The Path of Artificial Intelligence Reshaping the Labor Market Structure: A Case Study of Digital Humans

Abstract: With the rapid advancement of artificial intelligence (AI) technology, the labor market in China faces significant challenges. The automation of tasks by intelligent agents disrupts the original balance of labor supply and demand. Reshaping the production structure framework and modernization mechanisms contributes to the high-quality and safe development of AI. Simultaneously, the employment substitution effect caused by AI raises concerns about human self-worth and uncertainties regarding the impact of intelligent agents on future work collaboration. This paper takes the digital human livestreaming scenario as an example, focusing on the potential risks introduced by digital humans while enhancing productivity. From four dimensions—market access regulations, foundational model quality assessment, human-computer interaction monitoring, and annotation governance feedback—it proposes optimized pathways for AI governance and standardized risk control strategies. The aim is to clarify the direction of AI's employment creation effects and promote the healthy and sustainable development of AI technology.

Keywords: AI employment creation effect, safe development of intelligent agents, governance of livestreaming digital humans

人工智能重塑劳动力市场结构路径——以数字人直播为例

摘要：随着人工智能技术高速发展，劳动力市场面临巨大挑战，智能体代理自动化完成工作任务，使得原有劳动力供需平衡被打破，重塑生产结构框架和现代化机制有助于人工智能高质量安全发展。与此同时，人工智能带来的就业替代效应，引发人类对自身价值的担忧和对智能体影响未来工作协同的不确定性。本文以数字人直播场景为例，聚焦数字人在释放生产力的同时新增的潜在风险，从市场准入规范、基模质量评估、人机交互监控以及标注治理反馈四个维度，提出人工智能治理的优化路径及标准化风险控制策略，旨在明确人工智能就业创造效应方向，推动人工智能技术健康可持续的发展。

关键词：人工智能就业创造效应、智能体安全发展、直播数字人治理

一、引言

人工智能的快速发展应用正在加速社会的数字化转型进程，人类的生产、生活以及社会治理方式正在发生剧变。随着算力、数据、技术、网络的交叉影响，人工智能大模型和云架构为智能体爆发式增长提供了普适性能力和基础设施，技术创新带来的链式反应体现在劳动力市场的需求重构。智能体，作为将工作思维具像化的低代码配置型人工智能系统，彻底打破原有劳动力供需平衡。它可以作为生产力，在接收任务提示词后自动化完成处理信息数据、提炼生成内容、执行反馈操作等复杂工作。而直播数字人，作为一种应用在直播带货场景下的智能体，通过生成直播视频切片、使用自然语言与用户交互，可以取代真人主播实现 24 小时自动化直播。

我国数字人产业正处于高速发展阶段，市场规模呈现爆发式增长态势。根据艾瑞咨询《2025 年中国 AI 数字人产业发展报告》显示，国内数字人创作工具用户规模已突破 800 万，核心市场规模达到 480.6 亿元人民币，带动产业规模突破 6400 亿元。从技术发展水平

来看，数字人相关技术已实现重要突破，从动作捕捉精度提升至 0.1mm 级，到语音合成自然度达 MOS 4.2 分（接近真人 4.8 分），数字人技术稳定性和仿真性效果显著。在应用场景方面，数字人已广泛渗透到文化娱乐、金融服务、教育培训、政务服务、医疗健康等多个领域，形成了多元化的应用生态。

然而数字人发展也伴随着一系列潜在风险：2025 年 11 月演员温峥嵘公开微博控诉虚拟数字人直播间“你是温峥嵘我是谁”，直指其肖像与声音遭 AI 技术盗用，用于短视频平台直播带货。该事件折射出虚拟数字人直播带货在迅猛发展背后的重重风险，当一个逼真的“数字分身”在直播间口若悬河地推销商品，而背后的操控者却隐于无形时，暴露出来的带货问题和数字人主体责任亟需明确界定。2026 年 3 月国家互联网应急中心发布关于智能体 OpenClaw 安全应用的风险提示，警惕智能体异常插件、“技能包”等引发供应链攻击、数据库等敏感信息泄露或丢失，在缺乏审计和追溯机制情况下易引发合规风险。因此，人工智能创新应用的安全治理需要多元共治新格局，既可以保障人工智能产业技术创新发展，也能够重塑劳动力市场结构，覆盖数据、技术、市场、合规、伦理中的风险，在应对机制和治理制度中产生就业创造效应，推动人工智能技术健康可持续的发展。

