

# 数字经济背景下人力资本数字化流动与产业跨区域布局的协同机制研究

杨灿 林珈羽 杨羽绚 李铭锐

北京物资学院, 中国·北京 101149

**摘要:** 在数字技术重构生产要素配置方式与区域协调发展战略深入推进的背景下, 借助数字工具推动人力资本跨区域流动与产业跨地域转移, 已成为优化产业链空间布局、解决区域发展不平衡的关键途径。数据标注产业作为人工智能基础领域, 其“东部技术+中西部劳动力”的协同模式是典型代表。本文从政策驱动、技术赋能和市场需求三个维度, 结合全国统计数据与实际案例, 分析人力资本数字化流动与产业跨区域布局的协同机制, 识别实践中的突出问题, 并提出系统优化策略。研究表明, 政策为协同提供制度支撑, 但区域利益协调机制仍不完善; 数字技术提升要素流动效率达 40%, 可中西部人才与产业匹配度不足 40%; 市场机制激发内生动力, 但灵活就业者权益保障滞后。据此, 本文提出“产业人才数字孪生平台+三级产业架构+跨区域协同制度”的整合方案, 为促进区域协调发展和全国统一大市场建设提供参考。

**关键词:** 数字经济; 人力资本数字化流动; 产业跨区域布局; 协同机制; 要素配置效率; 区域协调发展; 数据标注

## Research on the Synergistic Mechanism between the Digital Mobility of Human Capital and the Cross-regional Layout of Industries in the Context of the Digital Economy

Yang Can, Lin Jiayu, Yang Yuxuan, Li Mingrui

Beijing University of Civil Engineering and Architecture, China Beijing 101149

**Abstract:** Against the backdrop of digital technology reshaping the allocation of production factors and the in-depth promotion of coordinated regional development strategies, leveraging digital tools to facilitate cross-regional flow of human capital and industrial transfer across regions has become a key approach to optimizing the spatial layout of industrial chains and addressing imbalances in regional development. The data annotation industry, as a fundamental field of artificial intelligence, exemplifies this approach through its collaborative model of "eastern technology + central and western labor". This article analyzes the collaborative mechanism between the digital flow of human capital and the cross-regional layout of industries from three dimensions: policy-driven, technology-enabled, and market demand, combining national statistical data with practical cases. It identifies prominent issues in practice and proposes systematic optimization strategies. The research shows that policies provide institutional support for collaboration, but the regional interest coordination mechanism is still imperfect; digital technology improves the efficiency of factor flow by 40%, but the matching degree between talents and industries in the central and western regions is less than 40%; market mechanisms stimulate endogenous motivation, but the protection of the rights and interests of flexible employees lags behind. Based on this, this article proposes an integrated solution of "industrial talent digital twin platform + three-tier industrial structure + cross-regional collaboration system", providing a reference for promoting regional coordinated development and the construction of a unified national market.

**Keywords:** Digital economy; Digital flow of human capital; Cross-regional layout of industries; Coordination mechanism; efficiency of factor allocation; Coordinated regional development; Data annotation

## 0 引言

我国处于经济转型与高质量发展关键期, 区域失衡、产业升级动力不足与人力资本配置低效交织。《中国数字经济发展报告(2024)》显示, 东部产业转移成本本年增 12%,

中西部县域数字经济缺 320 万从业者, 制造业数字化率 28.7%, 区域差异系数超 0.6,“供需错配”制约大市场。以数据标注为例, 2024 年用工需求激增, 中西部仅 28% 劳动力经系统数字培训, 人岗匹配度低于 40%, 显结构性矛盾。

“十四五”数字经济规划提出促二者深度融合，“东数西算”与新型城镇化提供政策支持。2024年12月多部门发布《关于促进数据标注产业高质量发展的实施意见》，明确2027年产业专业化、智能化提升，年复合增长率超20%。人力资本数字化流动借大数据、AI对接需求；产业跨区域布局缓解东部30%低端产业压力，为中西部注活力，形成“产业引人才—人才促产业”循环，但仍面临灵活就业者社保低（2022年职工养老参保30%）、跨区域税收协调难、人岗匹配度低等问题。

与既有研究相比，本文边际贡献在于：构建“政策—技术—市场”三维分析框架；结合苏州工业园半导体转移、河南鹤壁和四川宜宾数据标注集群等案例提炼可复制模式；针对痛点提可操作方案。

