·理论研究·

人工智能的供需双侧宏观效应与平抑机制

——基于任务模型与异质性主体新凯恩斯主义模型的分析

陈永伟

（《比较》杂志社 研究部，北京 100029）

摘 要：人工智能的宏观经济效应是统筹发展和安全的重大现实问题。现有研究多侧重人工智能的供给侧生产率效应，对其引发的需求侧冲击和供需错配问题关注不足。本文将任务模型引入异质性主体新凯恩斯主义模型，构建了一个统筹人工智能供需双侧的宏观经济分析框架。研究表明，人工智能具有显著的双重宏观经济效应：在供给侧，人工智能通过任务自动化和劳动增强效应提升全要素生产率，并提高潜在产出；在需求侧，人工智能通过压低劳动收入份额、促使收入向低边际消费倾向家庭转移，以及推高职业风险等渠道，对短期消费和总需求产生显著的抑制作用。这种供需双侧的非对称冲击易导致经济转型期的总需求不足和产出波动。进一步的数值模拟结果表明，加速新任务创造、拓宽人工智能资本收益分享渠道，以及针对受冲击家庭实施定向转移支付能够有效平抑宏观经济波动。本文的研究不仅拓展了技术冲击的宏观一般均衡分析框架，也为人工智能时代防范有效需求不足、制定包容性宏观经济政策提供了理论支撑。

关键词：人工智能；任务模型；异质性主体新凯恩斯主义模型；收入分配；总需求不足；宏观经济稳定

中图分类号：F124.3；F062.9 **文献标志码：**A **文章编号：**1000-176X(2026)09-0062-24

一、引 言

近年来，人工智能（Artificial Intelligence，AI）技术，尤其是生成式AI，呈现爆发式增长态势，其对经济社会的影响日益凸显[1]。作为一种通用目的技术，AI正深度影响生产与生活，其引发的变革堪称前所未有[2]。在此背景下，系统评估AI的经济影响已成为经济学研究的核心议题。AI对经济的影响首先表现为生产能力的扩张。在微观层面，无论是在专业写作、客户服务还是软件开发等领域，已有大量实证研究表明，生成式AI能够有效缩短任务完成时间，提高单位劳动投入的产出[3-4]。在宏观层面，上述微观效率的提升最终转化为全要素生产率的提升和经济总量的增长。Aghion等、Brynjolfsson等、Acemoglu深入探讨了AI影响总生产率的机制，并对AI带来的全要素生产率提升和经济增长效应进行了量化[5-7]。尽管目前学术界尚未就AI生产率红利的规模达成共识，但一个基本认识已然形成：AI确实通过改变任务完成方式，重塑了经济的潜在生产能力。

收稿日期：2026-05-24

作者简介：陈永伟（1982-），男，浙江杭州人，研究员，博士，主要从事产业经济学、互联网经济学和法律经济学研究。E-mail：chenyongwei1982@126.com

然而，AI的发展并非纯粹的中性技术进步，其本身蕴含显著的分配效应。AI对经济的重要影响在于推进任务自动化，这不仅提升了原有任务的执行效率，更直接重构了人机分工的生产组织边界。根据Acemoglu和Restrepo构建的任务分析框架可知：一方面，AI通过降低生产成本产生生产率效应；另一方面，AI在取代部分人类劳动任务的同时，也会创造新的劳动任务，从而产生替代效应和复位效应。因此，即使AI在总体上提升了总生产率，劳动需求、工资水平和劳动收入份额未必同步提升[8-9]。由此可见，在评价AI的宏观经济影响时，不能仅关注“总生产率提升了多少”，还应考察任务自动化、新任务创造与劳动增强效应之间的相对强弱。此外，基于异质性职业选择的一般均衡研究也表明，任务自动化对不同职业、技能和财富水平的劳动者的影响存在显著差异，而再培训与收入再分配政策将产生深远的福利效应[10]。这些研究结论对于全面理解AI的经济影响具有重要的理论价值。

然而，现有研究没有讨论的问题是，若上述收入转移发生在具有异质性边际消费倾向（Marginal Propensities to Consume，MPC）的家庭之间，其将如何传导至总需求等宏观经济总量，进而引发怎样的宏观一般均衡效应。在代表性家庭模型中，这个问题并不突出。这是因为，只要所有家庭具有相同的MPC，那么将一单位收入从劳动者转移到资本所有者，对总消费的影响可能十分有限。但是，基于异质性主体新凯恩斯主义（Heterogeneous-Agent New Keynesian，HANK）模型的研究已经表明，如果家庭在资产持有、流动性约束、收入风险和MPC方面存在显著异质性，那么低流动性资本家庭往往具有较高的MPC，而持有较多资本和金融资产的家庭通常具有较低的MPC。因此，由于不同家庭的MPC存在异质性，同等数量的收入流向不同群体，将对总消费和总需求产生截然不同的影响[11-12]。这意味着，收入分配并非仅仅是宏观冲击发生后被评估的福利对象，其本身更是驱动宏观经济波动内生传导的核心机制。在这种情况下，AI便不只是产生供给侧技术冲击，还会从需求侧对总消费和总需求产生影响。

本文将任务模型①与HANK模型结合，构造一个基于任务的HANK模型，用以分析AI所产生的供需双侧宏观经济影响。研究发现，从供给侧看，AI可能提高潜在产出，构成正向的供给冲击；从需求侧看，AI会通过收入再分配、预防性储蓄等渠道削弱消费需求，构成负向的总需求冲击。在存在价格黏性和名义调整摩擦的情况下，这两个方向相反的力量会共同影响实际产出、通货膨胀等宏观经济变量，也会对经济政策的作用产生影响。本文不仅可以较好地把“AI如何通过改变任务配置而影响收入分配”“收入分配如何通过异质性家庭影响总需求”这两条原本相对独立的研究脉络有机地结合起来，进而填补既有理论的空缺，还可以更全面地理解AI的宏观经济影响，为相关政策制定提供参考。

二、文献综述

在经济学研究中，任务模型与自动化模型、HANK模型，以及探讨AI收入分配效应的研究构成了相对独立的三支文献。本文对这三支文献及其发展进行梳理。

（一）任务模型与自动化模型

经典文献在讨论传统技术进步问题时，通常将劳动力划分为高技能与低技能两类，并采用技能偏向型技术进步解释工资差距。然而，以计算机、AI为代表的新技术并非单纯提高对高技能劳动力的相对需求，而是在任务层面改变了劳动力的供求状况。据此，Autor等将“任务”而非“职业”作为技术进步影响劳动力市场的基本单位[13]。Acemoglu和Autor进一步强调，分析技术进步经济影响的关键在于技能与任务之间的匹配关系[14]。Acemoglu和Restrepo将任务分配嵌入增长模型，并利用该模型分析了机器与劳动之间的“竞赛”[8]。

① 在分析自动化对劳动力市场、收入分配和宏观经济的影响时，目前学术界最主流、最核心的理论框架是任务模型（Task-Based Model/Task Framework）。本文主要讨论AI引发的自动化，即AI自动化。

Acemoglu和Restrepo进一步将技术进步分解为三个部分：一是替代效应，即自动化驱动资本接管原由人类劳动者（下文简称“劳动者”）完成的任务；二是复位效应，即新任务创造拓展了劳动者具备比较优势的任务边界；三是生产率效应，即技术进步提升了既有任务的生产率[9]。其中，由自动化引发的替代效应在提高产出的同时，可能抑制劳动力需求，并压低劳动收入份额；而新任务创造所带来的复位效应，则通过拓展劳动者的比较优势边界增加劳动力需求，进而提升劳动收入份额。这一分解构成了综合理解AI经济影响的基准框架。在后续的研究中，Acemoglu等应用了这一基准框架，深入探讨了AI对生产率、劳动力需求和收入分配的影响[15]。

（二）HANK模型

HANK模型是异质性主体宏观经济学与新凯恩斯主义模型融合的产物。这类模型通过将不完全市场下的异质性家庭与新凯恩斯主义的价格黏性假设相结合，将收入风险、资产结构和MPC视为宏观经济传导机制的核心要素。Kaplan和Violante的研究构成了HANK模型的雏形，该研究构建的两资产（流动资产和非流动资产）模型表明，一些净财富较高的家庭仍可能因其财富主要被锁定在非流动资产中而表现出短期较高的MPC[16]。Kaplan等将这一结构嵌入新凯恩斯主义模型，发现货币政策主要通过劳动收入、利润、费雪效应和未对冲利率暴露等间接渠道传导至消费领域，而代表性家庭模型所强调的纯粹跨期替代效应仅占较小比重[11]。

在后续的研究中，Auclert将货币政策的再分配渠道分解为收入构成、费雪效应、利率暴露和替代效应，并论证了政策冲击对总消费的影响取决于收益和损失在不同家庭间的分布[12]。Auclert等进一步运用跨期凯恩斯交叉框架证明，家庭支出响应可以在时间维度上相互传递，并形成宏观乘数效应[17]。Broer等、Ravn和Sterk、Bilbiie进一步拓展了解析HANK模型，使不平等、收入风险和名义刚性之间的关系能够以更为清晰的解析条件予以刻画[18-20]。在计算方法上，Auclert等提出的序列空间雅可比方法将异质性家庭部门刻画为价格、收入序列在消费、劳动和资产序列上的映射[17]。该方法允许研究者先求解家庭分布，再将家庭雅可比矩阵与企业、财政和货币政策模块进行联立求解。本文在后续的模型分析和数值模拟中采用这一方法。

（三）AI收入分配效应

学术界关于由自动化产生的收入分配效应的探讨较为丰富。Korinek和Stiglitz指出，在不完全市场环境下，劳动替代型技术冲击通过重估要素相对价格，引致劳动者承受无法跨期平滑的不可保福利损失[21]。在这种情况下，适度的再分配政策不仅关乎公平，还能弥补不完全市场下的效率损失。Moll等则在动态模型的分析中指出，自动化不仅改变了劳动和资本的收入份额，还通过储蓄和资产积累扩大财富不平等[22]。Korinek和Stiglitz进一步探讨了AI、全球化与经济发展战略之间的交互关系，强调资本所有权、知识产权和技术方向是影响收益分配的决定性因素[23]。

需要指出的是，现有研究主要关注长期增长、工资和财富分配，未将高MPC劳动者收入下降所引发的总需求反馈纳入模型的核心机制。同时，基于HANK模型的相关研究虽详细刻画了收入分配与总需求的互动机制，但通常将技术变化简化为外生的全要素生产率、工资或收入风险冲击，未能深入考察技术变革本身如何从任务边界的调整中内生演化。本文的贡献在于将上述分散的理论要素加以整合：借助任务模型刻画收入在异质性主体间的重新分配机制，进而运用HANK模型揭示此类分配格局演变对消费和总需求的宏观传导效应。

三、基本模型及其设定

本文将任务模型与HANK模型相结合，构建统一的理论模型。在该模型设定下，AI技术进步将产生四类效应：提升已自动化任务的生产效率，提升由劳动者执行任务的效率，拓展技术上可自动化的任务集合，创造新任务。由此，微观主体的任务转换概率将发生改变，并进一步引发劳动收入、资本收入和家庭消费的变化。最终，这些效应将传导至总需求、总产出和通货膨胀等

宏观经济变量。图1展示了基于任务的HANK模型示意图。

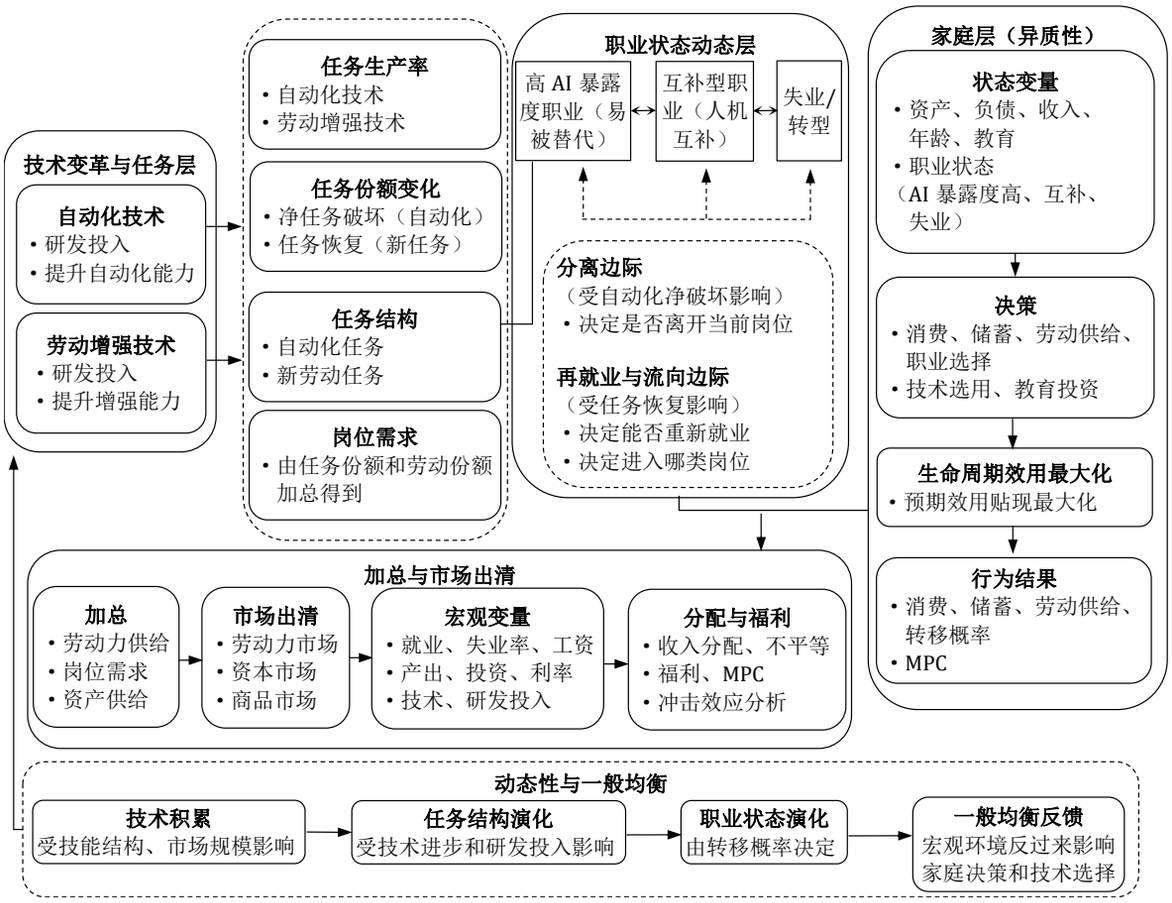


图1　基于任务的HANK模型示意图

（一）经济环境、家庭状态与时间顺序

本文考虑的是一个离散时间模型，时期记为$t = 0, 1, 2, \cdots$。经济中存在三个职业，职业状态为$s \in \Omega = \{E, C, N\}$。其中，$E$为高AI暴露度职业，$C$为与AI具有较强互补性的职业，$N$为短期内低AI暴露度职业。[①]$s = 0$为失业状态，定义$\Omega_0 = \{0, E, C, N\}$。异质性家庭的状态为$h_{it} = (b_{it}, k_{it}, e_{it}, s_{it})$。其中，下角标$i$和$t$分别代表家庭和时期，$b$为流动资产，$k$为非流动股权资产，$e$为个体劳动效率。异质性家庭在$t$期的分布为$\mu_t(b, k, e, s)$。