二、文献综述

从劳动经济学理论层面上，研究学者们给出了技术如何重塑就业的经典框架，Frey 和 Osborne (2017) 首次系统量化美国 702 种职业被计算机化的概率，发现 47%的就业岗位面临高风险，指出"机器能否替代"的评估维度包括感知与操纵、创造性智能、社会智能。数字人正是将"社会智能"（客服、主播、讲解）这一原本高替代门槛的领域纳入自动化范围，突破了 Frey & Osborne 的原有边界。Acemoglu 和 Restrepo (2019) 提出技术影响就业的两个反向机制，就业净效应取决于替代效应和复归效应的相对速度；新任务的创造是维持充分就业的关键。数字人不仅是替代现有任务，更创造了"数字人训练师""中之人""虚拟 IP 运营"等全新任务类别，符合复归效应逻辑。Acemoglu 等人(2022) 基于美国在线招聘广告数据，实证发现 AI 相关岗位需求增长的同时，非 AI 岗位出现技能需求变化，为研究数字人相关岗位（虚拟主播、数字客服）的招聘需求变化提供了方法论模板。

当前 AI 与数字经济对就业结构的微观实证研究相对较少，更多从宏观角度论述机制。葛林羽，安同良 (2025) 从马克思主义政治经济学视角构建 AI 影响三重机制，涵盖替代机制、创造机制、产业结构变革，提出针对技能群体的分层保障机制、新就业形态适配性制度设计、多元协同治理框架。王春超，聂雅丰 (2025/2023) 系统梳理数字经济对就业影响的国内外研究进展，作为中文世界数字经济就业研究的**综述性枢纽文献**，为后续数字人研究提供理论坐标。

从通用 AI 到具体技术形态的聚焦，任福继 (2024)提出"三元协同"生产模式的理论建构，突破传统"人机二元"分析框架，将数字人作为独立生产要素纳入劳动过程。数字人不是简单的"替代者"，而是与自然人形成分工协作的新型生产关系。OECD (2025)首次给出数字人对劳动力市场的官方评估，基于数字人在客服、零售、传媒等行业的应用实践，对低技能重复性劳动的替代风险和对高技能创意劳动的增强效应。Massenkoff & McCrory (2026) 给出了 AI 就业效应的新测量方法，基于大模型实际使用数据（而非传统就业统计）测量 AI 暴露度，为精确测度数字人技术对具体岗位的冲击强度提供了前沿工具。Wood et al. (2024) 关注数字人产业链中驱动虚拟人的真人演员、动作捕捉演员、训练数据标注员等新型劳动者的权益保障，将研究视角从"数字人替代谁"转向"数字人产业中的劳动者是谁"。数字人产业内部存在复杂的劳动分层，底层数据劳动者面临平台化剥削风险。

在政策治理层面上，国家互联网信息办公室 (2025)明确数字人产业政策与劳动者权益。ILO & World Bank (2026) 指出生成式 AI 对全球就业的不均衡影响，高收入国家面临更高自动化风险，但具备更强再培训能力，而发展中国家可能跨越部分自动化阶段，直接面临数字

平台就业的非正规化挑战。

当前文献缺乏数字人就业效应的微观实证，现有研究多停留在"AI"或"数字经济"层面，针对"数字人"这一具体技术形态的微观企业数据研究几乎空白。同时对新型劳动者的劳动过程研究不足，缺乏中国情境的深入研究，数字人替代效应的量化测度缺失。金融客服、电商直播、文旅讲解等不同场景下数字人的替代弹性差异未知，数字人技术迭代极快导致现有研究多为截面分析。

三、数字人直播研发与应用概况

数字人直播是由 AI 生成的虚拟主播形象，能够进行直播带货，并与观众进行互动和答疑的新型直播路径。其主要特点如下：媲美真人主播，通过 AI 生成形象，AI 自动讲解，无需真实主播、场控、直播助理等真人参与，直接生成直播间对用户进行解答和互动。随着数字人研发技术的日益完善和实时性技术保障，观众较难通过视觉效果一眼分辨与真人直播间区别。直播数字人使用方可以实现连播不断档，打造持续 24 小时日不落直播间，帮助商家在不改变运营模式、不增加运营费用、减少人员投入的情况下，拓展成交新增量，带来销售额确定性的提升。从直播带货商品供应链角度来看，数字人主播可以驱动商家聚焦核心能力，专注投入选品和供应链，提升核心竞争力，无需为直播间搭建、录制、日常运营等分心。

