

人工智能对体育产业创新的影响及机制研究

——来自中国城市面板数据的经验证据

董敏凯¹, 周腾军², 左嘉涵¹

(1.上海财经大学 体育教学部, 上海 200433; 2.西南财经大学 体育与经济管理研究中心, 四川 成都 611130)

摘要: 基于2006—2023年中国城市面板数据, 实证检验了人工智能对体育产业创新的影响及其作用机制。结果表明: (1)人工智能显著促进了体育产业创新, 人工智能发展水平每提升1%, 体育产业创新水平提升0.14%, 且该结论在经过多维稳健性检验后均保持稳定。(2)异质性分析显示, 人工智能的产业创新效应具有结构性差异: 在行政等级较低和人口规模较小的中小城市及东部地区作用更为突出, 在高等级城市与西部地区则出现效应递减甚至是负效应。(3)机制分析表明, 人工智能通过提升劳动力流动率、激发创业活跃度和推动产业结构升级等路径传导创新动能, 提升城市体育产业创新水平。

关键词: 人工智能; 体育产业创新; 城市面板数据; 实证研究; 作用机制

中图分类号: G80 文献标志码: A 文章编号: 1006-7116(2026)01-0092-12

The impact and mechanism of artificial intelligence on sports industry innovation

——Evidence from Chinese urban panel data

DONG Minkai¹, ZHOU Tengjun², Zuo Jiahuan¹

(1. Department of Physical Education, Shanghai University of Finance and Economics, Shanghai 200433, China;

2. Center of Sports Economics and Management, Southwestern University of Finance and Economics,
Chengdu 61130, China)

Abstract: Based on the city panel data in China from 2006 to 2023, this paper empirically examines the impact of artificial intelligence on the sports industry innovation and its effect mechanism. The results exhibit that: (1) artificial intelligence has significantly promoted sports industry innovation, and for every 1% increase in the development level of artificial intelligence, the level of the sports industry innovation increases by 0.14%. This conclusion remained highly stable after multiple robustness tests. (2) Heterogeneity analysis reveals that the industry innovation effect of artificial intelligence shows structural differences, namely its effect is more prominent in lower administrative-level and smaller-sized medium and small cities and in the eastern region, while in higher-level cities and the western region, there is a decreasing marginal effect or even a negative effect. (3) Mechanism test finds that artificial intelligence transmits innovation momentum through paths such as increasing labor mobility, stimulating entrepreneurial activity, and promoting industrial structure upgrading, and thereby enhancing the innovative level of the sports industry in cities.

Keywords: artificial intelligence; sports industry innovation; city panel data; empirical research; effect mechanism

在当前全球科技创新浪潮下, 人工智能正深度重构体育产业生态, 重塑体育经济的增长逻辑。从全球

范围看, 根据 WiseGuy 的研究报告^[1], 2023 全球体育人工智能市场规模已达 60.3 亿美元, 并预计以 25.24%

的复合增长率持续扩张。从国内市场看, 据《中国智能体育应用发展报告》披露, 2023年我国智能体育产业规模约达1500亿元, 且人工智能在体育中的应用正逐渐从竞技层向产业层、社会层全面推进。总体而言, 人工智能正通过智能决策支持系统和资源动态配置, 在职业联赛运营效率提升、大众健身服务优化、体育产品研发等领域发挥着结构性作用, 不断推动体育产业创新。然而, 学术界对这一领域的研究仍存在不足: 一是既有文献多聚焦技术应用, 对人工智能驱动体育产业创新的特征缺乏系统性证据; 二是尚未揭示人工智能对产业创新的全链条影响机制。鉴于以上研究不足, 本研究基于中国城市面板数据重点解决以下问题: 一是识别人工智能是否真正推动了我国体育产业创新? 二是确认人工智能通过何种传导机制实现体育产业创新? 通过解析技术导入与价值创造的动态机制, 为优化体育产业创新提供理论支撑。

1 文献综述与研究假设

1.1 人工智能对体育产业创新的影响

目前, 学术界围绕人工智能对产业创新的影响已形成从微观到宏观的多层次研究体系, 为理解其在体育产业中的应用与效果奠定了理论基础。(1)在企业层面, 研究主要聚焦人工智能驱动创新的具体路径与异质性影响。学者们普遍认为, 人工智能可通过提升研发主体能力、改善创新环境与增强系统协同性实现创新新增效^[2]。具体机制包括: 通过研发人员替代和专用性固定资产替代影响企业创新^[3]; 通过增加知识多样性、打破组织惯例和优化资源配置, 同步促进渐进式与突破式创新^[4]。此外, 人工智能还可以通过增强劳动力多样性^[5-6]、构建创新服务生态^[7]等路径优化研发流程, 从而推动企业创新发展。(2)在城市与区域层面, 人工智能对创新的促进作用可进一步通过技术溢出、要素重组与系统赋能等机制显现。现有研究表明, 人工智能可通过加速知识创造和技术溢出、提高学习和吸收能力、增加研发和人才投入, 有效促进技术创新^[8]; 通过技术扩散与要素重组, 显著提升区域创新水平^[9]。此外, 人工智能还通过扩大创新投入、优化创新产出和激活创新潜能增强创新能力^[10]; 在与数据要素融合后, 更可通过产业集聚与资源错配矫正, 提升城市创新效率^[11]。尽管上述研究在机制焦点与方法取向上存在差异, 如部分强调技术扩散的直接效应, 另一些则关注资源配置的间接影响; 企业研究多采用文本分析构建指标, 区域研究则依赖面板数据, 但在核心结论上呈现高度共识, 即人工智能对产业创新具有显著的赋能作用, 这也为本研究提供了理论支撑。

聚焦体育产业领域, 人工智能引发的技术创新也开始受到广泛关注, 并围绕创新扩散、产业生态重构等展开了探讨。例如, 鲁志琴^[12]构建了技术-经济范式变迁理论框架, 指出人工智能通过重构体育产业技术基础与价值创造模式, 推动产业空间拓展与服务形态革新; 任波^[13-14]进一步细化应用场景, 提出人工智能在体育信息传媒、体育用品销售等七大领域促进新型业态涌现, 为体育产业质量、变革和动力变革提供源源动力; 廖粤生等^[15]从效率变革视角出发, 提出人工智能可通过提升管理、生产与创新效率推动体育产业升级; 潘玮等^[16]也提出大数据、人工智能等数字技术能推动体育产业的生产创新与平台创新。然而通过对现有文献的梳理发现, 现有关于人工智能与体育产业创新的研究多聚焦宏观发展路径, 缺乏对体育产业创新要素重组、技术扩散机制及创新绩效的实证检验, 更未建立人工智能与城市体育产业创新的关联框架。特别是在方法论上, 如何准确测度人工智能在体育产业中的应用水平, 以及如何量化其对创新绩效的具体贡献, 仍是有待解决的问题。但总体而言, 现有文献在关于二者关系的核心判断上呈现高度共识, 即人工智能能够通过技术嵌入与生态重构等方式推动体育产业的创新发展。基于此, 提出研究假设 H1: 人工智能能够赋能城市体育产业创新。

