DOI:10.20069/j.cnki.DJKX.202504002

人工智能、劳动力市场摩擦与货币政策“稳就业”调控效应

杨 柳[1]，彭海根[1]，易宇寰[2]，冯 源[3]

1. 华中师范大学 经济与工商管理学院，湖北 武汉 430079
2. 湖北经济学院 金融学院，湖北 武汉 430205
3. 十堰市企业上市指导中心，湖北 十堰 442000

开放科学(资源服务)标识码(OSID)

摘要：人工智能在给劳动力市场带来冲击的同时，也对传统货币政策的就业调控效应带来挑战。在引入劳动力市场搜寻匹配机制的新凯恩斯动态随机一般均衡模型中纳入人工智能因素，着重探究其对货币政策“稳就业”调控效应的影响机制。研究发现，人工智能通过替代效应和收入效应使就业受到双向影响；收入效应的滞后性致使短期内就业被明显挤出，还加剧了“高增长、高投资、低消费”并存态势；其资本偏向性导致宽松货币政策下企业倾向于投资扩产而非招工，叠加劳动力市场摩擦，进一步削弱货币政策稳就业功效；将就业目标纳入货币政策会面临稳就业与稳增长的权衡，虽然能缓解宽松货币政策下人工智能过度替代就业的问题，却也造成投资和产出相对下降。据此提出应合理引导人工智能发展方向，将新形态就业群体纳入公共服务覆盖范围，完善社会保障体系，实施技术冲击兜底措施，强化货币政策等政策建议。

关键词：人工智能；劳动力市场；“机器换人”；稳就业；货币政策；替代效应；收入效应

文献标识码：A **文章编号**：1002-2848-2025(04)-0020-16

一、问题提出

作为新一代科技革命的核心，人工智能及其相关产业近年来飞速发展。2019年以来，中国已建成北京、上海、天津等18个国家新一代人工智能创新发展试验区，人工智能核心技术、基础软硬件、人工智能产品和行业应用协同发展。2021年，工业和信息化部相继出台《“十四五”智能制造发展规划》和《“十四五”机器人产业发展规划》，将人工智能作为战略性新兴产业重点扶持，鼓励以人工智能技术推动工业智能化转型。根据国际数据公司(IDC)和中国信息通信研究院测算，2024年全球人工智能市场规模达到4.4万亿元①，其中中国市场规模占比超过15%②，中国成为人工智能发展最为活跃的国家之一。与传统工业机器人局限于常规性和重复性的工作任务不同，新一代人工智能可以从事需要较高认知性和创造性的工作，并在部分领域表现出远超人力的高效率和准确性。新一代人工智能的这一特点对就业产生了深远影响，并引起社会对其是否会引发大规模“机器换人”的担忧。本文将人工智能对劳动力的替代，即“机器换人”，定义为在人工智能技术推动下，利用工业机器人、自动化控制或流水线设备等替代劳动力的一

收稿日期：2024-03-13。 **修回日期**：2025-05-11。

基金项目：国家社会科学基金重点项目“跨境气候风险与金融稳定研究”(24AJY014)。

作者简介：杨柳，女，通信作者，华中师范大学经济与工商管理学院教授，研究方向为宏观调控与金融风险防控研究、区域经济发展，电子邮箱为juticekitty@163.com；彭海根，男，华中师范大学经济与工商管理学院硕士研究生，研究方向为宏观调控政策；易宇寰，男，湖北经济学院金融学院讲师，研究方向为宏观经济、国际金融；冯源，男，十堰市企业上市指导中心科员，研究方向为宏观金融。

① 参见https://www.caict.ac.cn/kxyj/qwfb/bps/202412/P020241210548865982463.pdf。

② 参见https://bg.qianzhan.com/report/detail/f048b03a50c54565.html?_v=footer2。

种智能化生产方式[1-2]。据估算，截至2030年，美国的人工智能就业替代率为47%，中国也有多达77%的工作岗位面临“机器换人”的挑战，高于除埃塞俄比亚之外的所有发展中国家[3]。此外，全球新冠病毒感染疫情冲击导致劳动力市场摩擦加剧，进一步加速了人工智能等自动化资本的投入，企业对人工智能的使用出现爆发式增长。据中商产业研究院测算，2022年中国人工智能市场规模增速达到43.18%①，与同年国家统计局测算的经济中面临的大量摩擦性失业形成了鲜明对照②。

人工智能在给劳动力市场带来冲击的同时，也对传统货币政策的就业调控效应形成了挑战。一方面，传统经济理论与生产函数通常将资本和劳动视作一定程度上互补的两种生产要素[4]。企业在扩大生产时往往需要同步扩大资本投入和劳动投入。然而，众多理论和实证研究表明，人工智能具有的新兴生产要素的资本偏向属性在一定程度上超过了对劳动的偏向属性，从而对劳动力具有显著的替代性[5]。另一方面，人工智能与劳动存在显著不同。传统劳动要素的调整成本和工资黏性特征在人工智能中几乎不存在[6]。这意味着企业在调整生产要素时，相较于调整劳动，调整人工智能将面临更低的调整成本和更短的时滞。基于这些特点，人工智能驱动的“机器换人”会显著影响货币政策的就业调控效应。传统观点认为，货币政策的“稳经济”和“稳就业”目标之间具有内在一致性。由于短期内价格存在黏性且固定资产难以迅速调整，货币政策可以通过降低融资成本刺激企业扩大生产规模，增加劳动雇佣需求，从而在稳经济的同时实现稳就业。但人工智能以其对劳动力较强的替代性和调整相对低黏性的特点，从“替代效应”和“收入效应”两个方面对上述机制产生方向相反的影响。一方面，人工智能的替代效应使得企业在扩大生产过程中对劳动力的依赖性减弱。此时，叠加劳动力市场摩擦加剧导致的信息不对称和职位空缺时间延长，企业直接或间接用人成本的增加会进一步强化其采用人工智能实现扩产的“机器换人”动机[7]，导致产出缺口与就业缺口之间出现背离。另一方面，人工智能在产业间的渗透通过大幅提高生产力产生收入效应。企业利润提升推动投资资本形成，并通过技能溢价提高在岗劳动力的平均工资水平。收入效应促进了宽松货币政策下的总需求扩张，扩大产出的同时也增加了对劳动力的需求。

鉴于当前中国人工智能发展呈现技术创新和产业应用双轮驱动的快速增长态势，本文统筹以上两类观点，在统一框架内纳入人工智能深化发展和劳动力市场摩擦加剧的背景，梳理人工智能影响就业的作用机制并提炼影响因素，探讨在人工智能替代效应和收入效应同步发生作用的条件下，传统货币政策的稳就业作用渠道是否通畅，以及效果是否符合预期。本文引入经典的搜寻匹配框架（DMP），刻画劳动力市场的匹配摩擦[7-8]，同时，引入人工智能的通用技术进步属性和资本偏向属性，刻画技术进步引发的生产方式结构性升级。通过在动态随机一般均衡模型（DSGE）中考察人工智能对就业产生冲击的微观机制，分析人工智能深化发展对货币政策稳就业调控的影响，并进一步探讨将就业目标纳入货币政策规则的合理性。

本文的边际贡献有三方面。第一，在统一框架下同时重现现实中观察到的人工智能替代效应和收入效应两种经验现象，并通过DMP模型为收入效应的分析提供微观基础，进而从综合效应的角度分析人工智能对就业的净影响。第二，在理论建模的基础上，结合新发展阶段中国劳动力市场摩擦加剧的现实进行参数校准，并对货币政策的就业调控效应进行数值模拟实验，定量研究结果更具现实意义。第三，基于所构建的模型，将就业目标纳入扩展的货币政策规则，探讨货币政策对人工智能就业替代效应的缓解作用，进一步明确强化货币政策调控的可行性路径，为人工智能技术进步的不同发展阶段制定相宜的宏观政策提供参考。

二、文献综述

（一）人工智能对就业的影响

关于人工智能技术应用对劳动者就业影响的研究文献有两类。第一类文献着眼于结合新一代人工

① 参见https://www.seccw.com/document/detail/id/25289.html。

② 参见https://www.stats.gov.cn/sj/sjjd/202302/t20230202_1896644.html。

智能的属性来考察就业效应。新一代人工智能既依附一定的物质资本而存在，又需要与人力劳动相结合，从而表现出通用性技术进步的属性，对资本和劳动者生产效率均具有增强效应[9]。同时，人工智能发展的三大要素——算法、算力和大数据，均高度依赖资本密集型设施，包括计算、存储和网络等设施。这使得人工智能呈现出明显的资本偏向性技术进步特点，对资本生产效率的边际增强效应高于对劳动者生产效率的增强效应，且对资本生产效率的增进效应比以往技术变革的增进效应更大[10]。人工智能资本偏向型技术进步在初期不仅需要投入价格高昂的资本，还需通过培训提升劳动力技能水平，并招聘和培育能胜任高级别任务的高技能劳动力。这会在短期内加大企业成本压力，抑制企业扩大产出规模，导致对劳动力需求产生挤出效应[11]。

