

收入分布、需求引致创新与经济增长

孙巍 夏海利*

摘要: 本文将帕累托收入分布、等级偏好以及与创新产品效用不可分的同质产品引入创新驱动增长模型,研究了居民收入差距经由需求引致创新机制对经济增长的影响。理论模型完整地刻画了需求引致创新机制,其中帕累托收入分布的形状参数直接决定了创新产品的价格效应和市场规模效应。数值模拟发现:鉴于较大的收入差距,市场规模效应对需求引致创新发挥主导作用,更加均等的收入分布有助于经济体跨入更高的增长轨道;对于既定的收入分布,调整居民消费结构将经由需求引致创新机制对经济增长率和投资率产生影响;基尼系数与社会效用呈非线性递减关系,过大的收入差距会造成严重的福利损失。本文为扩大内需、实现消费和产业“双升级”以及构建“供给与需求更高水平动态平衡”提供理论借鉴和参考价值。

关键词: 收入分布;需求引致创新;价格效应;市场规模效应;创新驱动增长
中图分类号: F019.1

一、引言

技术进步是决定经济增长与跨国收入差距的核心因素(Acemoglu, 2009)。蔡跃洲和付一夫(2017)对经济增长核算发现,1978—2015年间中国经济高质量增长的动力约1/3源于技术进步。从因果关系来看,人均产出的一切增长都是由技术进步引起的(Aghion and Howitt, 2007)。鉴于此,探究技术进步的决定因素就显得格外重要。由于专利保护和技术壁垒,经济学家大都将技术创新的事后垄断利润作为创新活动的主要驱动力,认为潜在的创新激励是理解技术进步的关键(Schmookler, 1966; Acemoglu, 2009)。然而,采用代表性消费者与位似偏好假设的经典创新驱动增长模型对创新激励的分析是不充分的:首先,在代表性消费者假设下无法引入居民收入分布;其次,在位似偏好假设下居民的产品需求取决于收入水平而与收入分布无关,难以说明收入差距与消费结构的关系(Romer, 1990; Grossman and Helpman, 1992)。收入差距对消费结构的影响伴随着产品潜在利润的动态调整:创新产品在由奢侈品转变为必需品过程中潜在利润曲线是倒U型的。收入差距以及收入消费关系不仅直接决定了技术创新的激励程度,也折射出不断引入新产品才是保持高利润的必要条件。

*孙巍,吉林大学数量经济研究中心、吉林大学商学与管理学院,邮政编码:130012,电子信箱:sunwei@jlu.edu.cn;夏海利(通讯作者),吉林大学数量经济研究中心、吉林大学商学与管理学院,邮政编码:130012,电子信箱:xiahl19@mails.jlu.edu.cn。

本文受教育部人文社会科学重点研究基地重大项目“新常态下促进经济稳定增长的要素配置与产业升级政策研究”(项目编号:16JJD790015)和吉林省社会科学基金项目“吉林省居民收入分布变迁与消费升级路径研究”(项目编号:2020C026)的资助。感谢匿名评审专家和编辑老师提出的宝贵修改建议,当然文责自负。

Zweimüller (2000)、Hatipoglu (2012) 以及 Foellmi 和 Zweimüller (2006, 2017) 在内生增长模型框架下分析了收入差距通过需求引致创新机制对经济增长的影响。然而这些文献普遍采用收入二分法, 对居民收入状况过于简化, 与现实相差甚远(安同良、千慧雄, 2014)。与上述文献不同, 本文不仅引入了连续型的帕累托分布, 而且基于创新厂商优化行为将创新产品价格内生, 这种定价机制不同于收入二分法采用的无利润套利条件。

当消费者之间存在收入差距时, 技术创新的垄断利润必然使创新厂商面临市场规模与市场价格的两难抉择: 任一价格水平必然受到市场规模的制约。由于消费者之间存在收入差距, 市场规模由满足一定支付能力的消费者组成, 而高于支付意愿的产品价格必将一部分消费者排除在市场规模之外。一方面, 市场规模效应表现为收入差距限制了低收入群体的购买能力, 缩小了购买创新产品的人口比重; 另一方面, 收入差距扩大也有利于创新厂商对高收入群体索取更高的产品价格, 即价格效应。市场规模效应和价格效应都是通过消费需求对技术创新发挥激励作用, 即需求引致创新 (Matsuyama, 2002)。需求引致创新作为技术创新的激励机制不仅直观地揭示“需求牵引供给”, 而且包含创新产品自动地创造消费热点或新需求等内容。如果创新产品能够被非创新产品或者已有产品无限地替代, 那么创新产品的垄断利润将难以保证, 需求引致创新也将难以发挥。因此, 需求引致创新还应以“供给创造需求”为前提。本文基于最终产品创新增长模型分析了居民收入差距通过需求引致创新内生决定经济增长的机制。特别是, 本文为“构建需求牵引供给、供给创造需求的更高水平动态平衡”提供了理论借鉴。

近年来中国居民收入差距居高不下 (罗楚亮等, 2021), 改善居民收入分布状况能否确保社会经济预期发展目标的实现? 实现机制又是什么? 转换经济增长动力需要持续激发创新活力、促进消费和产业升级 (郭凯明等, 2020), 需求引致创新机制不仅解决了创新活动的动力问题, 而且为实现更加协调、匹配的消费和产业“双升级”提供了内在机制。根本上, 收入分布决定了创新产品的需求结构和时间路径 (Zweimüller, 2000), 从而决定了对技术创新的激励程度, 而技术创新的研发投入和努力程度 (不考虑研发过程的不确定性) 内生地决定了技术进步与经济增长。但当前国内有关需求引致创新的文献多集中于实证方面 (张同斌、陈婷玉, 2020; 欧阳晓等, 2016; 范红忠, 2007; 康志勇、唐杰, 2008), 基于微观基础的理论模型比较少见。需求引致创新的关键在于确定创新产品的价格与市场规模, 但同时刻画市场规模效应和价格效应的文献很少。在理论上, 本文完整地刻画了需求引致创新机制, 将创新产品价格和市场规模内生, 并得到了创新产品价格是其边际成本加成这一垄断竞争定价的基本结论, 其中加成分数依赖于帕累托形状参数。通过参数校准, 模型均衡确定的经济增长率和投资率与已有研究较为吻合。

二、文献综述

将技术进步引入内生经济增长模型需要正视的一个基本问题是, 技术创新是如何驱动的。经济学家大都认为创新成功后的潜在利润是创新活动的主要动力, 由创新需求形成的利润激励是理解技术进步的关键 (Schmookler, 1966; Acemoglu, 2009)。未来潜在的市场需求不仅是企业从事研发创新的“纯激励机制”, 还可以降低预期利润的不确定性和经营风险, 间接地促进技术创新 (欧阳晓等, 2016)。张同斌和陈婷玉 (2020) 发现最终需求是技术创新的主要驱动力, “面向市场、贴近现实”的有效供给可以显著地提高创新效率。当居民收入存在

差距时,技术创新的事后垄断权必然使创新厂商面临产品价格与市场规模的两难抉择,两者的权衡决定了收入分布对技术创新的激励程度(Foellmi and Zweimüller, 2006, 2017)。价格效应和市场规模效应都从需求端对技术创新发挥激励作用,即需求引致创新(Matsuyama, 2002)。安同良和千慧雄(2014)认为需求引致创新是收入分布影响经济增长的中介变量。然而,在代表性消费者和位似偏好假设下,经典内生增长模型(Romer, 1990; Grossman and Helpman, 1992)对需求引致创新的分析是不充分的。

技术进步要求研发创新是一个连续不断的过程,需求引致创新需要消费者具有等级偏好与之适应:随着收入水平的提高,消费者应不断扩大消费品的种类(即消费者偏好产品多样性)而不是购买更多的已有产品(Murphy et al., 1989)。从市场规模效应看,等级偏好意味着市场规模并不受经济体总收入影响,而是由经济体中支付意愿高于产品价格的居民数量构成的;从价格效应看,消费品之间是互补的,高优先级商品(如必需品)价格的相对下降会诱导居民转向次优先级商品(如奢侈品)(Matsuyama, 2002)。在实证研究中,等级偏好对应的是恩格尔定律(Zweimüller, 2000; Foellmi and Zweimüller, 2008)。当消费者具有等级偏好时,创新产品的市场规模和产品价格都与居民收入分布密切联系(Hatipoglu, 2012):随着居民收入增长,产品的收入弹性不断降低,创新产品由奢侈品转化为必需品,从而收入分布决定了创新产品的需求结构和消费动态(Zweimüller, 2000; Boppart and Weiss, 2013)。Foellmi等(2014)认为当产品按照消费优先级进行排序时,消费等级决定了技术创新的顺序,因此收入分布决定了研发创新的水平和结构。正是由于居民收入差距能够通过市场规模效应和价格效应对技术创新产生激励作用,收入分布状况才由此对经济增长产生影响。值得注意的是,技术创新也可能是导致收入差距扩大的重要因素,近期文献强调创造性破坏(Jones and Kim, 2018)、有偏技术进步(郭凯明、罗敏, 2021; Buera et al., 2022)、自动化和人工智能(Acemoglu and Restrepo, 2018; 郭凯明, 2019)等机制。