1.2 人工智能赋能体育产业创新的影响机制

1) 劳动力流动率的影响机制分析。

现有文献表明, 人工智能能显著提升劳动力流动率。(1)在劳动力迁出方面, 屠年松等^[17]发现, 人工智能的发展对劳动力迁出有显著正向影响, 同时转移支付及医疗保险在不同程度上具有调节效应, 能抑制人工智能对劳动力迁出的影响。(2)在劳动力迁入方面, 张元钊等^[18]发现人工智能可通过工资与环保效应提高劳动力迁入的吸引力。在考虑各种城市特征后劳动力更有可能迁入人工智能发展程度更高的城市, 但这一效应随着城市职工平均工资提高在逐年减弱。(3)在劳动力转移方面, 胡宏兵等^[19]发现, 人工智能等数字经济具有信息匹配效应, 其网络外部性特征能够缓解不同地区劳动力市场的信息不对称, 提高异地求职的搜寻效率与匹配效率, 降低搜寻成本^[20], 有利于劳动要素的形成和转移。

与此同时, 劳动力流动率又从知识溢出、研发支出、产业集聚度等方面影响区域产业创新。(1)知识溢出效应强化创新扩散。根据 Marshall^[21]的产业区理论, 劳动力跨区域流动加速了不同创新主体之间的技术交流与模仿学习, 由此产生的知识外溢效应显著提升劳动力技能水平与区域创新能力^[22]。(2)研发投入规模动

态调整。Hunt等^[23]研究指出,劳动力流入会引致区域研发支出结构性变动;钟腾等^[24]也进一步验证地方政府在人才引进政策驱动下主动扩大研发投入规模,通过资金供给与政策信号双重渠道支撑创新活动。(3)人力资本集聚优化创新生态。白俊红等^[25]研究表明,劳动力流动引致的人力资本空间再配置,可通过提升集聚效率产生创新红利;孙文浩等^[26]实证分析揭示,劳动要素密度增加不仅促进制造业集聚,还通过改善区域创新生态系统激发创新活力。结合以上分析,提出研究假设 H2:人工智能可通过提升劳动力流动率赋能体育产业创新。

2)创业活跃度的影响机制分析。

现有文献表明,人工智能能显著提升创业活跃度。(1)在制度环境方面,刘华珂等^[27]发现,人工智能可以简化行政流程、提升行政透明度,降低创业合规风险并激发企业创新意愿。(2)在要素配置方面,陈晔婷等^[28]发现,人工智能可通过机器学习提升人才和资本的配置效率从而优化要素市场的匹配效率。(3)在信息赋能方面,人工智能消除了信息不完全性,创业者可通过智能工具实时整合法规与行业动态、高效分析市场供需,缓解了产品研发端与消费端之间的信息不对称。(4)在信任生态方面,人工智能可实现行政决策和审批过程自动化和可追溯性,确保决策公正透明。这种增强的信任关系和降低的信任成本,激发了企业创新积极性,推动了创新环境的进一步发展^[27]。

创业活跃度提高,又会进一步促进区域创新能力提升。一方面,创业活动的增强,使人工智能在经济社会领域得以持续扩散与广泛渗透,赋予了创业者获取更多创新资源的可能,有效增进了创新思维的交流与碰撞,提高了创新主体的多元化程度,为区域创新能力提升注入了活力^[29]。另一方面,企业创新活力的增强以及创业环境的改善又有利于加速创新成果的市场化应用,能进一步推动区域创新能力提升^[30]。例如,企业在市场竞争中主动加大研发投入、优化创新要素配置,通过与高校、科研机构的协同创新,缩短技术成果从实验室到产业化的转化周期,能够显著提升区域知识溢出效应,促进产业集群内的技术扩散和人才流动。结合以上分析,提出研究假设 H3:人工智能可通过提升创业活跃度赋能体育产业创新。

3)产业结构升级的影响机制分析。

现有文献表明,人工智能能显著促进产业结构升级。具体而言,(1)人工智能的发展能够创造出众多新模式、新业态就业岗位,并对非程序化的高技能劳动具有互补作用^[31-32],为产业结构升级提供重要支撑。(2)人工智能能够加速行业融合,引领新兴产业发展,带

动产业结构升级。例如,企业借助人工智能能够开展个性化定制和远程服务,助推传统制造业向高端制造业、智能服务业转型^[33],进而可促进价值链改造与增值,引发地区产业链协同变革与发展,带动地区产业结构升级。(3)人工智能作为具有新型基础设施属性的通用技术,其服务或扩展型技术的提升可促使生产要素在产业部门间流动。当人工智能在某产业产出弹性高或与传统生产方式替代弹性高时,会吸引要素流入推动产业发展,实现产业结构升级^[34]。

与此同时,产业结构升级也会通过产业结构合理化和高级化两方面进一步促进区域创新能力提升。(1)产业结构合理化,指的是产业间要素配置效率最优与协调程度最高,实现供需结构的动态匹配。人工智能通过要素优化配置,重塑要素跨部门流动路径,为企业创新创业提供更好的要素基础与创新生态,降低企业创新壁垒,最终实现全区域的创新发展^[29]。(2)产业结构高级化,指的是产业体系由劳动密集型产业向技术密集型产业演进,表现为生产效率的提升。人工智能对传统产业的改造,主要通过替代效应、渗透效应、关联效应、融合效应与协同效应多重作用机制推动传统产业向技术密集型产业发展,成为产业创新与竞争优势的源泉^[35]。结合以上分析,提出研究假设 H4:人工智能可通过促进产业结构升级赋能体育产业创新。

2 研究设计

2.1 数据来源

本研究基于2006—2023年中国284个城市的面板数据进行实证研究,包括4个直辖市、15个副省级城市(含计划单列市)和普通地级市,具有较强的全国代表性。衡量体育产业创新水平的因变量(体育相关专利)数据来源于中国知网专利数据库;衡量人工智能发展水平的数据来源于马克数据网;城市经济社会指标原始数据主要取自《中国城市统计年鉴》及城市统计年鉴。个别年份的数据问题,采用线性插值法插补。

2.2 变量选取

1)被解释变量。

体育产业创新水平。参考王会宗等^[36]学者的做法,基于国际专利分类标准的 A63(运动;游戏;娱乐活动)小类,在中国知网专利数据库中获得了各城市年度体育专利申请量(ln_patent1)作为体育产业创新指标。专利作为技术创新的重要直接产出和载体,其申请数量是衡量特定领域技术创新活跃程度与产出水平的核心指标,被学界和政策制定者广泛认可。由于 A63 小类包含了游戏与娱乐活动,因此本研究又进一步通过二次筛选获得了与体育产业直接关联的专利子类(包括

A63B 体育锻炼、体操、游泳、爬山或击剑用的器械, 球类, 训练器械。A63C 冰鞋, 滑橇, 滚轮溜冰鞋, 球场冰场或类似场地的设计或布局。A63D 保龄球游戏, 如九柱戏、意大利滚木球游戏或保龄球; 其相关装置; 弹子游戏或类似的游戏; 台球。A63K 赛马, 骑马运动, 所用的设备或附件)。

2)解释变量。

人工智能发展水平。参考王林辉^[37]和孙雪等^[38]对人工智能的识别方法, 通过企业经营范围关键词匹配构建了城市年度人工智能企业数量面板数据, 并对其取自然对数以缓解异方差问题。作为稳健性检验, 还参考郑世林^[39]使用各城市人工智能百度搜索指数和资讯指数以衡量各城市的“人工智能关注水平”。

