

思想交流与经济增长研究进展^{*}

叶初升 李承璋 廖卓婷

摘要:从早前分析新思想的涌现过程,再到强调思想交流的重要性,现代经济增长理论对经济增长动力的认识不断深化,其微观基础日益完善。早期内生增长理论强调思想的非竞争性,在刻画新思想的创造过程的同时,也出现了与现实相矛盾的规模效应。此后,学者们基于创新的内生增长理论围绕如何消除规模效应展开讨论。但是,除了研发创新之外,微观主体之间的思想交流也是经济增长的源动力,早期理论并未将个体间的交流学习纳入创新模型中。最新的基于交流的内生增长理论认为,微观个体交流的速度以及与谁进行交流将决定总体的经济增长率。进一步的研究通过内生思想交流速度、丰富化思想来源的设定对基准模型进行拓展,并应用于经济增长问题的解释。近年来基于交流的内生增长理论对经济增长动力的探索丰富了分析增长问题的维度,建构并巩固了增长理论的微观基础,为许多领域的研究提供了新视角、新工具。

关键词:内生增长理论 创新 思想 思想交流

一、引言

人们不断涌现的新思想推动了经济增长,但是思想来自何方?如何催生新思想?这不仅是世界各国普遍关心的实践问题,更是经济学界不懈探索的理论认识问题。近年来有关思想交流(idea flows)的内生增长理论在探寻思想源泉与经济增长动力方面取得了显著的进展。

现代经济增长理论探索思想来源的过程与经济学家们对索洛余值(Solow residual)的解释及其演变过程密不可分。很多文献将生产函数 $Y=AK^{\alpha}L^{\beta}$ 中的 A 解读为技术水平,将 A 的变化解释为技术变迁。以Paul Romer为代表提出的内生增长理论打开技术进步“黑箱”的同时,也拓展了 A 的内涵。Romer(1990)把 A 理解为设计(designs)的总量,既包括勾股定理、相对论等科学研究,也包括机械和建筑的设计蓝图,它们可以被无限使用,并能无限积累。他除了强调 A 具有非竞争性以外,还指出其会受到知识产权制度的保护,具有部分排他性。“‘部分’排他性给予私有研究开发部门追逐利润从而创造新型产品的动力,‘部分’非排他性使我们能站在‘巨人的肩膀上’从事进一步的研究”(谢丹阳、周泽茜,2019)。在《高级宏观经济学》第四版中,David Romer(2012)将 A 描述为知识(knowledge),它既包括基础科学知识,也包括运用在商品生产中的应用型知识。很多学者将 A 解释为思想(idea),例如Lucas(2009)、Bloom et al(2020)、Buera & Oberfield(2020)等。Jones(2019)将思想解释为用来做某事或制造某物的所有设计或蓝图,从而赋予 A 更为丰富的内涵。从广义上讲,所有可以用来认识世界或改造世界的知识、观念和设想都可以纳入 A 的范畴中。

现代增长理论关于思想有两种相近但各有偏重的理解:Romer(1990)及其后续的基于创新的内

^{*} 叶初升,武汉大学经济发展研究中心,邮政编码:430072,电子邮箱:yechsh@whu.edu.cn;李承璋(通讯作者)、廖卓婷,武汉大学经济与管理学院,邮政编码:430072,电子邮箱:slczcy2017@foxmail.com, liaozhuoting2016@163.com。基金项目:国家社会科学基金重大项目“新发展阶段伟大实践与发展经济学理论创新研究”(21&ZD071);中央高校基本科研业务费项目“新发展阶段经济发展的基本问题研究”。感谢匿名审稿人的修改建议,文责自负。

生增长模型(innovation-based endogenous growth model)偏重创新性新思想的创造(flow of new ideas),而以 Alvarez et al(2008)、Lucas(2009)为代表构建的基于交流的内生增长模型(interaction-based endogenous growth model)更强调微观个体之间思想的交流扩散(idea flows)。正如硬币的两面,如果新思想不能持续涌现,经济增长的动力迟早会枯竭,然而如果没有思想的交流,通过创新所带来的创造财富的潜力也将无法实现(Gomes,2019)。两者之间的互动以及对经济增长的塑造是当前内生增长理论研究的热点问题,本文梳理经济增长视野下思想从涌现到流动的探索与争鸣,以窥近年来现代经济增长理论的发展脉络。

二、内生增长理论对思想创新的早期探索

能够革新技术和提高生产率的思想从何而来?内生增长理论构建了两个方面的理论支柱——创新与交流。早期基于创新的内生增长模型探索了思想涌现的过程,为之后基于交流的内生增长模型的诞生奠定了关键的理论基础,思想交流模型的后续发展也离不开对创新源泉问题的反复思考。为了更好地理解思想交流理论从何而来,本部分简要回顾内生增长理论中关于创新源泉的研究脉络。

以 Romer(1990)、Grossman & Helpman(1991)、Aghion & Howitt(1992)等为代表提出的内生增长理论率先打开了 Δ 的黑箱:利润最大化的企业有目的的研发活动(R&D)创造了新思想(Jones, 1995a)。虽然这些文献对经济系统的刻画各存差异,但他们的模型都有一个共同的特点:假定 A 的增长速度与研发投入线性相关(Jones, 2019)。这样的假设具有很强的规模效应(谢丹阳、周泽茜, 2019)。因为,如果持续增加研发投入,按照这个假设,知识将加速积累,从而带来爆炸式的增长。这一推论显然不符合现实,而且, A 的增速与研发投入线性相关的关系式本身也得不到实际数据的支持(Jones, 1995b)。在现实中,美国数据表明,尽管美国的研发人员投入自20世纪30年代以来一直以越来越快的速度增长,但是用TFP增长率来衡量的 \dot{A}_t/A_t 却呈现稳中有降的趋势(Bloom et al, 2020)。可见,第一代内生增长理论与实际经验并不契合。

后来的模型延续了用内生涌现的新思想来解释经济增长的思路,并尝试消除第一代模型中的规模效应。根据方法上的差异,大致可以分为熊彼特模型(Schumpeterian model)和半内生增长模型(semi-endogenous model)两类。

