挥资本技能的互补效应,促使技术进步偏向劳动和技术<sup>[24-25]</sup>,推动薪酬溢价。其次,企业能够通过自主创新形成技术独占性,获取差异化定价权或实现规模经济效益,在扩大利润空间的同时,通过利润共享机制将技术红利转化为提升劳动收入份额<sup>[22]</sup>。

其三,试验区的设立能够推动企业人力资本优化。在数智化转型驱动下,劳动力要素加速向管理创新领域跃迁,高技能劳动力凭借与先进技术的高度适配性,成为企业技术吸收与创新应用的核心载体。试验区通过构建“政策-平台-服务”三位一体的引才体系,能够有效吸引和集聚高技能人才,形

成人力资本“公共池”的赋能效应,直接扩充企业的智力资源储备。与此同时,试验区通过校企协同培养等举措推动存量人才技能升级,支持企业自主开展职业技能培训,以提高员工本身的技能含金量和竞争力<sup>[26]</sup>,使其能够胜任新岗位和新任务需求,进而形成“外部引才增量-内部育才提质”的人力资本优化机制。优化人力资本能够在提升劳动收入份额中发挥关键作用<sup>[1]</sup>,即人力资本结构升级能够使得劳动力与企业技术进步和转型升级相耦合,减少劳动力技能错配,带来高边际产出和正外部性效应,使得劳动要素在企业收入分配中具备更高的议价能力,能够向企业争取更多的剩余分配,进而有助于劳动收入份额的提升<sup>[27]</sup>。

基于以上分析,本文提出假设 H2:试验区的设立通过缓解企业融资约束、激励企业自主创新、优化人力资本进而提升企业劳动收入份额。

### 3. 最低工资标准的调节效应

最低工资标准是政府调控劳动力和收入分配的关键政策工具,是开展劳动权益保护、确保所有劳动者都能享受到技术进步红利的重要手段。已有研究表明,最低工资标准与劳动力市场结构、技术进步之间存在复杂的互动关系,在推动企业收入分配结构变化时扮演着关键角色<sup>[28]</sup>。试验区政策对企业劳动收入份额的作用效果一定程度上受制于最低工资标准。一方面,最低工资标准上调会增加企业对劳动成本的敏感性,促使企业重新审视其人力资源配置策略。同时最低工资上调带来的劳动力成本上涨压力,可能激励或倒逼试验区内企业通过技术革新或加快人工智能应用来提高生产效率,推动技术-技能互补升级和效益提升<sup>[29]</sup>。另一方面,最低工资标准在收入分配过程中扮演了“底线守护者”的角色。人工智能试验区的设立往往导致高薪偏向性,使低技能劳动力处于弱势地位。最低工资标准提升能够发挥收入补偿效应,防止低薪剥削现象的发生,确保低技能劳动者在技术变革过程中不被边缘化。同时,最低工资标准上调对高技能劳动者薪资也具有一定的正向溢出效应。企业为了保持不同技能层级之间的薪资差距,也会相应提高高技能劳动者的薪资水平,以维持其对高技能劳动力的吸引力,进而带动整个薪酬体系的上调,产生“工资攀升效应”,对劳动收入份额产生积极影响。

基于以上分析,本文提出假设 H3:最低工资标准在二者关系中发挥正向调节作用。

## 二、研究设计

### (一) 样本选择与数据来源

本文以2016—2022年中国沪深A股非金融类上市公司为研究样本,借鉴既有研究<sup>[30]</sup>,对数据进行如下系列处理,以保证研究的可靠性和稳健性:(1)剔除处于ST、\*ST或PT状态的样本,以减少特殊情况对结果的干扰;(2)剔除相关变量数据缺失的样本,以保证数据的完整性。同时,对所有连续变量进行上下1%的缩尾处理。实证分析通过stata17.0软件完成。企业数据来源于CSMAR和Wind数据库。

### (二) 变量设定

#### 1. 被解释变量

企业劳动收入份额( $LS$ )。本文借鉴王雄元和黄玉菁<sup>[31]</sup>、刘长庚等<sup>[32]</sup>的做法,采用现金流量表中的“支付给职工以及为职工支付的现金”除以“营业收入减去营业成本加上支付给职工以及为职工支付的现金和固定资产折旧之和”来衡量企业的劳动收入份额。

#### 2. 解释变量

本文解释变量为试验区设立的虚拟变量( $Treat \times Post$ )。 $Treat$ 为分组虚拟变量,若企业所在城市被纳入试验区名单,则赋值为1,否则为0; $Post$ 为试验区设立时点的虚拟变量,城市被纳入试验区名

单的当年及之后年份取值为 1, 否则取值为 0。

### 3. 控制变量

考虑到除本文关注的解释变量外, 还有很多企业特征会影响企业劳动收入份额。因此, 借鉴已有研究<sup>[33-34]</sup>, 本文控制了一系列企业特征变量: 企业规模(*Size*)、资产负债率(*Lev*)、经营性净现金流(*Cash*)、有形资产比率(*Tangible*)、股权集中度(*Top1*)、独立董事比例(*Indep*)、董事会规模(*Board*)、托宾 Q 值(*Tobinq*)。主要变量定义如表 1 所示。