在t期内，模型的事件时序设定如下：期初，异质性家庭继承上一期末的个体状态，企业根据技术可行性和相对成本确定最优AI自动化任务边界；进而，要素市场和产品市场出清，从而内生决定均衡工资、AI服务租金、边际成本和总体价格水平；随后，在给定均衡价格和个体状态的约束下，家庭作出消费、劳动供给和期末资产积累的最优决策；期末，劳动力市场经历AI冲击[②]产生的岗位分离、岗位重新匹配和职业转换。同时，个体生产率服从马尔可夫过程转移，职业转换和个体生产率转移共同驱动下一期家庭横截面状态分布的演化。

（二）家庭部门及其决策

已就业家庭在t期的效用采用格林伍德—赫科维茨—赫夫曼（Greenwood-Hercowitz-Huffman，

① N_s为新任务创造边界，在该边界所界定的任务区间内，劳动者相对于AI仍具有比较优势，因而这些任务在短期内的AI暴露度维持在较低水平。

② “AI冲击”是本文对AI重构人机分工这一整体经济事件的模型统称。

GHH）偏好形式，包含消费c_t带来的正效用和劳动n_t带来的负效用，即$u(c_t)-v_s(n_t)$。其中，消费效用函数$u(c)=c^{1-\gamma}/(1-\gamma)$，$\gamma>0$为风险系数；劳动效用函数$v_s(n)=\chi_s n^{1+\nu}/(1+\nu)$，$\nu>0$为劳动供给的弗里希弹性倒数，$\chi_s$表示不同的职业具有不同的劳动供给成本，$\chi_s>0$。如果家庭在$t$期失业，则$n_t=0$。

设q_t^E为单位总股权基金的实际价格，d_t^E为该基金在t期支付的实际股息。总股权基金代表对垄断竞争企业和AI资本部门的完全剩余所有权，其总份额标准化为1。定义异质性家庭的当期可支配财富为$\mathcal{R}_t(h_t)=R_t^b b_t+\left[q_t^E+(1-\tau_t^d)d_t^E\right]k_t+(1-\tau_t^w)w_{st}e_t n_t+T_t(h_t)$。其中，$h_t$为个体状态，$R_t^b$为流动资产的实际总收益率，$\tau_t^d$为股息税率，$\tau_t^w$为劳动收入税率，$w_{st}$为职业$s$的真实工资，$T_t(h_t)$为个体状态相关转移支付。由此，家庭面临的预算约束可以表示为：

$$c_t+b_{t+1}+q_t^E k_{t+1}+\Psi(k_{t+1},k_t)=\mathcal{R}_t(h_t) \tag{1}$$

其中，非流动性资产调整成本函数$\Psi(\cdot)$取二次形式，如$\Psi(k',k)=\chi_k(k'-k)^2/2$。$\chi_k$为常数。调整成本的引入使家庭无法无摩擦地将非流动性资产变现用于当期消费，从而在均衡中内生了“富裕但流动性受限”的家庭群体。

此外，家庭还面临资产约束：$b_{t+1}\geqslant \underline{b}$，$k_{t+1}\geqslant 0$。$\underline{b}$为流动资产下限。这种流动性资产与非流动性资产并存的双资产框架使模型能够同时捕捉面临严格流动性约束的“贫穷月光族”，以及净资产丰厚但流动性缓冲匮乏的“富裕月光族”，从而使不同财富层级家庭呈现显著差异的MPC。

异质性家庭的最优化问题可以表述为，在给定初始资产状态下，受制于预算约束和资产约束，家庭选择当期的消费c_t和劳动n_t，以及下一期的流动资产b_{t+1}和非流动资产k_{t+1}，以最大化预期终生效用贴现和。给定与AI相关的职业状态转移核$\Pi_t(\mathrm{d}e',s'|e,s)$。其中，$s'$表示下一期就业情况，$\mathrm{d}e'$表示下一期劳动效率为$e'$的概率。由此可得最优化问题的贝尔曼方程为：

$$V_t(b,k,e,s)=\max_{c,n,b',k'}\left\{u(c_t)-v_s(n_t)+\beta \mathrm{E}_t V_{t+1}(b',k';e,s)\right\} \tag{2}$$

其中，V_t为t期家庭的价值函数。β为贴现因子，$0<\beta<1$。将与AI相关的职业状态转移核$\Pi_t(\mathrm{d}e',s'|e,s)$表示为条件概率密度函数：$p_t(e',s'|e,s)$。家庭在$t$期对$t$+1期价值函数的条件期望为$\mathrm{E}_t V_{t+1}(b',k';e,s)=\sum_{s'\in\Omega_0}\int V_{t+1}(b',k';e',s')p_t(e',s'|e,s)\mathrm{d}e'$。可得家庭效用最大化的条件，分别为流动资产的欧拉方程、非流动资产的欧拉方程、劳动供给条件：

$$u'(c_t)=\beta \mathrm{E}_t\left[R_{t+1}^b u'(c_{t+1})\right] \tag{3}$$

$$u'(c_t)\left[q_t^E+\Psi_1(k_{t+1},k_t)\right]=\beta \mathrm{E}_t\left[u'(c_{t+1})\mathcal{R}_{t+1}^E\right] \tag{4}$$

$$\chi_s n_t^{\nu}=c_t^{-\gamma}(1-\tau_t^w)w_{st}e_t \tag{5}$$

其中，Ψ_1表示Ψ对第一个自变量的偏导数。

（三）AI自动化边界与新任务边界

设a_t为通用AI的技术状态，其跨期演进动态服从如下一阶自回归过程：$a_t=\rho_a a_{t-1}+\varepsilon_t^a$，$0<\rho_a<1$。其中，$\rho_a$为自回归系数，$\varepsilon_t^a$为白噪声。通用AI技术的演进能够同时提升AI和劳动者的任务执行效率。为在模型中刻画这一机制，设AI执行自动化任务的特定任务生产率（Task-Specific Productivity）为$A_t^M=\overline{A}^M\exp(\zeta_M a_t)$。其中，$\overline{A}^M$为稳态的通用效率。$\zeta_M$为AI对自动化任务效率的影响，$\zeta_M>0$。

从事职业s的劳动者在AI劳动增强技术下执行非自动化任务的特定任务生产率可表示为$A_{st}^L=\overline{A}_s^L\exp(\psi_s a_t)$。其中，$\overline{A}_s^L$为稳态特定任务生产率。参数$\psi_s$为AI对职业$s$劳动效率的影响，$\psi_s\geqslant 0$。

模型允许ζ_M和ψ_s这两个参数不相等，从而在理论框架内兼容了AI产生的替代效应和增强效应。从事职业s的劳动者在t期所执行的单位测度的连续任务集$z \in [N_{st}-1,\ N_{st}]$，$N_{st}$为新任务创造边界。其跨期演化满足：

$$N_{s,t+1}-\overline{N}_s=\rho_N\left(N_{st}-\overline{N}_s\right)+\phi_s a_t+\varepsilon_{st}^N \tag{6}$$

其中，$\overline{N}_s$为稳态新任务创造边界，参数ρ_N满足$0<\rho_N<1$，参数$\phi_s \geqslant 0$，ε_{st}^N为随机项。这一设定确定了AI冲击在t期发生，但新任务创造边界主要在$t+1$期以后调整，因而模型天然包含“自动化较快、新任务形成较慢”的过渡期。

为了避免将“AI能否完成某项任务”与“企业是否愿意用AI完成该任务”混淆，这里对AI自动化边界和企业实际AI自动化边界进行区分。AI自动化边界为$\bar{I}_{st}=\bar{I}_s+\chi_s^I a_t$。其中，$\bar{I}_s$为稳态AI自动化边界，自动化边界对AI的敏感度$\chi_s^I$为正的常数。$z \leqslant \bar{I}_{st}$的任务在技术上具备AI自动化可行性。企业实际AI自动化边界为I_{st}。即使某项任务在技术上已经可以由AI完成，只要AI的单位成本仍高于劳动者，企业仍可能继续使用劳动者。因此，一般有$I_{st} \leqslant \bar{I}_{st}$。基于上述区分，模型能够同时纳入技术可行性广延边际和经济采纳边际，从而避免将AI的任何能力提升一概错误地解释为相对价格变动。

（四）任务层生产技术与最优任务配置

考虑职业s中的微观企业j，其连续任务集z的生产函数可表示为：

$$y_{sjt}(z)=A_t^M a_s^M(z)m_{sjt}(z)+A_{st}^L a_s^L(z)l_{sjt}(z) \tag{7}$$

其中，$a_s^M(z)$和$a_s^L(z)$分别为AI和劳动者在执行任务集z时的特定任务生产率，二者的相对值决定了AI和劳动者在该任务上的比较优势。$m_{sjt}(z)$和$l_{sjt}(z)$分别为AI和劳动者在特定任务上的投入量。定义AI相对于劳动者的比较优势为$\vartheta_s(z)=\ln\left[a_s^M(z)/a_s^L(z)\right]$。设$\vartheta_s'(z)<0$，即越靠近创造边界的新任务，劳动者的比较优势越强；较旧、标准化程度较高的任务，AI比较优势越强。这一单调性保证实际任务配置存在唯一的阈值结构。

令一单位AI服务的真实租金为r_t^M，职业s的真实工资为w_{st}。AI完成一单位任务集z的成本为$c_{st}^M(z)=r_t^M/\left[A_t^M a_s^M(z)\right]$，劳动者完成一单位任务集$z$的成本为$c_{st}^L(z)=w_{st}/\left[A_{st}^L a_s^L(z)\right]$。对于技术可行的任务，追求利润最大化的企业遵循成本最小化原则，必然选择单位任务执行成本更低的要素。设I_{st}^c为由成本最小化原则决定的理论AI自动化边界。若成本无差异的边际任务位于有效任务区间内部，则在均衡状态下必然满足单位任务成本相等条件$c_{st}^M\left(I_{st}^c\right)=c_{st}^L\left(I_{st}^c\right)$，即$\vartheta_s\left(I_{st}^c\right)=\ln\left(r_t^M/w_{st}\right)-\ln\left(A_t^M/A_{st}^L\right)$。由于$\vartheta_s$严格递减，因而在$t$期$s$职业中，$I_{st}^c$是唯一的。由于实际AI自动化边界必须同时满足技术可行性、成本选择和活跃任务区间约束，因而实际AI自动化边界I_{st}为：

$$I_{st}=\max\left\{N_{st}-1,\min\left\{\bar{I}_{st},I_{st}^c,N_{st}\right\}\right\} \tag{8}$$

当$N_{st}-1 \leqslant z \leqslant I_{st}$时，任务由AI完成；当$I_{st}<z \leqslant N_{st}$时，任务由劳动者完成。据此，定义AI所执行的劳动任务集测度为$\lambda_{st}^M=I_{st}-\left(N_{st}-1\right)$，劳动者所执行的劳动任务集测度为$\lambda_{st}^L=N_{st}-I_{st}$，显然有$\lambda_{st}^M+\lambda_{st}^L=1$。

（五）任务加总、任务价格指数与要素需求

各类任务之间并非完全替代，企业采用如下不变替代弹性生产函数形式将连续统（Continuum）上的任务聚合为复合任务投入：

$$X_{sjt}=\left[\int_{N_{st}-1}^{N_{st}} y_{sjt}(z)^{\frac{\sigma_s-1}{\sigma_s}}\mathrm{d}z\right]^{\frac{\sigma_s}{\sigma_s-1}} \tag{9}$$

其中，σ_s为异质性任务之间的不变替代弹性，$\sigma_s > 0$，$\sigma_s \neq 1$。给定目标复合任务投入量，企业在不变替代弹性技术约束下求解成本最小化函数：$\min\limits_{\{y(z)\}} \int_{N_s-1}^{N_s} p_{st}^{y}(z)\,y(z)\,\mathrm{d}z$。其中，$p_{st}^{y}(z)$为生产$y$产品的均衡价格。在完全竞争的任务市场假设下，任务的均衡价格由成本最小化原则内生决定。具体而言，当AI完成任务的成本严格低于劳动者时，$z \leqslant I_{st}$，任务由AI完成，均衡价格等于AI的单位生产成本，$p_{st}^{y}(z) = c_{st}^{M}(z)$；反之，当劳动者具有成本优势时，$z > I_{st}$，任务由劳动者完成，均衡价格等于劳动者的单位生产成本，$p_{st}^{y}(z) = c_{st}^{L}(z)$。