第二类文献主要关注人工智能对社会整体就业的影响。一是理论研究，基于DSGE框架研究人工智能的总体就业效应，且主要围绕人工智能的就业替代效应展开[12]。二是实证研究，关于人工智能的就业总量效应仍然存在争议：部分研究认为人工智能会扩张就业岗位，增加劳动力需求，降低失业率[13]；也有大量实证文献强调人工智能通过对劳动力的替代降低了企业的劳动吸纳[3,14]。但现有经验证据普遍支持人工智能的广泛使用提高了企业投资水平[15]和在岗劳动力的工资水平[16]，即存在显著的收入效应。这一点在以往的理论研究中往往未与替代效应置于统一框架下进行讨论。

（二）货币政策的就业调控效应

大量经验事实表明，近年来货币政策对就业的调控能力呈下降态势，实际经济活动对货币政策调节的敏感性降低。这对货币政策理论和实践带来巨大的挑战，边际成本与实体经济冲击的关系弱化是其中的重要解释之一。经济活动中的边际成本是决定总通货膨胀水平的关键变量。通货膨胀与实体经济波动关系的弱化可能源于工资向下黏性、工资议价能力和企业边际调整能力的变化，导致实际边际成本波动弱化。相关文献研究尤其强调智能化与机器人普及因素的影响。当劳动力较难被替代时，经济冲击会影响劳动力供给与需求，进而造成边际成本波动；而当智能化资本被广泛使用时，企业可通过灵活调整其使用来降低边际成本。一方面，随着通货膨胀趋势下降，一定实际利率和持续低通货膨胀的组合意味着较低名义利率，限制了货币政策在经济疲弱时进一步调整利率的空间；另一方面，通货膨胀与实体经济波动关系的弱化，使依赖传统泰勒规则的货币政策难以有效调控就业[17]。在此基础上，部分学者尝试扩展泰勒规则，将就业纳入货币政策函数[6,18]。其中，一支文献强调劳动力市场的搜寻匹配等摩擦性因素，将经典的DMP模型应用于研究货币政策对失业的影响，以此解释2008年金融危机后各国劳动力市场复苏缓慢的现象。Thomas[19]研究发现，在考虑劳动力市场摩擦的情况下，最优货币政策并非稳定物价，而是允许轻微通货膨胀以抵消名义工资黏性带来的过度失业。Bessen[20]研究发现，更高的通货膨胀会减少消费需求，进而降低企业对工人的劳动需求，增加失业。国内相关研究基于近年来经济活动中摩擦性失业增大的事实，重点探讨了公共卫生事件冲击下离职率、工人劳动意愿、招工成本和劳动力市场匹配摩擦的变化对就业的影响[21]。

综合来看，现有研究从人工智能的就业效应以及货币政策有效性等层面进行了理论分析和经验证明，但仍存在不足。一方面，现有关于人工智能就业总量效应的理论研究，大多未在统一框架下探讨替代效应和收入效应这两种方向相反的效果对就业的综合影响，导致理论分析与经验事实出现一定程度的脱节。另一方面，人工智能在降低通货膨胀压力的同时，也使货币政策调控效果面临更大的不确定性，而现有文献对此讨论不足。本文尝试在统一理论框架内系统探讨人工智能对就业总量的替代效应和收入效应及其作用机制，结合近年来劳动力市场摩擦加剧的事实，研究其对货币政策稳定就业调控效应的影响，并进一步讨论货币政策调控优化的可行路径。

三、理论模型

本文参考Merz等[22-23]的研究框架，构建了一个包含通用型人工智能和资本偏向型人工智能的新凯恩斯主义动态随机一般均衡模型，并通过搜寻匹配模型刻画劳动力市场摩擦。模型包含代表性家庭、最终品生产商、中间产品生产商和货币政策当局等经济主体。家庭通过选择消费和劳动以最大化其效用函

数，决定劳动力市场参与，并具有与企业进行工资谈判的能力。家庭以无风险利率持有企业债券，为企业生产性资本融资。中间品厂商通过投入劳动和资本生产差异化中间产品，最终品厂商将中间品组合成最终品。中间品厂商以劳动和人工智能增进型资本作为投入要素，受雇佣成本约束，与工人进行工资谈判，并引入价格黏性。模型通过外生岗位分离率引入劳动力市场摩擦，同时采用纳什议价规则决定企业与工人之间的工资水平。

（一）劳动力市场

DMP搜寻匹配模型的核心要素是匹配功能：新增就业人数Ω_t由总失业人数u_t和总空岗数量v_t的函数给定：

$$\Omega_t = \phi u_t^{\mu} v_t^{1-\mu} \tag{1}$$

其中，ϕ为劳动力市场的匹配效率；μ为相对于失业求职者的匹配弹性。令u_t表示本期期初等待匹配的总失业人数，并将市场上的总劳动力数量标准化为1，则本期期初等待匹配的失业人数等于总劳工人数减去上期匹配成功并就业的人数：

$$u_t = 1 - n_{t-1} \tag{2}$$

其中，n_t为就业人数，则空岗被填补的概率γ_t如下：

$$\gamma_t \equiv \Omega_t / v_t = \phi \theta_t^{1-\mu} \tag{3}$$

其中，$\theta_t \equiv v_t / u_t$表示劳动力市场紧张程度，类似的，找到工作概率（寻岗率）f_t为：

$$f_t \equiv \Omega_t / u_t = \phi \theta_t^{1-\mu} \tag{4}$$

厂商j的就业变动规律如下：

$$n_t(j) = \alpha n_{t-1}(j) + \gamma_t v_t(j) \tag{5}$$

其中，α表示岗位留存率。

（二）家庭部门

代表性家庭包括就业成员和失业成员，就业成员在t期的效用函数为：

$$\left\{ c_t^{1-\sigma} \left[1 + (\sigma - 1) \varsigma n_t \right]^{\sigma} - 1 \right\} \Big/ (1 - \sigma) \tag{6}$$

其中，ς表示工作的负效用权重；σ是反映消费和劳动的可替代性程度的参数；c_t代表家庭部门消费水平，为就业成员的消费c_{et}与失业成员的消费c_{ut}之和：

$$c_t = n_t c_{et} + (1 - n_t) c_{ut} \tag{7}$$

家庭部门本期就业量取决于上期留存就业量和本期找到工作的失业者：

$$n_t = \alpha n_{t-1} + f_t (1 - n_{t-1}) \tag{8}$$

家庭部门预算约束如下：

$$c_t + i_t + b_t / p_t = r_t^k k_{t-1} + r_{t-1} b_{t-1} / p_t + w_t n_t - \tau_t \tag{9}$$

其中，i_t为投资水平；b_t为家庭持有的债券资产；p_t为物价水平；w_t为就业成员的实际工资水平；r_t为债券的名义利率；r_t^k为资本价格；τ_t为政府税收。家庭部门有如下资本积累方程：

$$k_t = (1 - \delta) k_{t-1} + \left[1 - \kappa_I \left(i_t / i_{t-1} - 1 \right)^2 / 2 \right] i_t \tag{10}$$

其中，δ为资本折旧率；κ_I为资本调整成本系数。家庭部门在预算和就业以及资本累积方程的约束下，追求效用函数的最大化：

$$\max_{\{c_t, i_t, k_t, b_t\}_{t=0}^{\infty}} M_0 \left[\sum_{t=0}^{\infty} \left\{ \beta_t c_t^{1-\sigma} \left[1 + (\sigma - 1) \varsigma n_t \right]^{\sigma} - 1 \right\} / (1 - \sigma) \right] \tag{11}$$

其中，M_0为期望算子；β为家庭折现因子。实际利率r_t^r定义如下：

$$r_t^r \equiv r_t / M_t \left[\pi_{t+1} \right] \tag{12}$$

其中，$\pi_{t+1} = p_{t+1} / p_t$为通货膨胀水平。

（三）最终品厂商

代表性最终品厂商j从中间品厂商购买中间品并通过如下常数替代弹性（CES）加总过程生产最终品y_t：

$$y_t=\left[\int_0^1 y_t(j)^{(\varepsilon-1)/\varepsilon}\mathrm{d}i\right]^{\varepsilon/(\varepsilon-1)} \tag{13}$$

其中，$y_t(i)$是中间品厂商i生产的中间产出，其价格为$p_t(j)$；ε表示差异化中间品的替代弹性。最终品生产商通过选择中间品投入$y_t(j)$和产出y_t实现如下最优化问题：

$$\max_{y_t,\{y_t(j)\}_{i\in[0,1]}} p_t y_t-\int_0^1 p_t(j)y_t(j)\mathrm{d}j \tag{14}$$

由此可得中间品厂商的需求函数：

$$y_t(j)=y_t\left[p_t(j)/p_t\right]^{-\varepsilon} \tag{15}$$

（四）中间品厂商

对于包含人工智能的中间品厂商的生产函数的刻画参考陈彦斌等[24]的研究，代表性中间品厂商j的技术满足如下CES形式：

$$y_t(j)=a_t\left[\xi k_{t-1}(j)^{\rho}+(1-\xi)n_t(j)^{\rho}\right]^{1/\rho} \tag{16}$$