熊彼特模型以 Dinopoulos & Thompson(1998)、Peretto(1998)、Young(1998)和 Howitt(1999)等为代表。这类文献将创新区分为纵向和横向两个维度:横向的创新拓展市场中的产品种类;纵向的创新提高产品的质量。他们解决第一代内生增长理论中规模效应的思路是:用横向创新所带来的产品种类增长稀释由人口规模扩大所增加的研发投入,使每种产品的研发投入保持稳定。因此,即便在模型中依然假设提高产品质量的纵向创新与产品研发投入呈线性关系,经济增长速度因为取决于每种产品纵向创新而最终仍能保持固定。这些模型拓展了 Romer(1990)单一的横向维度,在纵向维度上,假设成功创新的企业将取代在位企业,产品质量的提升伴随着企业的淘汰与诞生。这类模型在一定程度上继承了熊彼特的“创造性破坏”理论,因此被称为熊彼特模型。需要说明的是,在 Grossman & Helpman(1991)、Aghion & Howitt(1992)模型中,尽管创新也与创造性破坏相联系,但由于存在规模效应问题,因而被归纳为第一代内生增长模型(Jones, 1999; Bond-Smith, 2019)。根据熊彼特模型,在对称均衡(symmetric equilibrium)的情况下,整个经济体的技术进步速度等于产品质量的提高速度。此时,技术进步与总的人口规模并不相关,而与研发投入占总人口的比例有关。

熊彼特模型虽然提供了改善第一代内生增长模型中规模效应的思路,但仍存在一些缺点:(1)从实际数据来看,并不是只有人口具有增长趋势,研发人员所占的份额也在增长,但熊彼特模型并没有回答宏观层面上全要素生产率(TFP)增长速度为何没有随之上升的现实问题(Romer, 2012)。同时,每种产品纵向创新与研发投入线性相关的假设没有得到实际数据支持(Bloom et al, 2020)。(2)虽然新

产品的发明只与人口增长率线性相关是一种简化的设定,但在熊彼特模型中是必要的,否则熊彼特模型的性质将会很难保持(Jones,1999)。如果进一步考虑横向与纵向创新之间的外溢性,熊彼特模型将更容易转变为半内生增长模型(Li,2000,2002)。Peretto(2018)进一步改进了熊彼特模型,放弃了技术进步速度与人口增长率线性相关的假设,虽然在模型中它们与禀赋、产品种类、思想存量以及刻画厂商行为和消费者偏好的参数之间存在复杂的关系,但最终仍能推导出一个固定的稳态增长率。

为了改进第一代内生增长理论的规模效应问题,除了熊彼特模型以外,还出现以 Jones(1995a)、Kortum(1997)、Segerstrom(1998)等为代表提出的半内生增长理论。由于这类文献既保留了第一代内生增长理论中非竞争性思想所带来的正外部性,又修改了线性相关假设而削弱了规模效应,因此这一文献分支被 Jones(1995a)命名为半内生增长理论。半内生增长理论的核心假设是“新思想将会越来越难被发现”。在这种假设下,宏观层面上不断增长的研发人员投入所产生的正效应会被下降的研发生产率所抵消。此时,研发人员占比或人口规模的增长仅带来水平效应,只有正向的人口增长率才能维持技术和经济的持续增长。

Kortum(1997)提供了刻画研发人员投入与创新产出关系的另一种思路,为半内生增长理论中新思想将会越来越难被发现的观点提供了另一种思考和表述方式:假设创新活动是从一个外源性的搜寻分布(search distribution)中抽取新的思想,可以将外源性搜寻分布理解为“未来将被发现的知识”的集合(Buera & Lucas,2018)。用累积分布函数标记外源性搜寻分布,其中的每一个想法都代表不同生产率。被抽取到的生产率最高的思想将被生产部门用于生产,代表技术前沿。假设研发人员投入增加意味着在外源性分布中进行更多次的抽取,即进行更多的创新。创新的结果是随机的,抽到的思想的生产率水平取决于外源性搜寻分布的形状,外源性分布的右尾越薄,则抽取到高生产率思想的概率就越低。关于长期内发达经济体研发人员的增长为什么没有带来相应的 TFP 增长,Kortum(1997)给出的解释是,当外源性搜寻分布符合帕累托分布时,它右尾的形状使得研发人员发现能够实现技术突破的新思想的技术机会(technological opportunities)随着技术前沿的进步而下降,因此为了维持稳定的技术进步速度,需要持续性的研发人员投入。这种解释与 Jones(1995a)的观点相一致,为半内生增长理论中新思想将会越来越难被发现的观点提供了新的思考。同时,Kortum(1997)以及后续的 Eaton & Kortum(1999)从一个外源搜寻分布中抽取新思想来刻画创新,用累积分布函数来刻画经济体技术前沿(用于生产的最优思想的生产率),这种数理建模思路也启发了后续的基于交流的半内生增长模型(Alvarez et al,2008;Lucas,2009)。

新思想越来越难被发现,这一假设已经得到了检验。例如,Bloom et al(2020)证实了美国的研究生产率的确在下降,为了维持稳定的经济增长速度,研发投入每 13 年就要翻一番。但是,半内生增长理论依然存在一些问题:(1)经济增长只与人口增长率等一些外生参数有关,而与政府政策无关。部分实证文献得出了与此相悖的结论,例如 Kocherlakota & Yi(1997)。(2)经济增长率与人口增长率正相关的推论难以得到数据支持。国际数据表明,人口增长率与人均 GDP 增长率呈现负向的相关关系,且拟合优度 R^2 仅为 0.13(Laincz & Peretto,2006)。可见,半内生增长理论不足以解释跨国的增长差异。

总体而言,熊彼特模型和半内生增长模型为解决第一代内生模型中的规模效应问题做出了贡献,与此同时,两类模型除了各自存在一些缺憾,还有两点共性问题:

第一,将研发活动作为创新源泉与经济增长动力时,忽略了思想交流也是新思想的来源。正如 Lucas(2009)所言,在一个不断诞生“天才”的假想经济体中,即使不考虑创新,仅靠思想在个体间的交流与扩散也能带来经济的持续增长,因为交流提供了向“天才”学习的机会,使得高生产率的思想在经济体内广泛地传播。在现实中,无论在微观层面还是宏观层面,思想的传播都是促进经济增长的重要动力(Stokey,2021b)。就微观层面的个人、企业和行业来说,知识的溢出和思想的交流几乎

每时每刻都在发生;在宏观层面,尤其是对于发展中国家来说,技术引进尤为重要,以资源换技术,以市场换技术是后发国家实现起飞的一项重要战略。除了本国自主创新以外,借鉴和引进他国的技术思想也可以解释相当大比例的技术变迁,所以 Jones(2021a)认为半内生增长理论应该谨慎用于国家层面的研究。当考虑到思想交流的限制,创新模型中的规模效应也将被消除(Staley,2011)。

第二,在代表性个体的经典假设下,讨论宏观层面上思想存量 A 的变化,而忽略了微观层面上个体思想的差异性。经济增长是集体思维(collective mind)的成果,宏观层面上思想存量 A 的增长取决于微观个体差异化的思想水平及其分布的演化。因此,微观异质性以及它如何构成总体是更加引人瞩目的问题。如果能揭开 A 的面纱并予以微观化的表达,无疑可以将理论分析推向更深的层次。最近几年出现的基于交流的内生增长模型较好地解决了上述问题。