表 1 变量定义

变量符号	变量名称	变量测度方式
被解释变量	<i>LS</i>	企业劳动收入份额
解释变量	<i>Treat</i> × <i>Post</i>	当年企业所在城市设立了人工智能试验区则取值为 1, 反之则取值为 0
控制变量	<i>Size</i>	企业规模
	<i>Lev</i>	资产负债率
	<i>Cash</i>	现金流量
	<i>Indep</i>	独立董事占比
	<i>Top1</i>	股权集中度
	<i>Board</i>	董事会规模
	<i>Tobinq</i>	托宾 Q 值
	<i>Tangible</i>	有形资产比率

### (三) 模型设定

本文以各地人工智能试验区的设立为准自然实验, 构建如下多时点双重差分模型(1)来考察人工智能发展对企业劳动收入份额的影响:

$$LS_{i,t} = \alpha + \beta Treat \times Post_{i,t} + \varphi Controls_{i,t} + \delta_i + \theta_t + \mu_j + \gamma_p + \varepsilon_{ijp} \quad (1)$$

为检验两者间的作用机制, 借鉴江艇<sup>[35]</sup>的研究, 构建模型(2):

$$Mediator_{i,t} = \alpha + \beta Treat \times Post_{i,t} + \varphi Controls_{i,t} + \delta_i + \theta_t + \mu_j + \gamma_p + \varepsilon_{ijp} \quad (2)$$

为验证最低工资标准的调节作用, 本文构建模型(3):

$$LS_{i,t} = \alpha + \beta_1 Treat \times Post_{i,t} \times Wage_{i,t} + \beta_2 Treat \times Post_{i,t} + \beta_3 Wage_{i,t} + \varphi Controls_{i,t} + \delta_i + \theta_t + \mu_j + \gamma_p + \varepsilon_{ijp} \quad (3)$$

其中, 被解释变量为企业劳动收入份额(*LS*), 解释变量为试验区设立的虚拟变量(*Treat*×*Post*), *Controls*代表一系列控制变量, 并进一步控制了企业( $\delta_i$ )、年份( $\theta_t$ )、行业( $\mu_j$ )和城市( $\gamma_p$ )多维固定效应,  $\varepsilon_{i,t}$ 为随机扰动项, *Mediator*<sub>*i,t*</sub>为机制变量, *Wage*<sub>*i,t*</sub>为调节变量。

## 三、实证结果分析

### (一) 描述性统计

本文主要变量的描述性统计结果见表 2。其中, 虚拟变量(*Treat*×*Post*)的均值为 0.251 3, *Treat* 的

均值为 0.467 2, 说明有约 47% 的样本企业处于试验区内。企业劳动收入份额(*LS*)的最大值为 0.744 2, 最小值为 0.061 0, 平均值为 0.301 9, 标准差为 0.130 3, 说明不同企业的劳动收入份额存在明显差异且我国企业劳动收入份额整体偏低。其余控制变量的统计特征均处于合理区间, 限于篇幅, 不再逐一展开说明。

表 2 描述性统计

Variables	N	Mean	SD	Min	Median	Max
<i>LS</i>	21 867	0.301 9	0.130 3	0.061 0	0.289 9	0.744 2
<i>Treat</i>	21 867	0.467 2	0.498 9	0.000 0	0.000 0	1.000 0
<i>Treat</i> × <i>Post</i>	21 867	0.251 3	0.433 8	0.000 0	0.000 0	1.000 0
<i>Lev</i>	21 867	0.420 4	0.197 2	0.061 8	0.412 7	0.903 2
<i>Tangible</i>	21 867	0.920 7	0.092 8	0.519 7	0.953 7	1.000 0
<i>Top1</i>	21 867	33.476 5	14.411 4	8.352 3	31.093 5	73.656 5
<i>Cash</i>	21 867	0.050 8	0.067 2	-0.152 1	0.049 3	0.248 4
<i>Size</i>	21 867	22.360 7	1.310 7	19.902 7	22.187 5	26.365 3
<i>Board</i>	21 867	2.106 0	0.194 5	1.609 4	2.197 2	2.639 1
<i>Indep</i>	21 867	0.378 4	0.053 8	0.333 3	0.363 6	0.571 4
<i>Tobinq</i>	21 867	2.009 3	1.314 9	0.833 2	1.605 6	9.162 8

## (二) 相关性分析

本文主要变量的相关系数矩阵结果显示<sup>①</sup>, 解释变量与被解释变量之间关系显著且系数为正, 这初步验证了试验区设立可能会对企业劳动收入份额产生正向影响, 与本文的假设相一致。其他各控制变量与 *LS* 也较为相关。此外, 各变量方差膨胀因子 *VIF* 值均小于 10, 表明各变量之间不存在明显的多重共线性关系。