其中，a_t代表一般技术水平，反映人工智能的通用技术进步属性。$0<\xi<1$为分配系数，ρ为替代参数。进一步假设AI_t表示截至t期已经实现自动化的产品所占份额，并以此估算分配系数，反映资本偏向型人工智能的发展程度。假设资本均匀地分配到已经实现自动化的任务中，则每个自动化任务生产过程中需要投入$k_{t-1}(j)/AI_t$单位的资本；劳动均匀的分配到未实现自动化的任务中，则每个非自动化任务生产过程需要投入$n_t(j)/(1-AI_t)$单位的劳动。按此假设，中间品的生产函数可以写成：

$$y_t(j)=a_t\left[AI_t{}^{1-\rho}k_{t-1}(j)^{\rho}+(1-AI_t)^{1-\rho}n_t(j)^{\rho}\right]^{1/\rho} \tag{17}$$

其中，a_t是全要素生产率，反映通用型人工智能发展，并假设其遵循如下过程：

$$\ln a_t=(1-\rho_a)\ln a_{ss}+\rho_a\ln a_{t-1}+v_t^a \tag{18}$$

其中，a_{ss}为全要素生产率稳态水平。资本偏向型人工智能AI_t满足如下一阶自回归的形式：

$$\ln AI_t=(1-\rho_{AI})\ln AI_{ss}+\rho_{AI}\ln AI_{t-1}+v_t^{AI} \tag{19}$$

其中，AI_{ss}为人工智能发展稳态水平。厂商在垄断竞争中经营，根据最终品生产商的需求来设定商品价格。此外，厂商根据通货膨胀目标π_{ss}调整价格时，需要支付名义二次调整成本$AC_t(j)$：

$$AC_t(j)=\kappa_P\left[p_t(j)/p_{t-1}(j)-\pi_{ss}\right]^2 p_t y_t/2 \tag{20}$$

其中，κ_P为价格调整成本参数。中间品厂商的劳动需求为：

$$n_t=\alpha n_{t-1}(j)+\gamma_t v_t \tag{21}$$

其中，$\gamma_t\leqslant 1$为中间品厂商每期发布的新岗位数量占空岗数量v_t的比例（新岗位数量不超过空岗数量）。中间品厂商在劳动需求函数、生产函数和最终品生产商的需求函数的约束下实现其利润最大化：

$$\max_{\{p_t(j),n_t,k_{t-1},v_t\}_{t=0}^{\infty}} M_0\left(\sum\nolimits_{t=0}^{\infty}\beta_t\lambda_t/\lambda_0\left\{y_t p_t(j)/p_t-w_t n_t-r_t k_{t-1}-\kappa_v v_t-\kappa_P\left[p_t(j)/p_{t-1}(j)-\pi_{ss}\right]^2 y_t/2\right\}\right) \tag{22}$$

其中，λ_t/λ_0刻画时变的拉格朗日乘数的动态效应；参数κ_v衡量企业保持空岗的单位经济成本。

（五）工资设定、货币政策与市场出清

工资设定参考DMP模型的标准做法，由企业和工人之间的逐期纳什议价规则决定。其中，χ_t表示工

人接受工作相比于不接受工作的净收益；ξ_t表示企业发布空缺岗位之后匹配成功相对于匹配不成功的边际净收益。谈判后的均衡工资w_t应使得双方通过规模报酬不变(CRS)形式加总的总收益得到最大化：

$$w_t=\arg\max \chi_t^{\eta}\xi_t^{1-\eta} \tag{23}$$

其中，η为工人的相对议价能力，该值越大说明工人的谈判力量越强，在均衡工资决定中的话语权越高。将工资决定方程写成对数形式，并对w_t求导，可得一阶条件：

$$\chi_t=\eta S_t \tag{24}$$

定义$S_t\equiv\xi_t+\chi_t$为工作匹配成功产生的总剩余，其中工人得到总剩余的η部分，厂商得到$1-\eta$部分。此外，货币政策当局根据泰勒规则设定名义利率：

$$r_t/r=\left(r_{t-1}/r\right)^{\rho_r}\left[\left(\pi_t/\pi_{ss}\right)^{\phi_\pi}\left(y_t/y_{ss}\right)^{\phi_y}\right]^{1-\rho_r}\exp\left(v_t^m\right) \tag{25}$$

其中，ρ_r为货币政策平滑系数；ϕ_π和ϕ_y分别为货币政策对通胀缺口和产出缺口的反应系数；y_{ss}和π_{ss}分别为产出和通胀的稳态水平，$v_t^m\sim N(0,\sigma_m^2)$是货币政策冲击。商品市场的出清为：

$$y_t=c_t+i_t+\kappa_V v_t+g_t+\kappa_P\left(\pi-\pi_{ss}\right)^2 y_t/2 \tag{26}$$

四、理论机制分析

基于以上理论模型，下文对人工智能及劳动力市场摩擦影响就业及货币政策调控效应的作用机制进行理论分析。

(一)均衡条件

对就业、空岗和资本分别求一阶条件并进行运算，根据纳什议价规则确定均衡工资，可得劳动供给均衡条件式(27)、劳动需求均衡条件式(28)、资本利用均衡条件式(29)以及均衡工资式(30)。

$$\lambda_t\chi_t=\lambda_t w_t-\lambda_t\omega_t+\beta M_t\left[\lambda_{t+1}\chi_{t+1}\left(\alpha-f_{t+1}\right)\right] \tag{27}$$

其中，$\omega_t=\sigma\varsigma\lambda_t^{-1/\sigma}$，表示非工作活动的当前边际价值，包括闲暇的边际价值以及其他非市场活动的价值。因此，式(27)表示家庭中额外就业供给(左侧)的影子价值由三部分组成：一是额外单位的就业带来的效用增加，表示为以效用衡量的工资；二是由于工作增加和闲暇减少所产生的负效用；三是由当期就业匹配产生的持续性效用。

$$\kappa_v/\gamma_t=LV_t-w_t+\beta\alpha M_t\left\{\Lambda_{t,t+1}\kappa_v/\gamma_{t+1}\right\} \tag{28}$$

其中，$LV_t\equiv a_t^{\rho+1}(1-AI_t)^{1-\rho}MC_t(y_t/n_t)^{1-\rho}$表示劳动的边际产出；$MC_t$为中间品厂商的边际生产成本；$\Lambda_{t,t+1}\equiv\lambda_{t+1}/\lambda_t$为随机折现因子。式(28)表示企业的劳动需求由雇佣工人的边际成本与边际收益所确定，边际收益由企业从边际雇佣所获得的预期未来净收益的贴现值给出。

$$r_t^k=a_t^{\rho+1}AI_t^{1-\rho}MC_t(y_t/k_{t-1})^{1-\rho} \tag{29}$$

其中，r_t^k为资本使用成本，反映单位资本使用给企业带来的边际收益，由全要素生产率a_t、人工智能要素AI_t以及单位资本产出的边际产出共同决定。

$$w_t=\eta\left[LV_t+\kappa_v\beta M_t\left(\Lambda_{t,t+1}\theta_{t+1}\right)\right]+\left(1-\eta\right)\omega_t \tag{30}$$

式(30)表明，均衡工资由两部分加权平均求出：一部分(η)是工人对就业匹配的边际贡献而获得奖励(劳动力的边际产出节约了雇佣成本，这里表示为与未来劳动力市场紧张程度θ_{t+1}成比例)；另一部分($1-\eta$)为对非工作活动的边际价值(或相当于工作活动的边际成本)的补偿。结合式(28)(30)并根据纳什议价规则，可得总剩余的递推表达式为：

$$S_t=LV_t-\omega_t+\beta M_t\left[\left(\alpha-\eta f_{t+1}\right)\Lambda_{t,t+1}S_{t+1}\right] \tag{31}$$

式(31)表明，匹配产生的剩余取决于两个条件：一是当期劳动的边际产出与非劳动活动的边际价值

之间的差值;二是在同一就业匹配在下一期继续存在的条件下带来的持续性价值。根据式(24)(28)和空岗的一阶条件,可将雇佣条件表示为:

$$\kappa_v\theta_t^{\mu}/\Omega_t=(1-\eta)S_t \tag{32}$$

式(32)表明,企业的雇佣率直接取决于匹配产生的剩余大小。

(二)人工智能技术进步对就业影响的机制分析

一方面,根据劳动边际产出LV_t的定义,资本偏向型人工智能通过智能化任务降低劳动力需求,导致劳动边际产出相对于资本边际产出的减少,体现为劳动边际产出LV_t中$(1-AI_t)^{1-\rho}$部分的下降。该效应通过式(28)~(32)的逻辑链条,对劳动力市场的整体态势产生不利影响。结合劳动边际产出LV_t与资本边际收益式(29)可知,与通用型人工智能同时提高资本和劳动要素的边际产出不同,资本偏向型人工智能显著提升了资本相对于劳动的边际产出优势,进一步增强了资本对劳动力的替代能力,诱使企业更倾向于采用人工智能技术替代人力,从而使其对就业产生的替代效应更为突出。随着人工智能技术水平的提升,在等效产出条件下,企业对劳动力的需求量减少,意味着劳动力市场可能面临更为严峻的负面冲击。据此,可以归纳出人工智能影响就业的第一个机制:通过资本偏向性降低劳动相对于资本的边际产出价值,削减企业对劳动力的需求,引发劳动力市场的负面响应。