基于不变替代弹性生产函数的成本最小化对偶性质，可推导出复合任务投入的理想价格指数为：

$$p_{st}^{X} = \left\{ \int_{N_{s,t-1}}^{I_{st}} \left[c_{st}^{M}(z) \right]^{1-\sigma_s} \mathrm{d}z + \int_{I_{st}}^{N_{st}} \left[c_{st}^{L}(z) \right]^{1-\sigma_s} \mathrm{d}z \right\}^{\frac{1}{1-\sigma_s}} \tag{10}$$

求解上述成本最小化问题的一阶条件，可推导出单个任务z的条件要素需求为$y_{sjt}(z) = X_{sjt}\left[p_{st}^{y}(z) / p_{st}^{X} \right]^{-\sigma_s}$。对AI自动化任务区间与劳动者任务区间分别进行积分加总可得AI的总要素需求为$M_{sjt} = \int_{N_s-1}^{I_s} y_{sjt}(z) / \left[A_t^{M} a_s^{M}(z) \right] \mathrm{d}z$，劳动者的总要素需求为$L_{sjt} = \int_{I_{st}}^{N_{st}} y_{sjt}(z) / \left[A_{st}^{L} a_s^{L}(z) \right] \mathrm{d}z$。

定义$\mathcal{A}_{st} = \int_{N_{s,t-1}}^{I_s} \left[c_{st}^{M}(z) \right]^{1-\sigma_s} \mathrm{d}z$，$\mathcal{B}_{st} = \int_{I_{st}}^{N_{st}} \left[c_{st}^{L}(z) \right]^{1-\sigma_s} \mathrm{d}z$，$\mathcal{S}_{st} = \mathcal{A}_{st} + \mathcal{B}_{st}$，$p_{st}^{X} = \mathcal{S}_{st}^{1/(1-\sigma_s)}$，由谢泼德引理（Shephard's Lemma），对单位成本函数求关于要素价格求偏导数，可得AI在复合任务投入总成本中的成本份额为$\alpha_{st}^{M} = \mathcal{A}_{st} / \mathcal{S}_{st}$，劳动者在复合任务投入总成本中的成本份额为$\alpha_{st}^{L} = \mathcal{B}_{st} / \mathcal{S}_{st} = 1 - \alpha_{st}^{M}$。

需要特别指出的是，在一般情形下，劳动者执行的劳动任务测度[①]λ_{st}^{L}并不等同于劳动者的成本份额，即$\lambda_{st}^{L} \neq \alpha_{st}^{L}$。仅在诸如任务间替代弹性趋于1且任务生产率均匀分布等严格的特例条件下，两者才恰好相等。因此，在后续关于劳动收入份额的推导中，本文严格采用劳动成本份额α_{st}^{L}进行测度，而非直接使用劳动任务λ_{st}^{L}进行测度。

（六）AI引致的职业转移与家庭分布动态

设在t期s职业中的劳动者执行的劳动任务测度变化为$\Delta\lambda_{st}^{L} = \left(N_{st} - I_{st} \right) - \left(N_{s,t-1} - I_{s,t-1} \right)$。据此，可以构建净岗位破坏指标为$D_{st} = \left[-\Delta\lambda_{st}^{L} \right]_{+} = \left[\Delta I_{st} - \Delta N_{st} \right]_{+}$，以及岗位恢复指标为$R_{st} = \left[\Delta\lambda_{st}^{L} \right]_{+} = \left[\Delta N_{st} - \Delta I_{st} \right]_{+}$。这两个指标设定表明，AI自动化进程本身并不必然等同于净岗位破坏。只有当AI自动化边界的扩张速度快于新任务创造边界的扩张速度时，净岗位破坏指标D_{st}才严格为正；反之，如果新任务的创造占据主导，则岗位恢复指标R_{st}严格为正。

每一期末，在岗劳动者均面临与现有岗位分离的风险。设在t期末s职业的岗位分离概率为$\delta_{st} = \Lambda\left[\mathrm{logit}(\bar{\delta}_s) + \chi_D D_{st} \right]$。其中，$\mathrm{logit}(x) = \ln\left[x/(1-x) \right]$为对数几率变换，$\Lambda(x) = e^{x}/(1+e^{x})$为logistic累积分布函数，$\bar{\delta}_s$为职业$s$的稳态岗位分离概率，$\chi_D$为岗位分离概率对岗位破坏的敏感系数，$\chi_D > 0$。当经济中未出现净岗位破坏（$D_{st} = 0$）时，期末岗位分离概率等于其稳态水平$\bar{\delta}_s$。反之，当经济中出现净岗位破坏（$D_{st} > 0$）时，期末岗位分离概率将随破坏程度的加深而单调递增，从而增加劳动者在下一期陷入失业状态的风险。

未经历岗位分离的在职劳动者可通过在职搜寻机制在不同职业间进行转换。设$\bar{q}_{sr} > 0$表示从

① 劳动者执行的劳动任务测度是指在当前技术和成本条件下，劳动者在标准化任务中的实际占比。这一指标既是衡量就业岗位的标尺，也是连接AI与劳动者收入的核心传导变量。

职业s到目标职业r的稳态条件转移权重，$\kappa_{sr} \geqslant 0$表示两职业间的技能距离或转换成本。给定各目标职业r的岗位恢复指标为R_{rt}，则从职业s到目标职业r的条件就业转移概率为：

$$Q_{srt} = \frac{\bar{q}_{sr}\exp\left(\chi_R R_{rt} - \kappa_{sr}\right)}{\sum_{\ell \in \Omega}\bar{q}_{s\ell}\exp\left(\chi_R R_{\ell t} - \kappa_{s\ell}\right)} \tag{11}$$

其中，χ_R为任务恢复对职业转换的敏感度参数，ℓ为所有可能的目标职业。

综上，对于期初处于就业状态$s \in \Omega$的劳动者，其向各状态的无条件转移概率可分解为$P_{s0t} = \delta_{st}$和$P_{srt} = \left(1 - \delta_{st}\right)Q_{srt}$。其中，下角标0表示失业状态。$P_{s0t}$为当前处于职业$s$的劳动者在期末转入失业状态的概率。$P_{srt}$为当前处于职业$s$的劳动者，在期末转入目标职业$r$的概率。容易验证，$\sum_{r \in \Omega_0}P_{srt} = 1$，这表明就业者向所有可能状态（失业、转换至其他职业、留在原职业）转移的转移概率总和为1。

对于期初处于失业状态的劳动者，定义其总体就业匹配概率f_t服从如下广义Logit设定：$f_t = \Lambda\left[\mathrm{logit}\left(\bar{f}\right) + \chi_F\sum_{r \in \Omega}\omega_r^R R_{rt}\right]$。其中，$\bar{f}$为稳态搜寻成功率，$\chi_F$为搜寻成功率对宏观任务恢复的敏感系数。$\omega_r^R$为目标职业$r$的稳态任务机会权重，用于衡量各职业在基准状态下吸收劳动力的相对能力。给定求职成功的条件，劳动者从失业状态转移到目标职业r的条件就业概率为：

$$Q_{0rt} = \frac{\bar{q}_{0r}\exp\left(\chi_R R_{rt} - \kappa_{0r}\right)}{\sum_{\ell \in \Omega}\bar{q}_{0\ell}\exp\left(\chi_R R_{\ell t} - \kappa_{0\ell}\right)} \tag{12}$$

其中，$\bar{q}_{0r}$为从失业到目标职业r的稳态基础转移权重。κ_{0r}为从失业到目标职业r的转换成本。$\sum_{\ell \in \Omega}\bar{q}_{0\ell}\exp\left(\chi_R R_{\ell t} - \kappa_{0\ell}\right)$为所有可选职业的“吸引力总分”之和。据此，失业者的无条件状态转移概率为$P_{00t} = 1 - f_t$和$P_{0rt} = f_t Q_{0rt}$。以上设定确保了在任意时期，宏观劳动力市场状态转移矩阵是严格的行随机矩阵，即满足非负性且每行元素之和恒为1。

基于上述设定，AI自动化既会增加岗位分离风险，又会促进岗位重新匹配和职业转换，即提高被置换劳动者进入新岗位（尤其是AI互补型岗位）的概率。由此，任务模型中的替代效应和重置效应分别对应劳动力市场中的岗位分离和重新吸纳这两个动态过程。需要注意的是，职业转换还可能造成人力资本损失。给定劳动者从职业s转换至目标职业r（即$s_t = s$，$s_{t+1} = r$），下一期个体劳动效率的自然对数为$\ln e_{t+1} = \mu_{sr}^e + \rho_{sr}^e \ln e_t + \sigma_{sr}^e \varepsilon_{t+1}^e$。其中，$\mu_{sr}^e$为截距项，$\rho_{sr}^e$为自回归系数，$\sigma_{sr}^e$为个体劳动效率随机冲击的波动幅度参数，$\varepsilon_{t+1}^e$为个体随机冲击。将相应的条件概率转移核记为$Q_{sr}^e\left(\mathrm{d}e' \mid e\right)$。

在这一条件下，若职业技能跨度较大，可通过设定负的截距项（$\mu_{sr}^e < 0$）或较低的自回归系数ρ_{sr}^e来反映职业转换所导致的劳动生产率降低。此外，失业也可能导致人力资本的“折旧”。据此，包含职业状态和劳动效率的完整劳动状态转移核可表示为$\Pi_t\left(\mathrm{d}e',\ r \mid e,\ s\right) = P_{srt}Q_{sr}^e\left(\mathrm{d}e' \mid e\right)$。在资产积累方面，设代表性家庭的最优流动资产积累政策函数为$b_{t+1} = g_t^b\left(b,\ k,\ e,\ s\right)$，非流动资产积累政策函数为$k_{t+1} = g_t^k\left(b,\ k,\ e,\ s\right)$。

设流动资产集合为B、非流动资产集合为K、劳动效率集合为E'，并定义资产政策函数所对应的指示函数为$\mathcal{I}_t\left(h;\ B,\ K\right) = 1\{g_t^b(h) \in B,\ g_t^k(h) \in K\}$。由职业转换和个体生产率转移共同驱动的下一期宏观联合分布μ_{t+1}满足前向分布演化方程：$\mu_{t+1}\left(B \times K \times E' \times \{r\}\right) = \sum_{s \in \Omega_0}\int \mathcal{I}_t\left(h;\ B,\ K\right)P_{srt}Q_{sr}^e\left(E' \mid e\right)\mathrm{d}\mu_t(h)$。其中，$\times$为笛卡尔积，$\{r\}$为只统计下一期职业为$r$的家庭，$B \times K \times E' \times \{r\}$为下一期同时满足“流动资产属于$B$、非流动资产属于$K$、劳动效率属于$E'$、职业为$\{r\}$”的家庭所占比例。$Q_{sr}^e\left(E' \mid e\right)$为给定当前劳动效率$e$，下一期劳动效率落入集合$E'$的概率。

由于对每个当前职业s，都有$\sum_{r\in\Omega_0}P_{srt}=1$且$Q_{sr}^{e}\left(\mathrm{d}e'|e\right)$为条件概率转移核，因而这一推前（Push-Forward）运动方程保持总概率密度为1。从经济学意义上，这揭示了AI冲击的深层宏观传导机制：AI不仅改变当期的工资和股息，还会通过重塑转移概率矩阵P_{srt}改变整个“财富—职业”联合分布的动态演化轨迹。

（七）部门企业、差异化产品与价格黏性

在职业所对应的部门s中，存在测度为1的差异化企业$j\in[0,1]$。企业使用复合任务投入X_{sjt}进行生产，其生产函数设定为规模报酬不变的线性技术，$Y_{sjt}=Z_{st}X_{sjt}$。其中，Z_{st}为部门s在t期的外生全要素生产率冲击。因此，若p_{st}^{X}为以最终品计价的真实任务价格指数，则企业j的真实边际成本为$mc_{st}=p_{st}^{X}/Z_{st}$。部门$s$的总产出$Y_{st}$通过如下不变替代弹性生产函数进行加总：

$$Y_{st}=\left[\int_0^1 Y_{sjt}^{\frac{\epsilon_s-1}{\epsilon_s}}\mathrm{d}j\right]^{\frac{\epsilon_s}{\epsilon_s-1}} \tag{13}$$

其中，ϵ_s为部门s内差异化产品间的替代弹性，$\epsilon_s>1$。可推导出部门s的理想价格指数为：$P_{st}=\left[\int_0^1 P_{sjt}^{1-\epsilon_s}\mathrm{d}j\right]^{1/1-\epsilon_s}$。相应地，单个企业$j$面临的产品需求曲线为$Y_{sjt}=\left(P_{sjt}/P_{st}\right)^{-\epsilon_s}Y_{st}$。

为了刻画价格黏性，模型引入Calvo定价机制。假定每期只有比例为$1-\theta_s$的企业能够重新设定价格，其他企业价格不变。在此设定下，部门s的价格指数为$P_{st}^{1-\epsilon_s}=\left(1-\theta_s\right)\left(P_{st}^{*}\right)^{1-\epsilon_s}+\theta_s P_{s,\,t-1}^{1-\epsilon_s}$。获得定价权的企业选择最优重置价格$P_{st}^{*}$以最大化预期贴现利润。求解该动态优化问题，可得最优重置价格的闭式解为：

$$P_{st}^{*}=\frac{\epsilon_s}{\epsilon_s-1}\frac{\sum_{j=0}^{\infty}\theta_s^{j}E_t\left[\mathcal{M}_{t,t+step}MC_{s,t+step}P_{s,t+step}^{\epsilon_s}Y_{s,t+step}\right]}{\sum_{j=0}^{\infty}\theta_s^{j}E_t\left[\mathcal{M}_{t,t+j}P_{s,t+j}^{\epsilon_s}Y_{s,t+j}\right]} \tag{14}$$