Zweimüller(2000)在动态背景下分析了收入分布通过需求引致创新影响经济增长的机制,但只考虑了市场规模效应。Foellmi和Zweimüller(2006)将等级偏好引入创新驱动增长模型中研究收入分布与经济增长的关系,发现缩小收入差距的再分配政策属于帕累托改进。该文献除了忽略市场规模效应外还存在下述缺陷:(1)由于无限期的专利权以及缺少与创新技术相互竞争的生产技术或产品,导致创新厂商具有无限的垄断定价能力,后果是创新产品的价格随时间趋于发散;(2)创新产品由高收入群体转向低收入群体时,市场价格会出现跳跃式下降。为克服上述模型中创新产品的价格发散问题, Hatipoglu(2012)引入专利期限来约束创新厂商的垄断能力,发现收入差距对经济增长的影响存在一个门限值,当收入差距过高或过低时对经济增长会产生截然相反的影响。然而, Hatipoglu(2012)模型仍不完善,首先是该模型只考察了市场规模效应,更为严重的是研究结论表明最优专利期限是无限的。以上文献均将居民收入划分为高低不等的两类群体,这种收入二分法无法刻画居民收入的连续变化,对现实的解释能力有限。安同良和千慧雄(2014)将帕累托收入分布引入创新竞赛模型,论证了收入差距与技术创新之间的非线性关系,但属于局部均衡分析。Foellmi和Zweimüller(2017)在创新驱动增长模型中引入连续型收入分布,并采用相互竞争的两种生产技术(创新技术与传统技术)来限制创新厂商的垄断定价能力,但因未明确收入分布的具体形式而无法直接刻画收入差距,也无法研究收入再分配的政策效应。

本文进一步拓展和完善了 Foellmi 和 Zweimüller(2006, 2017)模型,具体是将等级偏好、

帕累托收入分布以及同质产品引入创新驱动增长模型,在理论上完整地刻画了需求引致创新机制。本文引入帕累托收入分布,创新厂商优化行为的一阶必要条件在于选择某一临界收入,临界收入以上的居民数量构成了创新产品的市场规模,而临界居民支付意愿确定了创新产品的价格,从而完整地刻画了市场规模效应和价格效应;但在收入二分法下,由于收入不连续,创新厂商只能采用无利润套利条件定价,后果是排除了市场规模效应,所以 Foellmi 和 Zweimüller (2006) 只研究了价格效应。本文引入与创新产品在效用不可分的同质产品,通过消费需求来约束垄断定价,创新产品价格仍被创新厂商利润最大化行为内生。Foellmi 和 Zweimüller (2017) 采用两种竞争性技术生产同一种产品的思路来限制创新产品价格,结果是传统技术通过竞争边界 (competition fringe) 外生决定了创新产品的价格,因而该文献仅考察了市场规模效应而未能刻画价格效应。本文的创新之处和边际贡献主要体现在以下几点:(1) 在理论上,本文完整地刻画了需求引致创新的价格效应和市场规模效应,弥补了现有文献分析需求引致创新机制的不完整性。(2) 引入连续型的帕累托收入分布,不仅可以反映居民收入的连续变化,还克服了收入二分法产生的创新产品价格间断式跳跃问题。(3) 引入与创新产品竞争的同质产品来限制创新厂商的垄断定价能力,解决了现有文献采用有限专利权和竞争性生产技术等限价方式导致的创新产品价格被外生的弊端。

三、理论模型

本部分将等级偏好、帕累托收入分布和与创新产品效用不可分的同质产品引入创新驱动增长模型,通过需求引致创新机制分析收入差距对经济增长的影响。在理论上,本文完整地刻画了需求引致创新的价格效应和市场规模效应,这一理论目标依赖于偏好、收入分布以及垄断产品限价的具体设定。(1) 居民对创新产品存在等级偏好,此时居民收入决定了创新产品的支付意愿,收入分布由此决定了创新产品的需求结构与创新激励。而创新产品的不断引入不仅是经济增长的源泉,而且是供给侧技术创新维持高利润的前提。(2) 在连续型的帕累托收入分布下,创新厂商的优化行为可通过一阶必要条件选择某一临界收入(即临界居民)表达,临界收入以上的居民构成了购买创新产品的市场规模,临界居民的支付意愿设定为创新产品的价格。在此设定下,创新产品的价格是其边际成本的加成,成数依赖于帕累托收入分布的形状参数。(3) 引入与创新产品效用不可分的同质产品。一方面,通过消费需求来限制创新厂商的垄断定价能力;另一方面,可根据同质产品总需求间接地测算创新产品总需求和生产所需的劳动投入。因为不同收入居民的消费结构存在差异,尤其是对创新产品的消费先后不同,直接计算创新产品的市场出清条件和劳动需求存在较大困难。

(一) 居民收入分布

居民收入分布的相关研究指出,经济体的收入分布具有明显的右尾特性并遵循幂律定律,表明收入分布函数服从帕累托分布而不是正态分布 (Blanchet et al., 2022),帕累托分布也是国内研究收入分布的主要形式 (孙巍、苏鹏, 2013)。假设经济体中居民收入水平 $y(t)$ 为随机变量, $\hat{y}(t)$ 代表某临界收入,则收入分配状况服从如式(1)所示的帕累托分布 (Jones, 2015; Jones and Kim, 2018)。按照大数定律,频率会收敛到概率,此时超过临界收入的人口比重与超过临界收入的概率相等。外生参数 ζ 直接与高收入群体的收入份额相关, ζ 值越大表明收入分布不平等程度越严重。

$$\Pr\{y(t) > \hat{y}(t)\} = \hat{y}(t)^{-\frac{1}{\zeta}} \quad (1)$$

居民收入来源于劳动收入和资本租赁收入。^① 在完全竞争的要素市场上,所有居民面临相同的工资与资本租赁价格,全部居民工资收入与资本租赁收入之和组成了经济体总收入。此时,刻画居民收入不平等的简便方式是居民对经济体总收入拥有不相等的索取权,将索取权记为变量 $\theta \in (0, 1)$, θ 也就是个体收入占经济体总收入的份额。由于居民间差异只在于收入水平不同, θ 值与居民收入一一对应。^② 为叙述方便,用“居民 θ ”代表个体收入占经济体总收入比重为 θ 的居民类型。

(二)居民部门

将经济体中居民数量记为 L ,由于不考虑人口增长,所以居民数量 L 在任一时刻都固定不变。居民通过消费同质产品 x 和创新产品 $j(j=1, 2, \dots, N(t))$ 获得效用,其中 $N(t)$ 为市场在 t 时刻能够提供的创新产品种类的最大数目。居民效用函数的关键特征是居民对创新产品存在等级偏好,即居民对比较迫切的创新产品给予较大的优先级或者等级权重。当居民具有等级偏好时,收入分布与经济增长才产生紧密联系,此时收入分布决定了创新产品的价格和市场规 模,进而决定了技术创新的激励程度。自然数 j 取值越大表明创新产品 j 被较晚纳入居民消费序列,在居民偏好中排序较后,居民给予的等级权重也越小。由于收入水平决定了消费支出,将居民 θ 购买同质产品的数量记为 $X_\theta(t)$ 以及能够负担的最大创新产品种类记为 $N_\theta(t)$ 。居民 θ 的瞬时效用函数如(2)式所示:

$$U_\theta(t) = \frac{\{ [X_\theta(t)]^\nu \cdot \left[\int_0^{N_\theta(t)} j^{-\gamma} c(j, t) dj \right] \}^{1-\sigma}}{1-\sigma} \quad (2)$$

(2)式表明技术进步源自最终消费品种类的不断扩张。其中, $c(j, t)$ 为 t 时刻居民 θ 对第 j 种创新产品的消费量,其对应的等级权重为 $j^{-\gamma}$,常数 $\gamma \in (0, 1)$ 代表等级参数。易知 j 取值越小,则等级权重越大,可代表必需品,而 j 取值越大可理解为奢侈品。 σ 为跨期替代弹性的倒数, ν 为份额参数。假设 $c(j, t)$ 取值为 0 或者 1,分别对应家庭能否购买产品 j ,这便于处理收入差距如何影响创新厂商的创新激励。一单位的创新产品带给居民一定需求,居民效用却取决于有多少种需求被满足,即效用取决于创新物品的种类。

由于存在收入约束,居民 θ 只允许消费 $N(t)$ 的一个子集,即居民 θ 对创新产品的消费集为: $\{j \in [1, 2, \dots, N_\theta(t)], N_\theta(t) \leq N(t)\}$,消费集中每种创新产品的消费量 $c(j, t) = 1$,因此居民效用函数可等价变形为:

$$U_\theta(t) = \frac{\{ [X_\theta(t)]^\nu \cdot [N_\theta(t)]^{1-\gamma} \}^{1-\sigma}}{(1-\sigma) \cdot (1-\gamma)^{1-\sigma}} \quad (3)$$

居民 θ 的预算约束是消费支出与资本投资不能超过其收入。为简便起见,假设资本不存在折旧。既然居民按索取权对经济体总收入进行分配,那么居民也理应按资本收益进行投资,即居民 θ 的投资占经济体总投资 $\dot{K}(t)$ 的份额也为 θ 。居民 θ 的预算约束如下所示:

$$P_x(t)X_\theta(t) + \int_0^{N_\theta(t)} P(j, t)c(j, t) dj + \theta \dot{K}(t) \leq \theta [w(t)L + r(t)K(t)] \quad (4)$$