另一方面,人工智能技术进步也会产生与替代效应作用方向相反的收入效应。智能化资本执行任务的优点在于其效率优势,能够突破时间限制,严格按照程序设定,更高质量、更有效率地完成既定任务,从而大幅提高企业生产效率[12]。这体现为资本利用的边际收益的提高。人工智能技术进步提高了生产函数式(17)中资本要素的生产率,扩大企业利润并推动企业形成投资资本。与此同时,人工智能技术进步带来的企业生产率的提高意味着劳动力生产效率由于"技术溢价"相应提升,体现为劳动边际产出表达式LV_t中的人均产出(y_t/n_t)的提升,进而提高整体在岗劳动力的工资水平,放宽家庭部门的预算约束,增加消费。人工智能技术进步能够提高总需求并推动生产规模的扩大,从而推动企业形成更多就业需求。

由于人工智能调整的非黏性,短期内可能主要呈现替代效应;而工资水平由纳什议价规则决定,受多方因素对工人议价能力的影响,收入效应的显现需要较长时间的检验。鉴于两种作用方向相反,仅靠机制分析无法确定人工智能技术进步对就业的净影响,其取决于替代效应和收入效应的权衡,受企业实际情况和宏观经济条件的限制,因此需要结合模型模拟作出判断。

(三)人工智能对货币政策调控的影响分析

货币当局依据泰勒规则调整货币政策,宽松的货币政策降低了借贷资金的成本,推动企业扩大生产。传统观点认为,企业在短期内扩大生产时,由于无法调整技术水平和资本利用水平等不变要素,会增加劳动这一可变要素的投入。由式(28)可知,此时雇佣工人的边际成本小于边际收益,企业会继续扩大空岗发布,直至两者趋于平衡,而扩张性货币政策也通过这一渠道实现了"稳增长"和"稳就业"目标。为了更好地说明货币政策在劳动力市场上短期变化的作用机制,将式(31)对数线性近似可得:

$$\hat{S}_t=(1-\psi)\left[\hat{a}_t/(1-\overline{\omega})+\overline{\omega}\sigma^{-1/}(1-\overline{\omega})\hat{\lambda}_t\right]-\psi r_t^r-\beta\eta f(1-\phi)E_t\left(\hat{\theta}_{t+1}\right)+\psi E_t\left(\hat{S}_{t+1}\right) \tag{33}$$

其中,$\psi\equiv\beta(\alpha-\eta f)>0$,$\overline{\omega}$为变量稳态水平,$\hat{S}_t$为变量的对数线性化形式,即变量与其稳态值的偏差百分比。根据式(33)可以看出,货币政策调整将通过影响实际利率r_t^r作用于匹配总剩余水平S_t,进而通过式(32)影响企业的雇佣决策。在考虑人工智能发展的情况下,实际利率的降低使得企业资本边际成本r_t^k降低。由于人工智能与劳动力相互替代,且劳动力工资调整存在黏性,单位资本相对于单位劳动的边际成本下降得更多。根据中间品厂商的生产函数式(17)和资本利用方程式(29),资本成本的降低使得企业更有动力扩大人工智能的使用,并形成更多的智能化资本k_t,推动资本的产出份额$AI_t{}^{1-\rho}k_{t-1}^{\rho}$的增加。此时,宽松货币政策促进了企业更多地使用智能化资本进行生产,对就业的扩张作用不及预期。

货币政策能够降低企业资本边际成本的关键机制在于,价格存在黏性的情况下,降低名义利率能够引导实际利率降低。而企业对智能化资本的大规模使用带来产出规模扩张效应,会降低经济中的通货膨

胀压力，这对于货币政策的就业调控能力会产生不确定的影响。一方面，通货膨胀降低有助于增加企业实际利润和劳动者实际收入，从而刺激消费需求和企业投资，进一步扩张总需求并增加劳动雇佣；另一方面，低水平的通货膨胀压缩了政策利率下调的空间，并降低了企业生产调整对政策利率的敏感度，这增加了货币政策“稳就业”的调控难度。

五、数值模拟与政策实验

（一）参数校准

对于家庭部门相关参数，本文将家庭跨期贴现因子设定为$0.99^{1/3}$，消费/劳动互补性参数σ设定为1，以便识别消费给家庭部门带来的净效用，将资本折旧率设置为0.025/3[7]。人工智能稳态条件下的初始值设置为0.51[24]。关于生产部门，现有实证研究对要素替代弹性的测算结果介于0.8～1.2之间，本文将要素替代参数ρ设定为0.1，对应的要素替代弹性为1.1[25]。投资调整成本κ_I设定为3.24[26]。中间品厂商的差异化产品替代弹性设定为6.0[27]。对于劳动力市场相关参数，由于本文假定离职率是外生给定的，因此岗位留存率也是外生给定的，本文将其设定为0.965。同时，将稳态下的工人寻岗率和劳动力市场紧度分别设定为0.45和0.50。除此之外，模型中还有部分参数利用稳态值进行校准，匹配函数效率ϕ和劳动负效用ς分别设定为0.636和0.301。现有研究关于失业匹配弹性的取值介于0.20～0.75之间。当前中国劳动力供给层面出现供给总量过剩与有效供给不足的问题，劳动力供给的数量和质量在新增就业的匹配过程中愈发重要，将其设定为0.70，以反映就业供给在就业匹配中日益重要的作用[28]。关于工人的谈判效力η，Gertler等[29]的估计结果为0.91。但结合中国的经济实际，本文将其设定为0.50。由于人工智能发展是一个从无到有的过程，因此本文借鉴已有研究确定与外生冲击相关的参数，具体参考韩民春等[30]的校准和估计区间，得到外生冲击的参数值。具体参数校准结果见表1。

表1　参数校准结果

参数	含义	取值	参数	含义	取值
β	家庭贴现因子	0.997	θ_{ss}	劳动力市场紧张程度的稳态水平	0.500
σ	劳动/消费互补性	1.000	AI_{ss}	人工智能的稳态水平	0.510
κ_I	投资调整成本	3.240	ρ_r	货币政策平滑系数	0.254
ρ	要素替代参数	0.100	ρ_a	技术冲击系数	0.852
δ	资本折旧率	0.008	ρ_u	消费偏好冲击系数	0.755
ϵ	差异化商品替代弹性	6.000	ρ_{AI}	资本偏向AI冲击系数	0.631
α	工作存活率	0.965	ϕ_π	通胀反应系数	1.225
ϕ	匹配函数效率	0.636	ϕ_y	产出反应系数	0.407
ς	劳动负效用	0.301	σ_a	技术冲击标准差	0.027
μ	求职者的匹配弹性	0.700	σ_u	消费偏好冲击标准差	0.363
η	工人的谈判效力	0.500	σ_{AI}	资本偏向AI冲击标准差	0.021
f_{ss}	工人找到工作概率稳态水平	0.450	σ_m	货币政策冲击标准差	0.053

（二）人工智能技术冲击下的宏观经济与劳动力市场

人工智能的通用技术进步属性代表基础通用水平的进步和全要素生产率的提高，而资本偏向型人工智能则反映人工智能对资本要素生产率的偏向日益超过对劳动要素的偏向。本文对两种类型的人工智能技术进步影响进行模型模拟和比较，结果如图1所示。通用型人工智能和资本偏向型人工智能的发展均能提高企业生产效率，推动企业扩大投资和生产规模。总供给的提高降低了通货膨胀水平，提高了家庭部门的实际工资水平和购买力水平。消费的增长扩大了总需求，从而促使企业进一步扩大生产。企业在扩大生产的过程中又会产生新的劳动需求，从而促进就业。上述过程体现了收入效应的影响。然而，由于人工智能具备对劳动力的替代性，企业在短期内对劳动力的需求下降，空岗减少，寻岗率降低，从而

对就业形成挤出，即产生了就业替代效应。两种效应最终使得就业表现为负向波动的净效应，工资在短期替代后下降，随后因收入效应重新上升，并在冲击后第三期回升至略高于稳态的水平。

比较通用型人工智能和资本偏向型人工智能的效应可以看到，各变量在两种冲击下的变化方向基本一致，但资本偏向型人工智能在短期内对就业产生的负向冲击明显更强。这是由于资本偏向型人工智能的发展意味着偏向资本要素的技术进步，资本要素的生产率相较于劳动要素的提升幅度更大。叠加人工智能对劳动力的强替代因素，使得企业短期内选择通过更大规模的人工智能资本实现扩产，同时强化将存量劳动力替换为人工智能的动机。但工资的调整是一个逐期纳什议价过程，涉及影响工人和企业间相对议价能力的多重因素，这使得相对于替代效应，资本偏向型人工智能收入效应会明显滞后，从而在短期内产生更强烈的就业挤出，并一度对消费产生负向抑制，使得经济呈现出“高增长、高投资、低消费”并存的现象，加剧了经济的波动。