三、内生增长理论中的思想交流

在基于交流的内生增长理论出现前,已经有学者对思想传播和技术扩散问题进行了探讨。例如,Parente & Prescott(1994)和 Perez-Sebastian(2000)用技术扩散来解释跨国发展差距和后发展国家的经济奇迹;Eaton & Kortum(1999),Cai et al(2022)分析了国家间的思想流动;Aghion(2001)研究了企业之间的市场竞争与 R&D 溢出;Acemoglu et al(2016)分析了行业间的创新联系,以及行业间异质性的溢出效应所形成的创新网络(innovation network)。然而,大部分文献在分析思路与 Romer(1990)、Jones(1995a)等一脉相承,通过改进以往创新部门的设定来体现思想流动。Parente & Prescott(1994)和 Perez-Sebastian(2000)在创新生产函数中增加了外生增长的世界知识(world knowledge)项,以此衡量国内外知识势差所带来的后发模仿优势;Acemoglu et al(2016)构建的创新生产函数不仅包括本部门的思想存量,还包括其他部门的思想存量,它们用创新网络加权的总和构成了创新部门的投入;Aghion(2001)认为,追赶企业可以从领先企业获得 R&D 外溢,表现为追赶者的创新具有更高的泊松到达率。这些设定关注思想流动对创新的影响,但并没有说明思想流动是如何发生的。Eaton & Kortum(1999)、Cai et al(2022)强调了思想流动的滞后性,他们使用指数分布来刻画某个想法在区域间流动所需的时间,但没有构建思想流动的微观基础。思想依托于每个人的脑海而存在,因而人与人之间交流传递脑海中的思想是知识外溢的基础(赵勇、白永秀,2009)。上述文献欠缺对这一过程的模型化说明,直到基于交流的内生增长理论出现。

以 Alvarez et al(2008)、Lucas(2009)为代表构建的基于交流的内生增长模型突破了思想交流的理论黑箱,并且用微观个体知识水平分布的变迁替代了宏观思想存量 A 的累积,进一步揭示 A 的微观结构。Lucas(2009)提出了内生增长理论的新机制——思想的交流是推动经济增长的核心动力。在其基准模型中,只要满足了某些限制条件,即使不存在创新,仅凭借交流就能实现经济的持续增长。基于交流的内生增长理论模型侧重于刻画微观个体的交流与搜寻行为,既有力地补充了基于创新的内生增长理论,又为经济学其他领域的研究开辟了新思路,具有很强的延展性,可以应用于市场制度远未完善的工业革命以前的经济绩效分析,也能为宏观层面上国际技术交流与外溢提供微观基础。近年来,沿着这一分析思路展开进一步探讨的成果在国际期刊上屡见发表。

(一)基准模型

Lucas(2009)提出了微观个体间的随机交流驱动经济增长的机制。假设经济体由一定数量的具有异质性劳动生产率的生产者构成,不同生产率个体所占的比例即生产率的分布情况可以用一个累积分布函数来描述。个体通过交流来提高自身生产率,与他人进行交流意味着依照经济体中劳动生产率的概率分布进行一次随机抽取,如果遇到比自己生产率更高的个体,就能通过模仿对方的思想使自己的生产率提高到相同水平。这类似于 Kortum(1997)在外源性生产率分布中获得新思想的设定,所不同的是, Lucas(2009)假定,思想是从内源性分布中获得的。所有生产者都进行交流,这推动了高生产率个体所占的比例的扩大以及生产率分布的演化。每个生产者在单位时间内都按照各自

的生产率生产出同质的产品,因此经济体的产出水平就取决于生产者的生产率分布,生产率分布的演化推动了经济增长。Lucas(2009)假设在一定时间内人与人之间相遇与交流的次数是固定的,在这种设定下,交流是确定发生的,思想的流动是可以确定的,正因为如此,这一类模型可以称为确定性到达模型(deterministic arrival model)。由于模型中不含创新,为了使经济持续增长,需要假设初始生产率分布有一个帕累托右尾(无界分布、厚尾)。在模型中,经济体的稳态增长速度只与生产率的初始分布形状,以及单位时间生产者与其他个体的交流次数相关。在基准模型的基础上,增加年龄队列结构(cohort structure)的拓展模型可以较好地拟合美国人均年收入数据(Lucas,2009,2015)。

不过,在现实中,人们互动交流具有一定的随机性。假定思想流动随机发生更符合现实。Alvarez et al(2008)的泊松到达模型(Poisson arrival model)与固定到达模型的假定基本相同,差别在于人与人之间的相遇交流方式。泊松到达模型假定人与人之间的相遇遵循一个泊松过程,即假设在一定时间内与其他个体相遇不是固定的次数,而是随机的概率。如果经济体初始的劳动生产率分布有帕累托右尾,那么该模型也可以推导出与固定到达模型相似的结论,即人均产出的稳态增长速度只取决于初始生产率分布右尾的形状,以及单位时间生产者与其他个体交流的泊松到达概率。Caicedo(2019)证明了两种经典模型之间存在关联性,固定到达模型可以看作是泊松到达模型的极限形式。

Alvarez et al(2008)和 Lucas(2009)将微观个体的随机交流作为经济内生增长的引擎,并且推导出稳态经济增长率,这是内生增长理论的重要突破。在基准模型中,经济增长率只取决于思想交流速度与生产率分布形状这两个参数,因此后续文献大多在这两个方向上拓展基准模型:其一是将基准模型中外生的交流速度内生化;其二是为内源性生产率分布(交流的范围)添加更多的限制和结构。

(二)内生交流速度

1. 交流的成本。在大多数基于交流的内生增长模型中,假设交流频率是外生给定的,交流只带来收益。若想要进一步将交流行为内生化的,就需要在模型中明确交流的成本。在存在交流成本的情况下,个体为交流所付出的努力越高,虽然能更快地提高其知识水平和预期收入,但用在交流上的费用也会相应地提高,个体将面临取舍。部分研究假设交流具有显性成本。Akcigit et al(2018)认为,研究人员的生产率决定了其在科研团队中的分工(团队领导者或普通成员)和收入,如果研究人员想通过交流来提升自身生产率,就要面临递增的显性交流成本。Benhabib et al(2020)分析了技术在企业之间的扩散,企业可以通过模仿来追赶质量阶梯上位置更高的企业,这意味着要支付一定的成本在现有的生产率分布中进行抽取。在这种情况下,只有生产率低于某一阈值的企业才有动力模仿。类似地,Perla et al(2021)指出,当某一企业随机抽取到生产率更高的其他企业时,就能通过模仿提高自身生产率,但需要雇用专人进行技术吸收(为避免规模效应,假设需要雇用的人数与人口总量成比例),支付的实际工资报酬就构成了企业进行交流的显性成本。Mäkynen(2021)认为劳动力在企业之间的流动带来思想的流动。企业雇用的员工如果来自高生产率企业,就能提高自身的生产率,但这需要支付劳动力再分配的成本。企业的内部招聘决策以及所面临的外部企业生产率分布决定了企业间的思想交流速度。在这种设定下,一个国家的劳动力市场制度将显著影响本国的总体增长率。Gottfries & Bradley(2022)提供了内生交流速度的另一种思路。思想的交流发生在劳动者与企业岗位进行就业匹配的过程中,每次匹配的生产率取决于在经济体现存就业匹配的生产率分布中随机抽取的结果。企业空缺的岗位意味着抽取的机会,因此空缺岗位的成本就等同交流模仿的成本。在模型中,由离职和就业所构成的劳动力市场动态将决定思想交流的速度和现存匹配生产率分布的演化。