①实际上居民收入还包括垄断利润,但研发活动的自由进入条件使得技术创新的价值(垄断利润折现之和)恰好等于研发成本,结果均衡路径下的垄断利润为零。

②本质上, θ 也是随机变量。因为居民收入等于 θ 与经济体总收入之乘积,而居民收入为随机变量,经济体总收入为确定变量,变量 θ 与居民收入具有一一对应关系,同为随机变量。

(4)式中: $P_x(t)$ 和 $P(j,t)$ 分别表示同质产品和创新产品 j 在 t 时的产品价格, $w(t)$ 为工资水平, $r(t)$ 为资本收益率, L 为劳动投入, $K(t)$ 为资本投入。将同质产品作为计价物,其价格标准化为1。居民 θ 的消费支出满足 $E_\theta(t)=\chi_\theta(t)+\int_0^{N_\theta(t)} Z_\theta(j,t) dj$,其中 $Z_\theta(j,t)$ 为居民 θ 对创新产品 j 的支付意愿。居民 θ 的需求函数为:

$$\chi_\theta(t)=\frac{\nu E_\theta(t)}{\nu+(1-\gamma)}; N_\theta(t)=\frac{(1-\gamma)E_\theta(t)}{[\nu+(1-\gamma)] \cdot \hat{P}(t)} \quad (5)$$

将技术进步率定义为 $\dot{N}_\theta(t)/N_\theta(t)=g(t)$,由下文知任一创新产品的价格都相同且保持不变,将其记为 $\hat{P}(t)$,同时居民 θ 对创新产品的0-1选择会使其支付意愿恰好等于 $\hat{P}(t)$ 。

将(5)式中的两式相除,易得 $\dot{\chi}_\theta(t)/\chi_\theta(t)=g(t)$,即同质产品的消费增速与技术进步速率相同。

居民 θ 的跨期问题是在预算约束下通过选择消费和投资路径来实现终生效用最大化,其中最优消费(同质产品和创新产品)和最优投资满足现值汉密尔顿函数的一阶必要条件(推导见附录A)。将同质产品和创新产品的一阶必要条件相除,可得创新产品与同质产品的价格关系,即:

$$\frac{Z_\theta(j,t)}{P_x(t)}=\frac{(1-\gamma)j^{-\gamma} \cdot \chi_\theta(t)}{\nu \cdot [N_\theta(t)]^{1-\gamma}} \quad (6)$$

(6)式取自然对数并对时间求导:

$$\frac{\dot{Z}_\theta(j,t)}{Z_\theta(j,t)}=\frac{\dot{\chi}_\theta(t)}{\chi_\theta(t)}-(1-\gamma) \cdot g(t)=\gamma \cdot g(t) \quad (7)$$

(7)式表明:随着经济增长,居民 θ 对创新产品 j 支付意愿的增长率为 $\gamma \cdot g(t)$,因此在将来时刻该居民的支付意愿会超过产品价格 $\hat{P}(t)$ 进而购买该产品。居民支付意愿按 $\gamma \cdot g(t)$ 增长与Foellmi和Zweimüller(2006)的结论相同,但本文中居民对创新产品支付固定的价格 $\hat{P}(t)$ (此时居民 θ 对创新产品 j 的支付意愿不再变动,从而 $\dot{Z}_\theta(j,t)=0$),这解决了上述文献中存在的价格发散问题。根据现值汉密尔顿函数的一阶必要条件还可以推出消费欧拉方程:

$$\frac{\dot{Z}_\theta(j,t)}{Z_\theta(j,t)}=r(t)-\rho+\nu \frac{\dot{\chi}_\theta(t)}{\chi_\theta(t)}-\frac{\sigma}{1-\sigma} \cdot \frac{\dot{U}_\theta(t)}{U_\theta(t)} \quad (8)$$

(8)式中: ρ 为时间折现率。在经济增长模型中由欧拉方程推出资本收益率,这对求解居民收入增速和确定创新价值至关重要。(3)式通过简单计算可求得居民效用增长率,^①然后代入(8)式可得资本收益率:

$$r(t)=\rho+[(1-\sigma) \cdot (\gamma-\nu)+\sigma] \cdot g(t) \quad (9)$$

为看清价格效应与收入分布的关系(下文的(16)式),可通过创新产品价格对收入分布形状参数求导反映。然而依据下文的参数校准值、模型均衡值以及收入分布形状参数与基尼系数的关系,通过数值模拟可更加直观地将价格效应表达出来。如图1-1所示,随着收入差距的扩大,创新厂商索取的垄断价格会相应提高,所以价格效应对技术创新具有正向激

①(3)式取对数并对时间求导,可得 $\dot{U}_\theta(t)/U_\theta(t)=(1-\sigma) \cdot [\nu \dot{\chi}_\theta(t)/\chi_\theta(t)+(1-\gamma) \cdot \dot{N}_\theta(t)/N_\theta(t)]$ 。

励。某种创新产品的市场规模由支付意愿超过产品价格的居民数量构成,产品价格越高会导致市场规模越小。比如起初时,中高收入群体可以消费某种创新产品,但收入差距扩大后可能只有高收入群体才能购买该产品。市场规模效应因收入差距扩大而缩小了购买群体的范围进而对技术创新产生负向激励,市场规模效应可表示为 $L \cdot \Pr [y(t) > \hat{y}(t)] = L \hat{y}(t)^{-\frac{1}{\alpha}}$, 其中 L 为经济体中居民数量,它在任一时刻均为固定常数; $\hat{y}(t)$ 为购买某创新产品所需要的最低收入,即临界收入,可知收入差距与市场规模存在负向关系,如图 1-2 所示。

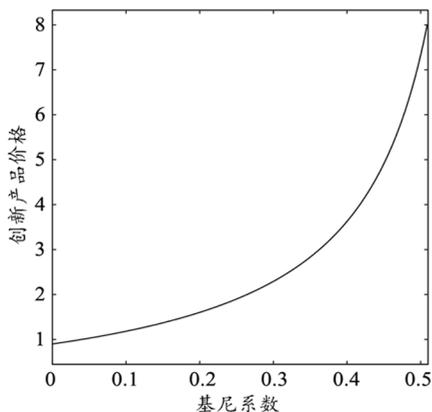


图 1-1 收入差距与创新产品价格

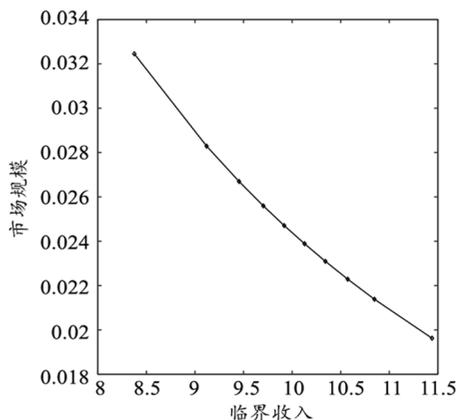


图 1-2 收入差距与创新产品市场规模

(三) 生产部门

1. 同质产品的生产技术与单位生产成本

生产部门包括两类厂商:生产同质产品的完全竞争厂商和生产创新产品的垄断厂商。假设同质产品使用资本和劳动作为生产投入,由规模报酬不变的生产技术进行生产,生产函数设定如下:

$$Y_x(t) = A(t) [K(t)]^\beta [L_x(t)]^{1-\beta} \quad (10)$$

(10) 式中: $Y_x(t)$ 、 $K(t)$ 、 $L_x(t)$ 和 $A(t)$ 分别为同质产品在 t 时刻的产出、资本投入、劳动投入和技术水平, β 为资本产出弹性。根据同质产品厂商利润最大化的一阶必要条件可得:^①

$$K(t) = \frac{\beta L_x(t) \cdot w(t)}{(1-\beta) \cdot r(t)} \quad (11)$$

由完全竞争厂商的零利润条件可得,同质产品的价格在任何时刻恒为 1,即:

$$1 \equiv P_x(t) = \frac{1}{A(t)} \left[\frac{w(t)}{1-\beta} \right]^{1-\beta} \left[\frac{r(t)}{\beta} \right]^\beta \quad (12)$$

在规模报酬不变的完全竞争市场中同质产品的价格与其平均成本相等,所以同质产品的平均生产成本也为 1。^②

① 同质产品厂商利润最大化的一阶必要条件为: $w(t) = (1-\beta)A(t)P_x(t)(K(t)/L_x(t))^\beta$ 和 $r(t) = \beta A(t)P_x(t)(K(t)/L_x(t))^{\beta-1}$, 将 $w(t)$ 除以 $r(t)$ 即可得到(11)式。

② 同质产品的平均生产成本也可以通过利润最大化一阶必要条件计算,即将(11)、(12)式代入(10)式可得 $Y_x(t) = w(t)L_x(t)/(1-\beta)$ 。由此可知生产 $Y_x(t)$ 单位的同质产品需支付的劳动成本为 $(1-\beta)Y_x(t)$, 需支付的资本成本为 $\beta Y_x(t)$ (由完全竞争厂商的零利润条件得出), 将总成本(劳动成本和资本成本之和)除以产出 $Y_x(t)$ 可得同质产品的平均成本为 1。