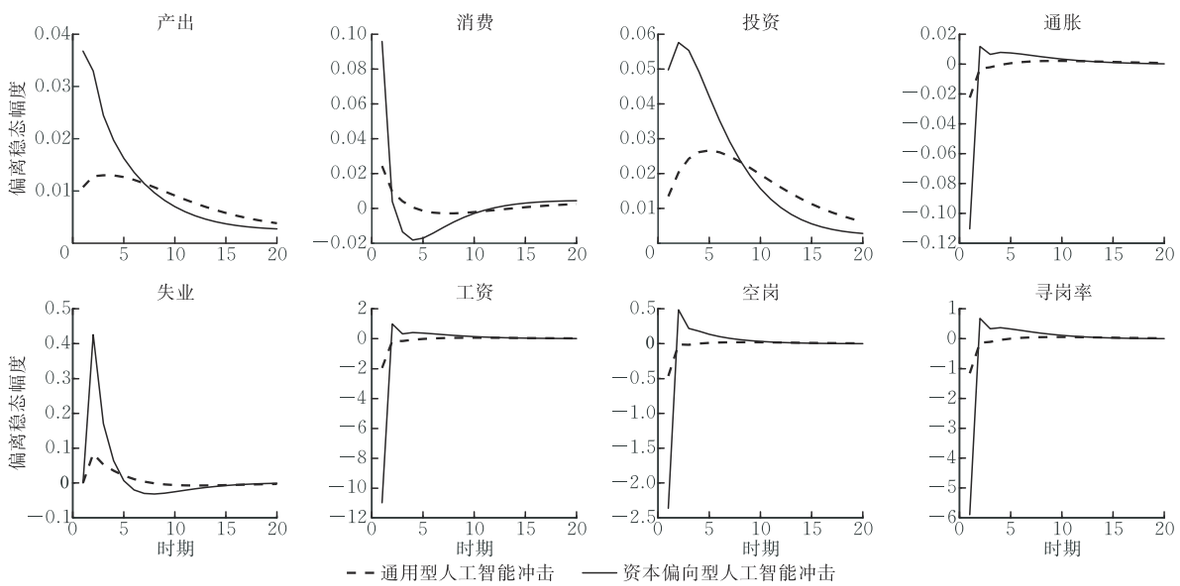


图1 人工智能冲击下宏观经济与劳动力市场的波动情况

（三）新发展阶段的货币政策就业调控效应分析

进入新发展阶段，中国劳动力市场摩擦发生了实质性变化。一方面，新冠病毒感染疫情对劳动力市场匹配的疤痕效应消退尚需时日；另一方面，全球经贸摩擦、产业结构升级、数字化赋能制造业以及传统就业观念转变等一系列变化成为劳动力市场运行摩擦加剧的关键因素。由于原有岗位不断消失，新的职业不断涌现，劳动者在转换工作时需要时间，导致摩擦性失业快速上升。劳动力市场摩擦加剧的具体体现包括：新职业管理制度供给不足，具体岗位职责、工作内容、技能标准等方面仍存在制度空白，劳动者无法获得新型就业岗位的足够信息；人工智能等技术进步加快了重新定义岗位技能需求的速度，对技能转换能力的要求越来越高，加大了企业劳动需求与劳动力技能供给匹配的难度；户籍制度改革滞后于人口流动趋势，流动人口的基本公共服务不平等，阻碍了劳动要素的自由流动。

结合上述经济现实，本部分对劳动力市场摩擦和人工智能深化发展对货币政策就业调控效应的影响进行深入讨论。假设基准情况下的岗位分离率$\delta^0=1-\alpha$，依据前文初始校准的岗位留存率α为0.965，此时岗位分离率为0.035。首先，将劳动力市场摩擦参数δ^0=0.035和人工智能的初始值0.3分别作为两种政策实验的基准设定，探究基准情况下的货币政策调控效应。随后，通过调整这两个参数的取值，模拟劳动力市场摩擦不断加剧和人工智能不断深化发展的情况，并将其与基准情况下的宏观经济和劳动力市场变量的响应取差值，以捕捉劳动力市场摩擦加剧和人工智能发展给货币政策调控效应带来的边际净效应。

1.基准条件下的货币政策调控效应

在基准条件下，劳动力市场摩擦较小且人工智能发展程度较低。较低的人工智能发展水平意味着其

对劳动力的替代效应不强，而摩擦较小的劳动力市场则能降低企业的搜寻匹配成本和时间成本。如图2所示，由于价格黏性的存在，货币政策在短期内通过降低名义利率而影响实际利率，降低企业的资金使用成本，推动企业扩大投资和生产规模。由于人工智能发展水平较低，企业投资和生产规模的扩大在较高程度上仍依赖劳动生产要素的扩大投入。叠加劳动力市场较低的匹配摩擦成本，企业的劳动力需求缺口扩大，释放更多空岗，同时降低失业率和寻岗率。劳动力需求扩大也提高了工人在劳动力市场中的议价能力，抬高了工资水平[①]。尽管物价水平有所上升，但总体消费仍然出现正向波动。消费提高引起的总需求上升又倒逼企业扩大生产，从而进一步扩大资本投资和劳动雇佣，形成良性循环。

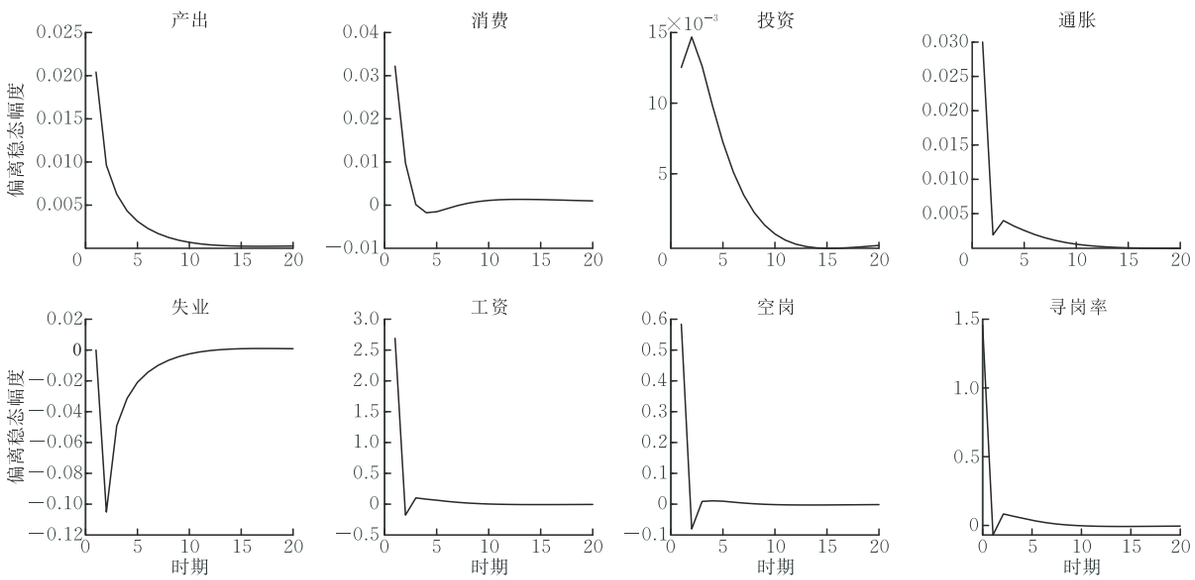


图2　基准设定下的货币政策调控效应

2.劳动力市场摩擦加剧下的货币政策调控效应

在劳动力市场摩擦加剧的背景下，岗位留存率将不断下降，从式(27)可以看出，岗位留存率的下降将降低就业对家庭的边际效用，由此抑制家庭的劳动供给，与此同时，式(28)进一步表明岗位留存率的下降将降低企业雇佣劳动的边际收益，由此抑制企业的劳动力需求，最终在供需两侧同时对劳动力市场的就业匹配带来不利影响。此外，劳动力市场的摩擦也意味着劳动力市场的匹配效率下降，通过影响企业雇佣效率，影响企业投产过程的恢复和扩张，从而对货币政策传导机制形成不利影响。

为探究劳动力市场摩擦加剧给货币政策调控效果带来的边际净效应，分别将岗位分离率提升至0.055和0.075，观察劳动力市场摩擦加剧情况下货币政策调控相较于基准模型(δ^0=0.035)的差异。数值模拟结果如图3所示，表示劳动力市场摩擦程度增加给货币政策调控效应带来的净效应。可以发现，随着摩擦程度的提高，宽松的货币政策虽然能够更高程度地稳定企业投资和产出，但对于就业的稳定作用受到一定程度的削弱[②]。当劳动力市场摩擦加剧时，企业雇佣面临更高的匹配成本和时间成本。而宽松的货币政策降低了企业的资金使用成本，在能够使用智能化资本替代劳动力的条件下，企业倾向于通过扩大人工智能资本的投入扩大生产规模，而非同步扩张劳动力雇佣。由于人工智能对资本生产率的强化作用相对于劳动更大，经济活动中的投资和产出呈现更大幅度的提升。因此，在劳动力市场摩擦加剧的背景下，宽松的货币政策对投资和产出等宏观经济变量的调控效果在人工智能的促进下得到强化，但“稳就业”的调控效果则被削弱。

① 稳态分析结果表明，相较于无人工智能，模型系统在引入人工智能之后工资水平的稳态值由0.967提升到3.986，表明人工智能不仅在短期内影响工资，还使得工资的绝对水平提升。