即便不考虑交流的显性成本,从常识来说,交流与工作之间存在二元选择(binary choice),如果增加学习的时间,工作时间就会相应地减少。交流的机会成本是把同等的资源用于生产时能够获得的收益。Lucas & Moll(2014)构建了一个连续时间模型。假定个体可以将其每年有限的1单位劳

动用于生产和交流两项活动,生产和交流互为对立事件。如何在两种活动上分配劳动以达到个体预期收入流现值的最大化,是个体需要解决的动态规划问题。Gabriel(2020)认为,个体的交流频率取决于外生个人能力和内生的教育年限,而个体对自己一生在上学和工作上的时间安排,取决于上学的时间成本与工作的预期收入之间的权衡。

同时,企业也面临着交流与生产间的抉择。Perla & Tonetti(2014)构建了一个离散时间模型,其中,交流的机会成本是放弃生产所带来的产出,进行搜寻的生产率较低的企业承担着交流的风险,因为交流对生产率的提升有不确定性,交流的收益可能会小于当期放弃生产的机会成本,使企业后悔作出交流的决定。因此,类似于 McCall 工作搜寻模型(Lippman & McCall,1967),在每个时期,只有生产率低于某一门槛的企业才会进行交流。与此前大多数文献特别关注技术领先企业的创新行为不同,Perla & Tonetti(2014)将关注的重点下沉到生产率分布底层的企业。正是这些落后企业的交流与模仿实现了正外部性,促进了经济增长。这是有别于先前研究的有趣结论。Perla et al(2021)延续了 Perla & Tonetti(2014)的思路,讨论了企业在两种行为之间的权衡:通过交流升级技术,保持现有技术进行生产。与 Perla & Tonetti(2014)假设企业使用无成本的线性生产技术(产出等于生产率)不同,Perla et al(2021)考虑到了生产中雇佣劳动力的成本,因此交流的机会成本是放弃当前生产率水平能够实现的利润。如果企业一直保持当前生产率进行生产,随着经济体企业生产率分布的演化,它在生产率分布中的相对位置下降,在市场竞争环境下,这将导致维持当前生产率所获得的利润降低,同时这也意味着交流的机会成本下降,这将激励生产率落后的企业进行交流。

2. 交流的收益。交流提供了低生产率个体向高生产率个体学习的机会,促进前者产出水平提高,这是交流对个体带来的收益。然而,学习的效果还取决于个体的学习能力。在 Lucas(2009)等的基准模型中,假设只要个体发生交流,无论交流双方知识水平差距有多大,低生产率个体都能完全学会高生产率个体的所有思想,使生产率达到相同水平。但是,这种假设不合理,越高端的知识往往越艰深、越难被学习模仿,在现实中我们无法指望通过交流来完全复制学术泰斗的所有思想。因此, Lucas & Moll(2014)在模型中考虑到了学习能力的有限性:交流双方生产率差距越大,低生产率个体学习成功的概率就越低。Buera & Lucas(2018)将这一思路简化为阈值的形式。如果发生交流的两者间知识水平差距过大,即生产率之比超过某个阈值时,低生产率个体将无法学会高生产率个体的思想。基于这样的设定,稳态经济增长速度将与阈值正向相关。当阈值趋于零时,经济体中思想将不会发生流动,经济增长率趋于停滞。König et al(2016)使用质量阶梯来描述思想。向拥有更高生产率的交流对象学习,意味着向质量台阶更高的位置攀爬,但在每一层台阶上都有可能失败,导致学习过程终止,个体的生产率就提升到其所能达到的位置上。成功跨越台阶的概率代表了学习能力。König et al(2016)研究发现,在模型中增加对学习能力的限制可以更好地拟合现实数据。Buera & Oberfield(2020)假定交流中从他人处获得的思想要经过小于1的指数削减,交流者只能收获其中的一部分;而且,交流的收益是递减的,生产率越高的想法越难被学会。这类似于半内生增长理论假设转化为技术创新进而推动经济增长的想法越来越难被发现。因此,为了维持稳定的增长速度,需要持续提高交流的速度以实现经济持续增长。

除了个体学习能力外,交流的对象,即内源性劳动生产率分布也影响交流的收益。在 Lucas & Moll(2014)、Perla & Tonetti(2014)的模型中,个体通过交流模仿提高未来收入水平,个体在进行决策时会分析从当前内源性生产率分布中抽取更高生产率的机会。经济体生产率分布将决定个体交流的预期收益,交流的成本与收益会影响经济体内部交流的频率,而交流的频率又反作用于内源性生产率分布的演化。交流行为与生产率分布之间存在动态互补性,稳态经济增长率由生产率分布变迁方程与个体收入动态优化方程所组成的系统决定。

Stokey(2021a)构建了一个同时考虑企业和工人两个维度内生交流的模型,其中一个维度的交流收益还与另一维度生产率分布相关。一方面,在交流中,企业通过模仿可以提高技术,工人通过学

习可以提高技能;另一方面,进行交流意味着放弃生产所带来的利润或工资,将会产生机会成本。由于假设技术与技能在生产活动中具有互补性,在平衡增长路径上两者的分布要协同演化。工人进行交流的动机是为了提高工资,但如果企业技术的分布没有演化,则会导致工人交流的预期回报下降,最终停止交流。同样,企业为了追求更高的利润而交流,但如果工人技能分布不变,企业的交流行为也会停滞。因此 Stokey(2021a)得出的结论是:在稳态时,企业技术增长率、工人技能增长率和 TFP 增长率是相同的。