其中，$\mathcal{M}_{t,\,t+step}$为从t期到$t+step$期的随机贴现因子或市场定价核，$MC_{s,\,t+step}$为部门s在$t+step$期的名义边际成本，$P_{s,\,t+step}^{\epsilon_s}Y_{s,\,t+step}$为部门$s$在$t+step$期对单个企业而言的需求规模项。$\theta_s^{j}$为有$j$个企业保留原价格的概率。

定义部门s的价格离散度为$\Delta_{st}^{P}=\int_0^1\left(P_{sjt}/P_{st}\right)^{-\epsilon_s}\mathrm{d}j$，且基于Calvo定价规则，该指标服从一阶非线性差分方程$\Delta_{st}^{P}=\left(1-\theta_s\right)\left(P_{st}^{*}/P_{st}\right)^{-\epsilon_s}+\theta_s\left(P_{s,\,t-1}/P_{st}\right)^{-\epsilon_s}\Delta_{s,\,t-1}^{P}$。由企业需求函数可得部门$s$的总中间品产量为$\int_0^1 Y_{sjt}\mathrm{d}j=Y_{st}\Delta_{st}^{P}$。结合线性生产函数，可得部门$s$的总复合任务投入需求为$\int_0^1 X_{sjt}\mathrm{d}j=Y_{st}\Delta_{st}^{P}/Z_{st}$。根据前文设定的任务生产函数中的要素成本份额，部门s的劳动者收入为$W_{st}\equiv w_{st}L_{st}=\alpha_{st}^{L}p_{st}^{X}Y_{st}\Delta_{st}^{P}/Z_{st}$，AI服务支出为$r_t^{M}M_{st}=\alpha_{st}^{M}p_{st}^{X}Y_{st}\Delta_{st}^{P}/Z_{st}$。

（八）最终品生产

最终品生产企业将各部门的中间品加总为单一同质最终品，加总公式为：

$$Y_t=\left[\sum_{s\in\Omega}\omega_s^{\frac{1}{\eta}}Y_{st}^{\frac{\eta-1}{\eta}}\right]^{\frac{\eta}{\eta-1}} \tag{15}$$

其中，ω_s为最终品生产中部门s的支出权重，满足标准化条件$\sum_{s\in\Omega}\omega_s=1$。$\eta$为各部门中间品之间的替代弹性，$\eta>0$，$\eta\neq1$，当$\eta\to1$时，该式退化为柯布—道格拉斯加总形式。①

由最终品成本最小化问题，可推导出最终品的理想价格指数为：

① 为方便起见，在之后的模拟中，本文将采用这个极限设定。

$$P_t = \left(\sum_s \omega_s P_{st}^{1-\eta} \right)^{\frac{1}{1-\eta}} \tag{16}$$

相应地，最终品企业对部门s中间品的需求为：

$$Y_{st} = \omega_s \left(\frac{P_{st}}{P_t} \right)^{-\eta} Y_t \tag{17}$$

（九）AI资本部门资本

设K_t^M为AI资本存量，u_t^M为资本利用率。一单位AI资本在t期可以提供u_t^M单位的AI服务，则t期的货币供给量为$M_t = u_t^M K_t^M$。AI资本的动态运动方程为$K_{t+1}^M = (1-\delta_M) K_t^M + I_t^M$。其中，$\delta_M$为AI资本的折旧率，$I_t^M$为$t$期的AI投资。设投资率为$i_t^M = I_t^M / K_t^M$，资本的调整成本为$\Phi^M(I_t^M, K_t^M) = K_t^M \varphi_M(i_t^M)$。该成本函数满足严格凸性，$\varphi_M''(i_t^M) > 0$。为确保稳态均衡不受调整成本的扭曲，在稳态投资率$\bar{i}_M$处施加标准化条件：$\varphi_M(\bar{i}_M) = \varphi_M'(\bar{i}_M) = 0$。

为实现对生产资本的跨期估值，本文引入一个完全竞争的代表性金融中介。该中介持有垄断竞争中间品企业与AI资本部门的股权，并采用严格为正的累积市场定价核$\mathcal{M}_{0t}^F$对现金流进行定价。家庭通过持有的股权份额k_t来间接持有非流动资产。因此，该金融中介仅充当生产资本市值最大化目标与家庭股权持有之间的桥梁，不创造额外的实际资源。

AI资本部门的最优化问题为，在资本积累约束下，选择投资序列$\{I_t^M, K_{t+1}^M\}$，以最大化其预期折现现金流现值，$\mathrm{E}_0 \sum_{t=0}^{\infty} \mathcal{M}_{0t}^F \left[r_t^M K_t^M - I_t^M - \Phi^M(I_t^M, K_t^M) \right]$。其中，$r_t^M$为AI资本的边际产出收益，即AI服务的真实租金；中括号内各项分别为当期资本收入、总投资支出和调整成本。

令q_t^M为资本积累约束在t期最终品单位下的影子价值。关于当期投资I_t^M的一阶条件导出投资需求方程为$q_t^M = 1 + \partial \Phi^M(I_t^M, K_t^M) / \partial I_t^M = 1 + \varphi_M'(i_t^M)$。关于下一期资本存量$K_{t+1}^M$的一阶条件导出AI资本的欧拉方程为$q_t^M = \mathrm{E}_t \left\{ \mathcal{M}_{t,t+1}^F \left[r_{t+1}^M - \Phi_K^M(I_{t+1}^M, K_{t+1}^M) + (1-\delta_M) q_{t+1}^M \right] \right\}$。其中，$\mathcal{M}_{t,t+1}^F$为单期跨期市场定价核，$r_{t+1}^M$为AI资本的边际产出收益，$\Phi_K^M(I_{t+1}^M, K_{t+1}^M)$为调整成本。由于$\Phi_K^M = \varphi_M(i^M) - i^M \varphi_M'(i^M)$，因而欧拉方程也可以表示为：

$$q_t^M = \mathrm{E}_t \left\{ \mathcal{M}_{t,t+1}^F \left[r_{t+1}^M + (1-\delta_M) q_{t+1}^M - \varphi_M(i_{t+1}^M) + i_{t+1}^M \varphi_M'(i_{t+1}^M) \right] \right\} \tag{18}$$

AI资本部门在t期产生的现金流为$D_t^M = r_t^M K_t^M - I_t^M - \Phi^M(I_t^M, K_t^M)$。同时，中间品部门$s$的真实销售收入为$Y_{st} P_{st} / P_t$，实际任务投入成本为$p_{st}^X Y_{st} \Delta_{st}^P / Z_{st}$。因此，部门$s$中全部垄断竞争企业的加总真实经营利润为$D_t^F = \sum_{s \in \Omega} \left(Y_{st} P_{st} / P_t - p_{st}^X Y_{st} \Delta_{st}^P / Z_{st} \right)$。

将综合股权基金总份额归一化为1，则每单位股权在t期的总股息为中间品部门利润与AI资本部门现金流之和，$d_t^E = D_t^F + D_t^M$。家庭根据其持有的股权份额k_t获得税后股息。这一设定确保了AI资本收益向宏观消费转化的传导机制由财富分布内生决定，从根本上摒弃了代表性代理人新凯恩斯主义（Representative-Agent New Keynesian，RANK）模型中“资本收入自动且同比例转化为总消费”的强假设，为分析AI冲击下的不平等和总需求不足提供了坚实的微观基础。

（十）政策部门

中央银行的货币政策遵循包含利率惯性的对数线性化泰勒规则：

$$\ln \frac{1+i_t}{1+\bar{i}} = \rho_i \ln \frac{1+i_{t-1}}{1+\bar{i}} + (1-\rho_i) \left(\phi_\pi \ln \frac{\pi_t}{\bar{\pi}} + \phi_y \ln \frac{Y_t}{Y_t^n} \right) + \varepsilon_t^i \tag{19}$$

其中，i_t为当期名义利率，$\bar{i}$为稳态名义利率，ρ_i为利率平滑系数，ϕ_π和ϕ_y分别为中央银行对通货膨胀和产出缺口的反应系数，π_t为总通胀率，$\bar{\pi}$为稳态通胀率，ε_t^i为货币政策外生冲击。Y_t^n并非外生给定的趋势项，而是经济的自然产出。Y_t^n被严格定义为在给定当期AI技术水平、任

务边界、资本存量和家庭财富分布的前提下，消除所有名义价格摩擦后所实现的灵活价格产出。

政府的预算约束为：

$$B_{t+1} = R_t^b B_t + G_t + \int T_t(h)\mathrm{d}\mu_t(h) - \tau_t^w \sum_s w_{st} L_{st} - \tau_t^d d_t^E \tag{20}$$

其中，B_{t+1}为本期新发行的、留待下期偿还的债务，R_t^b为名义总收益率，B_t为上期遗留下来的未偿债务本金，G_t为政府实际购买支出，$\int T_t(h)\mathrm{d}\mu_t(h)$为对异质性家庭分布$\mu_t(h)$提供的实际转移支付总量。$\tau_t^w \sum_{s\in\Omega} w_{st} L_{st}$为按比例$\tau_t^w$征收的劳动所得税总额，$\tau_t^d d_t^E$为按比例$\tau_t^d$征收的资本所得税总额。

在此设定下，政府转移支付体系可涵盖失业保险和针对受AI冲击家庭的定向转移支付。下文将详细比较普惠性现金转移支付、定向转移支付、新任务补贴，以及AI资本所有权安排等不同政策干预的宏观经济效应和福利效应。

（十一）市场出清与均衡

本部分定义模型的竞争性均衡结构。一个完整的均衡状态要求在给定价格体系下，所有要素与商品市场同时出清，具体由以下资源约束构成。

1.劳动力市场出清

部门s的总有效劳动供给为异质性家庭劳动供给的加总：

$$L_{st}^S = \int 1\{s_i = s\} e_i n_t(h_i)\mathrm{d}\mu_t(h_i) \tag{21}$$

其中，$1\{\cdot\}$为指示函数，职业状态为s时取1，否则取0；e_i为个体劳动效率，$n_t(h_i)$为劳动时间。企业对职业s的总劳动需求等于各部门内连续统企业要素需求的积分：

$$L_{st}^D = \int_0^1 \int_{I_{st}}^{N_{st}} \frac{y_{sjt}(z)}{A_{st}^L a_s^L(z)} \mathrm{d}z\mathrm{d}j \tag{22}$$

劳动力市场出清条件为劳动力供给等于劳动力需求：

$$L_{st}^S = L_{st}^D \tag{23}$$

2.AI服务市场出清

AI服务市场出清要求AI资本部门提供的有效服务等于所有中间品企业对AI服务的引致需求总和：

$$u_t^M K_t^M = \sum_s \int_0^1 \int_{N_{s,t-1}}^{I_{st}} \frac{y_{sjt}(z)}{A_t^M a_s^M(z)} \mathrm{d}z\mathrm{d}j \tag{24}$$

3.金融市场出清

流动资产市场出清要求家庭的总债券持有量等于政府的债券发行量：

$$\int b_{t+1}\mathrm{d}\mu_t = B_{t+1} \tag{25}$$

股权市场出清要求家庭持有的综合股权基金总份额等于归一化的总权益：

$$\int k_{t+1}\mathrm{d}\mu_t = 1 \tag{26}$$

4.最终产品市场资源约束

最终产品的资源约束决定总产出的宏观分配去向：

$$Y_t = C_t + I_t^M + G_t + \Phi^M\left(I_t^M, K_t^M\right) + \mathcal{A}_t^H \tag{27}$$

其中，总消费$C_t = \int c_t(h)\mathrm{d}\mu_t(h)$为家庭消费的加总。$G_t$为政府开支。$\mathcal{A}_t^H = \int \Psi\left[k_{t+1}(h),\ k_t\right]\mathrm{d}\mu_t(h)$为家庭在调整非流动资产时所消耗的真实资源。

给定外生冲击和政策路径，经济的竞争性均衡由家庭政策函数、家庭状态分布、职业转移矩

阵、任务配置、工资与AI资本租金、企业产品价格、各部门产出与最终品数量、AI资本存量、资产价格和政策变量等序列构成。该均衡须同时满足以下条件：家庭最优化问题，企业成本最小化与最优定价条件，AI资本最优投资条件，职业与生产率的转移过程，以及所有政策规则和市场出清条件。

四、模型的核心结论及其讨论

在基准模型基础上，本文对均衡性质进行分析。为简化符号，在单部门单期分析中省略下角标s和t；仅在涉及跨期动态时，保留时间下角标t和t+1。

（一）AI的供给侧效应

AI的供给侧效应不仅体现为要素生产率的直接提升，更在于通过推进AI自动化改变了AI与劳动力的要素配置结构。

1.AI对自动化边界的影响

模型设定了双重自动化边界：一是技术可行性边界，界定当前AI技术下可执行的任务范围；二是经济采用边界，决定在技术可行任务中，企业以AI替代劳动者的实际意愿。前者由AI技术水平外生决定，后者取决于AI服务租金、工资水平，以及AI相对于劳动者的任务生产率等内生因素。

当技术可行性边界不构成紧约束时，实际AI自动化边界由AI与劳动者的相对成本内生决定，即在边界任务上，使用AI与使用劳动者的单位成本相等。其边界条件为$\vartheta(I)=\ln\left(r^M/w\right)-\ln\left(A^M/A^L\right)$。其中，$I$为实际AI自动化边界，$r^M$为一单位AI服务的真实租金，$w$为劳动者的真实工资，$A^M$和$A^L$分别为AI的特定任务效率和劳动者的特定任务效率，$\vartheta(I)$为不同任务上AI与劳动者的相对比较优势，并满足$\vartheta'(I)<0$。对边界条件取全微分，且设$\mathrm{d}\ln A^M=\zeta_M\mathrm{d}a$，$\mathrm{d}\ln A^L=\psi\mathrm{d}a$，从而可得$\mathrm{d}I=\left[\mathrm{d}\ln r^M-\mathrm{d}\ln w-\left(\zeta_M-\psi\right)\mathrm{d}a\right]\Big/\vartheta'(I)$。因为$\vartheta'(I)<0$，且$\zeta_M>\psi$，可得$\partial I/\partial a>0$，$\partial I/\partial w>0$，$\partial I/\partial r^M<0$。