② 对于失业变量，由于宽松的货币政策能稳定就业、降低失业率，三种参数设定下失业的响应均为负向。但随着劳动力市场摩擦加剧，根据本文机制研究，失业率的下降幅度更小。摩擦加剧相较于基准情况下的差值越大意味着货币政策对失业率的降低作用更小。因此，失业差值表现为随着劳动力市场摩擦加剧而增加。

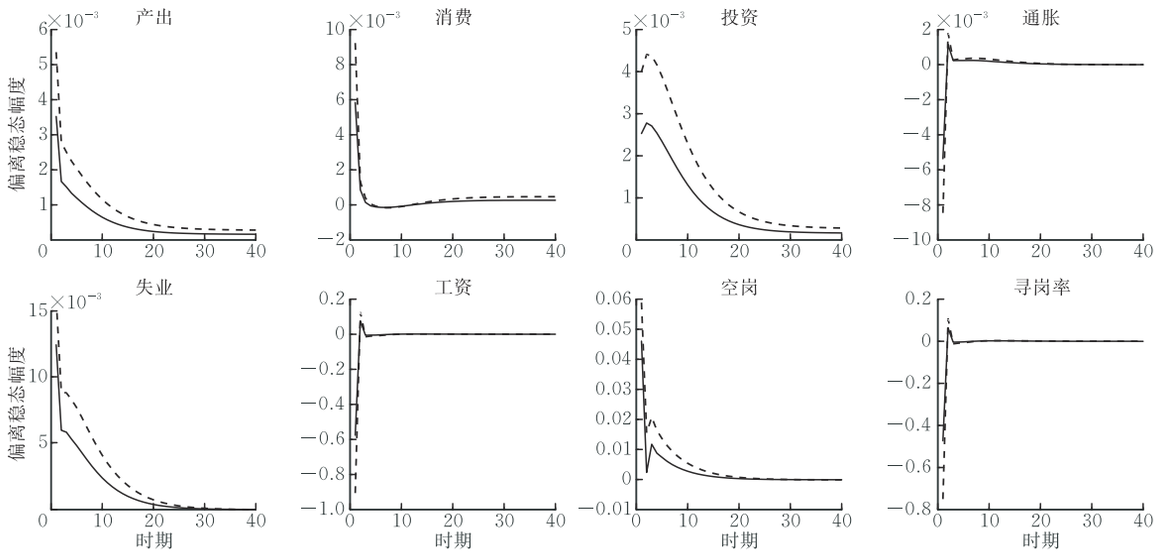


图3 劳动力市场摩擦加剧对货币政策调控效应的边际影响

3.人工智能深化发展下的货币政策调控效应

随着人工智能等智能化资本投入的增加，人工智能技术进步的偏向也会显著影响货币政策的传导效力。人工智能发展初始水平AI_{ss}分别为0.3、0.4、0.5时，货币政策冲击给各变量带来的相较于基准设定的边际净效应，如图4所示。根据模拟结果可知，随着人工智能发展水平的提高，货币政策对产出、消费和投资的调控效力得到提升，但控制物价水平和稳定就业的调控效力有所削弱。原因在于，较高发展程度的资本偏向型人工智能易在宽松货币政策下产生“机器换人”的过度替代。企业选择智能化来节省劳动力成本，人工智能挤占企业投资份额并挤出就业，使得货币政策稳增长与稳就业目标之间存在更加严重的背离。虽然人工智能的发展仍然能够通过收入效应对就业发挥正向效应，但综合来看，就业替代效应的提升给货币政策调控效果带来的不利影响占据主导地位，削弱了货币政策的“稳就业”净效应。

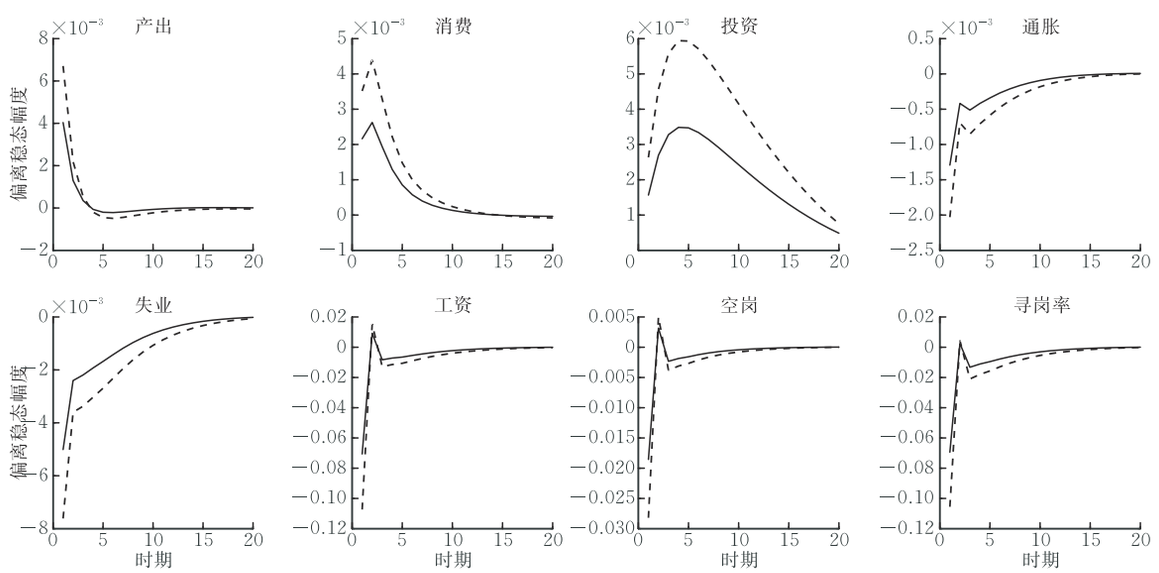


图4 人工智能发展对货币政策调控效应的边际影响

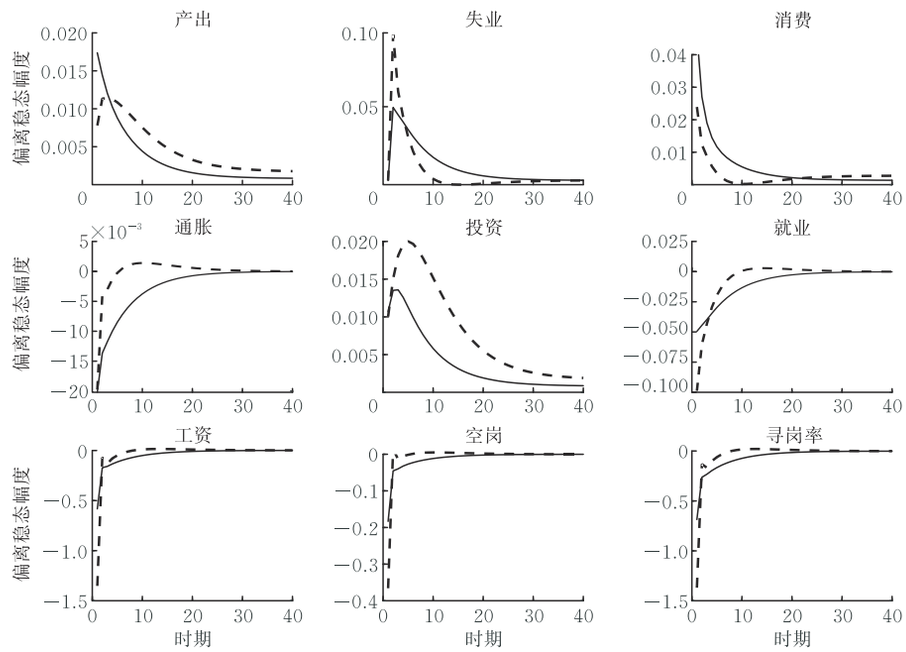
（四）将就业目标纳入货币政策规则的模型模拟

前文分析表明，人工智能在短期内给经济系统和劳动力市场带来冲击的同时，也深刻改变了货币政

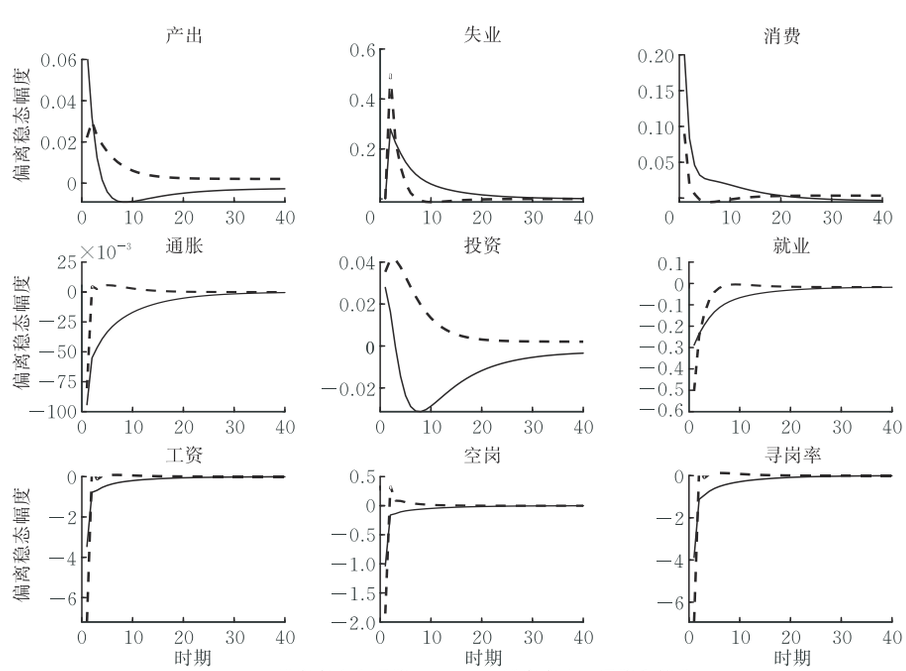
策稳定就业的作用机制，破坏了稳产出与稳就业目标之间的统一性。在此背景下，有研究建议将就业目标直接纳入货币政策，以应对人工智能对货币政策调控机制产生的扭曲。本文参考吴立元等[6,23]的研究，在货币政策锚定目标中引入就业缺口：