思想交流除了能够促进个体生产率提高、带来私人收益以外,还能产生社会收益。就像看风景的人也成为他人的风景,希望通过交流提高生产率的个体也会成为他人学习的对象。由于交流能推动生产率分布的变迁,优化其他个体的学习样本,提高他人交流的预期收益,因而具有外部性。在分散决策的情况下,个体不考虑社会收益,内生的交流频率达不到最优,经济增长率将低于潜在水平。Lucas & Moll(2014)分析了存在以经济体预期总产出最大化为目标的中央计划者的情形。由于内化了交流的社会收益,它会让人们在交流活动上配置更多的劳动,达成最优的分配。与分散决策情形相比,这虽然降低了初期的总产出水平,但能提高交流频率,带来更快的经济增长。即使不直接计划,政府通过对个体征收庇古税也能促使个体在交流与生产上实现最优的劳动分配。Perla & Tonetti(2014)也分析了类似的问题。在分散化决策模型中,低于某个门槛值的企业将进行交流,如果由中央计划者来决定企业生产或交流,这个门槛值会更高。与分散化决策情景相比,更多企业进行交流能提升经济增长的速度。同样,使用税收和补贴这样的间接手段能影响企业的决策,从而得到最优解。在 Stokey(2021a)的企业、工人两维度内生交流模型中,通过对企业和工人交流的外部性进行补贴,可以同时促进产品种类和 TFP 的增长。

3. 地理空间与交流速度。如果考虑到空间维度,交流速度往往与人口密度相关。与身处旷野相比,身处闹市通常会更频繁地进行交流。Brunt & García-Peñalosa(2022)通过构建基于交流的两部门内生增长模型指出,城市化在经济发展史中的重要性要高于工业化。城市化会带来人口在空间上的集聚,城市人口密度提高促进了交流与创新,因而提高了制造业的生产率,吸引劳动力从农村农业部门转移到城市工业部门,加速工业化进程,这会进一步增加城市人口密度和提高新想法的产生与交流速度。在城市化和工业化双向促进的机制下,可以实现持续的技术进步与经济增长。他们认为,第一次工业革命之所以出现在欧洲而不是中世纪技术最为先进的中国,是因为欧洲在工业革命前夕有更高的城市化率。发展经济学特别关注城市化和工业化问题,但大多数研究是通过构建两部门模型,强调人口从传统部门向现代部门流动给发展中国家经济发展带来的积极作用。在这些模型中,推动二元结构变迁的动力是外生的,现代的城市生产技术和传统的农村生产技术和传统是外生给定的。部门之间技术进步的差异性结构变迁的关键机制(Ngai & Pissarides, 2007),但技术进步的差异从何而来?他们揭示了城市化与集聚产生的思维交流之间内生的因果循环关系,从新的角度回答了这一问题。

(三)受限的交流范围

在大多基于交流的模型中,都假设个体可以与经济体中其他所有个体发生交流,且与其他个体进行互动的概率是相同的。然而,现实中个体之间的交流会受到各种因素的制约,与不同个体进行交流的可能性与频率存在差别,交流的范围是有限的。一些研究者根据各自不同的研究目的,在模型中增加了各种影响交流范围的限制条件,这将决定个体在什么样的内源性分布中进行抽取。

1. 地理空间与交流范围。现实中最为突出、最常见的影响思想交流的因素是地理距离。思想的传播会随着地理距离的增加而衰减。例如 Hanlon et al(2022)的实证研究表明,在依靠信件进行远距离交流的时代,与距离相关的邮政通信成本将制约人们的交流范围。Comin et al(2012)通过数理模型描述了思想是如何通过个体间的交流在空间上扩散的。假设个体与临近的个体交流更频繁,发生交流的概率会随着双方距离的增加而降低,这意味着个体要在一个增加了地理距离限制的新想法

的采用分布(采用新想法的个体在某地所占的比例)中进行抽取。当未采用新想法的个体抽取到的对象拥有新想法时,个体将成为新想法的采用者,这一过程会推动各个地理位置上采用新想法的个体占比不同程度的提高。因而,地理距离与思想传播之间的关系是:离新想法密集采用区越远,则新想法采用者所占的比例越低,且采用者增长速度越慢。不过,该效应会随着时间的推移而逐渐减弱,并且在模型中,随着时间趋于无穷,所有个体都会采用新想法。这一结论也得到了实证检验的支持。

如果假设人们交流只发生在某个空间范围以内,比如他们所在的城市,那么选择在哪里工作或生活将决定其与谁进行交流。Davis & Dingel(2019)指出,现代城市的生产力主要取决于他们作为思想交流场所的作用。在大城市中,个体可以与更高技能的个体更频繁地交流。学习机会形成了城市的吸引力,也造成了城市间的差异。Coen-Pirani & Sieg(2019)基于思想交流来刻画集聚的外部性。年轻家庭倾向于向拥有更多学习机会的明星城市迁移,以提高自身的技能水平;老年家庭缺乏进一步提升的空间,但本身技能水平较高,更倾向于生活成本更低的普通城市。美国2017年出台的减税和就业法案(Tax Cut and Job Act)为高技能家庭离开高集聚的明星城市提供了强大的财政激励,减少了这些城市的学习机会,这将不利于顶尖人才的培养,并在总体上造成经济的净损失。

2. 就业选择与交流范围。除了距离远近之外,关系的亲疏也会影响思想交流。处于某种社会关系中的个体之间交流更多,例如,同事关系、师生关系、亲缘关系等,在这些社会关系形成的社会网络中思想更容易传播。从自身利益出发,个体可以选择与谁建立联系,进行交流。选择不同的工作意味着和不同人群成为同事,而与谁共事将影响Mincer收入方程中工作经验的积累。有证据表明,拥有更多高薪同事与未来的工资增长密切相关。Jaroch et al(2021)构建了与同事交流的内生增长模型。与此前的文献(Lucas,2009;Caicedo et al,2019)不同,在该模型中,交流的范围不是经济体所有劳动者,而是限定在工作团队以内,即个体只是在同事的劳动生产率分布中进行抽取,通过向优秀同事学习提高自身的劳动生产率。不同的工作意味着不同的交流范围。个体在选择工作时,除了考虑工资收入以外,还要考虑通过交流可能带来的发展前景。正因为如此,年轻或知识经验贫乏的人往往更倾向于选择交流收益更大的工作。考虑到工作所提供的交流收益,可以发现,收入的不平等被工资的不平等夸大了。

3. 制度与交流范围。某些社会关系的建立和稳固,除了个体努力之外,还需要制度保障。作为个体之间建立一定关系的纽带,制度可以影响思想交流的方式,进而影响经济增长。从基于交流的内生增长理论视角出发,De la Croix et al(2018)构建了制度变迁与经济增长的分析框架,以解释工业革命以前的欧洲为什么能领先世界。模型假设,在工场手工业时代,隐性知识广泛传播的前提是能够建立一种师徒契约关系,学徒给师傅打工,师傅授艺给徒弟。当师傅的机会主义行为不能被惩罚时,师徒契约将无法成立,此时技艺只能沿着最基础的血缘关系在家庭或宗族内部传播。如果有某种制度能确保契约的履行,那么学徒的学习样本将扩展到经济体中的所有工匠,在这种情况下思想的涌现和传播速度更快。他们认为,西欧较早形成的行会制度乃至市场制度保证了师徒关系的稳定,促进了思想交流和经济起飞。