上述边界条件表明，当技术可行性边界不构成硬约束时，AI技术水平的提升，以及劳动者工资相对于AI服务租金的上涨，均会驱动AI自动化边界的扩张；反之，若AI服务租金相对上涨则会导致AI自动化边界收缩。如果技术可行性边界构成了硬约束，即$I=\bar{I}<I^c$，实际AI自动化边界小于理论AI自动化边界时，AI技术水平便是影响AI自动化边界的唯一因素，即$\mathrm{d}I=\chi'\mathrm{d}a$。AI服务租金和劳动者租金将不会影响AI自动化边界。

AI自动化边界扩展必然导致AI承担的任务范围扩大，而劳动者承担的任务范围相应收缩，从而产生替代效应。然而，AI技术进步会伴随新任务的创造，拓展了劳动者的比较优势区间，进而产生创造效应。

因此，AI对总劳动力需求的净效应具有不确定性，最终取决于替代效应与创造效应的相对大小。仅当$\mathrm{d}N-\mathrm{d}I<0$，即实际AI自动化边界的扩张速度超过新任务创造边界的拓展速度时，AI技术进步才会导致总劳动力需求出现净下降。

2.AI自动化边界扩展和新任务创造对劳动力成本份额的影响

继续考察AI自动化边界扩展和新任务创造对劳动成本份额的影响。设AI生产函数为$f_M(z)=\left[c^M(z)\right]^{1-\sigma}$，劳动者生产函数为$f_L(z)=\left[c^L(z)\right]^{1-\sigma}$，令$\mathcal{A}=\int_{N-1}^{I}f_M(z)\mathrm{d}z$，$\mathcal{B}=\int_{I}^{N}f_L(z)\mathrm{d}z$，$\mathcal{S}=\mathcal{A}+\mathcal{B}$。则劳动成本份额为$\alpha^L=\mathcal{B}/\mathcal{S}$。

在给定任务成本函数和新任务创造边界N不变的条件下，这里仅考察实际AI自动化边界I的边际变动，对α^L关于I求偏导数，可得到：

$$\frac{\partial \alpha^L}{\partial I}=\frac{-f_L(I)\mathcal{S}-\mathcal{B}\left[f_M(I)-f_L(I)\right]}{\mathcal{S}^2}=-\frac{\mathcal{A}f_L(I)+\mathcal{B}f_M(I)}{\mathcal{S}^2}<0 \tag{28}$$

这表明，实际AI自动化边界的任何扩张均会导致劳动者在总任务成本中的份额严格下降。需要强调的是，此处的实际AI自动化边界并未预设其是否受制于技术可行性约束。换言之，无论AI自动化边界的扩张是源于微观主体的内生选择，还是由外生技术进步所驱动，其对劳动者成本份额的负向抑制效应均稳健成立。

保持实际AI自动化边界不变，仅考察新任务创造边界的右移。活跃任务区间为$[N-1,\ N]$，该区间的整体平移表现为左端边际旧任务的淘汰和右端边际新任务的创造，则有$\partial\mathcal{A}/\partial N=-f_M(N-1)$，$\partial\mathcal{B}/\partial N=f_L(N)$，$\partial\mathcal{S}/\partial N=f_L(N)-f_M(N-1)$。可得：

$$\frac{\partial \alpha^L}{\partial N}=\frac{f_L(N)\mathcal{S}-\mathcal{B}\left[f_L(N)-f_M(N-1)\right]}{\mathcal{S}^2}=\frac{\mathcal{A}f_L(N)+\mathcal{B}f_M(N-1)}{\mathcal{S}^2}>0 \tag{29}$$

这表明，新任务创造边界的任何扩张均会导致劳动者的成本份额严格上升。

3.AI自动化边界扩展对任务单位成本的影响

继续考察AI自动化边界扩展对单位任务成本的影响。由式（10）复合任务投入的理想价格指数可知$\ln p^X=1/(1-\sigma)\ln\mathcal{S}$，所以$\partial\ln p^X/\partial I=\left[f_M(I)-f_L(I)\right]/\left[(1-\sigma)\mathcal{S}\right]$。如果实际AI自动化边界由成本决定，即$c^M(I)=c^L(I)$，则$f_M(I)=f_L(I)$，于是有$\partial\ln p^X/\partial I=0$。

当实际AI自动化边界由成本最小化条件内生决定时，AI自动化边界的边际扩张对单位任务总成本没有一阶影响。这一结论虽具有反直觉表象，但本质上是包络定理（Envelope Theorem）的直接推论：在由要素成本平价条件决定的最优边际处，AI自动化边界的无穷小变动对总成本的边际影响为零。

此时，AI技术进步对任务成本的降低效应并非源自AI与劳动者在外延边际（Extensive Margin）上的重新配置，而是源于通用效率提升等集约边际（Intensive Margin）的技术进步。相反，若实际AI自动化边界受制于外生技术可行性约束，且在新扩张的边际任务上，AI具备严格的成本优势，即$c^M(I)<c^L(I)$，则无论$\sigma>1$还是$0<\sigma<1$，均有$\partial\ln p^X/\partial I<0$。此时，实际AI自动化边界的扩张将导致单位任务成本严格下降。

进一步考察新任务创造对单位任务成本的影响，容易得到，$\partial\ln p^X/\partial N=\left[f_L(N)-f_M(N-1)\right]/\left[(1-\sigma)\mathcal{S}\right]$。该边际效应的符号具有模糊性，这意味着新任务创造对单位任务成本的最终影响方向在理论上缺乏先验确定性。

结合前文分析可知，新任务创造虽能严格提升劳动收入份额，却未必能降低单位任务成本：若新创造的劳动密集型边际任务的生产成本高于被淘汰的旧边际任务，则新任务创造在拉动劳动需求复苏的同时，可能推高短期边际成本。在后续的数值模拟中，本文将详细展示“劳动需求复苏”与“生产成本优化”之间的非同步性。

4.AI自动化边界扩展对劳动总收入的影响

在某个部门内部，劳动者获得的总收入为$W=\alpha^L p^X Y\Delta^P/Z$。对其取全微分，可得$\mathrm{d}\ln W=\mathrm{d}\ln\alpha^L+\mathrm{d}\ln p^X+\mathrm{d}\ln Y+\mathrm{d}\ln\Delta^P-\mathrm{d}\ln Z$。以此，当且仅当$\mathrm{d}\ln\alpha^L<-\left(\mathrm{d}\ln p^X+\mathrm{d}\ln Y+\mathrm{d}\ln\Delta^P-\mathrm{d}\ln Z\right)$时，劳动者的总收入会下降。

上述分析表明，在单一部门层面，即使AI自动化边界扩展显著压低了劳动要素的相对成本份额，劳动总收入仍可能得益于部门产出的规模扩张而实现绝对增长；反之，即使AI自动化边界扩展提升了整体生产率，只要任务分配和要素收入向资本的倾斜程度足够高，劳动总收入仍可能出现绝对萎缩。鉴于本模型设定各部门具有对称性，上述部门层面的结论可直接推广至加总经

济总体。

5.AI自动化边界扩展和新任务创造对劳动力市场状态的影响

AI自动化边界扩展和新任务创造还将深刻重塑劳动力市场的均衡状态和动态结构。本文先考察上述双重机制对岗位分离概率的影响。如前所述，岗位分离概率为$\delta = \Lambda\left[\text{logit}\left(\bar{\delta}\right) + \chi_D D\right]$。利用logistic函数导数$\Lambda'(x) = \Lambda(x)\left[1 - \Lambda(x)\right]$，可以得到：$\partial\delta/\partial D = \chi_D\delta(1-\delta) > 0$。由于$D = \left[\text{d}I - \text{d}N\right]_+$，因而在$\text{d}I > \text{d}N$时，有$\partial\delta/\partial(\text{d}I - \text{d}N) > 0$。上述推导表明，在AI技术持续进步的背景下，若AI自动化边界的扩张速度快于新任务的生成速度，则宏观层面的总体岗位分离概率将显著提升。如前所述，失业劳动者的总体就业匹配概率为$f = \Lambda\left[\text{logit}\left(\bar{f}\right) + \chi_F\sum_{r\in\Omega}\omega_r^R R_r\right]$。其中，$\omega_r^R$为$R_r$对应的加权系数，因而$\partial f/\partial R = \chi_F\omega_r^R f\left(1-f\right) > 0$。由于$R = \left[\text{d}N - \text{d}I\right]_+$，因而当$\text{d}N > \text{d}I$时，$\partial f/\partial(\text{d}N - \text{d}I) > 0$。上述推导亦表明，在AI技术持续进步的背景下，若新任务的生成速度快于AI自动化边界的扩张速度，则失业劳动者的总体就业匹配概率将显著提升。

（二）AI的需求侧冲击及其宏观传导机制

在HANK模型中，总需求冲击的影响通过再分配来传导。因此，本文从AI影响总需求的渠道入手，讨论AI的短期影响和长期影响。

1.AI的再分配传导渠道

考虑处于状态$h = (b, k, e, s)$的家庭，定义其关于当期可支配收入的边际消费倾向为$m(h) = \partial c(h)/\partial y^d(h)$。设$y^d(h)$为家庭可支配收入，AI引致的家庭可支配收入变动为$\text{d}y^d(h)$，则剔除利率、资产价格和未来预期变动的一般均衡反馈后，仅考虑直接收入渠道，总消费C^{inc}的变动可表示为$\text{d}C^{inc} = \int\left[m(h)\text{d}y^d(h)\right]\text{d}\mu(h)$。定义平均边际消费倾向$\overline{m} = \int m(h)\text{d}\mu(h)$，以及总可支配收入变动$\text{d}Y^d = \int\left[\text{d}y^d(h)\right]\text{d}\mu(h)$。对其进行恒等变形，可得分解式：

$$\text{d}C^{inc} = \overline{m}\,\text{d}Y^d + \int\left\{\left[m(h) - \overline{m}\right]\text{d}y^d(h)\right\}\text{d}\mu(h) \tag{30}$$

其中，等式右侧第一项表示总收入效应；第二项表示由MPC异质性驱动的收入再分配效应，记为$\mathcal{D}^{redis}$。如果AI引致的收入冲击与MPC负相关，即收入从高MPC家庭流向低MPC家庭，则有$\mathcal{D}^{redis} < 0$。

特别地，考虑一种离散化情形：若数额为Θ的收入从高AI暴露度职业的劳动者家庭再分配至资本所有者家庭K，高AI暴露度职业家庭的MPC为m_E，资本所有者家庭的MPC为m_K，且$m_E > m_K$，则$\text{d}C^{redis} = -\left(m_E - m_K\right)\Theta < 0$。因此，即便AI冲击在总量层面并未削减家庭部门的总收入，但只要其引发了收入从高MPC家庭向低MPC家庭的结构性转移，便足以导致总消费的萎缩。

在现实经济中，主要依赖劳动收入且职业AI暴露度较高的家庭通常面临较强的流动性约束，因而具备较高的MPC；相比之下，以资本收入为主导的富裕家庭往往表现出较低的MPC。由此可见，这一由AI冲击引发收入再分配且抑制总消费的传导渠道，不仅具有严密的理论逻辑，更具备坚实的现实基础。

2.AI冲击的职业风险与预防性储蓄渠道

除当期的收入再分配渠道外，AI冲击还通过重塑职业风险预期，经由预防性储蓄机制对宏观总需求产生跨期抑制效应。在劳动力市场搜索匹配模型中，AI自动化进程会显著改变就业状态间的转移概率，进而重塑家庭未来的收入条件分布。设未来劳动收入随机变量为Y_{t+1}^L。若任务净替代提升了岗位分离概率，由于失业状态下的转移支付或非劳动收入显著低于就业工资，即$\text{d}E_t Y_{t+1}^L < 0$，家庭的预期财富将因此直接缩水。

在当期资产既定的条件下，职业风险加剧会导致下一期消费的条件分布出现均值保留展形（Mean-Preserving Spread），即预期消费均值不变，但波动范围显著扩大。若消费者偏好具有审慎性，即$u'''(c)>0$，则其边际效用函数$u'(c)$为严格凸函数。由詹森不等式可知，c_{t+1}条件分布的变动会令$\mathrm{E}_t u'(c_{t+1})$上升。为满足欧拉方程中的跨期最优条件$u'(c_t)=\beta \mathrm{E}_t\left[R^b_{t+1}u'(c_{t+1})\right]$，家庭必然削减当期消费。

在传导机制上，职业风险渠道与当期劳动收入渠道之间存在本质差异。在职业风险渠道中，AI冲击即便尚未对家庭当期收入造成实质性削减，但只要其提高了微观主体对未来失业风险的主观预期，出于跨期消费平滑的动机，家庭会主动增加预防性储蓄。这种微观层面的预防性储蓄激增会对总需求形成显著的收缩压力。

3.AI冲击的宏观总需求净效应

为精确刻画AI冲击对总需求的综合效应，本文将HANK模型中家庭部门的总消费变动在稳态附近的一阶近似响应转化为序列空间表达形式：$\mathrm{d}\boldsymbol{C}=\boldsymbol{J}_{CY}\mathrm{d}\boldsymbol{Y}+\mathrm{d}\boldsymbol{C}^a$。其中，$\boldsymbol{J}_{CY}\mathrm{d}\boldsymbol{Y}$表示总消费对AI冲击引致的总产出（总收入）变动的序列空间边际响应，$\mathrm{d}\boldsymbol{C}^a$表示在控制总产出不变的前提下，由AI冲击引发的消费变动。该变动主要通过四种结构性渠道驱动：劳动收入再分配、资产价格重估、基于职业风险预期的预防性储蓄，以及受实际利率影响的跨期替代。