2. 创新产品的生产技术与单位生产成本

每一种创新产品由垄断厂商提供,生产要素仅需劳动投入。创新厂商必须通过研发活动取得该产品的“生产专利”才能进行生产。“生产专利”的排他性和永久使用权确保了创新厂商的垄断地位。创新产品 j 的生产函数为:

$$Y_j(t) = A(t)L_j(t) \quad (13)$$

由(13)式可知,创新产品的平均生产成本为常数 ω ,且 ω 与创新产品指标 j 无关。^①

3. 研发自由进入条件

创新产品包括研发和生产两个阶段,假定只有研发成功后才从事生产。^②在研发阶段,厂商的决策包含两方面:首先,厂商决定是否进行研发;其次是研发成功后,创新产品应如何进行定价。因此,只要存在某个价格使得创新价值能够弥补研发成本,创新厂商将从事研发并生产该产品。

创新厂商 j 的定价策略是实现创新产品在无限期限内折现利润的最大化。由于居民收入存在差异,高收入居民具有更高的支付意愿,从而创新厂商可以向其索取更高的市场价格。然而,较高的市场价格将产品需求限定在具有较高支付意愿居民的范围内,所以市场规模也将较小。因此,创新厂商面临以下权衡:高价格、小市场规模与低价格、大市场规模,即创新厂商需要权衡价格效应和市场规模效应给垄断利润和创新价值带来的综合影响。对此,创新厂商的决策问题是按照利润最大化原则选择某个临界居民,将市场价格定为该临界居民的支付意愿。

首先,考虑创新厂商如何对创新产品定价。创新厂商 j 的目标是制定实现 t 时刻利润最大化的价格 $\hat{P}_j(t)$,该价格与临界居民的支付意愿相等。由于居民收入以 $g(t)$ 速率增加,第 j 种创新产品的市场规模也将以速率 $g(t)$ 扩张,它独立于垄断厂商 j 的最优行为。因此,创新厂商在 t 时刻制定的利润最大化的价格在未来的无限期限内仍然是最优的。创新厂商 j 在 t 时刻的利润为:

$$\pi_j(t) = \Pr[y(t) \geq \hat{y}(t)] \cdot L \cdot [\hat{P}_j(t) - \omega] \quad (14)$$

(14)式中: $\Pr[y(t) \geq \hat{y}(t)] \cdot L$ 为 t 时刻的市场规模,即能够支付得起该产品的居民数目(每个居民只消费一单位创新产品), $\hat{P}_j(t) - \omega$ 为每单位创新产品产生的收益,记投资率为 $s(t)$ 。^③将(14)式对 $\hat{y}(t)$ 求导,可得最优定价:^④

①由创新产品 j 的生产函数知其平均生产成本 $AC_j = w(t) \cdot L_j(t) / Y_j(t) = w(t) / A(t)$ 。由于工资水平 $w(t)$ 与技术水平 $A(t)$ 具有相同的增长率 $g(t)$,所以在任一时刻 $w(t) / A(t)$ 恒为常数,将该常数记为 ω ,它满足 $\dot{\omega} = \dot{w}(t) / A(t)$ (Foellmi and Zweimüller, 2006, 2017; Foellmi et al., 2014)。

②将创新产品的研发与生产都由同一个厂商完成主要是为了避免设定单独的研发部门,这样便于模型叙述,这意味着不存在创新技术专利权的交易市场。但这与单独设置研发部门并且购买专利权的结果是无差异的。

③因为 $\hat{y}(t) - \hat{\theta} \dot{K}(t)$ 为临界家庭的消费支出, $\hat{\theta} \dot{K}(t)$ 为临界家庭的消费支出,所以投资率可表达为: $s(t) = \hat{\theta} \dot{K}(t) / \hat{y}(t) = \dot{K}(t) / [w(t) \cdot L + r(t) \cdot K(t)]$,表明全体居民拥有相同的投资率。

④(14)式对 $\hat{y}(t)$ 求导可得: $\hat{y}(t) = \hat{\theta} \dot{K}(t) / (1 - \xi) + (1 + \nu) \cdot N_0(t) \cdot \omega / [(1 - \gamma) \cdot (1 - \xi)]$,即临界收入存在。将前式两边同除以 $\hat{y}(t)$,并代入临界家庭的消费支出即可得(15)式。

$$\hat{P}(t) \equiv \hat{P}_j(t) = \frac{1-s(t)}{1-s(t)-\zeta} \omega \quad (15)$$

(15)式等号右边与创新指标 j 无关,表明所有创新产品均具有相同价格,将其记为 $\hat{P}(t)$ 。同时,(15)式反映了垄断竞争市场定价的基本结论,即创新产品的最优价格是其边际成本的加成,其中加成成数依赖于形状参数 ζ 。

其次,计算创新产品 j 由全部居民能够购买所需要的时间。每期个体居民对每种创新产品只消费一单位,考虑从不低于临界收入 $\hat{y}(t)$ 的居民在 t 时刻开始购买直到最低收入 $y_L(t)$ 居民也能够购买该创新产品所经历的时间段,将这段时间记为 Δ ,它满足 $y_L(t) \cdot e^{g(t) \cdot \Delta} = \hat{y}(t)$,定义 $n = \hat{y}(t)/y_L(t)$,^①则 $\Delta = \log n/g(t)$ 。

创新厂商是否从事新产品的研发取决于创新价值是否能够弥补研发成本。新产品的研发属于自由进入领域,结果是在均衡时创新价值恰好等于研发成本。创新价值等于创新产品在无限期限内所产生的折现利润之和。创新产品的利润来源于两类群体的市场需求:其一为在 t 时刻收入不低于临界收入 $\hat{y}(t)$ 的居民需求,其二为在 Δ 期内收入能够超过 $\hat{y}(t)$ 的居民所形成的市场规模。在均衡时资本收益率为常数((9)式),记为 \bar{r} ,则创新价值为(推导见附录 B):

$$V(j,t) = \frac{\zeta \omega L}{\bar{r} [1-s(t)-\zeta] [\hat{y}(t)]^{1/\zeta}} \left[\frac{\zeta}{g(t) - \bar{r}\zeta} (n^{1/\zeta - \bar{r}/g(t)} - 1) + 1 \right] \quad (16)$$

从事新产品的研发只需要劳动投入,不区分生产劳动与研发劳动的差异,这意味着所有劳动是同质的并获得相同的工资率。研发具有知识外溢特征,即已发明的创新产品能够提高新产品的产出,创新产品的研发生产函数为:

$$\dot{N}(t) = \eta N(t) \cdot L_R(t) \quad (17)$$

(17)式中: $\dot{N}(t)$ 为创新产品种类数目 $N(t)$ 在 t 时刻的瞬时增量, $L_R(t)$ 为研发劳动力的数量,正常数 η 为研发创新的成本参数。(17)式表明:一单位研发劳动能够生产 $\eta N(t)$ 单位的创新产品,进而创造的创新价值为 $\eta N(t) \cdot V(j,t)$,而付出的研发成本是一单位劳动的工资 $w(t)$ 。研发自由进入条件要求创新价值恰好等于研发成本,即 $\eta N(t) \cdot V(j,t) = w(t)$ 。由于生产部门的技术水平 $A(t)$ 与创新产品的种类数量 $N(t)$ 相等(Foellmi and Zweimüller, 2006; Foellmi et al., 2014)。将(16)式代入研发自由进入条件,并利用 $N(t) = A(t)$ 和 $\omega = w(t)/A(t)$,可将研发自由进入条件进一步整理为:

$$\eta \zeta L \left[\frac{\zeta}{g(t) - \bar{r}\zeta} (n^{1/\zeta - \bar{r}/g(t)} - 1) + 1 \right] = \bar{r} [1-s(t)-\zeta] [\hat{y}(t)]^{1/\zeta} \quad (18)$$

4. 劳动力市场出清条件

整个经济体的劳动力是同质的。在 t 时刻劳动力配置在三个领域:同质产品的生产 $L_X(t)$ 、创新产品的研发 $L_R(t)$ 和创新产品的生产 $L_I(t)$ 。

经济体对同质产品的总需求为所有个体需求的总和,由此可得 t 时刻经济体对同质产品的总需求为(推导见附录 C):

^①由于所有居民的收入都具有相同增长率,所以 n 为常数。

$$X(t) = \frac{\nu[1-s(t)]}{1+\nu-\gamma} [L \cdot w(t) + K(t) \cdot r(t)] \quad (19)$$

在(19)式基础上,使用同质产品市场出清条件、同质产品资本劳动比以及零利润条件等关系式,可得同质产品部门的劳动力需求 $L_x(t)$ (推导见附录 C):

$$L_x(t) = \frac{\nu(1-\beta)[1-s(t)]}{(1+\nu-\gamma)-\nu\beta[1-s(t)]} L \quad (20)$$

由式(5)知同质产品与创新产品的消费支出存在一个比例关系,即常数 $\nu/(1-\gamma)$,结合(19)式可得经济体对创新产品的总需求 $D_I(t)$:

$$D_I(t) = \frac{(1-\gamma)[1-s(t)-\zeta]}{(1+\nu-\gamma)\omega} [L \cdot w(t) + K(t) \cdot r(t)] \quad (21)$$

创新产品的市场出清条件要求供需平衡,因此生产创新产品所需的劳动投入 $L_x(t)$ 满足: $L_I(t) = D_I(t)/A(t)$ 。利用同质产品的资本劳动比消除(21)式中的 $K(t) \cdot r(t)$,可得生产创新产品所需的劳动力 $L_I(t)$:

$$L_I(t) = \frac{(1-\gamma) \cdot [1-s(t)-\zeta]}{(1+\nu-\gamma)-\nu\beta[1-s(t)]} L \quad (22)$$