## (三) 基准回归分析

表 3 报告了基准回归模型的估计结果。表 3 列(1)显示, 在单变量回归以及未控制固定效应时, 回归系数为 0.037 0, 且在 1% 水平下显著为正, 说明试验区设立和企业劳动收入份额显著正相关。列(2)~

表 3 基准回归结果

	(1)	(2)	(3)	(4)
	<i>LS</i>	<i>LS</i>	<i>LS</i>	<i>LS</i>
<i>Treat</i> × <i>Post</i>	0.037 0*** (17.445 2)	0.041 1*** (20.585 7)	0.005 1*** (2.924 6)	0.006 1*** (3.536 4)
<i>Controls</i>	NO	YES	YES	YES
<i>Firm</i>	NO	NO	YES	YES
<i>Year</i>	NO	NO	YES	YES
<i>Industry</i>	NO	NO	NO	YES
<i>City</i>	NO	NO	NO	YES
<i>N</i>	21 867	21 867	21 867	21 867
<i>adj. R</i> <sup>2</sup>	0.015 1	0.128 6	0.763 3	0.769 3

注: \*, \*\*, \*\*\* 分别代表 10%、5%、1% 的显著性水平, 括号内为 *t* 值, 下同。

(4)在列(1)的基础上分别进一步加入控制变量和固定效应, 回归结果显示, 解释变量的系数分别为 0.041 1、0.005 1、0.006 1, 仍在 1%的水平下显著。结果表明试验区政策实施后, 试验区内企业的劳动收入份额显著提升, 本文的假设 1 得到支持。

#### (四) 稳健性检验

##### 1. 平行趋势检验

多时点 DID 的一个重要假设是在政策干预之前实验组和对照组不存在系统差异。如果平行趋势假设成立, 则试验区设立后企业劳动收入份额差异可被归因于该试验区政策的影响。为此, 本文在基准回归模型的基础上采用事件研究法构建了模型(4)进行平行趋势检验:

$$LS_{ijt} = \alpha + \sum_{t=-4}^3 \beta_t \cdot df + \varphi Controls_{i,t} + \delta_i + \theta_t + \mu_j + \gamma_p + \varepsilon_{i,t} \quad (4)$$

图 1 直观展示了平行趋势动态图, 以试验区设立的前一年为基期, 主要考察在试验区建设前 4 个时期及之后 3 个时期的动态效应。结果显示, 试验区设立前期, 实验组和对照组企业劳动收入份额并无显著差异, 多时点双重差分的前提假设成立; 试验区政策实施后, 实验组企业的劳动收入份额相比对照组企业显著提升, 且随着时间推移, 试验区政策对企业劳动收入份额的政策效应影响持续增强。

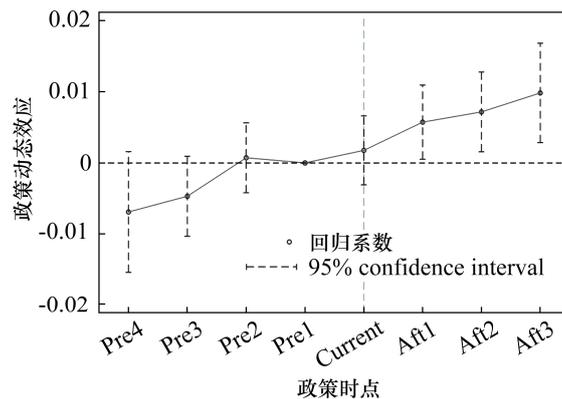


图 1 平行趋势检验图

##### 2. PSM-DID

诚然, 试验区设立作为外生政策冲击在一定程度上缓解了内生性问题, 但政策试点的非随机分配特征可能诱发选择性偏误。鉴于此, 为了更准确地识别和评估政策净效应, 本文进一步采用 PSM-DID 进行检验。具体来讲, 本文以回归模型中选取的控制变量作为协变量, 基于 Logit 模型估计倾向得分; 继而分别采用核匹配、混合近邻 1:1 匹配和混合近邻 1:3 匹配的方法进行样本重构, 最终基于匹配样本构建动态双重差分模型。回归结果显示(见表 4), 匹配后回归系数仍显著为正。可见, 本文结果较为稳健。

##### 3. 安慰剂检验

为进一步控制其他政策因素或随机因素的干扰, 从而更准确地评估政策效果, 本文进行了安慰剂检验。具体来讲, 随机生成试验区“假”的政策实施实验组, 构建“伪”政策虚拟变量进行回归, 重复上述步骤 500 次后可以得到 500 个回归系数估计值, 然后观察回归系数估计值的分布。系数核密度图显示<sup>②</sup>, 系数估计值分布在零值附近且大致呈正态分布, 明显异于基准回归结果, 且 P 值多在 10% 的水平下不显著, 说明其他随机因素并未对结果造成明显影响, 本文的结论是稳健的。