3)控制变量。

参考王会宗^[36]、程名望等^[40]学者的研究, 控制变量主要包括工业化水平(ind)、地区生产总值(gdp)、人力资本水平(hc)、社会消费水平(consumption)、市场竞争程度(competition)、外商投资(fdi)、城镇化水平(urban)。这些变量, 从多维视角刻画了城市基本特征, 能够有效降低模型识别中的遗漏变量等问题。

2.3 模型构建

为检验研究假设, 基准计量模型为:

$$\begin{aligned} \ln_{\text{patent}}_{i,t} = & \beta_0 + \beta_1 \text{AI}_{i,t} + \beta_2 \text{ind}_{i,t} + \beta_3 \ln_{\text{gdp}}_{i,t} + \beta_4 \text{hc}_{i,t} \\ & + \beta_5 \text{consumption}_{i,t} + \beta_6 \text{competition} + \beta_7 \text{fdi}_{i,t} \\ & + \beta_8 \text{urban}_{i,t} + \mu_p + \delta_t + \varepsilon_{i,t} \end{aligned} \quad (1)$$

其中, i 表示城市, t 表示年份。被解释变量 $\ln_{\text{patent}}_{i,t}$ 为城市 i 在第 t 年的体育产业创新水平, 用体育专利的对数衡量; $\text{AI}_{i,t}$ 为解释变量, 表示城市 i 在第 t 年的人工智能发展水平, 用人工智能企业数量的对数衡量; 其他解释变量的解释如表 1 所示。 β_i 为待估系数, μ_p 为省份固定效应, δ_t 为时间固定效应, $\varepsilon_{i,t}$ 为扰动项。

进一步地, 本研究还探讨了人工智能对体育产业创新的影响机制。参考 Duflo 等^[41]、刘行等^[42]的检验思路, 首先检验自变量人工智能发展水平对机制变量 M 的影响, 其次考察机制变量 M 对因变量体育产业创新水平的影响, 从而识别机制作用路径。因此, 构建了如下机制检验模型:

$$\begin{aligned} M_{i,t} = & \beta_0 + \beta_1 \text{AI}_{i,t} + \delta X + \mu_p + \delta_t + \varepsilon_{i,t} \\ Y_{i,t} = & \beta_0 + \beta_1 M_{i,t} + \delta X + \mu_p + \delta_t + \varepsilon_{i,t} \end{aligned} \quad (2)$$

其中, 下标 i 表示城市, t 表示年份; $M_{i,t}$ 是机制变量。其他变量字母的设定与模型(1)完全保持一致。

2.4 描述性统计

表 1 展示了变量的描述性统计结果。其中, 核心解释变量人工智能发展水平的均值为 4.637, 标准差 2.106, 超过均值 50% 的离散程度, 说明城市间人工智能基础设施、技术应用和产业融合存在梯度差异。其次, 被解释变量体育产业创新水平的均值为 2.026, 标准差为 1.72, 最小值和最大值分别为 0 和 6.8, 表明各城市体育产业创新存在显著差异。其他控制变量的描述性统计结果(见表 1)。

表 1 描述性统计

变量符号	变量定义	观测值	平均值	标准差	最小值	最大值
ln_patent1	体育产业创新水平(体育专利申请数量加1取对数)	5 107	2.026	1.720	0.000	6.800
ln_patent2	体育产业创新水平2(体育相关专利申请数量加1取对数)	5 107	2.312	1.805	0.000	7.998
AI	人工智能发展水平(城市人工智能企业数量取对数)	5 107	4.637	2.074	0.000	11.540
AIindex	人工智能关注度(各城市人工智能百度搜索指数和资讯指数)	3 640	73.580	59.790	0.000	606.900
ind	工业化水平(工业增加值/地区生产总值)	5 107	45.700	11.350	10.680	90.970
ln_gdp	地区生产总值取对数	5 107	16.440	1.031	13.160	19.970
hc	人力资本水平(高等学校在校生人数/总人口)	5 107	0.0186	0.024	0.000	0.185
consumption	社会消费水平(社会消费品零售额/地区生产总值)	5 107	0.367	0.106	0.0409	1.013
competition	市场竞争程度(全部国有及规模以上非国有工业企业个数)	5 107	6.591	1.110	2.944	9.841
fdi	外商投资(外商直接投资企业个数)	5 107	103.300	319.500	0.000	4 773
urban	城镇化水平(城镇人口/年末总人口)	5 107	63.930	12.580	37.520	99.800
turnover	劳动力流动率 ¹⁾	5 107	0.0367	0.467	-0.545	7.860
activity	城市创业活跃度	3 903	3.728	0.784	0.311	4.605
tl	产业结构合理化指数 ¹⁾	3 681	0.276	0.218	-1.508	1.722
ts	产业结构高级化指数	4 541	1.014	0.579	0.0943	5.650

1) 缺失数据插值法补充, 故存在负值

3 实证结果与分析

3.1 基准回归结果

表 2 报告了人工智能发展水平对体育产业创新水

平的基准回归结果。其中, 第(1)列未纳入任何控制变量, 第(2)至(4)列依次引入城市控制变量、时间固定效应及省份固定效应。结果显示, 人工智能发展水平的

回归系数始终在1%显著性水平下为正。具体而言,未纳入控制变量时,人工智能发展水平的估计系数为0.607。在加入城市特征等控制变量之后,人工智能发展水平的估计系数下降至0.195。进一步加入时间固定效应和省份固定效应后,人工智能发展水平的估计系

数依次降低为0.192和0.140,说明时间固定效应和省份固定效应有效控制了未观察到的时间因素和地区因素,进一步缓解遗漏变量问题,同时表明模型(4)中人工智能对体育产业创新的估计影响已接近真实值,为研究假设H1提供了实证支持。

表2 基准回归结果

变量名称	(1) 体育产业创新水平	(2) 体育产业创新水平	(3) 体育产业创新水平	(4) 体育产业创新水平
人工智能发展水平	0.607 ¹⁾ (0.008)	0.195 ¹⁾ (0.015)	0.192 ¹⁾ (0.023)	0.140 ¹⁾ (0.025)
工业化水平		-0.011 ¹⁾ (0.002)	-0.009 ¹⁾ (0.002)	-0.007 ¹⁾ (0.002)
地区生产总值		0.567 ¹⁾ (0.040)	0.296 ¹⁾ (0.045)	0.638 ¹⁾ (0.044)
人力资本水平		0.622 (0.866)	4.261 ¹⁾ (0.939)	4.786 ¹⁾ (0.790)
社会消费水平		1.486 ¹⁾ (0.150)	0.734 ¹⁾ (0.149)	0.126 (0.136)
市场竞争程度		0.379 ¹⁾ (0.027)	0.568 ¹⁾ (0.032)	0.146 ¹⁾ (0.033)
外商直接投资额		0.000 ¹⁾ (0.000)	0.000 ¹⁾ (0.000)	0.000 ¹⁾ (0.000)
城镇化水平		0.006 ¹⁾ (0.002)	0.005 ¹⁾ (0.002)	0.007 ¹⁾ (0.002)
常数项	-0.790 ¹⁾ (0.032)	-11.163 ¹⁾ (0.505)	-7.751 ¹⁾ (0.571)	-10.343 ¹⁾ (0.547)
年份固定效应	不控制	不控制	控制	控制
省份固定效应	不控制	不控制	不控制	控制
观测值	5 107	5 107	5 107	5 107
R ²	0.537	0.677	0.706	0.796
△R ²	0.536	0.677	0.704	0.794