从事研发创新产品的劳动力可根据研发生产函数((17)式)计算,即 $L_R(t) = \dot{N}(t)/[\eta N(t)] = g(t)/\eta$ 。整个经济系统的劳动总供给为 L ,劳动力市场出清的条件要求 $L_x(t) + L_I(t) + L_R(t) = L$,进一步可整理为下式:

$$\frac{\nu \cdot s(t) + (1-\gamma) \cdot [s(t) + \zeta]}{(1+\nu-\gamma)-\nu\beta[1-s(t)]} L = \frac{g(t)}{\eta} \quad (23)$$

四、数值模拟

(一) 参数校准

模型中需校准的参数大体可分为以下三种情况:(1)现有文献对某些参数的校准值具有高度一致性,如效用函数中的时间折现率 ρ (取 0.02) 和跨期替代弹性的倒数 σ (取 2)、同质产品生产函数中资本产出弹性 β (取 0.33)、将居民(或劳动力)总数 L 标准化为 1 等。(2)对于不常见的参数,我们参考了具体研究中相应参数的校准值。如效用函数中等级参数 γ 取值为 0.3 以及份额参数 ν 取值为 0.8 (Foellmi and Zweimüller, 2006)。(3)除以上两种情况外,还有一部分参数的校准值需要借鉴对微观主体的实证或统计研究。其一,关于收入分布中的参数,我们参考了罗楚亮等(2021)对中国近几年收入差距的研究。具体做法是 2018 年中国实际人均收入十分组统计数据中第六组与最低组人均收入比为 5.77,我们取该值作为临界收入与最低收入比值 n 的校准值;将第六组实际人均收入的对数值(为 10.12)作为临界收入 $\hat{y}(t)$ 的校准值;人均收入经地区加权测算的基尼系数为 0.45,由帕累托收入分布的形状参数与基尼系数的关系 (Kleiber and Kotz, 2003) ①,将形状参数 ζ 设定为 0.62。其二,在中国工业行业间研发产出溢出效应研究中,朱平芳等(2016)发现人力资本投入对专利申请数量的弹性在 0.14~0.16 之间,我们取中间值 0.15 作为研发创新成本参数 η 的校准值。

上述参数的校准值如表 1 所示。

①基尼系数与帕累托形状参数存在如下关系: $Gini = \zeta / (2 - \zeta)$ 。

表1 参数校准值

参数	含义	校准值
ρ	效用的时间折现率	0.02
σ	跨期替代弹性的倒数	2
γ	效用函数等级参数	0.3
ν	效用函数份额参数	0.8
ζ	收入分布的形状参数	0.62
β	同质产品生产函数中资本产出弹性	0.33
η	研发创新的成本参数	0.15
L	经济体居民总数	1
n	临界收入与最低收入之比	5.77
$\hat{y}(t)$	临界收入	10.12

(二) 模型均衡分析与社会福利分析

1. 模型均衡分析

在参数校准的基础上,由(18)式和(23)式组成的二元方程组可通过数值模拟方法求解。如图2-1所示,实曲线代表研发自由进入条件,点线代表劳动力市场出清条件,交点 E_0 为模型的均衡解。均衡条件确定了经济增长率为0.066而投资率为0.238,这与中国6%的经济增长下限和29.99%~35.83%投资率存在较好的吻合(朱天等,2017)。

2. 社会福利分析

收入分配更加均等是否属于帕累托改进?分析角度需要从分散经济转向社会计划者经济。社会计划者的目标是实现全体居民效用最大化,记社会福利函数为SW,其表达式如下(推导见附录D):

$$SW = \frac{\lambda L}{1 - \zeta(\nu - \gamma + 1)} [y_H(t)^{\nu - \gamma + 1 - \frac{1}{\zeta}} - y_L(t)^{\nu - \gamma + 1 - \frac{1}{\zeta}}] \quad (24)$$

(24)式中: λ 为常数, $y_H(t)$ 和 $y_L(t)$ 分别为经济体的最高收入和最低收入。(24)式反映了居民收入差距与社会福利函数的关系,其数值模拟如图2-2所示。可以清晰地发现收入差距与社会福利存在非线性关系:当基尼系数小于0.15时,过小的收入差距不会造成社会福利损失;当基尼系数位于0.15~0.3时,较为平等的收入会引起社会福利损失,但两者呈较缓的凹函数关系;当基尼系数位于0.3~0.5时,收入差距会造成严重的福利损失,两者几乎呈现出陡峭的负向线性关系。因此,从社会福利最大化角度看,缩小收入差距属于帕累托改进。

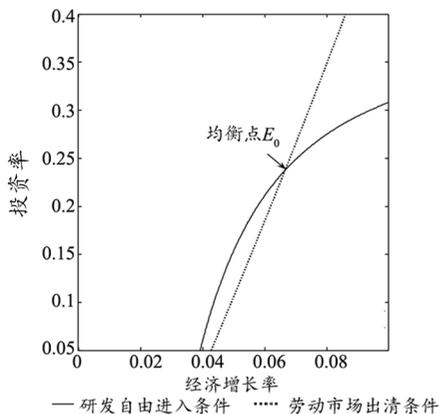


图2-1 模型均衡解

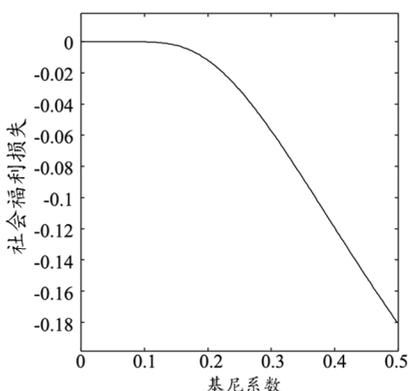


图2-2 社会福利分析

(三) 基准结果

本部分考察收入分布通过需求引致创新机制实现内生经济增长的含义,从收入分配更加均等和收入差距扩大两种情况进行讨论。(1)如果经济体更加关注居民收入分配均等化,例如通过转移支付或实施更为激进的收入税缩小收入差距,将居民收入的基尼系数从当前的 0.45 下降到国际警戒线 0.4 水平(这对应于收入分布的形状参数 ζ 从 0.62 减少到 0.57),那么改善收入分配状况能否助力经济体跨入更高增速的快车道?图 3-1 显示收入分配更加均等会引起模型均衡条件左移,模型均衡点从 E_0 转移到 E_1 ,表明收入分配更加均等会促使经济体跨入更高的增长路径。(2)相反,如果居民收入分配状况恶化,是否对经济增长产生抑制作用?比如基尼系数从当前的 0.45 上升到 0.5(这对应于 ζ 从当前 0.62 提高到 0.67),图 3-2 揭示了此种情景下数值模拟的结果。图 3-2 表明收入差距扩大导致均衡条件右移,模型均衡点由 E_0 转移到 E_2 ,经济体处于更低的经济增长路径上,因此收入差距扩大阻碍了经济快速增长。

收入分布影响经济增长的渠道是需求引致创新机制。经济增长的动力源于创新产品种类的不断扩张,收入分布决定了居民对创新产品的支付意愿和市场规模,进而决定了创新厂商从需求侧可得潜在利润的大小。虽然收入分配更加均等会因价格效应降低技术创新的价格((15)式)进而抑制了创新激励,但也会通过市场规模效应对产品创新产生正向激励作用(同理,收入差距扩大则恰好相反)。然而,在价格效应和市场规模效应的权衡中后者起支配作用,此时改善收入分配状况对创新激励产生更大的促进作用,从而加速经济增长。

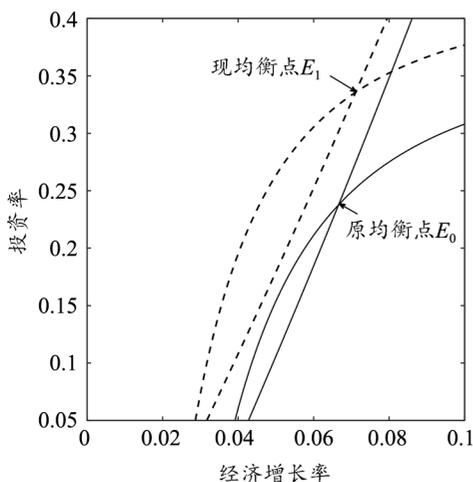


图 3-1 缩小收入差距对经济增长的影响

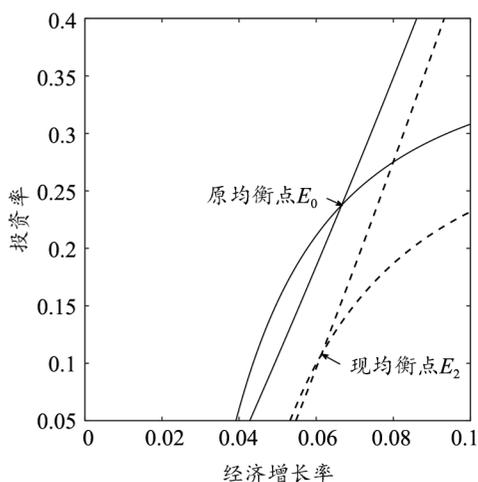


图 3-2 扩大收入差距对经济增长的影响

(四) 敏感性分析

1. 帕累托形状参数与产品消费

收入分布可从两个方面影响经济体总消费:在消费水平上,不同收入居民的边际(或平均)消费倾向存在差异,消费对收入变动的反应程度不同,结果是(在每期)每一收入分布状态下存在特定的总消费水平;在消费结构上,由于居民具有非位似偏好,不同收入居民随收入变动不断地调整消费支出的配置,所以收入分布塑造了消费结构。比如,收入分配从相对合理(基尼系数处于 0.3~0.4 区间)转移到收入差距较大(基尼系数处于 0.4~0.5 区间)时,消费水平和消费结构如何随收入差距做出相应调整。首先,根据帕累托形状参数 ζ 与基尼