表4 PSM-DID 结果

	近邻 1:1 匹配	核匹配	近邻 1:3 匹配
	<i>LS</i>	<i>LS</i>	<i>LS</i>
<i>Treat</i> × <i>Post</i>	0.006 4** (2.502 6)	0.006 0*** (3.506 9)	0.005 4*** (2.921 1)
<i>Controls</i>	YES	YES	YES
<i>Firm/Year/Industry/City</i>	YES	YES	YES
<i>N</i>	11 602	21 864	19 611
<i>adj. R</i> <sup>2</sup>	0.772 0	0.770 0	0.770 6

#### 4. 替换被解释变量

为了排除被解释变量衡量偏差,本文进一步采用三种不同的被解释变量衡量方式来进行稳健性检验,保证结果的可靠性。首先,借鉴肖土盛等<sup>[27]</sup>研究,以现金流量表中“支付给职工以及为职工支付的现金”除以营业收入来衡量企业劳动收入份额,记为 *LS1*;其次,借鉴万江滔等<sup>[36]</sup>研究,采用“应付职工薪酬/(营业收入-营业成本+应付职工薪酬+固定资产折旧)”来衡量企业劳动收入份额,记为 *LS2*。最后,参考江轩宇等<sup>[37]</sup>的研究,对 *LS* 进行 logistic 变换处理,以使其更符合正态分布,即得到  $\ln LS = \ln(LS/(1-LS))$ 。替换被解释变量衡量指标后的回归结果如表 5 列(1)~(3)所示,回归系数仍然显著,与原假设结果保持一致,说明本文结果较为稳健。

#### 5. 排除其他数字化政策干扰

考虑到本文样本期间有其他类似区域性数字化试点政策出台,可能影响结果准确性。基于此,为了排除同期政策对回归结果的干扰,本文进一步构建国家数字经济创新发展试验区政策虚拟变量(*DID1*)和国家人工智能创新应用先导区政策虚拟变量(*DID2*),依次加入模型(1)中进行回归,以此衡量该试验区对企业劳动收入份额的净效应。回归结果如表 5 列(4)~(6)所示,在控制了其他类似试点政策后,回归系数仍然在 1%的水平上显著为正,表明在排除其他数字化政策因素干扰的情况下,结果依旧稳健。

表5 替换被解释变量与排除其他政策干扰

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	<i>LS1</i>	<i>LS2</i>	<i>lnLS</i>	<i>LS</i>	<i>LS</i>	<i>LS</i>
<i>Treat</i> × <i>Post</i>	0.004 4*** (3.928 7)	0.003 7*** (4.302 2)	0.025 8*** (3.023 6)	0.006 0*** (3.503 2)	0.006 4*** (3.096 8)	0.006 3*** (3.083 4)
<i>DID1</i>				0.001 6 (0.873 6)		0.001 7 (0.882 0)
<i>DID2</i>					-0.000 5 (-0.237 7)	-0.000 6 (-0.263 7)
<i>Controls</i>	YES	YES	YES	YES	YES	YES
<i>Firm/Year/Industry/City</i>	YES	YES	YES	YES	YES	YES
<i>N</i>	21 867	21 821	21 867	21 867	21 867	21 867
<i>adj. R</i> <sup>2</sup>	0.840 2	0.700 4	0.783 8	0.769 3	0.769 3	0.769 3

### 6. 增加宏观控制变量

为降低宏观层面对研究结果的影响, 本文进一步在基准回归模型中加入宏观控制变量重新进行检验。选取变量包括城市经济发展水平(*lngdp*)、城市人口规模(*lnpop*)和城市产业结构(*Ui*)。结果显示<sup>③</sup>, 在增加宏观变量后, 系数仍显著为正, 表明结论是稳健的。

### 7. 使用聚类稳健标准误

为了更好地控制异方差和异相关问题, 减少模型估计的偏差, 本文进一步采用聚类到企业、行业和城市层面的聚类稳健标准误进行检验。结果显示<sup>③</sup>, 回归系数依然显著为正, 与基准回归结果保持一致。

## (五) 机制检验

### 1. 融资效应

本文借鉴鞠晓生<sup>[38]</sup>的研究, 采用 *SA* 指数绝对值来度量企业面临的融资约束。表 6 列(1)回归系数在 1%的水平上显著为负, 这说明试验区的设立显著缓解了试验区内企业面临的融资约束, 使企业具备足够的薪酬支付能力。已有研究表明, 融资约束会限制企业劳动收入份额增长<sup>[14,17]</sup>, 由此表明缓解融资约束是试验区影响企业劳动收入份额的机制。

表 6 作用机制及调节效应检验

	作用机制				调节效应
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	<i>SA</i>	<i>RD</i>	<i>Pstgrdrt</i>	<i>Staff</i>	<i>LS</i>
<i>Treat × Post</i>	-0.003 6*** (-3.569 3)	0.001 2** (2.147 0)	0.213 8*** (4.005 3)	0.336 1* (1.862 2)	0.003 9* (1.896 1)
<i>Treat × Post × Wage</i>					0.013 9* (1.821 4)
<i>Wage</i>					0.000 9 (0.071 6)
<i>Controls</i>	YES	YES	YES	YES	YES
<i>Firm/Year/Industry/City</i>	YES	YES	YES	YES	YES
<i>N</i>	21 867	19 581	16 753	16 408	19 855
<i>adj. R<sup>2</sup></i>	0.978 3	0.863 5	0.928 5	0.912 0	0.769 4