1) $P<0.01$; 括号内为标准误

在控制变量方面,根据表2第(4)列结果发现,经济发展水平的回归系数为0.638且在1%显著性水平上显著,表明经济发达地区更具备支撑体育产业创新的市场需求与资本基础。人力资本的影响系数为4.786,表明高素质人才在技术创新吸收与成果转化中可能起到关键作用。市场竞争程度系数显著为正,表明适度的市场竞争压力能激发企业创新活力^[43],符合熊彼特的创新理论预期。外商投资和城镇化水平的系数也在1%显著性水平显著为正,表明国际技术溢出效应和城市集聚经济对体育产业创新具有显著促进作用,与新经济地理学的理论预期相吻合^[44]。此外,工业化的估计系数为负且在1%的显著性水平上显著,可能源于传统工业的路径依赖效应,即重工业主导的资源配置挤占了体育产业的技术研发投入,同时高污染、高能耗的工业模式抑制了新兴业态的创新活力。

3.2 稳健性检验

1)替换因变量。

为确保结论的稳健性,首先通过调整因变量的测

度以进行敏感性分析。由于在基准回归中本研究主要基于国际专利分类的A63小类“运动;游戏;娱乐活动”中与体育产业创新高度关联的4个子类(包括A63B、A63C、A63D、A63K)构建了体育产业创新水平,因此将其扩展至A63类全部专利构建了体育产业创新水平2以检验模型对测度方式改变的适应性(见表3)。人工智能发展水平的系数为0.158,且仍在1%的显著性水平下保持显著。这表明,人工智能的体育产业创新效应存在溢出特征,其影响不仅局限于体育核心技术创新,还能通过技术关联性促进外围的创新活动。同时,核心自变量显著性水平的稳定也验证了基准回归的可靠性,排除了由于因变量测度偏误导致虚假相关的可能性。

2)替换自变量。

为克服人工智能发展水平测度方式单一性引发的估计偏误,使用郑世林等^[39]基于百度搜索指数构建的人工智能关注度来替换基准回归中的核心自变量进行稳健性检验(见表4)。根据表4第(4)列的回归结果,人

工智能关注度的回归系数为 0.004, 且在 1% 显著性水平下显著, 验证了核心结论的稳健性。但与基准回归系数相比, 其影响效应系数显著减小, 这表明从关注

度转化到效率的过程可能存在效率损失, 单纯的政策关注与市场热度需要进一步通过实体技术应用才能转化为实际创新动能。

表 3 稳健性检验-替换因变量

变量名称	(1) 体育产业创新水平2	(2) 体育产业创新水平2	(3) 体育产业创新水平2	(4) 体育产业创新水平2
人工智能发展水平	0.626 ²⁾ (0.008)	0.200 ²⁾ (0.015)	0.232 ²⁾ (0.024)	0.158 ²⁾ (0.026)
工业化水平		-0.012 ²⁾ (0.002)	-0.010 ²⁾ (0.002)	-0.009 ²⁾ (0.002)
地区生产总值		0.435 ²⁾ (0.041)	0.120 ¹⁾ (0.047)	0.545 ²⁾ (0.044)
人力资本水平		0.423 (0.886)	3.605 ²⁾ (0.965)	4.123 ²⁾ (0.785)
社会消费水平		2.041 ²⁾ (0.164)	1.214 ²⁾ (0.166)	0.383 ¹⁾ (0.158)
市场竞争程度		0.556 ²⁾ (0.028)	0.755 ²⁾ (0.034)	0.258 ²⁾ (0.033)
外商直接投资额		0.000 (0.000)	0.000 ¹⁾ (0.000)	0.000 ²⁾ (0.000)
城镇化水平		0.010 ²⁾ (0.002)	0.009 ²⁾ (0.002)	0.011 ²⁾ (0.002)
常数项	-0.589 ²⁾ (0.035)	-10.327 ²⁾ (0.522)	-6.317 ²⁾ (0.591)	-9.606 ²⁾ (0.543)
年份固定效应	不控制	不控制	控制	控制
省份固定效应	不控制	不控制	不控制	控制
观测值	5 107	5 107	5 107	5 107
R^2	0.517	0.690	0.716	0.814
ΔR^2	0.517	0.689	0.714	0.812

1) $P < 0.05$; 2) $P < 0.01$; 括号内为标准误

表 4 稳健性检验-替换自变量

变量名称	(1) 体育产业创新水平	(2) 体育产业创新水平	(3) 体育产业创新水平	(4) 体育产业创新水平
人工智能关注度	0.020 ²⁾ (0.000)	0.008 ²⁾ (0.001)	0.005 ²⁾ (0.001)	0.004 ²⁾ (0.001)
工业化水平		-0.013 ²⁾ (0.002)	-0.008 ²⁾ (0.002)	-0.003 (0.002)
地区生产总值		0.300 ²⁾ (0.053)	0.225 ²⁾ (0.061)	0.686 ²⁾ (0.048)
人力资本水平		0.841 (0.979)	4.741 ²⁾ (1.069)	5.810 ²⁾ (0.793)
社会消费水平		1.206 ²⁾ (0.178)	1.048 ²⁾ (0.170)	0.174 (0.148)
市场竞争程度		0.597 ²⁾ (0.037)	0.695 ²⁾ (0.043)	0.178 ²⁾ (0.040)
外商直接投资额		0.000 ¹⁾ (0.000)	0.000 ²⁾ (0.000)	0.000 ²⁾ (0.000)
城镇化水平		0.006 ²⁾ (0.002)	0.005 ¹⁾ (0.002)	0.003 (0.002)
常数项	0.872 ²⁾ (0.031)	-7.446 ²⁾ (0.713)	-6.856 ²⁾ (0.806)	-10.764 ²⁾ (0.629)
年份固定效应	不控制	不控制	控制	控制
省份固定效应	不控制	不控制	不控制	控制
观测值	3 640	3 640	3 640	3 640
R^2	0.506	0.643	0.664	0.797
ΔR^2	0.505	0.642	0.662	0.795

1) $P < 0.05$; 2) $P < 0.01$; 括号内为标准误

3) 更换模型。

由于体育产业创新水平存在大量零值, OLS 可能会排除那些虽有创新但专利数量为零的样本, 从而低

估人工智能的实际作用。Tobit 模型能通过处理零值因变量, 有效修正了样本选择偏差, 确保参数估计的稳健性, 因此, 采用了 Tobit 模型进行稳健性检验, 结

果显示在表5中。可以发现,在Tobit模型下人工智能发展水平的系数和显著性水平与基准回归一致,表明即便纳入企业创新决策的进入-退出机制,人工智能依然可能通过降低研发成本、提高技术可行性等路径持续激发体育产业的创新动力。这一结论,验证了人工智能对体育产业创新促进作用的稳健性,并从计量方法上排除了因变量分布特征引发的选择性偏误。