系数的一一对应关系,将基尼系数(区间为0.3~0.5)转化为帕累托形状参数(区间为0.57~0.67)。其次,同质产品和创新产品的实际消费分别由(19)式和(21)式表示,但投资率和经济体总收入是内生变量并随 ζ 变动。为此将两个均衡条件转化为投资率与 ζ 的隐函数,根据资本收益率方程((9)式)和同质产品的劳动资本比((11)式)将总收入 $T(t)$ 转化为投资率的函数,最终可得到同质产品和创新产品的实际消费为(推导见附录E):

$$X(t) = \nu[1-s(t)] \cdot T(t) / (1+\nu-\gamma) \tag{25}$$

$$D_I(t) = (1-\gamma)[1-s(t)-\zeta] \cdot T(t) / [(1-\beta)(1+\nu-\gamma)(\beta\bar{r})^{\beta/(1-\beta)}] \tag{26}$$

图4-1展示了居民收入差距与实际消费的关系,可以发现同质产品和创新产品的实际消费均与收入差距正相关。其中缘由是随着收入差距不断扩大,居民投资率 $s(t)$ 逐渐下降、消费率 $1-s(t)$ 不断升高,结果提高了对两类产品的实际消费。根据理论模型,对于每期给定的总收入,收入差距扩大(ζ 提高)导致临界收入以上的居民获得更多收入、而临界收入以下的居民收入减少,由于假定每期所有居民具有相同的消费率,这实际上是提高了整个经济体的消费率^①,故 $1-s(t)$ 与 ζ 正相关,最终导致两类产品的实际消费随收入差距扩大而提高。此外,根据创新产品定价方程((15)式),随着收入差距扩大,创新产品定价会越高,引致供给侧研发和生产更多的创新产品,表现为图4-1中随着收入差距扩大同质产品消费曲线平缓而创新产品消费曲线愈发陡峭。

图4-2展示了同质产品和创新产品名义消费的结果,它揭示了消费配置与收入差距的关系:一方面,随着收入差距扩大,经济体总消费支出增加,所以两类产品消费支出也随基尼系数的扩大不断增加;另一方面,在柯布-道格拉斯效用下,两类产品消费支出之比是固定常数((5)式),从而图4-2中两条名义消费曲线呈平行关系。

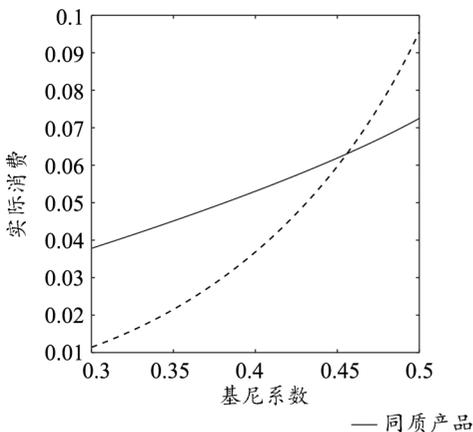


图4-1 收入差距与产品实际消费

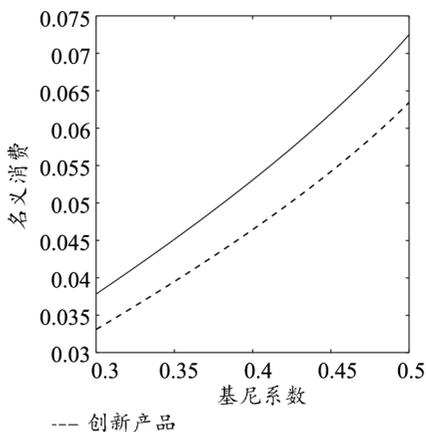


图4-2 收入差距与消费支出

2. 消费结构参数与经济增长

居民消费结构调整或消费升级可通过调整效用函数外生参数实现,比如居民对创新产品更加偏好或者创新产品的边际效用提高。

^①凯恩斯理论认为高收入居民比低收入居民拥有更高的储蓄率、更低的消费倾向,而本文假设所有居民具有相同的消费率,所以实际上是提高了整体消费率。

(1)分析居民对创新产品更加偏好(份额参数 ν 减少)的经济效应。居民消费支出的配置由(5)式决定,其中同质产品与创新产品的消费支出比为 $\nu/(1-\gamma)$ 。因此较小的 ν 反映了相对于同质产品,居民更加偏好创新产品。例如 ν 从起初的0.8减少到0.6,图5-1展现了此种情形下数值模拟的结果。模型由起初均衡 E_0 转移到新均衡 E_3 ,新均衡表明经济增长率略微降低而投资率大幅减少,这些结果源自需求引致创新。一方面,对于给定的收入分布,居民的消费结构更加倾向创新产品,实际上是提高了居民对创新产品的支付意愿((6)式),创新厂商可以向居民索取更高的价格,进而对创新厂商产生更大的利润激励。另一方面,份额参数 ν 减少也提高了资本收益率((9)式),进而降低了创新价值((16)式)。正负作用的相互权衡最终使得创新激励稍微减少,以及经济增长略微下降。其次,投资率大幅减少是因为产品需求牵引自身供给。当居民对同质产品消费支出减少时,如果投资率没有相应减少,同质产品将会出现资本过剩和供过于求,这有悖于经济主体的最优行为。

(2)需求引致创新还会因效用函数中等级参数 γ 的变化对创新激励产生影响。如份额参数一样,等级参数变化也反映了居民消费结构的调整。等级参数变大表明居民消费一单位创新产品获得效用水平更低(等级权重为 $j^{-\gamma}$),进而降低了创新产品的购买吸引力。从图5-2看出,当等级参数 γ 从初始的0.3提高到0.4时,模型均衡将从 E_0 转移到 E_4 ,新均衡 E_4 显示经济增长率和投资率均提高。无论从居民消费支出配置还是资本收益率上分析,等级参数 γ 与份额参数 ν 都具有相反的作用机制,从而两种情境下的最终稳态也截然相反。但相比份额参数 ν ,等级参数 γ 额外的作用机制是能够直接提高居民对创新产品的支付意愿((7)式),临界收入以下的居民购买创新产品的时间间隔 Δ 必将缩短。市场规模的迅速扩张导致由临界收入以下居民产生的折现利润会增加,最终提高了技术创新的正向激励。实际上,由于居民收入分布未变,则 n 保持不变,结果是 Δ 的减幅完全由 $g(t)$ 的提高来抵消。

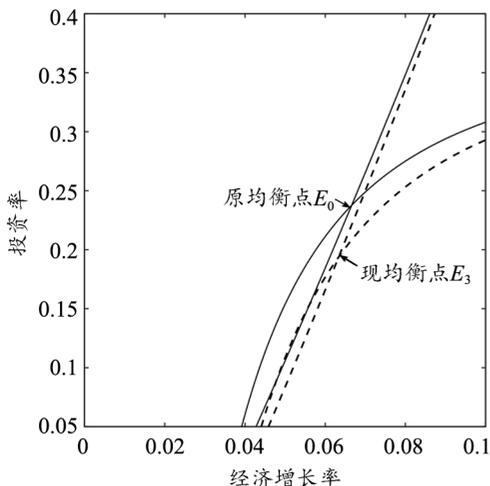


图 5-1 效用份额参数对经济增长的影响

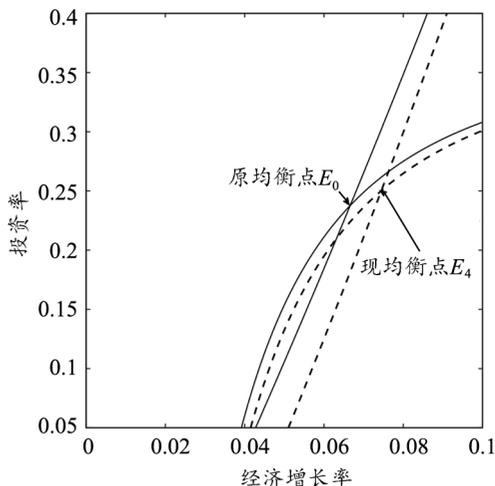


图 5-2 效用等级参数对经济增长的影响

五、主要结论与政策启示

(一) 主要结论

本文基于需求引致创新这一视角,将帕累托收入分布和等级偏好引入创新驱动增长模型,考察收入分布对经济增长的作用机制。由于居民对创新产品具有等级偏好,居民收入对

需求结构存在非线性恩格尔效应,此时只有不断引入新产品才能实现消费需求随收入同步增长(Foellmi and Zweimüller,2017),进而保证需求引致创新得以实现。在理论上,本文较为完整地刻画了需求引致创新机制,实现了创新产品价格和市场规模内生。其中,帕累托分布的形状参数直接决定了市场规模效应,进而也决定了价格效应。此外,引入与创新产品效用不可分的同质产品有效解决了创新厂商无限的垄断定价能力。在参数校准基础上,模型均衡确定的经济增长率和投资率与已有研究较为吻合。通过数值模拟,本文得到如下结论:(1)通过更加完善的收入分配政策塑造更加均等的收入分布,有助于经济跨入更高的增长轨道。(2)在居民具有相同投资率(或消费率)的假设下,收入差距扩大低估了高收入居民的投资率,进而提高了整个经济体的消费率,对消费产生较大刺激作用。(3)在收入分布给定的情况下,居民消费结构的调整(如份额参数变小或等级参数变大)也会通过需求引致创新对经济增长产生影响。(4)基尼系数与社会福利函数呈非线性的递减关系,意味着跨过收入差距的门限值,扩大收入差距会造成严重的福利损失。