类似地，AI冲击引致的总投资变动在稳态附近的一阶近似响应可表示为如下序列空间形式：$\mathrm{d}\boldsymbol{I}^M=\boldsymbol{J}_{IY}\mathrm{d}\boldsymbol{Y}+\mathrm{d}\boldsymbol{I}^{Ma}$。其中，$\boldsymbol{J}_{IY}\mathrm{d}\boldsymbol{Y}$为总投资对AI冲击引致的产出变动的动态边际响应，$\mathrm{d}\boldsymbol{I}^{Ma}$为剔除总产出扩张效应后的净投资偏移。在控制总产出不变的前提下，$\mathrm{d}\boldsymbol{I}^{Ma}$刻画了AI冲击通过三大结构性渠道对当期投资需求产生的直接驱动效应：资本边际产出重估、实际利率（资本使用成本）变动和托宾Q估值波动。

进一步地，对商品市场出清条件（即宏观资源约束）进行一阶线性化展开，$\mathrm{d}\boldsymbol{Y}=\mathrm{d}\boldsymbol{C}+\mathrm{d}\boldsymbol{I}^M+\mathrm{d}\boldsymbol{G}+\mathrm{d}\boldsymbol{\Phi}^{\boldsymbol{M}}$。其中，$\mathrm{d}\boldsymbol{Y}$为序列空间形式的总产出变动，$\mathrm{d}\boldsymbol{G}$为序列空间形式的政府总支出变动，$\mathrm{d}\boldsymbol{\Phi}^{\boldsymbol{M}}$为序列空间形式的总资本调整成本。

由此可以得到$\left(\boldsymbol{I}-\boldsymbol{J}_{CY}-\boldsymbol{J}_{IY}\right)\mathrm{d}\boldsymbol{Y}=\mathrm{d}\boldsymbol{C}^a+\mathrm{d}\boldsymbol{I}^{Ma}+\mathrm{d}\boldsymbol{G}+\mathrm{d}\boldsymbol{\Phi}^{\boldsymbol{M}}$。在满足相应正则性条件且左侧系统矩阵非奇异的前提下，可求得AI冲击下宏观总需求的一般均衡序列空间响应：

$$\mathrm{d}\boldsymbol{Y}=\left(\boldsymbol{I}-\boldsymbol{J}_{CY}-\boldsymbol{J}_{IY}\right)^{-1}\left(\mathrm{d}\boldsymbol{C}^a+\mathrm{d}\boldsymbol{I}^{Ma}+\mathrm{d}\boldsymbol{G}+\mathrm{d}\boldsymbol{\Phi}^{\boldsymbol{M}}\right) \tag{31}$$

特别地，在只考虑AI冲击当期的特例中，设边际消费倾向为χ_C，边际投资倾向为χ_I，并满足稳定性条件$\chi_C+\chi_I<1$，则有$\mathrm{d}Y_0=\left(\mathrm{d}C^a_0+\mathrm{d}I^{Ma}_0+\mathrm{d}G_0+\mathrm{d}\Phi^M_0\right)\big/\left(1-\chi_C-\chi_I\right)$。这里的下角标0表示只考虑当期。这里需要注意的是，$\mathrm{d}Y_0$的符号并不固定。如果$\mathrm{d}C^a_0+\mathrm{d}I^{Ma}_0+\mathrm{d}G_0+\mathrm{d}\Phi_0<0$，那么$\mathrm{d}Y_0<0$。

进一步地，设AI的特定任务生产率A^M提升、AI自动化边界扩展，并且劳动者执行非AI自动化任务的特定任务生产率A^L_s未下降，则在给定要素投入约束下，宏观生产可能性集合将呈现弱扩张。此外，若具有正测度的被执行任务子集的生产率实现严格递增，则经济的潜在产出能力必将提高。

因此，在劳动供给的财富效应不足以完全挤出技术进步红利的充分条件下，自然生产率将实现确定性提升，即$\mathrm{d}Y^n_0>0$。在此情形下，经济系统可能涌现出$\mathrm{d}Y_0<0<\mathrm{d}Y^n_0$的宏观背离特征：即AI冲击在推高经济长期潜在产出的同时，引发了当期实际产出的绝对收缩。

4.就业需求“先替代、后恢复”的条件

在AI冲击发生的当期，经济中的任务总量是预定状态，$\mathrm{d}N=0$。然而，若实际AI自动化边界发生外生拓展，$\mathrm{d}I>0$，则有$\mathrm{d}\lambda^L=-\mathrm{d}I<0$。这意味着，AI自动化的深化将在短期内对劳动者执行的劳动任务测度产生显著的挤出效应。

在长期稳态下，AI冲击对劳动任务测度的净效应取决于新任务创造与AI自动化挤出之间的相对博弈。根据式（6）设定的动态演化路径，新任务创造边界$N_{t+1}-\overline{N}=\rho_N\left(N_t-\overline{N}\right)+\phi a_t+\varepsilon_t^N$呈现渐进调整特征。当AI技术水平发生永久性提升，即$\mathrm{d}a>0$时，经济系统收敛至的新稳态需满足$N^*-\overline{N}=\phi a/\left(1-\rho_N\right)$，因而有$\partial N^*/\partial a=\phi/\left(1-\rho_N\right)$。

设长期实际AI自动化边界对AI的技术响应弹性为$\partial I^*/\partial a$，则长期劳动任务测度实现净增长的充分条件为$\partial N^*/\partial a>\partial I^*/\partial a$，即$\phi/(1-\rho_N)>\partial I^*/\partial a$。进一步地，在AI自动化边界由技术可行性外生决定的设定下，$\partial I^*/\partial a=\chi^I$，这个条件可化简为$\phi/(1-\rho_N)>\chi^I$；而在AI自动化边界由企业成本最小化内生决定的设定下，$\partial I^*/\partial a=-\left(\zeta_M-\psi\right)/\vartheta'\left(I^*\right)$，这个条件等价于$\phi/(1-\rho_N)>-\left(\zeta_M-\psi\right)/\vartheta'\left(I^*\right)$。一旦上述充分条件成立，长期稳态下的AI冲击将催生足以弥补短期挤出损失的新型劳动任务。在此情形下，AI冲击对劳动力需求的动态影响将呈现典型的“短期替代、长期恢复”的非单调演进路径。必须强调的是，上述“短期替代、长期恢复”的动态特征仅刻画了劳动力需求（劳动任务测度）的局部均衡路径。在一般均衡框架下，劳动总收入、劳动收入份额和总产出的最终演进轨迹还将受到其他因素的综合制约。

五、数值模拟

（一）模拟目的与计算层级设定

本数值模拟并非旨在提供精确的定量预测或者作为直接的政策校准依据，其核心目的在于检验前述结构性摩擦和机制能否在内部一致的参数校准下，内生地复现任务替代、AI职业暴露风险、收入再分配和总需求反馈这四大核心宏观经济现象，并定性评估新任务创造激励、AI资本收益再分配和定向财政转移支付等宏观经济干预政策将如何重塑经济的转移动态路径。

在数值求解策略上，本文采用两层分块算法。第一层聚焦生产侧的全局非线性结构求解，该层通过逐期迭代求解以下内生变量：连续任务积分、技术与实际AI自动化边界、成本临界点、任务价格指数、要素成本份额（劳动与AI资本）和职业转移矩阵。第二层则聚焦家庭总需求侧，采用HANK模型的一阶序列空间线性化方法。该层通过提取不同收入群体的MPC和职业转换风险的雅可比矩阵来精确刻画完整两资产家庭部门在稳态附近的消费动态响应。为在机制模拟中确定实际工资的均衡水平，并实现劳动力市场出清，模型的数值版本采用GHH偏好设定，从事职业s的个体劳动供给满足$n_s=\left(w_s/\chi_s\right)^{1/\nu}$，其中，$w_s$为职业$s$的真实工资。$\chi_s$为职业$s$的劳动负效用，即职业$s$的劳动供给成本。$\nu$为劳动供给的弗里希弹性倒数。引入GHH偏好是出于数值求解的计算便利性考量，这一局部简化并未改变理论模型中关于两资产和可分偏好的核心微观基础设定。

在数值模拟中，对最终产品进行加总时，设定式（15）中的参数$\eta=1$。在此参数极限下，原有的不变替代弹性加总函数自然退化为柯布—道格拉斯加总形式。假定产品价格在AI冲击发生初期存在名义黏性，企业的实际边际成本仍由综合任务单位成本决定。给定标准化后的宏观总收入$Y=1$，通过联立各职业劳动力市场与AI服务市场的出清条件，可联合求解出各职业的实际工资解析表达式为$w_sL_s=\alpha_s^L mc_s\omega_s$，AI资本租金率解析表达式为$r^MK^M=\sum_s\alpha_s^M mc_s\omega_s$。其中，$L_s$为部门$s$使用的总有效劳动量。边际成本$mc_s=p_s^X/Z_s$，$\alpha_s^L$为AI的成本份额，$\alpha_s^L$为劳动者的成本份额，$\omega_s$为最终品生产中部门$s$的支出权重。在数值模拟的基准设定中，$Z_s$被校准为1/1.15，该设定隐含了15%的稳态价格加成率。

（二）参数设定

本文的基准数值模拟设定了三种异质性就业状态和一种失业状态。设初始的职业状态转移矩

阵为：

$$\overline{P}=\begin{bmatrix}0.88 & 0.03 & 0.01 & 0.08\\ 0.02 & 0.90 & 0.02 & 0.06\\ 0.01 & 0.02 & 0.92 & 0.05\\ 0.25 & 0.20 & 0.20 & 0.35\end{bmatrix} \tag{32}$$

由此推导出的稳态职业分布约为(0.26，0.32，0.33，0.09)。

设基准AI生产率冲击的幅度为$a_t=0.10\times0.82^t$，AI对自动化任务效率的影响参数为$\zeta_M=0.70$。AI对三种职业状态劳动者的特定任务生产率影响参数为$(\psi_E,\psi_C,\psi_N)=(0.08,0.55,0.20)$，这意味着$C$类职业（与AI具有较强互补性的职业）表现出显著的劳动增强效应。设自动化边界对AI的敏感度为$(\chi_E^I,\chi_C^I,\chi_N^I)=(0.40,0.14,0.05)$，高AI暴露度职业在广延自动化边际上的扩张最显著。设任务间的替代弹性统一为$\sigma_s=1.50$。任务的比较优势函数采用线性设定：$\vartheta_s(z)=\theta_{0s}-\xi_s z$。其中，参数$\theta_{0s}$和$\xi$为常数。$(\xi_E,\xi_C,\xi_N)=(2.60,2.80,3.00)$。设基准的新任务创造响应为$(\phi_E,\phi_C,\phi_N)=(0.08,0.09,0.05)$，新任务创造的持久性参数为$\rho_N=0.72$。

在家庭侧，一阶MPC采用说明性校准：$(m_E,m_C,m_N,m_U,m_K)=(0.55,0.35,0.25,0.75,0.12)$。其中，$m_E$为高AI暴露度职业家庭的MPC，$m_C$为与AI具有较强互补性职业家庭的MPC，$m_N$为低AI暴露度职业家庭的MPC、$m_U$为失业家庭的MPC，$m_K$为资本所有者家庭的MPC。上述MPC数值并非直接源自严格的微观计量估计，而是旨在刻画“受AI冲击的劳动者和失业者的MPC显著高于资本所有者”这一异质性代理人模型的核心典型事实。根据稳态收入份额进行加权汇总，可得宏观平均MPC为0.25，对应当期简单需求乘数为$1/(1-0.25)\approx1.33$。设AI冲击引致的自发性投资需求响应为$0.10a_t$。同时，为刻画职业转移风险引发的预防性储蓄动机，序列空间雅可比矩阵中对应的风险敏感系数校准为0.18。

（三）基准模拟

任务替代与新任务恢复的基准模拟如图2所示，在AI冲击发生前的初始稳态下，高AI暴露度职业中由劳动者执行的劳动任务测度为$\lambda_E^L=0.48$，对应的劳动成本份额为$\alpha_E^L\approx0.39$。AI冲击发生后，AI自动化边界在当期立即向外扩张，而新任务创造边界由于存在动态摩擦，在当期尚未作出内生响应。受此冲击，高AI暴露度职业的劳动任务测度骤降至0.46，而其劳动成本份额则进一步下降至0.36。

在一般任务模型框架下，成本份额的降幅大于劳动任务测度的降幅，这种非同步变动深刻揭示了任务间替代弹性偏离单位弹性所产生的价格效应。因此，必须严格区分物理劳动任务测度与经济成本份额。

AI冲击发生后，综合任务单位成本显著下降。以各部门实际边际成本对数变化构造的任务层面技术效率指数在AI冲击当期上升了0.22个对数点，表明AI在供给侧显著提升了宏观生产能力。然而，在分配端，高AI暴露度职业的劳动者收入份额显著下降，而资本租金和垄断利润收入大幅上升，导致国民收入从高MPC的劳动家庭向低MPC的资本所有者发生逆向转移。总需求渠道分解模拟如图3所示。

纯粹的收入再分配效应在AI冲击当期对总需求造成了3.13个百分点的抑制；而AI冲击引致的自发性投资需求则提供了1.00个百分点的正向对冲。此外，岗位转移风险在当期尚未完全显现：下一期的失业率由8.72%攀升至10.02%，劳动力市场恶化预期进一步加剧了家庭的预防性储蓄动机，从而对消费形成二次抑制。在综合考虑收入反馈后，基准设定下的实际产出在AI冲击当期收缩了2.86%（偏离初始稳态）。

进入转移动态中后期，随着新任务创造边界的追赶效应、劳动成本份额的逐步修复，以及职业分离风险的回落，实际产出在第4期至第5期附近实现复苏，并短暂超越初始稳态水平，最终向新的长期均衡收敛。这组数值模拟结果深刻揭示了AI冲击对宏观经济的影响：在供给侧，AI能够显著提升任务层面的技术效率，并大幅压低单位生产成本；在需求侧，AI冲击通过收入逆向再分配和职业风险溢价上升双重渠道，导致短期总需求陷入收缩。这种供给扩张与需求收缩的错位，构成了AI时代宏观经济管理的核心挑战。