电子商务平台提供数字人直播使用服务，解决不同类型商家需求。对于头部商家，补齐非真人直播时间外的开播空白，带来销售额增量；对于腰部商家，无需配置直播团队（主播、场控与助理），直线降低直播成本，带来利润提升；对于普通商家，解决未开播/开播能力弱的问题，实现和成熟直播间一样的开播效果，抹平差距。平台也可以为数字人提供更加灵活的使用模式，实现真人主播与数字人混播，帮助主播低成本打造矩阵号，优质数字人直播间可获得公域流量加持。

数字人直播的技术应用推广，源自真人主播的真实痛点：真人实景开播成本高，自建实物直播间成本需要 3-5 万启动资金，用于覆盖直播间场景搭建、设计制作、道具采买、货品损坏和人员配置。以每天 12 小时直播为例，需 1 位场控、1 位助理和 3 位主播才能完成周期成本，人力成本 5-8 万/月。真人主播时长受限，真人主播通常 6-8 小时/天，部分商家通过主播轮换延长至 10-12 小时。凌晨运营团队、客服团队无法满员满状态在线，无法满足大量咨询，商品话术、素材容易出错。部分新主播经验不足，无法和观众轻松互动，解答疑惑，不能准确讲解商品卖点，无法留住观众促进下单。通过数字人直接获得经验丰富的主播，商家更专注后端选品，轻松跨过直播门槛。

当前数字人直播的优势体现在 24 小时满足用户需求，适配凌晨下单用户的习惯和大促期间增长需求，避免咨询未及时响应带来用户转化率的影响，提升用户全时段直播体验。以某 TOP 品牌数字人双 11 真实应用为案例，数字人直播带来业务数据增长和体验改善的双赢。凌晨时段商家 GMV 从 0 增长到至高占全天 10%的成交规模；单场数字人直播最高 GMV 接近 30 万，总成交 GMV 突破 4000 万，实现引导进商人数和成交双增长。数字人直播转化率峰值达 5-7%，与白天真人直播效果相当。凌晨下单用户投诉率下降降幅超 40%，客服处理凌晨订单工作量减少 35%，不再需安排大量人力承接直播咨询，日常响应速度在 60s 内；店铺运营调整素材时间大幅减少，直播运营各端口协同效率提升。与此同此，减少运营人力投入，释放精力，更好地调控商品、审核素材，提供高质量直播效果，极大降低运营成本。

例如，淘宝直播数字人开播流程可以简化为三个步骤：数字人形象、数字人音色，数字人话术生成。首先，数字人形象可通过上传训练视频或者从私模市场购买。数字人音色可选择公有音色或定制音色。数字人话术通过匹配商品话术库进行 AI 生成，生成后的话术需要操作人二次确认文案内容。在开播前需要给云端机器准备时间，实现定时开关播，在云端机器加载完毕后可实现自动开启。长时间开播情况下，云端机器出于为机器性能的考虑每 4-6 小时会自动重启，期间会短暂黑屏显示主播离开。基于直播数字人质量分评估标准（表 1）

对数字人整体质量进行打分，优质数字人平台会给予公域流量直播曝光，低质量数字人进行治理整改，进一步优化数字人模型提升质量，由此形成正向闭环。

表 1: 直播数字人质量分评估标准及高质量定义

评估维度	评测要求	方式	权重	高质量定义
数字人	外观真实自然	人工	10%	外观自然生动，表情自然，视线和眼神由交流；贴合主播形象且美观；发型贴合，妆容得体；唇齿清晰美观
	动作流畅丰富	人工	10%	动作流程，协调性完美，由类真人手势，表情自然生动
	唇部表达效果准确自然	模型	20%	音画同步、真实、准确
场景(包括前景和背景)	美观度	人工	10%	背景真实美观，贴片位置精准，人物占比协调；镜头切换精准，衔接自然
	真实度	人工	10%	人物与场景融合，清晰度高，光照效果逼真自然
朗读	节奏与情感表达	模型	20%	100%读音准确，流畅清晰；语速自然流畅，断句恰当；表达自然，感染力强，能调动听众情感；音质纯净，还原真实声效
商品讲解	描述话术准确率与自然度	模型	20%	精准命中消费者需求和痛点，语言丰富多样；口语化表达自然且多样，适配直播间场景
互动	响应度	模型	参考	即时响应，互动流畅
	问题解答	人工	参考	根据问题提供准确有用的答案;理解用户需求和偏好，结合商品特性进行个性化推荐
满意度	直播满意度	人工	参考	效果完美，以假乱真，在合适的时间进行响应，提供愉悦的观看体验