4)按专利类型分类。

本研究还进一步将创新细化为突破式创新(发明

专利)与渐进式创新(实用专利),从而验证人工智能在跨维度上的影响差异(见表6)。结果表明,人工智能发展水平对两类专利均存在显著促进作用,但对发明专利的影响系数高于实用新型专利。其原因可能在于,发明专利一般代表根本性技术突破,依赖海量数据验证与跨领域知识整合,人工智能通过高效处理复杂数据和模拟实验场景,能显著降低技术试错成本;实用新型专利则侧重于现有技术的局部优化,创新门槛较低,对人工智能的依赖度相对有限。

表5 稳健性检验-更换为Tobit模型

变量名称	(1) 体育产业创新水平	(2) 体育产业创新水平	(3) 体育产业创新水平	(4) 体育产业创新水平
人工智能发展水平	0.607 ¹⁾ (0.008)	0.195 ¹⁾ (0.015)	0.192 ¹⁾ (0.023)	0.140 ¹⁾ (0.025)
工业化水平		-0.011 ¹⁾ (0.002)	-0.009 ¹⁾ (0.002)	-0.007 ¹⁾ (0.002)
地区生产总值		0.567 ¹⁾ (0.040)	0.296 ¹⁾ (0.045)	0.638 ¹⁾ (0.043)
人力资本水平		0.622 (0.866)	4.261 ¹⁾ (0.937)	4.786 ¹⁾ (0.786)
社会消费水平		1.486 ¹⁾ (0.150)	0.734 ¹⁾ (0.149)	0.126 (0.136)
市场竞争程度		0.379 ¹⁾ (0.027)	0.568 ¹⁾ (0.032)	0.146 ¹⁾ (0.033)
外商直接投资额		0.000 ¹⁾ (0.000)	0.000 ¹⁾ (0.000)	0.000 ¹⁾ (0.000)
城镇化水平		0.006 ¹⁾ (0.002)	0.005 ¹⁾ (0.002)	0.007 ¹⁾ (0.002)
常数项	-0.790 ¹⁾ (0.032)	-11.163 ¹⁾ (0.505)	-7.950 ¹⁾ (0.559)	-10.942 ¹⁾ (0.575)
年份固定效应	不控制	不控制	控制	控制
省份固定效应	不控制	不控制	不控制	控制
观测值	5 107	5 107	5 107	5 107

1) $P<0.01$; 括号内为标准误

表6 稳健性检验-按专利类型分类

变量名称	(1) 突破式创新 (发明专利)	(2) 渐进式创新 (实用专利)
人工智能发展水平	0.225 ²⁾ (0.043)	0.185 ²⁾ (0.032)
工业化水平	-0.018 ²⁾ (0.003)	-0.009 ²⁾ (0.002)
地区生产总值	0.632 ²⁾ (0.068)	0.554 ²⁾ (0.059)
人力资本水平	1.692 ¹⁾ (1.018)	5.930 ²⁾ (0.904)
社会消费水平	-0.220 (0.199)	0.083 (0.162)
市场竞争程度	0.056 (0.056)	0.304 ²⁾ (0.042)
外商直接投资额	0.000 ²⁾ (0.000)	0.000 ²⁾ (0.000)
城镇化水平	0.013 ²⁾ (0.003)	0.003 (0.002)
常数项	-10.542 ²⁾ (0.843)	-10.023 ²⁾ (0.748)
年份固定效应	控制	控制
省份固定效应	控制	控制
观测值	2 721	3 707
R^2	0.680	0.729
ΔR^2	0.674	0.726

1) $P<0.10$; 2) $P<0.01$; 括号内为标准误

3.3 异质性分析

1)城市等级异质性。

政策效果的发挥在不同行政等级城市存在强弱差异^[45]。为探究这一差异,从3个方面来衡量城市等级:(1)按照行政等级进行分类,将副省级及以上城市定义为中心城市,其虚拟变量赋值为1,其他城市赋值为0;(2)将省会城市和直辖市虚拟变量赋值为1,其他城市赋值为0;(3)参考韦庄禹^[46]的做法,将省会城市、直辖市以及副省级城市定义为重点城市并赋值为1,其他城市定义为一般城市并赋值为0。实证结果(见表7)发现,在副省级以下城市(列2)、非省会城市(列4)以及非重点城市(列6),人工智能发展水平在1%的显著性水平下有正向影响;在副省级及以上城市(列1)、省会城市(含直辖市,列3)以及重点城市(列5)并无显著正向影响。这一结果,与既有研究中技术扩散的“后发优势”理论相吻合,即技术起步较晚、原有基础相对薄弱的地区,反而在技术扩散中表现出更大的边际收益^[47-48]。例如,北京、上海的体育产业基础雄厚、

技术应用较早, 智能技术渗透率已较高; 相反, 普通地级市体育产业处于成长期, 智能技术应用起步较晚、

基数低, 技术引进所带来的边际收益可能就更大。

表7 异质性分析-按城市等级

变量名称	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	体育产业 创新水平 (中心城市)	体育产业 创新水平 (非中心城市)	体育产业 创新水平 (省会或直辖市)	体育产业 创新水平 (非省会或直辖市)	体育产业 创新水平 (重点城市)	体育产业 创新水平 (非重点城市)
人工智能发展水平	-0.512 ³⁾ (0.147)	0.093 ³⁾ (0.026)	0.230 (0.189)	0.176 ³⁾ (0.027)	-0.091 (0.149)	0.146 ³⁾ (0.027)
工业化水平	-0.013 (0.013)	-0.003 ²⁾ (0.002)	-0.006 (0.010)	-0.010 ³⁾ (0.002)	0.001 (0.009)	-0.007 ³⁾ (0.002)
地区生产总值	0.569 ³⁾ (0.190)	0.576 ³⁾ (0.045)	0.970 ³⁾ (0.202)	0.602 ³⁾ (0.045)	0.829 ³⁾ (0.177)	0.589 ³⁾ (0.046)
人力资本水平	6.462 ³⁾ (2.315)	5.166 ³⁾ (0.965)	2.107 (1.736)	8.054 ³⁾ (1.511)	5.585 ³⁾ (1.240)	7.390 ³⁾ (1.523)
社会消费水平	0.601 (0.478)	0.262 ¹⁾ (0.143)	1.564 ³⁾ (0.587)	0.434 ³⁾ (0.144)	1.027 ²⁾ (0.439)	0.519 ³⁾ (0.147)
市场竞争程度	0.368 ³⁾ (0.131)	0.171 ³⁾ (0.034)	0.258 (0.186)	0.149 ³⁾ (0.033)	0.250 ¹⁾ (0.148)	0.163 ³⁾ (0.034)
外商直接投资额	0.000 (0.000)	0.000 ³⁾ (0.000)	-0.000 (0.000)	0.000 ³⁾ (0.000)	0.000 (0.000)	0.000 ³⁾ (0.000)
城镇化水平	0.061 ³⁾ (0.017)	0.005 ²⁾ (0.002)	0.034 (0.084)	0.010 ³⁾ (0.002)	0.078 ³⁾ (0.008)	0.008 ³⁾ (0.002)
常数项	-9.743 ³⁾ (3.456)	-9.403 ³⁾ (0.565)	-20.515 ³⁾ (6.210)	-10.119 ³⁾ (0.567)	-19.449 ³⁾ (2.799)	-9.871 ³⁾ (0.578)
年份固定效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制
省份固定效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制
观测值	342	4 765	535	4 572	625	4 482
R^2	0.870	0.752	0.926	0.770	0.923	0.752
ΔR^2	0.853	0.750	0.918	0.767	0.915	0.749