隐性知识依赖言传身教,而显性知识依赖书籍、影像等信息载体广泛传播。Blasutto & De la Croix(2022)分析了1400—1750年间意大利天主教的书籍审查制度如何影响了知识的传播与创造。他们将书籍分为两种类型:符合天主教观念的书籍和被视为异端的书籍。很多科学知识,例如日心说、微积分等被教廷视为异端而加以限制。假设个体从现有的书籍库中随机地抽取,学习书本中的知识,天主教的书籍审查将影响人们可以阅读的科学书籍的数量,进而影响科学知识的积累。

4. 对外开放与交流范围。除了研究个人之间和企业之间的交流外,国家之间的交流也受到学者的重视。国际技术扩散是一个经久不衰的话题。在全球化时代,许多企业不仅与本国企业交流,还能通过国家间的贸易联系和生产联系与国外企业进行交流,国内外企业间的交流构成国家间技术扩散的重要的微观基础。这方面的研究大多与Eaton & Kortum(2002)相结合,后者使用概率分布函数来描述一个国家行业的生产率分布情况,并将这一设定应用于李嘉图国际贸易模型中,推导出国

家间的贸易流与引力方程。Eaton & Kortum(2002)认为,某一国家技术进步所产生的福利效应会通过国际贸易扩散到其他国家。在此基础上,Alvarez et al(2013)和 Buera & Oberfield(2020)进一步研究了技术本身如何通过国际贸易扩散,贸易流将带来思想流,推动国家生产率分布的演化。Alvarez et al(2013)在模型中不考虑创新,假设所有能够提高生产率的想法都由向其他企业学习得来。国际贸易能够促进国内企业与国外更有效率的企业进行交流。各国生产率的分布描述了整个世界的状态,同时也塑造了国际贸易关系网络,决定了不同国家的学习样本。交流学习反过来又推动了世界范围内的生产率分布演化。因此,开放贸易的国家将达到趋同的稳态增长速度,将任一个国家排除出世界贸易体系之外都会对生产率增长造成长期的不利影响。Buera & Oberfield(2020)假设企业可以在交流中创新,即每次交流额外在一个外源性分布中抽取新思想,用以中和 Kortum(1997)只存在创新与 Alvarez et al(2013)只存在交流的极端情况。在该模型中,一个国家的知识积累(生产率分布的形状参数的变化)速度除了取决于该国交流的频率,还受到用贸易份额加权的其他国家的知识存量的影响。Buera & Oberfield(2020)指出,中国在改革开放以后出现的 TFP 高速增长在很大程度上可以被贸易所带来的思想交流所解释。Cai et al(2020)在 Buera & Oberfield(2020)的研究基础上进一步地分析了区域发展问题。模型假设国内各地区除了通过国际贸易获得外国的思想外,地区间人口流动带来的思想流动也促进了人口迁入地的知识积累。在这种情况下,各地区异质性的初始知识存量、贸易开放度以及人口流动摩擦等因素将共同塑造局部地区和国家总体的经济演化。模拟分析表明,在 1990—2000 年间中国经济快速增长期,国际贸易相比人口迁徙发挥了更大的作用。因此,跨国生产(multinational production)也是国际思想交流的通道,跨国公司往往具有更高的生产率,可以成为东道国企业的学习对象。Cai & Xiang(2022)的研究表明,跨国生产成本下降将促进经济增长,对发展中国家的作用尤其明显;美国的产业回流政策在长期将对所有国家造成损失。

从思想交流的视角来看,对外开放促进生产率增长的关键在于提供了筛选效应(selection effect)。除了能提供向国外企业学习的机会、扩大交流范围外,国际贸易带来更激烈的竞争,用更高效的国外企业取代学习样本中的低效企业(Alvarez et al, 2013),优化交流对象,提高国内生产率分布的变迁速度,这是贸易开放所带来的筛选效应。但是,即便将企业的交流范围限于国内企业,不考虑与国外企业交流,贸易开放的筛选效应也依然存在。在 Sampson(2016)的模型中,假设在位企业生产率不变,而新进入企业的创新可以从在位企业生产率分布中获得溢出效应,企业的进入和退出推动了企业劳动生产率分布的演化。在这种情况下,贸易开放创造了获得出口利润的机会,提高了企业进入的价值,这会增加进入者的数量,提高企业选择退出的生产率门槛。贸易带来了生产率分布的优化,使新进入企业获得更好的创意,从而促进动态筛选。在 Perla et al(2021)的模型中,生产率分布的演化主要由企业之间的随机交流推动。一方面,在贸易开放条件下,企业旨在提高生产率的交流可以通过出口获得更大的回报,这就增加了企业进行交流的预期收益;另一方面,贸易开放后,国外企业的竞争降低了国内低生产率企业的市场份额和利润,这意味着放弃现有的生产技术而与其他企业进行交流的机会成本降低。预期收益与机会成本的这种增减变化激励国内更多的企业选择交流,交流频率上升能推动国内企业生产率分布的优化。此外,贸易也能对国外企业进行筛选。Buera & Oberfield(2020)认为,贸易壁垒可以提高国外企业进入本国的门槛,从而将本国企业的交流范围限定在更加优质的国外企业中。他们的模拟分析还表明,即便不与国外企业交流思想,贸易自由化也能筛选国内企业,提高国内企业知识积累的速度。不过,相比能与国外企业交流的情景,知识积累速度较慢,即使经过了筛选,国内企业生产率依然低于国外一些先进企业。

四、思想交流与创新的整合拓展

在很多基于交流的内生增长模型中,假定初始内源性生产率分布的支撑集(support)是无界的,因此个体总能找到更好的学习样本。于是,即使没有创新,经济也能实现持续增长。但是,这样的设

定意味着我们当今所拥有的知识,乃至未来能够实现的技术,早在人类诞生之初就已经存在于适时而生的某位天才的头脑中。这显然是不合理的。如果假设内源性分布有限支撑,经济体中所有个体的生产率迟早会达到相同水平,交流产生的增长动力将会枯竭。为了避免这种情况,需要将创新纳入模型,通过源源不断地注入新思想使内源性生产率分布保持差异性。当模型中同时包含创新与交流时,创新和交流的关系将影响模型的结论。