据直播数字人开放平台官方发布内容和相关宣传,提供数字人的服务商需满足类目入驻规则，对入驻服务市场的数字人公司要求注册年限不低于 6 个月、注册资本不低于 100 万元人民币，营业执照登记经营范围需包含技术开发、技术服务、计算机软件的开发销售等相关项目，同时，公司需提供服务产品的《互联网信息服务算法备案》（算法类型为“生成合成类”）。服务商能力要求包括有成熟的数字人直播相关工具，具备通过人工智能技术创建、生成有成熟的数字人直播相关工具，具备通过人工智能技术创建、生成和驱动虚拟形象进行直播互动等能力；提交详细成功案例，可补充相关专利、获奖记录、资格认证等辅助材料，

及提供线上产品体验方式；提供数字人直播工具市场需求文档和产品需求文档。同时对服务商团队要求技术人员不低于 20 人；非淘宝开放平台/服务市场清退的服务商或其关联方。

数字人产品提交规则中明确要求功能用途和场景说明清晰，产品功能和技术创新性兼顾，使用流程权限需求说明清晰，保障功能合规性与安全性。由此可见，数字人服务市场把技术合规与使用安全放在首位：市场准入规范、基模质量评估、人机交互监控以及标注治理反馈都是需要通过标准化管理机制实现。下一节将从劳动力市场结构角度具体分析这四个主要问题。

四、数字人对劳动力市场结构的挑战及应对

1. 数字人市场准入：直播数字人服务商管理规范性

服务商的定义为入驻直播开放平台并将应用发布至服务市场，为商家提供数字人直播服务的企业。企业入驻平台需满足准入要求：基础账号信息要求、经验资质要求、技术能力要求。服务商通过人工智能技术创建、生成和驱动虚拟形象进行直播互动，需通过平台基础的安全风控校验；对数字人形象、质量、互动、体验多维度风险评测。这个过程需要人工介入安全审核，基于服务商提交的详细成功案例进行审批备案，提前测试线上产品体验方式；考量服务商提供信息。

服务商汇聚在数字平台上形成直播数字人服务市场。这一新兴市场对劳动力技能有了新的需求，需要相应人才评估服务商对直播场景商家痛点认识是否深刻；目标用户定位和规模是否明确；数字人直播业务价值说明是否明确；是否有清晰可落地的上线运营计划和销售目标。一方面，需要通过培训教育，鼓励服务商提供应用获取相关专利或资格认证；另一方面，服务市场和直播平台有责任对违规有害信息进行处理，并有序化管理服务商。

服务商管理需要既了解数字人技术又懂内容安全风控的人才转型。数字人直播服务商违规类型主要分为四类：数字人发布有害内容、数字人侵害他人权益、服务商扰乱平台秩序、服务商经营管理不当。风险评估需严禁数字人发布有关法律、行政法规和国家规定禁止的内容，禁止数字人发布低俗信息及渲染低级趣味等的庸俗、媚俗信息；禁止数字人发布损害消费者、平台及其他会员生命、财产、权益安全的信息。数字人形象未经授权不能侵犯他人商标权、著作权、专利权、肖像权、姓名权等权利。

完善数字人服务商市场治理体系在执行层面上对数据存储、产品能力、风控策略、算法模型有更高一级的数智化要求。将数字人服务商提供的真实有效信息，如营业执照经营范围、注册成立时间、注册资本等存储入库；风控策略监控数字人服务商不得通过违法、违规或作弊等不正当手段获取或使用平台资源。数字人算法需要通过《互联网信息服务算法备案》，数字人直播按照平台要求显著标识虚拟主播。这些新增需求触发产品能力的升级更新和风控模型的对抗增强，因此更需要此方面专家积累广泛样本并深入研究形成规范落地。

2. 数字人产出效能：基模质量评估与风险可控性

评价数字人直播效果需要平台和市场的双重检验。平台对服务商的考量要看数字人服务质量，服务质量直接影响直播间观看体验和成交转化。在商业化视角下，数字人主播的直播间观看、粉丝、成交、互动可以作为评价数字人产出效能的考核指标。平台对数字人服务商的基模质量评估标准，有助于促进数字人市场良性竞争，避免数字人技术滥用风险，一模多用、粗制滥造不利于数字人市场可持续发展。因此，数字人基模质量评估可以归纳为三个关键挑战：评估标准、治理手段以及风控监控系统。