$$r_t/r=\left(r_{t-1}/r\right)^{\rho_r}\left[\left(\pi_t/\bar{\pi}\right)^{\phi_\pi}\left(y_t/y\right)^{\phi_y}\left(n_t/n\right)^{\phi_n}\right]^{1-\rho_r}\exp\left(v_t^m\right) \tag{34}$$

其中，ϕ_n表示货币政策对就业的反应系数，并将其取值校准为0.5，表示货币政策规则在原有锚定通货膨胀缺口和产出缺口的基础上还关注就业稳定。同时，将只锚定产出和通货膨胀的基准泰勒规则与上述加入就业目标的扩展型泰勒规则的政策效果进行比较，考察改进货币政策规则是否有利于提升货币政策的调控效果。不同货币政策规则下，通用型人工智能冲击和资本偏向型人工智能冲击的脉冲响应结果如图5所示。



(a)通用型人工智能冲击



(b)资本偏向型人工智能冲击

图5　人工智能冲击下的货币政策响应结果

可以看出，货币政策中加入就业目标显著降低了通用型人工智能和资本偏向型人工智能冲击对劳动力市场带来的负向波动，熨平了失业水平波动，对工资、失业率、空岗和寻岗率的负面影响均有所降低，对劳动力市场的波动有着较为明显的对冲作用。但需要注意的是，由于货币政策锚定目标的改变，产出水平在扩展的泰勒规则下，在面临人工智能的正向冲击时产生的波动性相较于基准的泰勒规则会更大，且这一波动主要来自投资。扩展的泰勒规则虽对就业有着较好的短期稳定效果，但一定程度上以加大总产出波动为代价。货币当局在执行货币政策规则时，仍然需要面对“稳增长”和“稳就业”二者间的权衡。

六、结论与启示

本文结合中国经济现实，通过构建一个包含劳动力市场搜寻匹配机制的新凯恩斯动态随机一般均衡模型，并在此基础上引入通用型和资本偏向型人工智能技术进步，系统研究了人工智能技术持续深化发展以及劳动力市场摩擦加剧的背景下，人工智能技术进步对劳动力市场动态以及货币政策就业调控效果的影响。研究结论有三部分。第一，模型成功模拟了经验研究中人工智能技术进步对就业两种方向相反的影响：替代效应和收入效应。由于人工智能技术进步的资本偏向性，人工智能对资本边际产出的增强效应大于劳动力，而工资调整的缓慢使得收入效应的发挥存在时滞，“替代效应”占据主导地位，使得人工智能发展在短期内对就业形成明显挤出的同时，加剧了经济活动中“高增长，高投资，低消费”并存的现象。第二，人工智能使资本密集型生产方式变得更为经济高效。宽松货币政策对资本边际成本的削减作用会激发企业通过增加智能化资本投入来扩展生产规模，而非传统的增加劳动力雇佣。叠加人工智能广泛应用不断催生新的职业场景，新旧职业频繁更替导致劳动力市场摩擦加剧，会进一步加大企业“机器换人”的动机，制约货币政策“稳就业”的调控效果。此外，人工智能通过扩大产出降低了经济中的通货膨胀压力，也挤压了传统货币政策的调节空间。第三，将就业目标纳入货币政策规则可以在一定程度上缓和人工智能造成的就业过度替代，对就业的负向变动起到对冲作用，但会产生货币政策“稳就业”与“稳经济”间的两难权衡：货币政策在缓和失业的同时，企业投资和总产出相对下降。根据上述研究结论，本文提出如下政策建议：

第一，产业政策制定者应当充分重视并合理引导相关产业人工智能的发展方向，从当前较为普遍的侧重“人机替代”模式转向更加注重“人机协同”的发展模式。政府相关部门应加大对那些既能促进工作效率又能增进人类与机器合作的技术的研发和支持力度。同时，通过优化人机交互界面设计，更好地发挥人工智能的收入效应，即通过创造更多高价值的工作岗位来抵消低技能岗位减少的影响，进一步减弱人工智能技术的资本偏向属性所带来的强就业替代效应。

第二，政府相关部门应将新形态就业群体纳入公共服务范畴，并运用数字技术搭建劳动力供需平台，缓解人工智能技术冲击下新旧职业更替导致的劳动力市场摩擦增大，并改善劳动力市场的匹配效率。政府应着力加强网络化劳动力市场建设与智能化劳动力市场管理，利用大数据技术不断优化和完善劳动力市场运行及交易机制，提高劳动力市场运作的灵活性和透明度，确保劳动者能够及时准确地获取有关职业机会、行业趋势等方面的信息，增强其对劳动力市场发展变化的感知能力和适应能力，有效降低信息不对称的问题。同时，政府及相关机构可推出更多针对性的技能培训项目，特别是面向中低技能工人，帮助其掌握新技术、新知识，提高自身竞争力。

第三，完善社会保障体系，实施技术冲击兜底措施。人工智能发展对就业存在跨期影响：随着人工智能发展的成熟化与规模化，“收入效应”在长期会带动新岗位的出现，扩大就业市场的规模。但在短期内，就业市场的稳定仍然面临着人工智能技术“替代效应”的冲击。因而，要实施积极的技术冲击兜底措施，通过完善社会保障体系保障劳动者的权益，纾解劳动力就业难题。建议政府相关部门关注人工智能技术冲击下的弱势群体，建立低收入人群动态监测信息系统，通过核查和追踪调查实现常态化帮扶。将失业人员、收入低的灵活就业或非正规就业人员、未参保的农民工等，及时纳入临时救助范围，通过发放失业补助和救济金等方式，为低收入人群提供必要的生活保障。构筑社会保障与工资保险的安全线，通过建立健全最低工资制度、失业保险与社会救济等相关制度体系，保障失业者或即将失业者在人工智能技术冲击跨期效应发挥周期内的基本生存。

第四，不断强化货币政策在实现就业目标方面的工具和措施协调，以更有效地应对人工智能发展对劳动力就业的跨期影响。一方面，中央银行根据宏观经济环境的变化灵活调整货币政策的方向和力度，合理选择锚定目标，促进经济增长的同时注重维护就业稳定。另一方面，加强货币政策与财政政策、产业政策等其他宏观调控手段之间的协调配合，形成政策合力，在深入推进人工智能与产业发展的融合中，减少由技术进步带来的就业波动。可通过财政补贴、税收减免等方式，鼓励企业在技术创新的同时加大教育和培训的投资，提升劳动力的整体素质和适应能力，实现企业人才保障与社会就业扩容的“双赢”目标。通过缓解人工智能技术进步给劳动力市场带来的压力，推动技术进步与劳动力就业之间的协同发展，进而推动中国式现代化建设。

参考文献：

[1] BRYNJOLFSSON E，MCAFEE A. The second machine age：work，progress，and prosperity in a time of brilliant technologies[M]. New York：W. W. Norton & Company，2014：147-166.

[2] PRETTNER K. The implications of automation for economic growth and the labor share of income[R]. Vienna University of Technology Working Papers in Economics Theory and Policy，No.04，2016.

[3] FREY C B，OSBORNE M A. The future of employment：how susceptible are jobs to computerisation?[J]. Technological Forecasting and Social Change，2017，114：254-280.

[4] BERG A，BUFFIE E F，ZANNA L. Should we fear the robot revolution? （The correct answer is yes）[J]. Journal of Monetary Economics，2018，97：117-148.

[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.
WANG Y Q，DONG W. How the rise of robots has affected China’s labor market：evidence from China’s listed manufacturing firms[J].Economic Research Journal，2020，55(10)：159-175.

[6] 吴立元，王忏，傅春杨，等. 人工智能、就业与货币政策目标[J]. 经济研究，2023，58(1)：56-72.
WU L Y，WANG C，FU C Y，et al. Artificial intelligence，employment and monetary policy objectives[J]. Economic Research Journal，2023，58(1)：56-72.

[7] MORTENSEN D T，PISSARIDES C A. Job creation and job destruction in the theory of unemployment[J]. Review of Economic Studies，1994，61(3)：397-415.