(一)假设交流与创新互不影响

同时包含交流与创新的内生增长模型中较为常见的一种假设是创新与交流无关,个体除了通过随机交流,在内源性生产率分布中模仿他人的思想来提高自身生产率以外,还能通过创新获得固定或随机的生产率增量。内生增长理论对于如何刻画创新已经有过较多的探索,比较常见的一种思路是假设个体以类似 Kortum(1997)的方式进行创新,在外源性的生产率分布中抽取新思想。个体间交流(在内源性生产率分布中抽取)的速度、在外源性生产率分布中抽取的速度分别用两个独立的参数描述。在这样的假设下,交流与创新将分别推动劳动生产率分布的演化。Alvarez et al(2008)、Akcigit et al(2018)、De la Croix et al(2018)等采用了这样的设定,因而没有必要再假设初始分布中有超乎想象的天才,可以令初始劳动生产率分布有上界,即存在最高生产率。外源分布中的创意是无限的,随着时间的推移,通过创新,外源性生产率分布中的思想会不断为人们所知,并在经济体中随着交流而扩散。由于假定经济体初始的劳动生产率分布的支撑集是有限的,因此为了推导出平衡增长路径,外源性的思想源泉要有一个帕累托右尾。此时,经济增长只受交流的速度和外源性生产率分布形状的影响。代表创新强度的在外源性生产率分布中抽取的速度只带来水平效应,不影响稳态经济增长率。根据研究需要,可以对外源性分布予以不同的设定。比如 Akcigit et al(2018)在模型中加入了年龄结构,认为年纪越大的研究者越容易在外源性分布中获得新知识,Sampson(2016)、De la Croix et al(2018)、Mäkynen(2021)假设在外源性分布中获取想法的质量与整个经济体总的知识存量或平均生产率相关,这意味着人们知道得越多,越有利于创新。

除了在模型中加入 Kortum(1997)式的外源性搜寻分布外,在基于交流的内生增长模型中刻画创新的另一种常见方式是布朗运动(Brownian motion),参考文献包括 Staley(2011)、Luttmer(2012, 2014)、Perla et al(2021)等。个体生产率除了通过学习他人的思想来提高以外,还会发生随机的漂移,生产率遵循几何布朗运动的随机增量代表了创新。新思想来源于个体为改进自身的生产率进行的不可逆实验(irreversible experiment),随机的实验结果导致了生产率的随机漂移(Buera & Lucas, 2018)。这类文献中描述创新的布朗运动通常用来描述微粒在流体中的无规则运动,用这样的方式来刻画人类脑海中如何泛起创意的浪花有一定的科学依据,科学研究表明大脑思维的确会漫游。在思想随机游走的假设下,经济体生产率分布的演化将采取 Fisher-KPP 方程的形式,根据该方程可以求解出平衡增长路径。随着人与人交流频率的提高,不仅使稳态增长速度更快,还会使经济体生产率分布收敛到有更厚右尾的帕累托分布,这意味着个体之间更小的生产率差距。

Gottfries & Bradley(2022)使用固定的生产率增长代表研发创新。通过将基于交流的内生增长模型与劳动力市场搜寻匹配模型结合,核算分析了研发创新与思想交流对经济增长的贡献。研究结果表明,对相对落后的国家来说,交流模仿更加重要。

(二)假设在交流中创新

在大多数基于交流的内生增长文献中,交流与创新被假定为两种互不影响的独立事件,因而在模型中交流与创新是并列的两种行为。然而,交流可能是创新的基础,在交流中更容易碰撞出思维的火花,萌生出更多的创意。当一个人有了新想法,这个想法会传播给其他人,并与他人的建议相结合,这将成为更多新思想的源泉(Marshall, 1890)。更进一步的模型设定是创新源于交流,交流的速度等于创新的速度。Buera & Oberfield(2020)假设生产率不同的个体相遇以后,除了交流思想外,还能通过交流获得新的启发,即额外从外源性搜寻分布中抽取新思想,除了交流之外没有其他创新

的途径。在这种设定下,通过交流带来的生产率提升既取决于交流对象的生产率,也取决于交流过程中创新的效果。在基准模型中,思想从高生产率个体流向低生产率个体,交流中处于低位势的一端才能从交流中受益,而在 Buera & Oberfield(2020)看来,所有人都能从交流中受益,因为交流带来了创新的机会。Brunt & García-Peñalosa(2022)也注重交流在创新中的基础性地位,假设个体的思想由想法序列构成,当在交流过程中学习他人的思想、与交流所激发的新想法之和大于个体初始的思想时,个体生产率就会得到提高。这种设定与 Buera & Oberfield(2020)的思路近似,交流的速度决定了新思想涌现的速度,而在假设创新与交流互不影响的文献当中,新思想的涌现由一个额外的参数决定。

大多数内生增长理论认为,创新活动是一种市场行为,基于市场不完全竞争与知识产权保护制度等假设条件。创新由追逐市场利润的企业有意为之,以此谋求技术领先地位,获得垄断利润。延续这样的设定,当模型中频繁出现思想交流时,无疑增加了追赶者通过学习模仿来搭便车的机会,泛滥的模仿将有损技术领先者的收益,减少创新的激励,而缺乏创新将无力推动经济增长(Aghion, 2001)。但是,在交流不影响创新、交流促进创新的假设下,创新更近似于个体在生活或生产中偶然的灵光一现,这样的例子在科技史中比比皆是。在这种设定下,即使模型中刻画了创新,交流依然是经济内生增长的关键机制。这就给交流与创新之间的关系赋予新的含义,频繁的交流反而会促进经济增长。

(三)假设交流与创新之间存在二元选择

假设交流与创新无涉,或在交流中创新,是交流始终有益于经济增长的重要前提。但是,如果假设交流与创新之间存在选择,个体要经过权衡利弊在两项活动上分配时间和资源,此时并不是所有个体都致力于创新,模型将推导出不同的结论。König et al(2016)将交流与创新作为企业需要取舍的两种内部决策。假设模仿与创新没有显性成本,且不影响生产,因此创新的机会成本等同于交流所带来的收益,而交流的收益取决于企业在内源性生产率分布中所处的位置。在这样的设定下,接近技术前沿的企业缺少模仿的机会,倾向于创新,而处于生产率分布底部的企业会选择交流。可见,选择交流还是创新取决于一个生产率门槛。König et al(2016)用该模型解释了现实中企业生产率分布演化具有 Pareto 右尾行波(traveling wave)的现象。在此基础上,König et al(2022)进一步结合 Hsieh & Klenow(2009)的资源错配分析框架研究了资源错配对企业行为与经济增长的动态效应。企业创新需要一定的 R&D 投入,施加在企业产出上的扭曲税会影响企业在创新和模仿上的比较优势,减少企业的创新投入,这不利于经济增长。使用中国工业企业数据的反事实分析表明,减少扭曲税能带来动态调整,实现向更高稳态增长率的跃迁。Benhabib et al(2021)通过在模型中引入交流的选择值(option value)来讨论交流与创新之间的互动关系,强调交流与创新共同塑造了稳态企业生产率分布的形状。与大多数强调交流重要性的内生增长理论不同,他们在模型中引入创新受利润驱动的假设来内生化创新,使创新回归经济增长中的重要地位。其中,长期增长率将由内源性生产率分布头部企业的创新决定,交流通过改变创新激励对经济增长施加间接影响,且影响不一定是正向的。模仿成本下降会促进交流,但同时也意味着更多的企业减少创新投资而选择搭便车,这不利于长期的经济增长。如果能通过知识产权制度等方式确保思想有一个最佳的排他水平,使搭便车的企业需要向创新企业支付一定的许可费,那么,鼓励交流将有利于长期的经济增长,因为更多的模仿者会增加创新者的收益。虽然经济增长速度最终取决于创新,但并不代表要一味鼓励创新,König et al(2022)认为支持创新的政策应该适度或目标明确,否则会使一些低生产率企业放弃交流所带来的潜在收益而去选择创新,带来机会损失。