首先，数字人基础模型的质量评估标准需要保障无偏性和可执行性。这需要对基础模型参数给出统一的衡量指标体系，然而数字人调性美观、情感表达流畅这些主观描述不易转化成机器语言量化，同时标准不具备唯一性，会随着时间和场景变化。数字人基础模型可能长期存在固有偏见，标准固化带来的语言多样性缺失会被放大成代表性不足偏见。数字人基础数据训练样本库的局限性，可能会限制直播行业创新发展。

其次，数字人服务商治理手段的设计上需要在现有能力基础上做升级。按照违规情节严重程度，可以对数字人服务商进行服务隐藏、直播流量降权、取消直播间浮现权、限制调用接口功能、服务新签冻结、服务冻结、服务商清退。这些手段分散在平台系统的不同领域，管理整合资源并协同有效配置对管理运营人才需要更高。例如：调整服务商旗下数字人直播间在搜索及推荐结果中的排序属于算法维度治理，取消服务商旗下某场或所有数字人直播间的公域展示权属于安全风控治理，限制服务商调用某些平台功能接口或暂停相应的功能服务属于工程开发维度治理，服务无法展现及新用户订购属于服务市场产品限制。这些新增工作伴随着数字人服务市场产生，也带来了人工智能技术落地的管理挑战。

第三，直播风控监控系统需要反向识别数字人直播场次确保风险可控。未通过服务市场入驻的数字人直播成为直播产业的风险敞口，如何在黑盒中识别数字人直播间是对技术的挑战，伴随着数字人技术升级越来越真，单纯从直播切片画面很难人眼辨识出数字人。安全风控体系应用虚假/合成人脸检测技术，识别 Deepfake 换脸、虚拟模特、虚假身份、定制化视频内容、PS 换脸、皮套假脸、更换背景等作弊场景，实时警示观者注意甄别。通过视频原始性检测、录播多模态模型，结合直播间信息、主播特征、音画质量、视频来源等特征识别到异常直播间的这套机制，以应对风险挑战，保障直播生态安全健康有序发展。

3. 数字人与真人交互：角色定位和信任构建

数字人虚拟主播背后的真人使用者依据《互联网信息服务深度合成管理规定》等规定需进行报备，使用虚拟人形象进行直播时，使用未经安全评估及备案的自动生成人工智能在和真人对话过程中可能出现内容安全风险。然而随着大模型训练算法的日益精进，数字人在自然语言处理任务中可以做到以假乱真。如果数字人直播间商品出现问题，需要追溯账号对应实际操作人和商品店铺，因此不能单纯认定为数字人替换真人主播，商业模式并未被打破，人工智能数字人技术带来的非替换效应。数字人带来了主播劳动力市场的增量供给，促进主播行业良性竞争，降低了直播门槛。

在数字人直播营销中，数字人不属于法律主体，真人驱动型的数字人直播营销，实施驱动的自然人应视为直播营销人员；智能驱动型数字人直播营销无直播营销人员，应由直播间运营者等内容提供者承担相应的责任。一个健康的直播生态需要对数字人的信任，这离不开人工智能治理政策。世界各国相继发布人工智能相关准则，从数字人安全和韧性出发，针对人机交互提示注入、智能体劫持、未授权 API/工具调用、数据投毒、多智能体协同失控、权限越界风险，建立安全沙箱与异常检测机制。基于身份与可信交互，建立数字人身份认证、权限分级、行为审计体系，防范伪造与冒充。信任构建需要服务商、平台、商家、消费者信息透明互通，有必要开展以人工智能数字人应用普及培训和宣导工作，并建立多元化测试机制，促进产学研共同参与。

4. 治理反馈闭环：人工标注介入和纠偏

当前数字人基础数据集的清洗需要依靠人工手动完成，在复杂多模态场景判断上需要进行人工标注，在文本分类和标注风险人物中，标注不一致性或主观性可能导致训练数据类别或概念的偏差。由于深度学习模型的高复杂度，其决策过程难以被人类完全理解，深度学习模型的决策过程难以追溯，无法确定是模型缺陷还是输入指令导致。数字人的行为由算法驱动，但其决策逻辑对用户透明度极低，例如某虚拟主播因 "不当言论" 引发争议，但运营方以 "算法自主生成" 为由推卸责任，这种 "技术免责" 现象可能导致虚拟形象成为传播偏见、虚假信息的工具。因此需要引入人工标注和纠偏机制，对数字人治理实现闭环。