1) $P<0.10$; 2) $P<0.05$; 3) $P<0.01$; 括号内为标准误

2)城市规模异质性。

城市规模扩张可通过集聚效应促进知识溢出和技术扩散^[49], 例如白俊红等^[45]基于传统制造业技术创新场景提出城市规模—创新效率的正相关假说, 其核心机制在于大城市具备更完善的数字基础设施与人力资本储备。然而本研究发现, 人工智能发展水平对体育产业创新的促进作用呈现中小城市主导的逆规模特征。具体而言, 依据《国务院关于调整城市规模划分标准的通知》, 本研究将常住人口 ≥ 500 万的城市界定为特大城市, 常住人口在100万至500万的城市界定为大城市, 常住人口在50万至100万的城市为中等城市, 小于50万界定为小城市。可以发现: 中等城市和小城市中人工智能发展水平的估计系数分别为0.287和0.115, 且都在1%的显著性水平下显著, 特大城市和大城市中均不显著(见表8)。这种城市规模所导致的异质性影响, 可归因于不同城市的人工智能技术应用与产业发展阶段的适配性差异: 北京、上海等特大城市体育产业基础雄厚, 体育业态以大型赛事和高端场馆为主, 其技术迭代成本高且短期效益有限; 相反, 中小城市体育产业处于成长期, 传统设施占比高, 智能化改造的边际收益更大。总体而言, 人工智能对体育产业创新的促进效果存在明显的城市规模异质性,

这也为相关政策制定提供了重要依据。

3)地理区位异质性。

白俊红等^[45]发现, 阖于经济发展、市场环境和基础设施建设等, 我国的创新要素长期呈现东南位偏好。相较东部地区, 我国中西部地区对创新资源的吸引力较为薄弱, 在吸引要素流入和优化资源配置方面处于劣势, 一定程度上限制了数字经济创新促进效应的发挥。为此, 根据城市所在的地理位置分为了东中西部进行了异质性检验(见表9)。结果显示, 人工智能发展水平对体育产业创新促进作用呈现显著空间差异: 东部地区人工智能发展水平的估计系数为0.260, 中部地区为0.250, 西部地区为-0.129, 且均在1%水平上显著。造成这种差异的关键, 可能在于区域创新系统的调节作用不同——东部地区虽拥有较多高等级城市, 但其成熟的市场化机制与紧密的产业集群形成了中心—外围协同网络^[50], 技术能从核心城市有效外溢至周边中小城市, 从而在区域层面整体放大了人工智能的产业创新效应; 反观西部, 可能受限于区域数字基建滞后、产业链配套不足及创新生态系统薄弱, 难以有效承接和转化人工智能技术, 导致技术应用的不适应问题凸显^[51]; 中部地区则凭借邻近东部的区位和相对均衡的数字化水平, 呈现出过渡性特征。

表8 异质性分析-按城市规模

变量名称	(1) 体育产业创新水平 (特大城市)	(2) 体育产业创新水平 (大城市)	(3) 体育产业创新水平 (中等城市)	(4) 体育产业创新水平 (小城市)
人工智能发展水平	-0.227 (0.151)	-0.016 (0.055)	0.287 ²⁾ (0.048)	0.115 ²⁾ (0.038)
工业化水平	0.613 ¹⁾ (0.303)	0.524 ²⁾ (0.100)	0.387 ²⁾ (0.088)	0.481 ²⁾ (0.064)
地区生产总值	0.012 (0.018)	-0.015 ²⁾ (0.004)	-0.007 ¹⁾ (0.003)	0.001 (0.002)
人力资本水平	1.291 (3.485)	7.859 ²⁾ (1.283)	2.047 (2.051)	3.904 (2.379)
社会消费水平	-0.638 (0.845)	0.536 ¹⁾ (0.248)	-0.102 (0.261)	0.977 ²⁾ (0.214)
市场竞争程度	0.430 ¹⁾ (0.177)	0.334 ²⁾ (0.071)	0.464 ²⁾ (0.061)	0.023 (0.046)
外商直接投资额	0.000 (0.000)	0.000 ²⁾ (0.000)	-0.000 (0.000)	0.000 (0.000)
城镇化水平	0.004 (0.030)	0.020 ²⁾ (0.005)	0.010 ¹⁾ (0.004)	-0.003 (0.003)
常数项	-8.945 (6.009)	-9.577 ²⁾ (1.313)	-8.947 ²⁾ (1.301)	-7.312 ²⁾ (0.818)
年份固定效应	控制	控制	控制	控制
省份固定效应	控制	控制	控制	控制
观测值	216	1 291	1 674	1 926
R^2	0.936	0.850	0.729	0.661
ΔR^2	0.923	0.844	0.722	0.653

1) $P<0.05$; 2) $P<0.01$; 括号内为标准误

表9 异质性分析-按东中西部

变量名称	(1) 体育产业创新水平 (东部地区)	(2) 体育产业创新水平 (中部地区)	(3) 体育产业创新水平 (西部地区)
	体育产业创新水平 (东部地区)	体育产业创新水平 (中部地区)	体育产业创新水平 (西部地区)
人工智能发展水平	0.260 ¹⁾ (0.043)	0.250 ¹⁾ (0.039)	-0.129 ¹⁾ (0.040)
工业化水平	-0.017 ¹⁾ (0.003)	-0.003 (0.002)	0.004 (0.003)
地区生产总值	0.470 ¹⁾ (0.066)	0.565 ¹⁾ (0.076)	0.626 ¹⁾ (0.074)
人力资本水平	-0.097 (1.136)	8.878 ¹⁾ (1.282)	6.249 ¹⁾ (1.637)
社会消费水平	0.621 ¹⁾ (0.192)	0.030 (0.245)	1.161 ¹⁾ (0.289)
市场竞争程度	0.307 ¹⁾ (0.046)	0.206 ¹⁾ (0.065)	-0.069 (0.055)
外商直接投资额	0.000 (0.000)	-0.001 (0.001)	0.013 ¹⁾ (0.001)
城镇化水平	0.021 ¹⁾ (0.003)	0.002 (0.003)	-0.004 (0.003)
常数项	-9.575 ¹⁾ (0.859)	-9.753 ¹⁾ (0.980)	-8.714 ¹⁾ (0.933)
年份固定效应	控制	控制	控制
省份固定效应	控制	控制	控制
观测值	1 800	1 782	1 525
R^2	0.827	0.750	0.722
ΔR^2	0.824	0.745	0.716

1) $P<0.01$; 括号内为标准误

3.4 机制分析

1)劳动力流动率的影响机制。

参考徐邵军等^[52]、胡宏兵等^[19]的研究, 以劳动力

净迁入率((常住人口-户籍人口)/户籍人口)作为劳动力流动率的代理变量进行机制检验, 结果展示在表10前两列。表10第(1)列显示, 人工智能发展水平对劳

动力流动率的估计系数为 0.076 且在 1% 的水平上显著, 表明人工智能发展水平显著促进劳动力流动率提升。表 10 第(2)列显示, 劳动力流动率对体育产业创新水平的估计系数为 1.163, 且同样在 1% 的水平上显著, 意味着劳动力流动率能够促进体育产业创新。综上, 人工智能发展水平通过提高劳动力流动率, 进而推动了城市体育产业创新, 由此研究假设 H2 得证。