(二) 政策启示

首先,本文扩展了需求引致创新的内涵,它不仅意味着创新需求是研发与生产的激励机制,而且包含新产品能够创造消费热点或新需求等内容。一方面,依赖于产品种类而不是数量的等级偏好保证了创新产品的潜在需求;另一方面,创新产品由奢侈品向必需品的转变也是创新利润不断减少的过程,只有引入新产品才能获得更高利润。因此,需求引致创新机制为当前“需求牵引供给、供给创造需求的更高水平动态平衡”提供了理论解释。

其次,共同富裕意味着收入分配的改善,同时扩大内需的根本前提在于完善收入分配体制。当前中国居民收入差距较大(基尼系数0.45左右),改善收入分配状况会扩大创新产品的市场规模,对创新产品的研发和生产产生更大的促进作用。提高“已有产品”的生产率不能促进经济增长,经济增长只有依靠连续不断地引入新产品才能维持(Aoki and Yoshikawa, 2002)。因此,需求引致创新为实现共同富裕的过程中经济内生增长的机制提供了理论预期。

附录:

附录 A: 现值汉密尔顿方程的一阶必要条件以及欧拉方程

居民 θ 的现值汉密尔顿方程为:

$$H(X_{\theta}(t), c(j, t), \theta \dot{K}(t), t) = \frac{\left[X_{\theta}(t) \right]^{\nu} \cdot \int_0^{N_{\theta}(t)} j^{-\gamma} c(j, t) dj \right]^{1-\sigma}}{1-\sigma} +$$

$$q(t) \left\{ \theta [w(t)L + r(t)K(t)] - \left[P_x(t) X_{\theta}(t) + \int_0^{N_{\theta}(t)} P(j, t) c(j, t) dj + \theta \dot{K}(t) \right] \right\} \quad (A1)$$

(A1) 式中: $q(t)$ 为现值汉密尔顿乘子。为找出家庭 θ 的最优消费和投资路径,需要对现值汉密尔顿函数求解一阶必要条件:

$$\frac{\partial H(\cdot)}{\partial c(j, t)} = 0 \Rightarrow [X_{\theta}(t)]^{\nu} j^{-\gamma} \cdot [(1-\sigma)U_{\theta}(t)]^{\frac{-\sigma}{1-\sigma}} = q(t) \cdot Z_{\theta}(j, t) \quad (A2)$$

$$\frac{\partial H(\cdot)}{\partial X_{\theta}(t)} = 0 \Rightarrow \nu [X_{\theta}(t)]^{\nu-1} j^{-\gamma} \cdot [(1-\sigma)U_{\theta}(t)]^{\frac{-\sigma}{1-\sigma}} \cdot \int_0^{N_{\theta}(t)} j^{-\gamma} dj = q(t) \cdot P_x(t) \quad (A3)$$

$$\frac{\partial H(\cdot)}{\partial \theta \dot{K}(t)} = 0 \Rightarrow q(t) \cdot r(t) = -\dot{q}(t) + \rho q(t) \quad (A4)$$

以及横截条件:

$$\lim_{t \rightarrow \infty} [q(t) \cdot e^{-\rho t} \cdot \theta K(t)] = 0 \quad (A5)$$

其中, $Z_\theta(j, t)$ 为居民 θ 对创新产品 j 的支付意愿, 因为只有 $Z_\theta(j, t)$ 不小于 $P(j, t)$ 时, 居民才购买 1 单位创新产品 j , 在均衡时 $Z_\theta(j, t)$ 与 $P(j, t)$ 相等。

将 (A2) 式除以 (A3) 式可以得到创新产品与同质产品的价格关系, 即:

$$\frac{Z_\theta(j, t)}{P_x(t)} = \frac{\chi_\theta(t) \cdot j^{-\gamma}}{\nu \int_0^{N_\theta(t)} j^{-\gamma} c(j, t) dj} = \frac{(1-\gamma) j^{-\gamma} \cdot \chi_\theta(t)}{\nu [N_\theta(t)]^{1-\gamma}} \quad (\text{A6})$$

对 (A6) 式取自然对数, 然后对时间求导:

$$\frac{\dot{Z}_\theta(j, t)}{Z_\theta(j, t)} = \frac{\dot{\chi}_\theta(t)}{\chi_\theta(t)} - (1-\gamma) \cdot g(t) = \gamma \cdot g(t) \quad (\text{A7})$$

对 (A2) 式取自然对数并对时间求导, 然后将 (A4) 式代入, 可得欧拉方程, 即正文中 (8) 式:

$$\frac{\dot{Z}_\theta(j, t)}{Z_\theta(j, t)} = r(t) - \rho + \nu \frac{\dot{\chi}_\theta(t)}{\chi_\theta(t)} - \frac{\sigma}{1-\sigma} \cdot \frac{\dot{U}_\theta(t)}{U_\theta(t)} \quad (\text{A8})$$

附录 B: 创新价值

将帕累托收入分布和创新产品价格代入垄断利润表达式 ((14) 式) 可得创新产品 j 的垄断利润为:

$$\pi_j(t) = \Pr\{y(t) \geq \hat{y}(t)\} \cdot L \cdot [\hat{P}_j(t) - \omega] = [\hat{y}(t)]^{-1/\xi} \cdot L \cdot \left[\frac{(1-\gamma) \cdot (\hat{y}(t) - \hat{\theta} \dot{K}(t))}{(1+\nu) \cdot N_\theta(t)} - \omega \right] \quad (\text{B1})$$

第 j 种创新产品的创新价值定义为该产品在无穷时间区间上垄断利润的折现和, 即:

$$\begin{aligned} V(j, t) &= \int_t^\infty \left\{ \Pr[y(t) \geq \hat{y}(t)] \cdot L \cdot (\hat{P}_j(t) - \omega) + \int_t^{t+\Delta} e^{-\bar{r} \cdot (s-t)} \cdot \Pr[y(t) \cdot e^{g(t) \cdot (s-t)} \geq \hat{y}(t)] \cdot \right. \\ &\quad \left. L \cdot (\hat{P}_j(t) - \omega) ds \right\} \cdot e^{-\bar{r} \cdot (t-t)} d\tau \\ &= \frac{\xi \omega L}{\bar{r} [1-s(t) - \xi]} \cdot [\hat{y}(t)]^{\frac{1}{\xi}} \cdot \left[\frac{\xi}{g(t) - \bar{r} \xi} (n^{\frac{1}{\xi} - \frac{\bar{r}}{g(t)}} - 1) + 1 \right] \end{aligned} \quad (\text{B2})$$

(B2) 式中: 大括号内第一项为创新产品在 t 时刻刚出现时, 由临界收入以上居民立即购买产生的利润; 大括号内第二项为在 $t+\Delta$ 内由临界收入以下居民购买产生的并折现到 t 时刻的利润; 大括号外一项将无穷时间区间上利润折现到 t 时刻。

附录 C: 同质产品的总需求与同质产品部门的劳动力需求

(1) 同质产品的总需求 $X(t)$

同质产品的总消费支出 (也为同质产品总需求, 因为同质产品价格已标准化为 1) 为经济体中个体消费支出 $\chi_\theta(t)$ 的加总, 其表达式为:

$$X(t) = \int_0^1 \chi_\theta(t) d\theta \quad (\text{C1})$$

利用式 (5), 将居民 θ 对同质产品的消费支出 $\chi_\theta(t)$ 转化为居民 θ 的消费支出 $E_\theta(t)$, 然后利用投资率 $s(t)$ 将 $E_\theta(t)$ 转化为居民 θ 的收入 $\theta[w(t) \cdot L + r(t) \cdot K(t)]$, 则 (C1) 式可变形为:

$$X(t) = \frac{\nu [1-s(t)]}{1+\nu-\gamma} \int_0^1 d\theta \{ \theta[w(t) \cdot L + r(t) \cdot K(t)] \} = \frac{\nu [1-s(t)]}{1+\nu-\gamma} [w(t) \cdot L + r(t) \cdot K(t)] \quad (\text{C2})$$

