

人工智能、经济增长与财富分配

陈斌开 张梓润 夏俊杰 陈 思

目 录

附录 I 财富耗散冲击强度的稳健性检验	1
附录 II 专利文本分类口径与典型案例说明	2
附录 III 基于标准效用的福利稳健性检验	3

附录 I 财富耗散冲击强度的稳健性检验

本附录考察模型中“财富耗散型冲击”强度对主要定量结果的影响。具体而言，我们在基准设定的基础上，改变家庭遭遇财富耗散冲击的到达概率 p ，并分别取 $p = 0.25, 0.35, 0.45$ 三种情形，对模型的转轨动态进行数值模拟。该参数仅影响财富分布的再生速度与稳态厚尾特征，用于保证稳态财富分布的存在与数值求解的稳定性，并不直接进入人工智能技术进步、任务自动化或要素回报的核心机制。

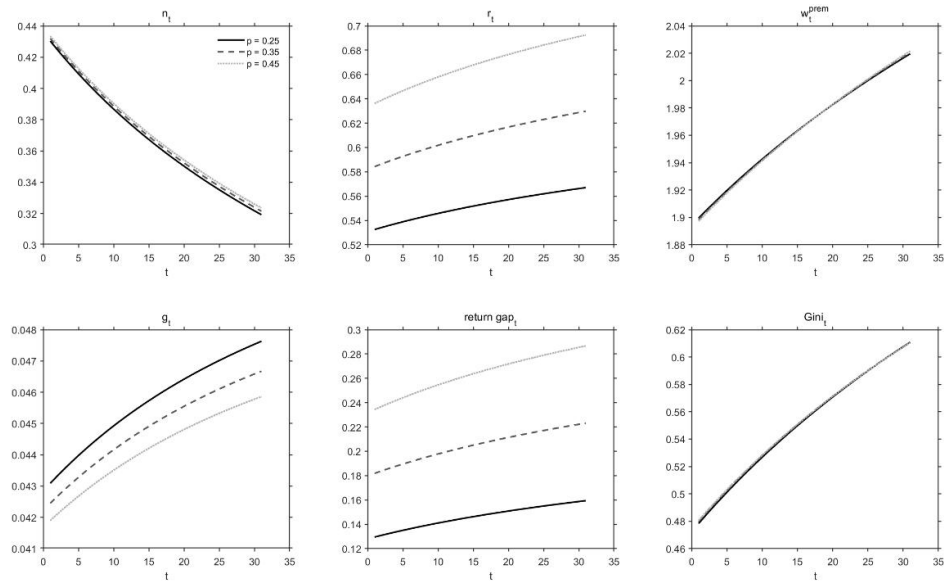


图 I 1 不同财富耗散冲击对结果的影响

图 I 1 汇报了在不同 p 取值下，若干关键宏观与分配变量的动态路径，包括自动化水平、资本回报率、技能溢价、经济增长率、 $r - g$ 缺口以及基尼系数。可以看到，尽管 p 的变化会对部分变量的水平产生轻微影响，但不同情形下各变量的动态走势高度接近，且政策与技术变化所引致的相对比较结果保持一致。尤其是，与本文核心结论密切相关的变量——如资本回报率与增长率之间的差距、技能溢价以及不平等指标——在不同冲击强度设定下均呈现相同的演化方向和相近的数量级。

上述结果表明，财富耗散冲击主要作为一种技术性设定，用于刻画现实中由意外事件、代际更替或极端风险所导致的财富重置现象，其强度变化并不会实质性改变人工智能技术进步通过任务结构与要素回报影响增长和不平等的传导机制。因此，本文关于人工智能推动经济增长并可能加剧不平等的主要定性结论，并不依赖于特定的财富冲击到达概率设定，在合理参数区间内具有较好的稳健性。

附录 II 专利文本分类口径与典型案例说明

本文使用专利文本刻画人工智能技术进步的方向,并将相关专利区分为“岗位替代型技术”与“岗位增强型技术”。该划分并不依据专利所属行业或技术复杂度,而是依据其在经济层面的主要功能:若专利方案的核心用途是以自动化系统直接执行原本由劳动完成的关键工作环节、从而显著减少对某类岗位劳动投入的依赖,则将其视为岗位替代型;若专利方案的核心用途主要体现为提升劳动者生产率、降低信息搜寻与匹配成本、改善决策与组织效率或拓展新的服务流程与业务场景,而并不直接替代岗位本身,则将其视为岗位增强/创造型。需要强调的是,两类技术在现实应用中可能存在交叉,同一技术既可能节省部分岗位投入,也可能提升相关岗位效率,因此仅凭文本进行二元划分不可避免存在一定边界模糊与噪声。基于这一考虑,本文在保持总体分类框架不变的前提下,通过将判别口径保守化来提高分类结果的稳健性与可解释性。

具体而言,本文采用基于 BERT 的文本分类模型对专利摘要与权利要求的语义信息进行识别,并在人工标注验证集上评估模型表现。模型在验证集上的识别准确率为 77%,表明其总体上能够捕捉专利文本所反映的主要用途方向。