2)创业活跃度的影响机制。

参考金环等^[53]、陈治等^[29]的研究, 以“中国区域创新创业指数”作为各城市的创业活跃度的代理变量

机制检验, 结果展示在表 10 第(3)(4)列。表 10 第(3)列显示, 人工智能发展水平对于城市创业活跃度指数的影响系数为 0.102 且在 1% 的显著性水平下显著, 表明人工智能发展水平显著提升了创业活跃度。表 10 第(4)列显示, 城市创业活跃度对体育产业创新水平的估计系数为 0.764 且同样在 1% 的水平上显著, 说明创业活跃度的提升对体育产业创新具有明显的促进作用。由此, 验证了人工智能发展水平、创业活跃度、体育产业创新的影响机制, 研究假设 H3 得证。

表 10 劳动力流动率和创业活跃度的影响机制分析

变量名称	(1)	(2)	(3)	(4)
	劳动力流动率	体育产业创新水平	城市创业活跃度	体育产业创新水平
人工智能发展水平	0.076 ¹⁾ (0.009)		0.102 ¹⁾ (0.017)	
劳动力流动率		1.163 ¹⁾ (0.080)		
城市创业活跃度				0.764 ¹⁾ (0.030)
控制变量及固定效应	控制	控制	控制	控制
观测值	5107	5107	3903	3903
R^2	0.586	0.662	0.701	0.622
ΔR^2	0.581	0.659	0.698	0.618

1) $P<0.01$; 括号内为标准误

表 11 产业结构升级的影响机制分析

变量名称	(1)	(2)	(3)	(4)
	产业结构合理化指数	体育产业创新水平	产业结构高级化指数	体育产业创新水平
人工智能发展水平	-0.036 ¹⁾ (0.006)		0.047 ¹⁾ (0.007)	
产业结构高级化指数				0.302 ¹⁾ (0.052)
产业结构合理化指数		-1.596 ¹⁾ (0.123)		
控制变量及固定效应	控制	控制	控制	控制
观测值	3 681	3 681	4 541	4 541
R^2	0.394	0.593	0.867	0.589
ΔR^2	0.386	0.588	0.865	0.585

1) $P<0.01$; 括号内为标准误

3)产业结构升级的影响机制。

根据于春晖等^[54]的研究, 以产业结构合理化和高级化作为产业结构升级的两个维度进行了机制检验(见表 11)。其中, 产业结构合理化使用泰尔指数进行刻画, 泰尔指数越大表明产业结构越偏离均衡状态, 即产业结构不合理; 产业结构高级化指数则使用第三产业产值与第二产业产值之比进行刻画。表 11 第(1)和(2)列表明, 人工智能发展水平对泰尔指数具有显著负向影响, 且后者对体育产业创新也具有显著负向影响, 意味着人工智能通过促进产业结构合理化推动了体育产业创新。表 11 第(3)和(4)列显示, 人工智能发展水平对产业结构高级化指数具有显著的正向促进影

响, 同时后者对体育产业创新也具有显著正向影响, 这意味着人工智能也通过驱动产业结构高级化促进了体育产业创新。以上两个结果共同揭示, 人工智能通过促进产业结构的高级化与合理化推动了体育产业创新, 研究假设 H4 得证。

4 结论与建议

4.1 研究结论

本研究基于 2006—2023 年 284 个城市面板数据, 实证考察了人工智能对体育产业创新的影响及作用机制。发现: (1)人工智能显著促进了体育产业创新, 人工智能发展水平每提升 1%, 体育产业创新水平提升

0.14%，且该结论经过多维稳健性检验后均保持稳定；(2)异质性分析显示，人工智能的产业创新效应具有结构性差异：在行政等级较低和人口规模较小的中小城市及东部地区作用更为突出，在高等级城市与西部地区则出现效应递减甚至负效应；(3)机制分析表明，人工智能通过提升劳动力流动率、激发创业活跃度和推动产业结构升级等路径传导创新动能，提升城市体育产业创新水平。研究为推动人工智能在体育产业的应用提供了经验证据。

4.2 政策建议

第一，中央层面应加强宏观统筹，出台针对不同区域人工智能赋能体育产业的差异化战略。建议由国家发改委、国家体育总局牵头制定人工智能与体育产业融合创新发展的指导意见，明确东、中、西部地区及不同等级城市的发展定位与支持措施，重点发挥东部及中小城市人工智能的产业创新效应。第二，地方政府应聚焦创新要素流动与体制机制改革，着力优化人工智能赋能体育产业的本地创新环境。各地应结合实际，将人工智能人才纳入地方高层次人才引进目录，建立以实际贡献为导向的评价和激励办法，支持企业、高校通过“双聘制”“联合实验室”等形式共享科技人才。第三，企业与科研机构应强化创新主体地位，聚焦突破关键核心技术并构建产学研用协同生态。建议行业龙头企业牵头组建创新联合体，积极参与国家重点研发计划，重点围绕运动模型构建、智能感知交互、高性能运动材料等方向开展联合攻关。鼓励体育企业开放应用场景，联合开展技术测试和示范应用，形成需求牵引—技术突破—产业应用的良性循环。

参考文献：

- [1] WISEGUY. Global AI in sports market research report[EB/OL]. (2024-07-18) [2025-03-30]. <https://www.wiseguyreports.com/cn/reports/ai-in-sports-market>
- [2] SUN Y, XU X, YU H, et al. Impact of value co-creation in the artificial intelligence innovation ecosystem on competitive advantage and innovation intelligibility[J]. Systems Research and Behavioral Science, 2022, 39(3): 474-488.
- [3] 邵慰, 刘嘉慧, 曹可欣. 人工智能如何影响了企业创新行为——基于资产专用性视角[J]. 南开经济研究, 2024(9): 130-149.
- [4] 李玉花, 林雨昕, 李丹丹. 人工智能技术应用如何影响企业创新[J]. 中国工业经济, 2024(10): 155-173.
- [5] ADNERR, KAPOOR R. Value creation in innovation ecosystems : How the structure of technological interdependence affects firm performance in new technology generations[J]. Strategic Management Journal, 2010, 31(3): 306-333.
- [6] 邓悦, 蒋琬仪. 智能化转型何以激发企业创新？——基于制造业劳动力多样性的解释[J]. 改革, 2022, 343(9): 108-122.
- [7] OZTEMEL E, GURSEV S. Literature review of Industry 4.0 and related technologies[J]. Journal of Intelligent Manufacturing, 2020, 31(1): 127-182.
- [8] LIU J, CHANG H, FORREST J Y, et al. Influence of artificial intelligence on technological innovation: Evidence from the panel data of China's manufacturing sectors[J]. Technological Forecasting and Social Change, 2020, 158(9): 120142.
- [9] 付文字, 李彦, 贺子欣. 人工智能对区域创新发展的影响研究[J]. 工业技术经济, 2021, 40(12): 51-57.
- [10] 屈小博, 吕佳宁. 机器人应用对企业生产率和创新的效应[J]. 学术探索, 2022(8): 90-99.
- [11] 程名望, 褚羽舟. 数据要素与人工智能技术融合能提升城市创新能力吗? [J]. 同济大学学报(社会科学版), 2024, 35(3): 49-62.
- [12] 鲁志琴, 陈林祥, 任波. 人工智能对我国体育产业发展的推动作用[J]. 体育学研究, 2021, 35(1): 52-59.
- [13] 任波. 人工智能赋能体育产业高质量发展的应用场景与推进策略[J]. 西安体育学院学报, 2023, 40(3): 296-305.
- [14] 任波. “十五五”时期我国体育产业发展的形势研判及思路建议[J]. 体育学刊, 2025, 32(3): 87-94.
- [15] 廖粤生, 王先亮. 人工智能助推体育产业高质量发展：时代机遇、现实挑战与应对方略[J]. 中国体育科技, 2024, 60(7): 79-87.
- [16] 潘玮, 沈克印. 数字经济助推体育产业高质量发展的理论基础、动力机制与实施路径[J]. 体育学刊, 2022, 29(3): 59-66.
- [17] 屠年松, 郑雅哲, 官波. 人工智能的劳动力空间流动效应[J]. 财经科学, 2024(7): 96-108.
- [18] 张元钊, 朱佳宁, 张永亮. 人工智能发展与劳动力流动[J]. 经济学动态, 2025(1): 128-145.
- [19] 胡宏兵, 赵春旭, 万晨声. 数字经济、人力资本效应与城市创新产出[J]. 财贸经济, 2025, 46(1): 133-150.
- [20] 荆文君, 孙宝文. 数字经济促进经济高质量发展：一个理论分析框架[J]. 经济学家, 2019(2): 66-73.
- [21] MARSHALL A. Principles of economics[M].