## 1 协同逻辑：基于三维分析视角

### 1.1 政策驱动：构建制度保障体系

国家形成“顶层设计+地方配套”体系。2024年人社部《劳动力农业人口转移安置方案》提出“技能培训—社保—职业转换”模式，帮助1.2亿农业转移人口提供数字技能；《产业转移指导目录（2024年版）》引超5000亿元资本入中西部，1200余家劳动密集型企业跨区域布局，数字产业占62%。

地方推出差异化政策：贵州对承接半导体封装企业前三年全额返地方留存增值税，每亩补5万元；河南鹤壁、四川宜宾实施“数字人才专项计划”，高端标注人才享最高50万元安家补贴及“零门槛”落户，引10万人，推动数据标注产业破50亿元；成都开标注基地现场会，强化AI数据底座。

### 1.2 技术赋能：重构要素流动路径

数字技术打破时空限制，成为协同核心支撑。2024年数据显示，85%的规上企业借助远程协作与数字孪生技术实现跨地域人才调度，AI驱动的劳动力匹配系统提升用工效率40%。

（1）大数据与云计算驱动精准转移：东部数据标注企业借大数据发现山西县域劳动力成本为东部1/3且有计算机基础，3个月内满产；云计算保障数据安全存储处理，某AI企业凭云端实现北京研发与安徽标注团队实时交互，研发周期缩短25%。

（2）智能标注提升人岗匹配效率：AR/VR加速数字技能培训，如宝马美国工厂VR焊接培训将周期从45天缩至7天、成本降65%。“产业人才数字孪生平台”整合劳动力迁移、技能认证与企业需求，建数字画像，经AI预测

人才缺口并提前推课程，试点中中西部人岗匹配度从不足40%提至85%以上、流失率从8%降至3%以下。智能标注技术（预标注、合成数据、人机协同质检）使头部企业标注效率提升40-60%、成本降30%以上。

### 1.3 市场需求：形成双向驱动机制

市场呈“东部产业溢出+中西部人才供给”双向匹配特征。东部用工成本高、低端产能需退出，需转移劳动密集型产业。苏州工业园向贵州转移半导体封装产能，借当地0.3元/度电价年降用电成本12亿元，劳动力成本为苏州1/2，企业利润率升5.2个百分点，带动形成200亿级半导体集群，创1.8万岗位。

数据标注产业是典型代表。中西部劳动力主动学数字技能，2024年全国数字技能培训超8000万人，标注、AI训练成就业热点，中西部数字岗位求职增120%。四川宜宾引标注企业，带动2.3万农民转型，人均月收入从2000元提至5000元以上，形成“产业—就业—消费”连锁反应。百度智能云等东部企业在晋、鲁、川建标注基地，降成本、保数据质量，构建“东部研发、中西部生产”格局。

## 2 实践瓶颈

### 2.1 结构性矛盾：人才技能与产业需求不匹配

东部数字密集型产业需数据清洗、标注技能，中西部县域仅28%劳动力经系统数字培训，15%会基础编程，人岗匹配度低于40%。某东部AI企业迁山西，因缺模型训练技能，派30%京籍骨干，增加25%人力成本，投产迟2个月；传统转移人才流失超50%。2024年标注需求激增，企业对经验要求从2020年63.04%降至19.59%，显中西部技能与高端标注需求断层。

### 2.2 制度障碍：跨区域利益协调机制不完善

税收分成矛盾突出：东部要转移企业缴20%前三年均税补偿款，中西部提税收地方留存至80%，15%项目因税收搁置。社保跨省转移需4环节、耗时3月，2022年灵活就业者工伤认定缺失，30%跨区就业者因社保弃异地工作。中西部优质教育为东部1/3，三甲医院不足1/2，数字人才年流失18%，60%因公共服务回流。数据标注众包从业者社保率低，2022年职工养老参保30%，医疗、失业分别18%、12%。

### 2.3 权益保障：灵活就业者支持体系不健全

2022年灵活就业者职工养老参保率30%，医疗、失业分别18%、12%，远低于传统就业群体。平台用工劳动关系难认定，《劳动合同法》存空白，65%远程数字从业者被欠薪，平均2.3个月；80%灵活就业者做基础标注，缺