### 2. 自主创新激励效应

本文以研发投入金额占营业收入比重来衡量企业自主创新(*RD*)。表 6 第(2)列回归系数在 5%的水平上显著为正, 表明试验区的设立能够激励企业自主创新。企业创新驱动发展对于企业劳动收入份额具有积极影响<sup>[22-23]</sup>, 因此, 创新激励机制得到印证。

### 3. 人力资本结构优化效应

借鉴黄渤<sup>[39]</sup>、郭伟等<sup>[40]</sup>的研究, 本文从学历结构和技能结构两方面, 分别以企业研究生及以上学历的员工占全体员工的比重(*Pstgrdrt*)、技术人员占比(*Staff*)来刻画企业的人力资本结构。结果显示, 回归系数显著为正, 表明试验区的设立能够优化企业的人力资本结构。而现有研究基本证实了人力资本结构优化有助于提升企业员工劳动报酬<sup>[1,27]</sup>, 由此表明人力资本结构优化机制成立。

## (六) 调节效应检验

最低工资标准作为初次分配调节工具,可以提升工资刚性下限,通过约束资本扩张的分配偏向性,确保效率提升的成果向劳动者合理倾斜。前文分析认为,最低工资标准可能通过成本压力倒逼技术-技能互补升级和刚性约束保障劳动收入底线的路径,影响试验区内企业的收入分配。本文参考葛新庭等<sup>[29]</sup>的研究,采用地级市最低月工资标准的自然对数来衡量最低工资标准(*Wage*),回归结果如表6列(5)所示,交乘项的系数显著为正,表明最低工资标准在人工智能试验区提高企业劳动收入份额的关系中发挥正向调节作用。

# 四、异质性分析

## (一) 企业劳动者类型异质性

前文以企业整体劳动收入进行研究,可能掩盖了企业内部不同层级劳动者之间的差异。为更细致地考察企业劳动收入的分配情况,借鉴方军雄等<sup>[41]</sup>的研究,本文进一步将企业劳动收入份额划分为普通员工和管理层两个层级。结果显示<sup>④</sup>,对于普通员工,回归系数在5%的水平上显著为正,对于管理层,系数不显著。由此表明,人工智能试验区政策对企业内部不同劳动者群体的收入分配产生了分化效应,普通员工受益更为显著。原因在于,普通员工收入对外部经济政策和技术变革的敏感性更高,技术变革推动普通员工的技能和价值提升,使其获得更加直接的收入增长。而管理层的收入结构复杂性以及较高的基准收入使其具有较强的粘性,受试验区设立直接影响较小。

## (二) 企业要素密集度的异质性

资本、劳动和技术等要素结构差异将导致企业内部收入分配方式的不同,影响企业在试验区政策下的收入表现。本文借鉴鲁桐和党印<sup>[42]</sup>的研究,将样本划分为劳动密集型和资本技术密集型,分别进行回归。回归结果显示<sup>④</sup>,两组系数分别在1%和5%的水平下显著。进一步观察发现,劳动密集型企业系数更大且组间差异系数显著,表明该提升效应对于劳动密集型企业更为有效。可能的原因在于,劳动密集型企业对人力资本具有较高的依赖性,偏向从劳动增进型技术进步中获益,强化收入分配向劳动者倾斜的趋势;而资本技术密集型企业往往依赖资本投入作为主要生产要素,更关注资本效率的提升,政策带来的边际收益更多体现在资本回报上,而非劳动收入的增加。

## (三) 行业技术属性的异质性

技术属性高的企业通常更依赖高质量人力资本和自主创新,试验区政策影响其劳动收入份额的表现可能更加强烈。本文参考石琦等<sup>[43]</sup>的研究,将样本划分为高新技术行业和非高新技术行业两组,分样本进行回归。回归结果显示<sup>④</sup>,试验区设立仅能够显著提升高新技术行业企业的劳动收入份额。究其原因,高新技术企业具备技术先发优势,在技术革新和应用上展现出敏锐的洞察力,能够快速响应和采纳人工智能等新兴技术,与试验区的政策导向更为契合。相比之下,对于非高新技术企业而言,更多依赖传统生产要素和经营模式,技术进步并非其主要诉求。

## (四) 经济发展水平异质性

不同地区的资源禀赋和发展水平存在较大的差异,各试验区依托地方区域优势存在差异性的功能定位。本文按城市人均地区生产总值中位数进行分组。结果显示<sup>④</sup>,提升效应仅在经济水平高的样本中作用显著。考虑其缘由,经济水平较高地区通常具有较好的经济基础条件和丰富的资源支持试验区的建设和发展,劳动要素聚集,政策红利在这些地区能够得到更有效的传导和发挥。而经济欠发达地区相对而言资源禀赋相对较弱,政策效应较为有限。