值得注意的是，如何发现未知数字人风险警惕系统性危机需要定期通过满意度调研、抽样抽检、产品体验反馈等实现闭环，创造了劳动力二级需求，管理数字人特定 IP，测试数字人风险场景应对。基于数字人创新安全发展，图 2 总结了过程中需要保障的发展关键要素，这些工作需要人机协同共同完成，同时也创造了一系列数字人主播服务市场的工作内容。

图 2：数字人安全发展要素及对应管理机制



五、数字人安全发展路径

数字人直播在替代真人主播的同时，为保障安全发展，需要创造与之匹配的新职业和新岗位。数字人产业化规模推进既增加了对高端技术操作人才的需求，创造了数字人多模态技术对接人员、数字人安全治理风控、数字人技术稳定性测试等新职业，又通过打破主播形象限制和直播空间需求降低了直播产业门槛，新增数字人安全审核技能培训，使得就业形式更加灵活多样产生劳动力吸纳效应。数字人的就业创造效应机制发挥的作用更强，因此与之匹配的劳动力市场安全发展路径可以作为推广人工智能技术泛化的案例经验。

建立数字人规范化管理框架，保障人工智能风险可控。从数字人身份、技能、模型等技术参数维度和功能性特征（形象、语音、互动模式）对数字人进行拟人化登记备案。通过搭建人工智能技术应用场景的风险治理体系，实现快速调整合规治理水位并助力数字人发展。数字人使用产品逻辑和规范说明需要白盒化监管机制进行安全校验。数字人提供方遵循匹配技术迭代速度的行业标准，并在上线前通过基本安全风控沙箱检测。从治理机制上推进大模型可解释性，构建人机协同的新型合作信任模式，让数字人为人类提供智能化服务。

管理数字人服务商需要“人工智能+产业”相结合的风险控制机制。基于数字人质量评估的标准化特征进行自动化标注与人工审核相结合的安全治理机制，涵盖数字人管理规范使用公约和公测标准。只有有效控制数字人潜在风险，才能确保产业稳定发展，避免人工智能幻象和低质量智能体泛滥。在智能体安全发展要素的各个环节，提供智能化数据采集、监控、预警和保障机制，融合不同学科专家智慧，构建人机关系协同的发展模式。

实施数字人安全风险多方测评，警惕分布外泛化问题。数字人服务商作为提供方应设立技能包安全审查机制，降低投毒风险。数字人使用方和直播平台需对其进行行为监控，防止恶意脚本执行或异常调用，及时触发告警。从治理维度考量，数字人在部署过程中应被授予完成任务所需的最低权限，降低越权风险。在高频强对抗性攻击中，人类如何发现并及时修正数字人错误等分布外泛化问题需要多方合作协同，带动整个产业生态稳定可持续的发展。

参考文献：

葛林羽,安同良. 人工智能对中国就业结构影响机制及优化路径研究.政治经济学评论, 2025(4).

王春超, 聂雅丰. 数字经济对就业影响研究进展[J]. 学术研究, 2025(3): 89-98.

任福继. 自然人、机器人、数字人三者协同共生的未来生产模式[R]. GAITC 智能传媒专题报告, 2024.

国家互联网信息办公室. 数字人产业发展与劳动者权益保障相关政策解读[R]. 2025.

广东省东莞市第三人民法院. 数字人直播领域劳动关系认定相关判例[Z]. 2025.

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

Acemoglu, D., Autor, D., Hazell, J., & Restrepo, P. (2022). Artificial intelligence and jobs: Evidence from online vacancies. *Journal of Labor Economics*, 40(S1), S293–S340.

Frey, C. B., & Osborne, M. A. (2017). The future of employment: How susceptible are jobs to computerization? *Technological Forecasting and Social Change*, 114, 254–280.

International Labour Organization (ILO), World Bank. The Uneven Global Impact of Generative AI on Jobs[R]. Geneva: ILO, 2026.

Massenkoff, M., & McCrory, P. (2026). Labor market impacts of AI: A new measure and early evidence. https://www.anthropic.com/research/labor-market-impacts

OECD. The Impact of Digital Humans on Labor Markets: Practices, Challenges and Policy Recommendations[R]. Paris: OECD Publishing, 2025.

Wood J, et al. Labor Rights and Social Security of Workers in the Digital Human Industry[J]. Journal of Labor and Employment Relations, 2024, 27(3): 215-232.

World Bank. (2025). Future Jobs: Robots, Artificial Intelligence, and Digital Platforms in East Asia and Pacific.