培训与晋升，人力资本难增值。标注员陷“二八定律”，80% 时间用于数据标注，仅 20% 用于模型训练部署，职业空间窄。

### 3 协同优化路径

#### 3.1 技术赋能：升级产业人才数字孪生平台

借数字基建升级“产业人才数字孪生平台”，整合劳动力、技能、企业需求与公共服务数据，建立多维度画像，实现“人-岗-城”精准匹配；用 LSTM 算法预测 1-3 年产业转移与人才缺口，提前 6 个月推培训课；引入 AR/VR 实训，缩培训周期至 15 天、降本 40%，建立“培训-认证-就业”闭环。借鉴百度智能云等企业经验，构建“AI 助学+虚拟实训+人机协同”模式。

搭建“云端协同管理平台”，设“需求发布-选址分析-政策匹配-落地跟踪”模块；企业在线提需求后，平台借大数据推最优承接地，自动匹配税收、土地补贴等政策，实时跟踪进度，缩项目落地周期至 3 个月，提决策效率 50%。实现跨区域项目透明化、敏捷化管理。

#### 3.2 制度创新：构建跨区域协同机制

建立全国统一税收分成机制，转移前 3 年税收按东部 30%、中西部 70% 分成，3 年后按 20%、80% 分成，设专项基金补转出地财政缺口 50%。推进社保全国统筹，简化流程至 15 天；推出“灵活就业社保套餐”，政府补 50% 保费，目标 2025 年覆盖率超 80%。建立“公共服务积分制”，关联公共服务与人才贡献。

#### 3.3 模式创新：设计三级产业转移架构

构建“前端研发中心+后端生产基地+云端管理平台”架构：前端布局东部一线城市，聚焦研发；后端落户中西部中小城市，承接劳动密集型环节；云端实现实时协同，形成“研发-生产-反馈”闭环。该模式可降低企业成本 25-40%，预计 2025 年中西部承接标注产业破 300 亿元，创造 50 万岗位。

### 4 结语

从政策-技术-市场三维视角分析人力资本数字化流动与产业跨区域布局协同机制，二者借政策保障、技术赋能、市场动力形成协同格局，是破解区域失衡、优化产业链的关键。数据标注产业“东部技术+中西部劳动力”模式促区域协调，仍需解决人岗不匹配、利益协调难、权益保障不足等问题。

未来“东数西算”投资超 4000 亿元，2025 年数据标注市场破 500 亿元；AI 大模型、元宇宙提匹配效率，全国统一社保破区域壁垒。预计 2025 年数字经济对区域协调贡献率超 35%，中西部承接东部产业超万亿，支撑统一大市场与共同富裕。智能标注推动产业向“技术驱动型”转型，人机协同等成主流，为 AI 供高质量数据。

#### 参考文献：

- [1] 国务院，2021：“十四五”数字经济发展规划。
  - [2] 人力资源和社会保障部，2024：劳动力农业人口转移安置方案。
  - [3] 中国信息通信研究院，2024：中国数字经济发展报告（2024）。
  - [4] 李锦，王健，2022：产业梯度转移与人力资本流动的协同机制研究。
  - [5] 张伟，刘敏，2023：数字技术赋能区域协调发展。
  - [6] BMW Group. VR-based Welding Training: Efficiency and Cost Analysis[R].2023.
  - [7] 河南省发展和改革委员会，2024：鹤壁市数据标注产业发展报告（2024）。
  - [8] 国家统计局，2024：中国统计年鉴（2024）。
  - [9] 陈曦，李明，2023：灵活就业者权益保障。
  - [10] Florida R. The Rise of the Creative Class[M]. New York: Basic Books, 2002.
  - [11] 清华大学数字政府与治理研究院，江苏省数字化协会，2025：智能数据标注产业发展观察报告。
  - [12] 国务院，2024：关于促进数据标注产业高质量发展的实施意见。
  - [13] 合肥市人民政府，2025：合肥数据标注产业发展规划（2025-2027 年）。
  - [14] 河南省发展和改革委员会，2024：鹤壁市数据标注产业发展报告。
  - [15] Appen, 2024：Global AI Data Service Market Report。
  - [16] 百度智能云，2024：百度智能云数据标注白皮书。
- 基金项目：本文系北京物资学院“人力资本数字转移与产业‘异地安置’”项目阶段性成果（编号：2025010402012）。