进一步增强分类标准的直观性,下面给出两个典型专利文本示例。第一类为岗位增强/创造型技术。某“智能分诊系统及其工作方法”的专利文本指出:其方法包括“根据对象主诉获取对应的科室;利用矩阵分解算法获取所述科室中关于第一预设数量位医生的评价数据;从所述评价数据中提取每种疾病对应的最优医生能力排序;根据所述医生能力评价排序以及医生所在医院获取最优推荐医生序列……将医院多样性纳入考虑,解决医院资源分配不均的问题,帮助患者在短时间内选择最合理化的医生”。该类技术的核心在于信息匹配与决策支持,通过降低患者分诊与医生选择的搜寻成本来提升医疗服务配置效率,并未替代医生完成诊疗服务本身,更符合“提升劳动者效率与服务能力、改善组织与匹配”的岗位增强型特征,因此归类为岗位增强型技术。

第二类为岗位替代型技术。某“人脸及体重识别防尾随门禁系统”专利原文为:“本发明涉及一种人脸及体重识别防尾随门禁系统,其特征在于:系统设置有两道门,第一道门设置有与其开启控制器电信号连接的密码输入键盘或读卡器,第二道门设置有与其开启控制器电信号连接的人脸识别系统,第二道门前的地面上设置有称重传感器,并与人脸识别系统中的微处理器电信号连接,第一道门与第二道门之间设置的空间为人脸识别及体重比对区……本发明具备的有益效果在于:在系统中增加了识别通过的条件……有效地防止非法用户采取威胁、胁迫或尾随等手段进入……从而提高门禁系统的安全级别。”该技术的核心功能是通过身份识别与体重比对实现对门禁通行的自动核验与“防尾随”控制,在无人或少人干预下执行传统由安保/门卫岗位完成的关键环节(核验、拦截、值守),从而显著减少对相关人工劳动投入的依赖,具有明确的劳动替代属性,因此归类为岗位替代型技术。

总体而言,本文对“岗位替代型/岗位增强型”专利的划分基于专利文本所体现的主要经济功能,并通过人工标注验证提升分类结果的稳健性与可解释性。该处理有助于在边界模糊的文本情形下减少误判,使本文对不同技术进步方向的刻画更加审慎,从而为后续关于技术进步、要素回报与不平等之间关系的分析提供更可靠的数据基础。

附录 III 基于标准效用的福利稳健性检验

正文采用的“增长—不平等”福利框架，主要是为了更透明地呈现人工智能技术进步可能带来的结构性作用：一方面推动经济增长，另一方面可能加剧不平等，并由此引出不同政府偏好下的政策取舍。相较之下，标准效用型福利分析通常将增长与分配效应高度聚合为单一效用指标，使得增长来源与不平等变化在福利判断中的相对作用不易被单独识别，从而不利于突出“增长—不平等”权衡机制本身。

尽管如此，标准效用框架在宏观经济学中具有较强的可比性。为检验主文结论是否依赖于特定的福利度量方式，本附录进一步基于标准家庭长期效用与消费等价变化（CEV）给出稳健性结果。附录的目标并非替代主文的权衡分析，而是提供一个与现有文献更可对照的福利度量，检验不同政策情形的定性排序是否稳定。

假定家庭偏好为连续时间下的对数效用，折现率为 ρ 。在稳态增长路径（BGP）上，消费以常数增长率 g 增长，记去趋势后的稳态消费水平为 C 。此时，终身效用具有闭式表达式：

$$U(C, g) = \frac{1}{\rho} \ln C + \frac{g}{\rho^2}.$$

消费等价变化（consumption-equivalent variation, CEV）定义为：将基准经济的稳态消费整体按比例调整，使其终身效用等于政策情形下的终身效用。对数效用下，CEV 亦可写为闭式解：

$$\text{CEV} = \frac{C_1}{C_0} \exp\left(\frac{g_1 - g_0}{\rho}\right) - 1,$$

其中下标 0 表示基准情形，下标 1 表示某一政策情形。

下文同时报告两类指标：（i）终身效用变化（%）；（ii）CEV 变化（%）。

附录基于标准效用框架得到的福利变化在数量级上更为收敛（多集中于 0–5% 区间），但不同政策组合的排序及其经济含义与主文结论一致。表 III1 显示，在“人工智能税财政”框架下，相较于 UBI 或低技能工资补贴，“岗位增强型补贴”带来的终身效用提升与 CEV 增幅更为显著。表 III2 进一步表明，在“岗位增强型研发补贴”框架下，lump-sum tax 与高技能工资税对应的福利效应较弱且略为负向，而“人工智能税”能够带来明显的福利改善。总体来看，采用标准效用指标重新评估后，政策含义与主文强调的增长—分配权衡结论在定性层面保持稳健，同时也增强了与宏观文献的可比性。

表III1 人工智能税财政组合的福利效应

指标	UBI	低技能工资补贴	岗位增强型补贴
终身效用变化	0.21%	0.21%	1.72%
CEV 变化	0.56%	0.56%	4.71%

表III2 岗位增强型研发补贴政策组合的福利效应

指标	lump-sum tax	高技能工资税	人工智能税
终身效用变化	-0.032%	-0.032%	1.68%
CEV 变化	-0.087%	-0.087%	4.62%

注：该附录是期刊所发表论文的组成部分，同样视为作者公开发表的内容。如研究中使用该附录中的内容，请务必在研究成果上注明附录下载出处。