## 五、进一步分析

### (一) 对内部薪酬差距的影响

劳动收入作为企业薪酬政策的核心组成部分, 会对企业内部薪酬结构产生重要影响。高劳动收入份额意味着更多的经济收益流向劳动者。前文实证分析表明, 试验区的设立主要促进了普通员工劳动收入份额的提升。普通员工的收入份额增加对内部收入的再分配、降低内部薪资之间的差距具有重要影响。鉴于此, 本文进一步检验试验区设立提高企业劳动收入份额对内部薪酬差距的影响, 以考察试验区对企业内部的薪酬差距变化的动态效应。参考杨薇等<sup>[44]</sup>的研究, 以管理层平均薪酬除以员工平均薪酬衡量企业内部薪酬差距(*Gap*), 回归结果如表 7 列(1)所示, 交乘项的回归系数为 0.421 2, 在 1% 的水平上显著为负, 说明试验区的设立推动企业劳动收入份额提升, 有助于缩小企业内部薪酬差距, 有效促进了企业内部收入的公平分配。

### (二) 对企业劳动力配置效率的影响

企业劳动力与其他生产要素相结合、投入生产的有效程度, 关于企业的运营成本与产出效益。合理提升劳动收入份额, 有助于吸引优质劳动力资源, 激发员工积极性, 有效缓解劳资矛盾; 劳动者因收入预期提升也会主动增加技能投资。对此, 本文想进一步探究试验区推动企业劳动收入份额提升, 是否会对企业劳动力配置效率产生影响。借鉴倪婷婷和王跃堂<sup>[45]</sup>的研究, 通过计算企业实际雇员和正常雇员的偏离程度来衡量企业的劳动力配置效率(*Ineff*)。偏离程度越小, 意味着企业劳动力资源配置越接近理想状态, 表明企业劳动力配置效率较高。表 7 列(2)回归结果显示, 回归系数显著为负, 表明试验区的设立不仅能够推动劳动收入提升, 也能够进一步对企业劳动力配置效率产生积极影响。

表 7 进一步研究

	(1)	(2)
	<i>Gap</i>	<i>Ineff</i>
<i>Treat × Post × LS</i>	-0.421 2 **	-0.188 5***
	(-2.459 6)	(-6.792 0)
<i>Controls</i>	YES	YES
<i>Firm/Year/Industry/City</i>	YES	YES
<i>N</i>	21 395	21 862
<i>adj. R<sup>2</sup></i>	0.801 9	0.804 7

## 六、结论与建议

本文借助“试验区”这一项准自然实验, 实证检验人工智能对企业劳动收入份额的影响, 研究表明: (1)试验区的设立能够显著提升企业劳动收入份额。(2)缓解融资约束、激发企业的自主创新活力和优化人力资本是试验区政策影响企业劳动收入份额的三重作用机制。(3)最低工资标准在两者的正向促进关系中发挥调节作用。(4)试验区对企业劳动收入份额的提升效用会因企业、行业、区域特征不同而存在差异, 主要体现在普通员工劳动收入份额上, 在劳动密集型企业、高新技术企业、经济发展水平高地区的企业中更为明显。(5)试验区的设立对于缩小企业内部薪酬差距、提高企业劳动配置效率具

有积极作用。

根据本文的研究结论,提出如下政策建议:

第一,应加快推动试验区建设实践,积极营造良好的人工智能创新发展环境。研究表明,试验区的设立能有效提升企业的劳动收入份额。因此,应把握试验区建设机遇,充分发挥试验区的示范引领作用,因地制宜、因企施策,加快落实其发展规划,最大程度地发挥试验区政策红利,倡导效率与均衡兼顾,确保在推进智能化的过程中经济增长的红利能够公平分配,推动社会的整体进步与和谐发展。

第二,应强化企业自主创新与人力资本培养。本文机制实证结果显示,技术创新与人力资本升级是推动劳动收入提升的关键驱动力。具体而言,政府可通过融资支持、税收优惠、加强知识产权保护,降低企业研发成本、激发创新活力,营造良好创新生态;企业则需将创新融入文化与长远规划,加大研发投入、深化产学研合作,同时结合发展战略制定长期人才计划,引进数智化人才并定期开展培训,提升员工专业技能与创新能力。

第三,应建立完善的人力资本保障体系,重点保障员工劳动收入。一方面,深化收入分配体制改革,优化分配政策以让技术红利平等惠及各生产要素,同时健全最低工资动态调整机制、加强劳动权益保护,强化企业人工智能应用中的法规监管,维护员工劳动成果;另一方面,构建多层次人才培养体系,提升劳动者议价能力与市场竞争力,以适配产业调整和技术进步的技能需求,避免因数智化变革造成低技能劳动力大规模失业现象,提升劳动力市场整体软实力。