(C2) 式即为正文中 (19) 式。

2. 同质产品部门的劳动力需求 $L_x(t)$

同质产品市场出清要求供需平衡, 即 $Y_x(t) = X(t)$, 同时将正文中 (11)、(12) 式代入 (10) 式可得 $Y_x(t) = [w(t) \cdot L_x(t)] / (1-\beta)$ (详见同质产品平均生产成本的推导), 从而同质产品总需求可整理为:

$$X(t) = \frac{w(t) \cdot L_x(t)}{1-\beta} \quad (\text{C3})$$

根据同质产品资本劳动比关系 ((11) 式) 可知资本收入:

$$r(t) \cdot K(t) = \frac{\beta w(t) \cdot L_x(t)}{1-\beta} \quad (\text{C4})$$

将(C3)、(C4)式代入(C2)式即可得同质产品部门的劳动需求 $L_x(t)$,即正文中(20)式。

附录 D: 社会福利函数

将消费支出((5)式)代入居民效用函数((2)式),并利用投资率 $s(t)$ 将消费支出转化为居民收入,最终将居民 θ 的效用函数整理为:

$$U_{\theta}(t) = \frac{\nu^{\nu} \cdot (1-\gamma)^{\gamma}}{(1-\sigma) \cdot (1-\gamma)} \left(\frac{1-s(t)}{1+\nu-\gamma} \right)^{1+\nu-\gamma} [y_{\theta}(t)]^{1+\nu-\gamma} \quad (D1)$$

用 $y_H(t)$ 、 $y_L(t)$ 表示经济体中的最高收入和最低收入, $F(y)$ 表示帕累托收入分布,则 $L \cdot dF(y)$ 表示微小收入区间 dy 内居民的数量,社会福利函数可以对居民收入进行 Riemann-Stieltjes 积分:

$$SW = L \cdot \int_{y_L}^{y_H} U_{\theta}(t) \cdot dF(y) = \frac{\lambda L}{1-\zeta \cdot (\nu-\gamma+1)} [y_H(t)^{\nu-\gamma+1-\frac{1}{\zeta}} - y_L(t)^{\nu-\gamma+1-\frac{1}{\zeta}}] \quad (D2)$$

附录 E: 同质产品和创新产品的实际消费

根据同质产品生产函数((10)式),由利润最大化对资本的一阶必要条件(正文脚注),可得资本收入:

$$r(t) \cdot K(t) = r(t)^{\beta/(1-\beta)} [\beta A(t)]^{1/(1-\beta)} L_x(t) \quad (E1)$$

通过同质产品资本劳动比((11)式)消除(E1)式中的 $r(t) \cdot K(t)$,则由(E1)式可得工资水平:

$$w(t) = (1-\beta) [\beta \cdot r(t)]^{\beta/(1-\beta)} A(t)^{1/(1-\beta)} \quad (E2)$$

经济体总收入 $T(t)$ 为资本收入 $r(t) \cdot K(t)$ 和劳动收入 $w(t) \cdot L$ 之和,结合(20)、(E1)和(E2)式可得经济体总收入:

$$T(t) = r(t)K(t) + w(t)L = [(1-\gamma) - \beta(1+\nu) + \nu\beta(1-s(t)) (1-2\beta)] (\beta r)^{\beta/(1-\beta)} A(t)^{1/(1-\beta)} L \quad (E3)$$

通过(E3)式替换掉(19)式和(21)式中的经济体总收入,即可得正文中(25)式和(26)式。

参考文献:

- 安同良、千慧雄,2014:《中国居民收入差距对企业产品创新的影响机制研究》,《经济研究》第9期。
- 蔡跃洲、付一夫,2017:《全要素生产率增长中的技术效应与结构效应——基于中国宏观和产业数据的测算及分解》,《经济研究》第1期。
- 范红忠,2007:《有效需求规模假说、研发投入与国家自主创新能力》,《经济研究》第3期。
- 郭凯明,2019:《人工智能发展、产业结构转型升级与劳动收入份额变动》,《管理世界》第7期。
- 郭凯明、罗敏,2021:《有偏技术进步、产业结构转型与工资收入差距》,《中国工业经济》第3期。
- 郭凯明、颜色、杭静,2020:《生产要素禀赋变化对产业结构转型的影响》,《经济学(季刊)》第19卷第4期。
- 康志勇、张杰,2008:《有效需求与自主创新能力影响机制研究——来自中国1980—2004年的经验证据》,《财贸研究》第5期。
- 罗楚亮、李实、岳希明,2021:《中国居民收入差距变动分析(2013—2018)》,《中国社会科学》第1期。
- 欧阳晓、傅云海、王松,2016:《居民消费的规模效应及其演变机制》,《经济研究》第2期。
- 孙巍、苏鹏,2013:《中国城镇居民收入分布的变迁研究》,《吉林大学社会科学学报》第3期。
- 张同斌、陈婷玉,2020:《中国制造业需求驱动研发模式及创新效应研究》,《系统工程理论与实践》第6期。
- 朱平芳、项歌德、王永水,2016:《中国工业行业间 R&D 溢出效应研究》,《经济研究》第11期。
- 朱天、张军、刘芳,2017:《中国的投资数据有多准确?》,《经济学(季刊)》第16卷第3期。
- Acemoglu, D. 2009. *Introduction to Modern Economic Growth*. Princeton, New Jersey: Princeton University Press.
- Acemoglu, D., and P. Restrepo. 2018. "The Race between Man and Machine: Implications of Technology for Growth, Factor Shares, and Employment." *American Economic Review* 108(6): 1488–1542.
- Aghion, P., and P. Howitt. 2007. "Capital, Innovation and Growth Accounting." *Oxford Review of Economic Policy* 23(1): 79–93.
- Aoki, M., and H. Yoshikawa. 2002. "Demand Saturation—creation and Economic Growth." *Journal of Economic Behavior & Organization* 48(2): 127–154.
- Blanchet, T., J. Fournier, and J. Piketty. 2022. "Generalized Pareto Curves: Theory and Applications." *The Review of Income and Wealth* 68(1): 263–288.
- Boppart, T., and F. Weiss. 2013. "Non-homothetic Preferences and Industry Directed Technical Change." UZH Working Paper, No. 123.
- Buera, F. J., J. P. Kaboski, R. Rogerson, and J. I. Vizcaino. 2022. "Skill-biased Structural Change." *Review of Economic Studies* 89(2): 592–625.

21. Foellmi, R., and J. Zweimüller. 2006. "Income Distribution and Demand – induced Innovations." *Review of Economic Studies* 73(4) : 941–960.
22. Foellmi, R., and J. Zweimüller. 2008. "Structural Change, Engel's Consumption Cycles and Kaldor's Facts of Economic Growth." *Journal of Monetary Economics* 55(7) : 1317–1328.
23. Foellmi, R., and J. Zweimüller. 2017. "Is Inequality Harmful for Innovation and Growth? Price versus Market Size Effects." *Journal of Evolutionary Economics* 27(2) : 359–378.
24. Foellmi, R., T. Wuegler, and J. Zweimüller. 2014. "The Macroeconomics of Model T." *Journal of Economic Theory* 153 : 617–647.
25. Grossman, M., and E. Helpman. 1992. *Innovation and Growth in the Global Economy*. London: The MIT Press.
26. Hatipoglu, O. 2012. "The Relationship between Inequality and Innovative Activity: A Schumpeterian Theory and Evidence from Cross-Country Data." *Scottish Journal of Political Economy* 59(2) : 224–248.
27. Jones, I. 2015. "Pareto and Piketty: The Macroeconomics of Top Income and Wealth Inequality." *The Journal of Economic Perspectives* 29(1) : 29–46.
28. Jones, I., and J. Kim. 2018. "A Schumpeterian Model of Top Income Inequality." *Journal of Political Economy* 126(5) : 1785–1826.
29. Kleiber, C., and S. Kotz. 2003. *Statistical Size Distributions in Economics and Actuarial Sciences*. Princeton, New Jersey: John Wiley & Sons.
30. Matsuyama, K. 2002. "The Rise of Mass Consumption Societies." *Journal of Political Economy* 110(5) : 1035–1070.
31. Murphy, M., A. Shleifer, and R. Vishay. 1989. "Income Distribution, Market Size, and Industrialization." *The Quarterly Journal of Economics* 104(3) : 537–564.
32. Romer, M. 1990. "Endogenous Technological Change." *The Journal of Political Economy* 98(5) : 71–102.
33. Schmookler, J. 1966. *Invention and Economic Growth*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
34. Zweimüller, J. 2000. "Schumpeterian Entrepreneurs Meet Engel's Law: The Impact of Inequality on Innovation-driven Growth." *Journal of Economic Growth* 5(2) : 185–206.

Income Distribution, Demand-induced Innovation and Economic Growth

Sun Wei¹ and Xia Haili²

(1: Center for Quantitative Economics, Jilin University;

2: School of Business and Management, Jilin University)

Abstract: This paper introduces the Pareto income distribution, hierarchic preferences, and homogeneous products which inseparable from the utility of innovative products into the innovation-driven growth model, then studies the impacts of income disparity on economic growth through demand – induced innovation. The theoretical model analyses the demand – induced innovation mechanism completely, in which the shape parameter of Pareto income distribution directly determines the price effect and market scale effect of innovative products. Numerical simulations find that, given the large income gap, market scale effect plays a leading role in demand-induced innovation, and a more even income distribution helps the economy to enter a higher growth trajectory; for the established income distribution, adjusting the consumption structure of residents also has an impact on the economic growth rate and investment rate through demand-induced innovation; the Gini coefficient has a non-linear decreasing relationship with social utility, and excessive income disparity can cause serious welfare losses. This paper provides theoretical value and reference signification for expanding domestic demand, upgrading both consumption and industry, and constructing a higher-level dynamic balance of supply and demand.

Keywords: Income Distribution, Demand-induced Innovation, Price Effect, Market Scale Effect, Economic Growth

JEL Classification: C62, D31, O41

(责任编辑:彭爽)