[8] DIAMOND P A. Aggregate demand management in search equilibrium[J]. Journal of Political Economy，1982，90(5)：881-894.

[9] 陈斌开，徐翔. 人工智能与社会公平：国际经验、影响机制与公共政策[J]. 国际经济评论，2024，32(6)：1-19.
CHEN B K，XU X. AI and social fairness：international experience，mechanism and public policy[J]. International Economic Review，2024，32(6)：1-19.

[10] 刘国晖，张如庆，陈清萍. 有偏技术进步抑制中国劳动就业了吗?[J]. 经济问题，2016，38(9)：41-47.
LIU G H，ZHANG R Q，CHEN Q P.Has biased technical change depressed China’s employment?[J]. On Economic Problems，2016，38(9)：41-47.

[11] 干春晖，姜宏. 资本偏向型技术进步新特征及其对劳动力市场的影响机制研究[J]. 财经研究，2022，48(5)：34-48.
GAN C H，JIANG H. New characteristics of capital-biased technical change and its influence mechanism on the labor market[J].Journal of Finance and Economics，2022，48(5)：34-48.

[12] ACEMOGLU D，RESTREPO P. Robots and jobs：evidence from US labor markets[J]. Journal of Political Economy，2020，128(6)：2188-2244.

[13] 刘金东，徐文君，王佳慧. 人工智能对青年就业的影响研究：来自OECD国家工业机器人使用的证据[J]. 中国人口科学，2024，38(3)：3-17.
LIU J D，XU W J，WANG J H. The impact of artificial intelligence on youth employment：evidence from industrial robots application in the OECD countries[J]. Chinese Journal of Population Science，2024，38(3)：3-17.

[14] 孔高文，刘莎莎，孔东民. 机器人与就业：基于行业与地区异质性的探索性分析[J]. 中国工业经济，2020，38(8)：80-98.
KONG G W，LIU S S，KONG D M. Robots and labor employment：an empirical investigation based on heterogeneity

of industries and regions[J]. China Industrial Economics,2020,38(8):80-98.
[15] 冯婉昕.人工智能与企业金融资产配置:来自国家人工智能创新应用先导区的经验证据[J].当代财经,2024,45(4):141-152.
FENG W X. Artificial intelligence and corporate financial asset allocation: empirical evidences from the national AI innovation and application pioneer zone[J]. Contemporary Finance & Economics,2024,45(4):141-152.
[16] 徐春华,曾繁毅.人工智能、劳资关系与劳动收入份额[J].当代经济科学,2024,46(5):89-104.
XU C H, ZENG F Y. Artificial intelligence, labor-capital relations and labor income share[J]. Modern Economic Science,2024,46(5):89-104.
[17] FUEKI T, MAEHASHI K. Inflation on dynamics in the age of robots: evidence and some theory[R]. Bank of Japan Working Paper,2019.
[18] CAMPOLMI A, GNOCCHI S. Labor market participation, unemployment and monetary policy[J]. Journal of Monetary Economics,2016,79:17-29.
[19] THOMAS C. Search and matching frictions and optimal monetary policy[J]. Journal of Monetary Economics,2008,55:936-956.
[20] BESSEN J. AI and jobs: the role of demand[R].National Bureau of Economic Research Working Paper,2018.
[21] 周慧珺,赵扶扬,傅春杨.劳动力市场摩擦、企业进入退出与经济波动[J].经济理论与经济管理,2024,44(2):81-96.
ZHOU H J, ZHAO F Y, FU C Y. Labor market friction, endogenous firm entry and macroeconomic fluctuations[J]. Economic Theory and Business Management,2024,44(2):81-96.
[22] MERZ M. Search in the labor market and the real business cycle[J]. Journal of Monetary Economics,1995,36(2):269-300.
[23] MONACELLI T, PEROTTI R, TRIGARI A. Unemployment fiscal multipliers[J]. Journal of Monetary Economics,2010,57(5):531-553.
[24] 陈彦斌,林晨,陈小亮.人工智能、老龄化与经济增长[J].经济研究,2019,54(7):47-63.
CHEN Y B, LIN C, CHEN X L. Artificial intelligence, aging and economic growth[J]. Economic Research Journal,2019,54(7):47-63.
[25] 封永刚,蒋雨彤.要素替代弹性估计方法的比较与改进[J].数量经济技术经济研究,2021,38(4):139-158.
FENG Y G, JIANG Y T. Comparison and improvement of estimating methods of elasticity of factor substitution[J]. Journal of Quantitative & Technological Economics,2021,38(4):139-158.
[26] CHRISTIANO L J, EICHENBAUM M, EVANS C. Nominal rigidities and the dynamic effects of a shock to monetary policy[R]. National Bureau of Economic Research Working Paper, 2001.
[27] 于尚艳,易小丽.偏向性技术变迁下的宏观经济波动与货币政策效应:基于DSGE模型的分析[J].经济学家,2013,25(7):78-85.
YU S Y, YI X L. Macroeconomic fluctuations and monetary policy effects under biased technological change: analysis based on a DSGE model[J]. The Economist,2013,25(7):78-85.
[28] 张敏,胡慧,陈波.公共卫生事件冲击下的就业政策效应:二元劳动力市场搜寻匹配视角[J].经济研究,2022,57(7):64-83.
ZHANG M, HU H, CHEN B. The effect of employment support policy under public health emergency: a labor search and matching model on dual labor market[J].Economic Research Journal,2022,57(7):64-83.
[29] GERTLER M, SALA L, TRIGARI A. An estimated monetary DSGE model with unemployment and staggered nominal wage bargaining[J]. Journal of Money, Credit and Banking,2008,40(8):1555-1818.
[30] 韩民春,韩青江.机器人技术进步对劳动力市场的冲击:基于动态随机一般均衡模型的分析[J].当代财经,2020,41(4):3-16.
HAN M C,HAN Q J.The impact of robot technology progress on labor market:an analysis based on dynamic stochastic general equilibrium model[J].Contemporary Finance & Economics,2020,41(4):3-16.

编辑:张静,高原

Artificial Intelligence, Labor Market Frictions, and the Effectiveness of Monetary Policy in Stabilizing Employment

YANG Liu[1], PENG Haigen[1], YI Yuhuan[2], FENG Yuan[3]

1. School of Economics and Business Administration, Central China Normal University, Wuhan 430079, China
2. School of Finance, Hubei University of Economics, Wuhan 430205, China
3. Shiyan Enterprise Listing Guidance Center, Shiyan 442000, China

Summary The rapid development of artificial intelligence (AI), combined with labor market matching frictions in China, has profound implications for labor market employment and wage dynamics, while also altering monetary policy mechanisms for employment stabilization through its labor substitutability and capital-biased attributes. Existing studies, however, have not explored the interplay between AI's employment substitution effects and wage-enhancing effects within a unified theoretical framework, nor adequately examined how AI influences the effectiveness of monetary policy in stabilizing employment.

This paper constructs a dynamic stochastic general equilibrium (DSGE) model incorporating heterogeneous AI shocks and Diamond-Mortensen-Pissarides (DMP) search-matching frictions. Through mechanistic analysis, we elucidate the micro-level channels through which AI affects employment and monetary policy regulation efficacy. Building on this foundation, we conduct numerical simulations based on China's economic realities to analyze how general-purpose AI (GPAI) and capital-biased AI (CBAI) affect employment and monetary policy effectiveness. Our findings reveal that AI influences employment through both the substitution and income effects, but the income effect lags behind the substitution effect, resulting in short-term employment displacement and exacerbating the coexistence of "high growth, high investment, and low consumption" in the economy. The capital-biased nature of AI shifts enterprise behavior from "hiring for expansion" to "investing for expansion" under accommodative monetary policy, rendering monetary policy effective in promoting economic growth but ineffective in stabilizing employment. Additionally, intensified labor matching frictions elevate recruitment costs, further weakening enterprises' motivation to hire under accommodative monetary policy. Incorporating employment objectives into monetary policy frameworks involves a trade-off between "employment stabilization" and "growth stabilization": while it may partially mitigate AI-driven excessive labor substitution under accommodative monetary policy, investment and output would relatively decline.

Compared to existing literature, this paper's innovations are primarily reflected in: First, it transcends the prevailing focus on AI's substitution effects by formalizing both substitution and income effects within a unified framework, while theoretically unraveling the microeconomic mechanisms of AI's impacts on employment and monetary policy effectiveness. Second, it examines the effectiveness of incorporating employment objectives into expanded monetary policy rules to address excessive employment substitution under AI development when AI creates short-term employment substitution and exacerbates divergence between output and employment gaps, thereby further clarifying feasible paths for strengthening monetary policy regulation.

This research reveals specific mechanisms through which AI affects employment, wages, and monetary policy effectiveness. On one hand, it helps guide AI development from "labor substitution" toward "human-machine collaboration," while reducing labor market matching frictions through multiple approaches to mitigate excessive employment substitution; on the other hand, it necessitates continuous improvement of social security systems to address short-term employment substitution, while strengthening monetary policy objective management and coordinating multiple measures.

Keywords artificial intelligence; labor market; "machine substitution"; employment stabilization; monetary policy; substitution effect; income effect