#### 注释:

- ① 由于版面限制,相关性检验结果留存备案。
- ② 由于版面限制,安慰剂检验系数核密度图留存备案。
- ③ 由于版面限制,部分稳健性检验结果留存备案。
- ④ 由于版面限制,异质性分析结果留存备案。

#### 参考文献:

- [1] 艾阳,宋培,李琳,等. 数字经济发展、产业结构转型与劳动收入份额提升:基于人力资本的调节视角[J]. 经济评论, 2024(3): 3-22.
- [2] 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(5): 61-79.
- [3] 郑景丽,王喜虹,张雪梅. 人工智能如何影响劳动收入份额:基于产业结构与企业升级的机制探讨[J]. 南开经济研究, 2024(4): 3-22.
- [4] 金陈飞,吴杨,池仁勇,等. 人工智能提升企业劳动收入份额了吗? [J]. 科学学研究, 2020, 38(1): 54-62.
- [5] 王永钦,董雯. 机器人的兴起如何影响中国劳动力市场?:来自制造业上市公司的证据[J]. 经济研究, 2020, 55(10): 159-175.
- [6] 何小钢,朱国悦,冯大威. 工业机器人应用与劳动收入份额:来自中国工业企业的证据[J]. 中国工业经济, 2023(4): 98-116.
- [7] 钞小静,周文慧. 人工智能对劳动收入份额的影响研究:基于技能偏向性视角的理论阐释与实证检验[J]. 经济与管理研究, 2021, 42(2): 82-94.
- [8] 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.
- [9] DECANIO J S. Robots and humans—complements or substitutes? [J]. Journal of Macroeconomics, 2016, 49: 280-291.
- [10] 陈红,王稳华,刘李福,等. 人工智能对企业成本黏性的影响研究[J]. 科研管理, 2023, 44(1): 16-25.

- [11] ACEMOGLU D, RESTREPO P. Automation and new tasks: How technology displaces and reinstates labor[J]. *Journal of Economic Perspectives*, 2019, 33(2): 3–30.
- [12] 陈劲, 彭刚东, 韩卫冬, 等. 人工智能对实体经济融资效率的影响研究: 理论机制与实证检验[J]. *中南大学学报(社会科学版)*, 2024, 30(6): 104–118.
- [13] CAGGESE A, CUNAT V, METZGER D. Firing the wrong workers: Financing constraints and labor misallocation[J]. *Journal of Financial Economics*, 2019, 133(3): 589–607.
- [14] 宋之非, 陈媛媛. 融资依赖与劳动份额: 理论与经验证据[J]. *经济纵横*, 2022(10): 119–128.
- [15] 辛大楞, 邓祥莹. 开放促进公平: 资本市场开放对劳动收入份额的影响研究: 基于沪港通的准自然实验[J]. *财经论丛*, 2022(12): 37–47.
- [16] 朱琳, 江轩宇, 伊志宏. 卖空约束放松与企业劳动收入份额[J]. *财经研究*, 2022, 48(4): 139–153.
- [17] 罗长远, 陈琳. 融资约束会导致劳动收入份额下降吗?: 基于世界银行提供的中国企业数据的实证研究[J]. *金融研究*, 2012(3): 29–42.
- [18] 沈坤荣, 乔刚, 林剑威. 智能制造政策与中国企业高质量发展[J]. *数量经济技术经济研究*, 2024, 41(2): 5–25.
- [19] LI C M, HUO P, WANG Z Y, et al. Digitalization generates equality?: Enterprises' digital transformation, financing constraints, and labor share in China[J]. *Journal of Business Research*, 2023, 163: 113924.
- [20] 应倩滢, 陈衍泰. 数字化新情境下高管认知对产品创新的影响[J]. *科研管理*, 2023, 44(3): 167–178.
- [21] WANG Y Z, HE P Z. Enterprise digital transformation, financial information disclosure and innovation efficiency [J]. *Finance Research Letters*, 2024, 59: 104707.
- [22] 吴秋生, 王玲芝. 创新驱动发展与企业劳动收入份额[J]. *南京审计大学学报*, 2022, 19(6): 42–51.
- [23] 汪冲, 宋尚彬. 研发投入激励对劳动收入份额的影响研究: 基于人才集聚和收益共享视角[J]. *财政研究*, 2022(9): 75–88.
- [24] 郑江淮, 荆晶. 技术差距与中国工业技术进步方向的变迁[J]. *经济研究*, 2021, 56(7): 24–40.
- [25] MENG F L, WANG W P. The influence of factor-biased technological progress on the share of labour income in the digital economy [J]. *Technology Analysis & Strategic Management*, 2023, 35(9): 1207–1222.
- [26] 王为东, 张钰, 王笑楠. 自贸区试点政策对企业劳动收入份额的影响研究[J]. *华东经济管理*, 2023, 37(8): 71–81.
- [27] 肖土盛, 孙瑞琦, 袁淳, 等. 企业数字化转型、人力资本结构调整与劳动收入份额[J]. *管理世界*, 2022, 38(12): 220–237.
- [28] 李辉, 邹先强, 李瑶, 等. 缓解劳动力市场势力的制度安排: 最低工资的视角[J]. *管理世界*, 2024, 40(11): 104–130.
- [29] 葛新庭, 谢建国. 最低工资标准、产业智能化与企业出口国内附加值[J]. *经济评论*, 2023(2): 107–121.
- [30] 戴艳娟, 沈伟鹏. 大数据发展如何影响企业全要素生产率?: 基于内外部双重视角的分析[J]. *云南财经大学学报*, 2024, 40(2): 78–94.
- [31] 王雄元, 黄玉菁. 外商直接投资与上市公司职工劳动收入份额: 趁火打劫抑或锦上添花[J]. *中国工业经济*, 2017(4): 135–154.
- [32] 刘长庚, 谷阳, 王宇航. 劳动保护能提高劳动收入份额吗?: 基于《劳动合同法》的准自然实验[J]. *中南大学学报(社会科学版)*, 2023, 29(2): 124–135.
- [33] 黄卓, 陶云清, 刘兆达, 等. 智能制造、人力资本升级与企业劳动收入份额[J]. *经济学(季刊)*, 2024, 24(5): 1412–1427.
- [34] 吴晓晖, 李佳玲, 秦利宾. 机构股东权力与劳动收入份额[J]. *南开管理评论*, 2025, 28(3): 77–87, 99.
- [35] 江艇. 因果推断经验研究中的中介效应与调节效应[J]. *中国工业经济*, 2022(5): 100–120.
- [36] 万江滔, 魏下海. 最低工资规制对企业劳动收入份额的影响: 理论分析与微观证据[J]. *财经研究*, 2020, 46(7): 64–78.
- [37] 江轩宇, 朱冰. 资本市场对外开放与劳动收入份额: 基于沪深港通交易制度的经验证据[J]. *经济学(季刊)*, 2022, 22(4): 1101–1124.
- [38] 鞠晓生, 卢荻, 虞义华. 融资约束、营运资本管理与企业创新可持续性[J]. *经济研究*, 2013, 48(1): 4–16.
- [39] 黄勃, 李海彤, 刘俊岐, 等. 数字技术创新与中国企业高质量发展: 来自企业数字专利的证据[J]. *经济研究*, 2023, 58(3): 97–115.
- [40] 郭伟, 郭童, 耿晔强. 数字经济、人力资本结构高级化与企业全要素生产率[J]. *经济问题*, 2023(11): 73–79, 129.
- [41] 方军雄. 劳动收入比重, 真的一致下降吗?: 来自中国上市公司的发现[J]. *管理世界*, 2011(7): 31–41, 188.
- [42] 鲁桐, 党印. 公司治理与技术创新: 分行业比较[J]. *经济研究*, 2014, 49(6): 115–128.
- [43] 石琦, 肖淑芳, 吴佳颖. 股票期权及其要素设计与企业创新产出: 基于风险承担与业绩激励效应的研究[J]. *南开管理评论*, 2020, 23(2): 27–38, 62.