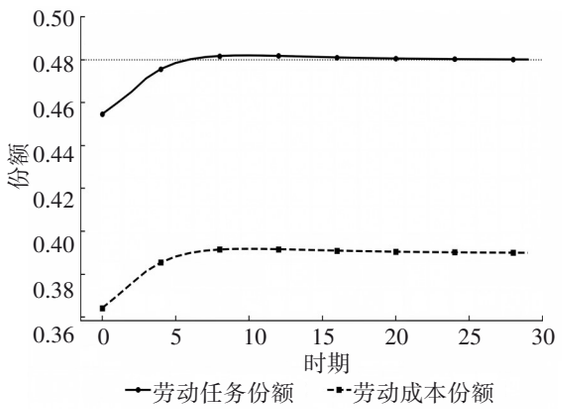


图2　任务替代与新任务恢复的基准模拟

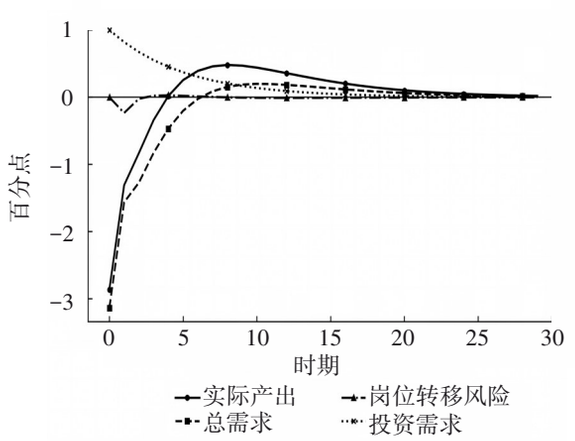


图3　总需求渠道分解模拟

（四）职业风险与通货膨胀

职业风险与通货膨胀模拟如图4所示，初期的任务净破坏显著提高了高AI暴露度职业的岗位分离概率，致使失业率在下一期攀升至阶段性峰值。随着劳动者执行的劳动任务测度的内生修复，失业率逐步回落。

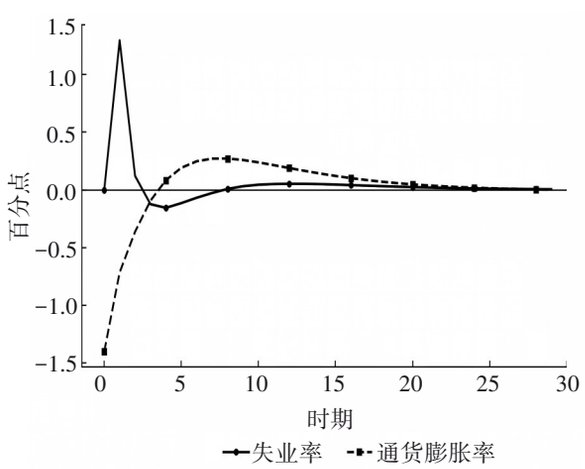


图4　职业风险与通货膨胀模拟

在价格动态方面，由于综合任务边际成本的内生下降叠加短期实际总需求的疲软状态，HANK模型内嵌的新凯恩斯菲利普斯曲线预示着AI冲击初期的通货膨胀率将呈现下行态势。本文数值模拟所采用的菲利普斯曲线设定为$\pi_t = \beta_\pi \pi_{t+1} + \kappa_\pi\left(\widehat{mc}_t + \chi_y \hat{Y}_t\right)$。其中，$\pi$为通货膨胀率，$\widehat{mc}_t$为任务部门平均实际边际成本相对于初始稳态的对数偏离，参数χ_y为常数，$\hat{Y}_t$为需求侧的产出缺口。在此设定下，AI冲击对通货膨胀的影响在初期为负且显著，并伴随着新任务边界的拓展和总需求的复苏而逐渐回升。值得深入探讨的是，在新任务快速创造的情景下，尽管就业与总需求的复苏更为迅速，但新创造的任务往往具备更强的劳动比较优势，这意味着其单位执行成本可能高于被自动化淘汰的旧任务。因此，在新任务快速创造的情景下，经济在中期不仅可能面临更快的产出修复，还可能遭遇实际边际成本的反弹，以及随之而来的通货膨胀上行压力。这一数值模拟结果与本文的理论命题高度契合：新任务创造对劳动者收入份额具有显著的正向影响，但其对综合任务单位成本和宏观价格水平的净影响则具有理论模糊性。

（五）三组政策实验

为探讨如何有效缓解AI冲击带来的宏观负面影响，本文设计并评估了以下三组政策实验。

1.加速新任务创造

第一组政策实验旨在考察新任务创造加速时的宏观经济效应，将新任务创造响应参数提升至$(\phi_E, \phi_C, \phi_N) = (0.16, 0.17, 0.10)$。由于新任务创造边界在模型中属于前定状态变量，该政策干预在AI冲击当期的结果与基准设定完全一致。

但是，从下一期开始，新任务创造边界将以更快的速度追赶AI自动化边界，从而推动劳动者执行的劳动任务测度和劳动成本份额实现更大幅度的回升。在此设定下，实际产出在第2期便略微超越初始稳态水平，并在随后一段时期内维持温和的产出扩张。实验结果表明，为确保经济转型期间宏观产出的平稳过渡，政策制定者不仅应适度引导AI自动化的推进节奏，更需着力提升新任务创造的速度。具体措施包括组织管理创新、新兴职业涌现、人力资本教育与再培训，以及促使AI与劳动者形成互补关系的新产品研发等。

2.拓宽AI资本所有权

第二组政策实验在保持底层生产技术不变的前提下，引入了一项“居民AI资本基金”机制，假定受AI冲击的家庭可获得由AI冲击产生的增量资本租金与垄断利润的20%。需要强调的是，本政策实验仅对AI冲击造成的增量资本收入进行再分配，并未对稳态下的存量资本收入实施永久性再分配，因而从长期均衡来看，该政策不会引发总需求的系统性增加。在基准模拟中，AI冲击导致当期产出收缩2.86%；而通过拓宽AI资本所有权，该降幅被显著缩小至约1.38%。拓宽AI资本所有权之所以能够有效缓解AI冲击引发的产出收缩效应，其核心机制在于：该政策将原本因AI冲击而转化为资本所得且单向流向低MPC资本所有者家庭的部分收入，逆向回流至受AI冲击最严重的高MPC劳动者家庭。在这种机制下，资本所有权结构的重塑被纳入总需求的传导过程，从而起到宏观上的稳定作用。

3.针对受AI冲击家庭的预算平衡转移

第三组政策实验设定，在AI冲击当期，政府对受AI影响最严重的群体实施规模约占稳态产出1.20%的定向转移支付，随后转移支付力度随AI冲击的衰减而同步递减。为保持政府预算平衡，所有的转移支付支出均由当期的资本租金与垄断利润提供融资。通过这一设计，转移支付资金主要从低MPC资本所有者家庭流向高MPC、高AI暴露度职业的劳动者家庭和失业家庭。由于受益群体的MPC更高，这种预算平衡的再分配机制将产生正向的总需求扩张效应。数值模拟表明，这种基于异质性MPC的预算平衡乘数效应使AI冲击当期的产出降幅由基准的2.86%显著收窄至2.09%，且后续转移动态中的产出修复速度亦略有加快。图5为基准情形与政策实验下实际产出的转移动态。

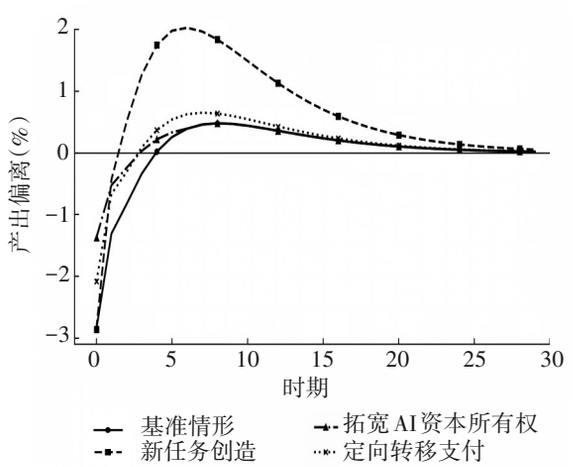


图5 基准情形与政策实验下实际产出的转移动态

总体而言，数值模拟结果与本文的理论推导高度契合，进一步从定量层面印证了以下三个核心宏观命题。第一，供给侧的技术红利不足以单方面主导短期实际产出。尽管AI显著提升了任务层面的生产效率，并降低了单位成本，但短期实际产出的变动同样深刻受制于需求侧的收缩效应（如收入逆向再分配和职业风险预期引发的消费抑制）。第二，新任务创造的速度是决定劳动力市场修复节奏的核心变量。新任务边界的拓展速度不仅决定了劳动者执行的劳动任务测度的回补力度，更直接影响了岗位分离风险的收敛速度和宏观产出的复苏

路径。第三，增量收入的分配格局深刻重塑了AI冲击的总需求效应。AI冲击所创造的资本租金与垄断利润在异质性家庭间的分配结构，即资本所有权结构与财政再分配机制的介入，将显著调节甚至逆转AI冲击对总需求的最终净影响。

六、政策讨论

从长远看，AI加速融入宏观生产过程会推动全要素生产率的大幅提升，但也会引发一系列宏观经济结构性问题。从供给侧看，AI冲击至少会在短期内挤出传统劳动需求，加剧劳动力市场的搜寻与匹配摩擦，并导致劳动收入份额下降；从需求侧看，上述供给侧冲击会通过收入再分配、预防性储蓄等渠道传导，导致总需求收缩。这些问题可能会对经济转型构成显著阻力，在这种情况下，引入适当的宏观经济政策以平抑宏观经济波动，确保经济转型期间的宏观经济稳定显得尤为关键。在探讨相关经济政策时，本文模型所提供的下列启示具有重要的参考价值。

（一）鼓励新任务创造，缓解AI自动化带来的就业冲击

在AI广泛应用的过程中，一方面，随着算法能力增强和使用成本下降，越来越多原本由劳动者完成的任务可以由AI完成；另一方面，AI也会衍生出新的产品、服务、业务流程和职业分工，从而创造新的劳动任务。因而，AI对就业的影响取决于任务替代与新任务创造这两个过程之间的相对速度。在现实经济中，这两个过程往往并不同步。通常而言，企业利用AI替代劳动者可以迅速完成，而新任务创造则需要市场开拓、组织调整、商业模式创新和劳动者技能更新等环节的配合，存在明显的动态滞后性。因此，总体而言，AI驱动的经济转型至少会在一段时间内对就业市场造成负面冲击。

面对AI的负面冲击，一些观点认为，应当通过税收、监管等手段适当控制企业推进AI的速度，从而减少其带来的冲击。然而，这种观点显然是有偏差的。控制AI的推进速度固然可以缓解AI冲击，但这种做法不仅会让整个经济转型变得更为漫长，还会抑制企业通过AI来提升效率的动机。在科技对经济发展的重要性日益提升、全球科技竞争日趋激烈的背景下，这种做法无异于因噎废食。相比之下，积极鼓励新任务创造，努力缩短任务替代与新任务创造之间的时滞可能是更为可取的做法。在政策实践中，支持新任务创造的政策工具十分丰富。例如，以下措施均可有效促进新任务的创造和岗位转型：一是支持企业围绕AI进行流程重构，鼓励形成此前不存在的专业分工；二是完善新职业认证标准，降低其进入市场的制度成本；三是推动AI从单纯替代现有人工环节转向创造新的生产活动。

（二）促进劳动者职业转换，降低技能错配引发的调整成本

即使新任务最终能够补偿被AI承担的旧任务，劳动者也难以零摩擦地完成职业转换。现实中，人力资本深度嵌入具体行业、企业和任务之中，具有高度的专用性，新岗位的出现并不意味着原岗位劳动者能够立即匹配。虽然多数劳动者在面对AI冲击后并不会陷入永久性失业，但其在转岗期间面临的摩擦性失业、收入下滑和职业专用性技能贬值等问题，依然值得重点关注。为降低技能错配引发的调整成本，政府必须优化政策工具组合，对劳动力市场进行适度干预和有效引导。

当前，技能错配已成为阻碍劳动者顺利实现AI时代职业转型的主要障碍之一。随着AI技术的进步，劳动者积累多年的经验会在短期内加速折旧甚至大幅贬值，而劳动者培养新技能不仅需要大量的时间和精力，还需要承担新技能无法匹配新岗位、再次面临被AI替代的风险。为降低劳动者的搜寻与转换成本，政府应当完善岗位信息服务，帮助劳动者精准把握劳动力市场的需求状况，引导其进行针对性的技能培训。此外，政府应加大财政投入，资助并推广在岗学习、模块化培训和可累积的职业认证，从而缓解劳动者获取新技能的财务约束，降低其时间成本。

需要强调的是，培训政策不应仅依据职业名称或学历进行划分，而应着重识别原有任务与新

任务之间的任务邻近性，从而使劳动者能够更好地利用既有人力资本存量，更有效地完成新技能培养。此外，一些新型的制度安排也值得研究和推广，Kaplan提出的工作抵押贷款[24]就非常值得借鉴。

（三）完善转型期收入保障体系，缓解就业风险引发的总需求收缩

正如本文模型所揭示的，经济转型期的收入保障政策不仅具有收入分配效应，还具备重要的宏观经济稳定功能。对于面临较强流动性约束且以劳动收入为主要来源的家庭而言，一旦收入下降，这些家庭往往被迫大幅削减消费；而以资本收入为主的家庭MPC较低，正向收入变动对消费支出的拉动作用有限。因此，即使AI冲击未减少社会总收入，仅凭其引发的收入由高MPC劳动者家庭向低MPC资本所有者家庭的转移，也可能导致总需求收缩。由此可见，在经济转型较快的时期，失业保险、工资保险和临时收入支持机制不仅仅是维护社会公平的再分配工具，其本身内生了宏观经济稳定的功能。从这个意义上看，将相对有限的财政资金精准投向受AI冲击较大或高AI暴露度的职业群体，将比无差异的普遍性补贴产生更优的总需求稳定效应。需要强调的是，本文所述的针对受AI冲击较大的群体优先进行扶持，并不意味着应当按照某个宽泛的职业名单长期发放补贴。