- London: Mac-Millan, 1890: 222-231.
- [22] 陈浩, 孙斌栋. 工资水平、就业机会与人口流动——基于分位数回归的实证分析[J]. 产业经济评论, 2016(5): 105-115.
- [23] HUNT J, GAUTHIER-LOISELLE M. How much does immigration boost innovation?[J]. American Economic Journal Macroeconomics, 2009, 2(2): 31-56.
- [24] 钟腾, 罗吉罡, 汪昌云. 地方政府人才引进政策促进了区域创新吗?——来自准自然实验的证据[J]. 金融研究, 2021(5): 135-152.
- [25] 白俊红, 王锐, 蒋伏心, 等. 研发要素流动、空间知识溢出与经济增长[J]. 经济研究, 2017, 52(7): 109-123.
- [26] 孙文浩, 张杰. 高级劳动力要素增密对城市创新的动态影响[J]. 经济研究, 2021(4): 67-83.
- [27] 刘华珂, 李旭超, 聂禾, 等. AI 时代: 城市数智化转型与企业创新[J]. 中国软科学, 2024(2): 38-54.
- [28] 陈晔婷, 李正彪, 何思源. 政府数据治理与创业活跃度——来自政府政策文本数据的证据[J]. 宏观经济研究, 2024(5): 89-101.
- [29] 陈治, 张少华. 数字经济、空间溢出与区域创新能力提升——基于中国 274 座城市数据的异质性研究[J]. 管理学刊, 2023, 36(1): 84-101.
- [30] 李政, 杨思莹. 创新型城市试点提升城市创新水平了吗?[J]. 经济学动态, 2019(8): 70-85.
- [31] 钟小静, 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.
- [32] 姚加权, 张锐澎, 郭李鹏, 等. 人工智能如何提升企业生产效率?——基于劳动力技能结构调整的视角[J]. 管理世界, 2024, 40(2): 101-116.
- [33] 刘灿雷, 张静, 高超. 中国产业智能化与智能产业发展——政策驱动视角[J]. 南开经济研究, 2023(7): 126-145.
- [34] 郭凯明. 人工智能发展、产业结构转型升级与劳动收入份额变动[J]. 管理世界, 2019, 35(7): 60-77.
- [35] 丁志帆. 信息消费驱动下的传统产业变革: 基本内涵与内在机制[J]. 经济学家, 2020(3): 87-94.
- [36] 王会宗, 赵丽丹, 余依聪. 体育产业集聚与创新耦合协调及空间效应分析[J]. 北京体育大学学报, 2024, 47(2): 39-60.
- [37] 王林辉, 姜昊, 董直庆. 工业智能化会重塑企业地理格局吗[J]. 中国工业经济, 2022(2): 137-155.
- [38] 孙雪, 宋宇, 赵培雅. 人工智能如何影响劳动收入——基于个人能力的微观解析与实证检验[J]. 山西财经大学学报, 2022, 44(8): 17-29.
- [39] 郑世林, 熊丽. 中国培育经济发展新动能的成效研究[J]. 技术经济, 2021, 40(1): 1-11.
- [40] 程名望, 慈芳慧, 王志远. 新质生产力、技术交易市场活跃度与体育产业高质量发展——来自中国省级层面的经验证据[J]. 上海体育大学学报, 2025, 49(1): 65-75.
- [41] DUFLO E, KREMER M, ROBINSON J. Nudging farmers to use fertilizer: Theory and experimental evidence from kenya[J]. The American Economic Review, 2011, 101(6): 2350-2390.
- [42] 刘行, 李小荣. 金字塔结构、税收负担与企业价值: 基于地方国有企业的证据[J]. 管理世界, 2012(8): 91-105.
- [43] SCHUMPETERA J. Capitalism, socialism and democracy[M]. Oxford: Taylor and Francis, 2013.
- [44] KRUGMAN, PAUL. Increasing returns and economic geography[J]. NBER Working Papers, 1990, 99(3): 483-499.
- [45] 白俊红, 张艺璇, 卞元超. 创新驱动政策是否提升城市创业活跃度——来自国家创新型城市试点政策的经验证据[J]. 中国工业经济, 2022(6): 61-78.
- [46] 韦庄禹. 数字经济发展对制造业企业资源配置效率的影响研究[J]. 数量经济技术经济研究, 2022, 39(3): 66-85.
- [47] GERSCHENKRON A. Economic backwardness in historical perspective: A book of essays[M]. Cambridge, Mass: The Belknap Press of Harvard University Press, 1962.
- [48] 樊纲. 比较优势与后发优势[J]. 管理世界, 2023, 39(2): 13-21.
- [49] STORPER M, SCOTT A J. Rethinking human capital, creativity and urban growth[J]. Journal of Economic Geography, 2009, 9(2): 147-167.
- [50] 刘冬磊, 崔丽丽, 孙晋海. 构建体育产业创新生态系统的理论设计与路径研究[J]. 体育科学, 2023, 43(9): 40-52.
- [51] 潘凯凡, 沈克印. 以数字新质生产力推动体育产业高质量发展的内在机理、阻滞因素与推进策略[J]. 体育学刊, 2024, 31(2): 7-14.
- [52] 徐邵军, 孙巍. 异质性劳动力流动、房价变动与要素价格扭曲[J]. 财经研究, 2022, 48(6): 79-93.
- [53] 金环, 于立宏. 数字经济、城市创新与区域收敛[J]. 南方经济, 2021(12): 21-36.
- [54] 千春晖, 郑若谷, 余典范. 中国产业结构变迁对经济增长和波动的影响[J]. 经济研究, 2011, 46(5): 4-16.