[44] 杨薇, 孔东民. 企业内部薪酬差距与人力资本结构调整[J]. 金融研究, 2019(6): 150-168.

[45] 倪婷婷, 王跃堂. 区域行政整合、要素市场化与企业资源配置效率[J]. 数量经济技术经济研究, 2022, 39(11): 136-156.

## The impact of AI development on labor income share of enterprises: Evidence from the National New Generation AI Innovation and Development Pilot Zone

ZENG Jianghong, ZHAO dan

(School of Business, Central South University, Changsha 410083, China)

**Abstract:** Optimizing income distribution is a key measure to promote common prosperity, and the development of AI (artificial intelligence) has a significant impact on the patterns of adjustment of factor income distribution. This study, by utilizing data samples from A-share non-financial listed enterprises in Shanghai and Shenzhen from 2016 to 2022, and by taking the establishment of the National New Generation AI Innovation and Development Pilot Zone as a quasi natural experiment, empirically tests the impact of AI development on the labor income share of enterprises and its mechanism of action. The research finds that the establishment of experimental zones can promote the increase of labor income share, and the conclusion is robust. Mechanism analysis shows that the experimental zone influences the labor income share of enterprises by alleviating financing constraints, incentivizing independent innovation, and optimizing human capital structure, and that the minimum wage standard plays a positive moderating role in the relationship. Heterogeneity analysis shows that the increase in labor income share in the experimental zone mainly affects ordinary employees, and the increase effect is more significant in labor-intensive enterprises, high-tech enterprises, and enterprises in the economically developed regions. Further analysis reveals that the establishment of the experimental zone has a positive effect on narrowing the internal salary gap of enterprises and improving the efficiency of labor allocation. This paper provides both empirical evidence to reveal the underlying mechanism of the impact of artificial intelligence on labor income share, and policy implications for achieving common prosperity in the context of the digital age.

**Key words:** AI (artificial intelligence); labor income share; financing constraints; independent innovation; human capital structure

[编辑: 陈一奔]