实际上，AI对职业的影响具有高度的动态时变特征，即使职业名称相同，其底层任务结构也可能发生深刻重构。因此，更合理的保障政策触发条件应当是构建包含工资显著下降、工时缩减、任务内容变迁、岗位分离概率和家庭流动资产状况等在内的多维监测指标体系，并以此为基础精准锚定扶持目标。同时，保障政策还应设计明确的状态依存退出机制，随着工资恢复、再就业概率上升和新任务创造，财政支持力度应实施边际递减的退出策略。这一机制设计既能确保保障政策在总需求受抑制的阶段发挥稳定作用，又可有效防范临时性保障政策演化为永久性补贴的财政固化风险。

（四）拓宽AI资本收益分享渠道，缓解收入分配格局演变引发的总需求压力

随着AI收益日益转化为利润、股权和数字基础设施等资本回报，AI资本的所有权分布将成为重要的收入分配问题。如果劳动收入下降集中在普通劳动者家庭，而新增资本收益集中在少数低MPC家庭，技术收益与受冲击群体之间就会出现严重的结构性错位。根据本文的理论推导和数值模拟，这不仅会加剧收入分配不平等，而且会直接导致总需求收缩，进而诱发宏观经济衰退风险。

在此情形下，使受AI冲击的劳动者家庭分享AI产生的收益，是缓解短期总需求不足的重要政策工具。根据本文的模型推导结果，受AI冲击的劳动者家庭分享AI资本收益的比例越高，劳动收入向资本收入转移所引发的需求收缩效应就越弱。因此，收益分享不应仅依靠事后转移支付制度，还可以通过养老金、员工持股、利润分享等方式，提高普通家庭对新型生产性资本的配置比例。特别地，本文强调对AI收益进行重新分配，其目的并非实现资本存量的绝对均等化，而是为了防止劳动收入和资本收入过度集中。与一次性补贴相比，这类制度不仅能够使微观主体更持久地分享AI技术进步红利，从而有效降低因劳动力群体利益受损而引发的经济转型阻力，更能切实维护经济转型期间宏观经济的平稳运行。

（五）加强宏观政策协调应对，防范供给扩张与需求收缩并存的宏观失衡

AI的广泛应用既可能增加潜在产出，并刺激资本投资，也可能通过收入再分配和职业风险抑制居民消费，因而不能简单将其界定为传统意义上的单一正向供给冲击。在现实经济中，极易呈现AI相关投资高涨、全要素生产率提升，同时部分劳动者就业预期转弱、居民消费意愿低迷的宏观运行态势。在稳态条件下，若投资扩张不足以对冲消费端的负向冲击，便可能出现实际产出下降而潜在产出提升的情形，进而导致负向产出缺口扩大。这一宏观特征对于货币政策的制定具有尤为重要的启示意义。

AI驱动的生产率提升通常会压低企业边际成本，并可能带来通货膨胀下行压力。若这种通货膨胀下行压力被误判为传统的正向供给冲击，政策制定者极易忽视居民需求已同步走弱的事实。反之，若AI基础设施投资本身已处于高位，简单通过大幅度的货币宽松政策来进一步刺激总需求，则可能致使新增资金更多流向资本投资。其结果不仅会催生资产泡沫，更无益于缓解受AI冲击家庭所面临的流动性约束。因此，研判AI冲击的宏观经济效果不能仅局限于生产率和通货膨胀指标，还需同步监测劳动收入、职业分离率、家庭消费、面临流动性约束家庭的资产负债表，以及AI资本投资等结构性变量。尽管货币政策的首要目标仍是维护宏观经济总量平衡，而非直接干预收入分配，但在识别经济所受冲击时，收入分配和职业风险已不能再被视为与总需求无关的外生变量。

（六）完善AI相关税收安排，避免技术采纳的过度扭曲

围绕AI相关税收的政策讨论，应区分两类经济性质截然不同的干预工具：一类旨在直接提高算力、模型调用或AI服务的边际使用成本；另一类则侧重于对已形成的超额利润、资本收益或经济租金进行课征。二者虽在公共语境中均被泛称为“对AI征税”，但其效应却存在显著差异。提高AI服务的边际成本会削弱企业在边际任务上采纳AI的激励，这虽在一定程度上延缓了AI自动化进程，但也会直接推高生产成本，并可能挤出那些旨在提升劳动生产率和创造新任务的互补性应用。特别是对于先天面临技能、融资和基础设施约束的中小企业，无差异地提高AI使用成本可能进一步扩大技术采纳鸿沟。

相比之下，若政策工具主要针对已实现的经济租金，并最小化对边际相对价格的扭曲，则不仅对AI技术采纳造成的无谓损失较小，其筹集的财政资金亦可用于公共品供给。因此，若政策的核心关切是AI收益集中所引发的分配失衡和总需求收缩问题，那么“经济租金课税”通常比全面推高AI投入成本更具政策靶向性和宏观有效性。

综上所述，AI时代的宏观经济政策并非在“促进技术进步”与“保护劳动者”之间进行非此即彼的简单权衡。其核心要义在于构建一种制度框架，使AI自动化替代、新任务创造、职业转换和收益分享能够以动态协调的节奏推进。唯有实现上述环节的良性耦合，AI驱动的生产率提升才能转化为广泛而稳定的收入增长。

七、结　语

本文致力于将任务视角下的AI自动化分析与HANK模型进行深度融合，并借此系统剖析AI冲击所引发的供需双侧宏观经济效应。本文模型表明，AI并非只产生正向供给侧冲击，还会对需求侧产生显著的收缩效应。从供给侧审视，AI自动化与劳动增强效应能够显著降低任务执行成本、提高潜在产出；从需求侧审视，AI自动化进程可能压低劳动收入份额，并通过驱动收入从高MPC劳动者家庭向低MPC资本所有者家庭转移，增加就业替代风险和强化预防性储蓄动机，引发短期总需求收缩。因此，在AI时代，宏观经济极易呈现“潜在产出上升、实际产出却短期下降”的负向产出缺口扩大态势。

进一步研究表明，新任务创造的速度将决定劳动需求恢复的收敛路径，而AI资本收益的分配格局则会显著影响需求冲击的宏观强度。数值模拟结果表明，加速新任务创造、拓宽AI资本收益分享渠道，以及针对受冲击家庭实施定向转移支付，均有助于有效平抑经济转型期的宏观经济波动。

综上所述，在经济转型期，政策制定者不应试图通过控制AI的推进速度来缓解冲击，而应将政策重心锚定于促进新任务创造与职业转换、完善转型期收入保障、拓宽普通家庭分享AI收益渠道等核心维度。唯有通过上述政策协同，才能有效统筹AI所带来的长期增长红利与短期宏观经济冲击，进而确保技术红利平稳转化为全社会的包容性增长。

参考文献：

[1] 陈永伟.超越ChatGPT:生成式AI的机遇、风险与挑战[J].山东大学学报(哲学社会科学版),2023(3):127-143.

[2] 陈永伟.作为GPT的GPT——新一代人工智能的机遇与挑战[J].财经问题研究,2023(6):41-58.

[3] Noy S, Zhang W. Experimental evidence on the productivity effects of generative artificial intelligence[J].Science, 2023,381(6654): 187-192.

[4] Brynjolfsson E, Li D, Raymond R. Generative AI at work[R]. NBER Working Paper No. 31161,2023.

[5] Aghion P, Jones B, Jones C. Artificial intelligence and economic growth[M]//Agrawal A, Gans J, Goldfarb A. The Economics of Artificial Intelligence: An Agenda. Chicago: University of Chicago Press,2019:237-290.

[6] Brynjolfsson E, Rock D, Syverson C. Artificial intelligence and the modern productivity paradox: a clash of expectations and statistics[M]//Agrawal A, Gans J, Goldfarb A. The Economics of Artificial Intelligence: An Agenda. Chicago: University of Chicago Press,2019:23-60.

[7] Acemoglu D. The simple macroeconomics of AI[J]. Economic Policy,2025,40(121):13-58.

[8] Acemoglu D, Restrepo P. The race between man and machine: implications of technology for growth, factor shares, and employment[J]. The American Economic Review,2018,108(6):1488-1542.

[9] Acemoglu D, Restrepo P. Automation and new tasks: how technology displaces and reinstates labor[J]. Journal of Economic Perspectives,2019,33(2):3-30.

[10] Jaimovich N, Saporta-Eksten I, Siu H E, et al. The macroeconomics of automation: data, theory, and policy analysis[R]. NBER Working Paper No. 27122,2020.

[11] Kaplan G, Moll B, Violante G. Monetary policy according to HANK[J]. The American Economic Review,2018, 108(3):697-743.

[12] Auclert A. Monetary policy and the redistribution channel[J]. The American Economic Review,2019,109(6): 2333-2367.

[13] Autor D, Levy F, Murnane R. The skill content of recent technological change: an empirical exploration[J]. The Quarterly Journal of Economics,2003,118(4):1279-1333.

[14] Acemoglu D, Autor D. Skills, tasks and technologies: implications for employment and earnings[M]// Card D, Ashenfelter O. Handbook of Labor Economics. Amsterdam: Elsevier,2011:1043-1171.

[15] Acemoglu D, Kong F, Restrepo P. Tasks at work: comparative advantage, technology and labor demand[R]. NBER Working Paper No. 32872,2025.

[16] Kaplan G, Violante G. A model of the consumption response to fiscal stimulus payments[J]. Econometrica,2014, 82(4):1199-1239.

[17] Auclert A, Rognlie M, Straub L. The intertemporal Keynesian cross[R]. NBER Working Paper No. 25020,2018.

[18] Broer T, Hansen N, Krusell P, et al. The New Keynesian transmission mechanism: a heterogeneous-agent perspective[J]. Review of Economic Studies,2020,87(1):77-101.

[19] Ravn M, Sterk V. Macroeconomic fluctuations with HANK & SAM: an analytical approach[J]. Journal of the European Economic Association,2021,19(2):1162-1202.

[20] Bilbiie F. Monetary policy and heterogeneity: an analytical framework[J]. Review of Economic Studies,2025,92 (4):2398-2447.

[21] Korinek A, Stiglitz J. Artificial intelligence and its implications for income distribution and unemployment[R]. NBER Working Paper No. 24174,2017.

[22] Moll B, Rachel L, Restrepo P. Uneven growth: automation's impact on income and wealth inequality[J]. Econometrica,2022,90(6):2645-2683.

[23] Korinek A, Stiglitz J. Artificial intelligence, globalization, and strategies for economic development[R]. NBER Working Paper No. 28453,2021.

[24] Kaplan J. Humans need not apply: a guide to wealth and work in the age of artificial intelligence[M]. New Haven: Yale University Press,2015:154.

Macroeconomic Effects and Stabilization Mechanisms of Artificial Intelligence from Both Supply and Demand Sides: An Analysis Based on the Task Model and Heterogeneous-Agent New Keynesian Model

CHEN Yongwei

(Research Department, Journal of Comparative Studies, Beijing 100029, China)

Summary: The rapid diffusion of artificial intelligence (AI) is reshaping both the production process and the distribution of income. In particular, when households differ substantially in asset holdings, liquidity constraints, income risks, and marginal propensities to consume (MPCs), the redistribution of income generated by AI may itself become an important channel through which technological change affects aggregate demand and short-run macroeconomic fluctuations. This paper develops a unified framework for analyzing these interactions by embedding a task-based model of automation into a Heterogeneous-Agent New Keynesian model.

The central contribution of the paper is to connect these supply-side changes to household heterogeneity and aggregate demand. AI-induced automation can therefore affect aggregate consumption even when aggregate household income does not decline. If labor income is transferred from relatively liquidity-constrained workers with high MPCs toward owners of AI-related capital and profits with lower MPCs, aggregate consumption falls. Additionally, higher occupational separation and unemployment risk induce precautionary saving, further weakening demand. AI can thus simultaneously generate a positive supply-side effect and a negative demand-side effect.

Numerical simulations illustrate these mechanisms. In the baseline experiment, an AI shock sharply expands the automation frontier and lowers task-level production costs. Additionally, the labor income share of highly exposed workers falls, income shifts toward capital owners, and the redistribution channel reduces aggregate demand. Occupational risk subsequently increases, with the unemployment rate rising from approximately 8.72% to 10.02% in the period following the shock. After incorporating household income feedback, actual output falls by about 2.86% on impact, despite the simultaneous improvement in productive capacity. As new tasks emerge, labor demand, income shares, and aggregate demand gradually recover, and output returns above its original steady-state level after several periods. These results demonstrate that the short-run macroeconomic effects of AI depend not only on its productivity gains but also on who receives the associated income and how households respond to increased labor market risk.

These findings imply that policies in the AI era should not be framed simply as a trade-off between promoting technological progress and protecting workers. A more effective strategy is to improve the coordination among automation, new task creation, occupational mobility, income insurance, and the distribution of AI-related capital returns. Income distribution, household balance sheets, occupational risk, consumption heterogeneity, and capital ownership are all integral components of the transmission mechanism through which AI ultimately affects aggregate economic performance.

Key words: AI; task-based model; Heterogeneous-Agent New Keynesian model; income distribution; insufficient aggregate demand; macroeconomic stability

（责任编辑：邓　菁）（校对：刘欣琦）

[DOI]10.19654/j.cnki.cjwtyj.2026.09.005

[引用格式]陈永伟. 人工智能的供需双侧宏观效应与平抑机制——基于任务模型与异质性主体新凯恩斯主义模型的分析[J]. 财经问题研究,2026(9):62-85.