五、简评

推动经济增长的思想源自何方?近年来内生增长理论给出了答案:创新与交流。从早前将研发作为创新的唯一源头,到后来分析思想涌现过程,再到强调思想交流的重要性,内生增长理论对经济

增长动力的认识不断深化,表现为其微观基础日益完善。

推动这一认识深化过程的动力是,理论在解释现实过程中所遇到的问题与矛盾。理论与实践的矛盾是推动理论革新的关键动力,内生增长理论的发展也是如此。内生增长理论肇始于反思新古典增长理论技术外生假定的不合理性,而其理论中规模效应过强的不合理性又催生了半内生增长模型和熊彼特模型。Lucas(2009)强调了思想的交流与扩散之于经济增长的重要性,为以往只关注创新的内生增长理论带来了新发展,在规避了规模效应的同时,也使内生增长理论能够分析更多的现实问题。但是,基于交流的内生增长理论也受到了质疑。Romer(2015)批评 Lucas(2009)、Lucas & Moll(2014)等有明显的语言表述和数学推导缺陷,存在“数学滥用”(mathiness)的现象。诚然,现实的经济系统是高度复杂的,数理模型越想要贴近真实,所使用的数学工具就越复杂,难免使理论陷入数学迷宫中,显得不切实际。但是,随着 Akcigit et al(2018)、Borowiecki(2022)、Jaroch et al(2021)、Stokey(2021b)等的实证文章的不断出现,基于交流的内生增长理论已经得到了越来越多的支撑。同时,繁杂的数学并没有掩盖思想,基于交流的内生增长理论提供了分析问题的不同视角,为很多经济领域的研究开拓了新思路:

1. 人口增速下降趋势下的经济增长问题。为了避免第一代内生理论中经济增长与人口规模线性相关假设所带来的推论不符合现实的问题,半内生增长理论强调创新的难度会递增,因而需要持续性的研发投入,经济增长与人口增长线性相关。在熊彼特模型中,人均产出的提高部分由产品种类的增多带来,而这也取决于正向的人口增长率(Jones, 1999; Bond-Smith, 2019)。然而,生育率会随着收入水平提高而下降是全球范围内的普遍现象,很多国家的总和生育率已经低于世代更替水平2.1。人口增速的下降将使得经济增速下滑,半内生增长理论甚至会做出经济增长停滞的预测(Jones, 2022a, 2022b),在这种情况下,经济增长如何持续? Jones(2022b)认为前景未必是悲观的:一方面,占世界人口多数的发展中国家的崛起可以提供持续性的科研人员投入红利;另一方面,人工智能(AI)技术的发展带来了希望。如果人工智能能够参与到创新活动中,甚至有可能给创新带来奇点效应,真正实现知识与经济的爆炸式增长。除此之外,基于交流的内生增长理论也能提供一种见解:互联网和数字经济的发展促进了人们交流频率的增加和交流范围的拓展。增强和扩大交流将激发创新思维,促进新思想的涌现,为经济增长提供源源不断的动力。

2. 技术进步内生的产业结构变迁问题。除经济增长以外,产业结构变迁也是宏观经济学受人瞩目的研究领域。在产业结构变迁的众多理论机制中,产业间的技术进步率差异是供给端推动产业结构变迁的关键因素(Ngai & Pissarides, 2007)。然而,刻画这一机制的模型假定技术进步是外生的。基于交流的内生增长理论可以为分析产业技术进步差异性的内生形成提供有力的工具,从而更深入地挖掘推动产业结构变迁的机制,为产业结构变迁理论提供微观基础。不同产业在区位选择、生产组织形式以及国内外价值链参与度等方面都存在较大的差别,在技术类别与技术水平存在差异的情况下,根据基于交流的内生增长理论,不同产业内部企业或从业者交流的频率和交流范围是造成产业层面技术进步速度迥异的重要原因。此外,产业结构变迁会影响整体经济的生产率与经济增长(Baumol, 1967),将基于交流的内生增长理论与产业结构变迁理论相结合,将有利于人们更深入地理解推动经济增长的复杂动力系统。

3. 贫富差距与城乡协调发展问题。平等问题一直都是国际社会和学术界普遍关注的重点。就我国当前较为突出的城乡收入差距来说,很多学者将其归咎于人口在城乡之间的流动障碍。这种认识只适合于经济发展初级阶段的农村剩余劳动力的流动。随着经济发展进入中高收入阶段,城乡劳动力流动问题的关键已经不是流动障碍本身,而是劳动力流动的主体与流动方向。城乡收入差距很大程度上可以被城乡生产能力的差距所解释。进一步而言,在内生增长理论的视角下,收入差距、经济发展水平差距在本质上源于思想存量的差距。农村收入低于城市一定程度上由教育资源缺乏和人才流失造成。学校和老师是影响个体知识水平的关键因素(Borowiecki, 2022),而我国农村教育资

源依然不足,再加上城市对智力资源的吸引力,最终导致城乡之间知识水平的差距。如果假设农村和城市个体交流和学习只局限于从所在地的内源性生产率分布中进行抽取,知识上的差距将很难弥合。因此,城乡之间思想的交流融合是城乡融合的一个重要方面。一方面,思想具有非竞争性的特征,思想的交流可以带来帕累托改进,这既可以促进收入平等,又能在不损失总体效率的情况下促进经济增长(Luttmer, 2012);另一方面,交流具有正外部性,政府可以发挥积极的作用(Lucas & Moll, 2014; Perla & Tonetti, 2014),例如支持落后地区的教育培训、补贴企业技术引进等。在新发展阶段,相比要素流动,推动思想的流动,缩减知识分布的不平衡是实现共同富裕与城乡协调发展的一条重要途径。

4. 区域协调发展问题。作为一个地域广阔、人口众多的发展中大国,自新中国成立以来,区域协调发展一直是备受关注的问题。随着我国进入中等收入阶段,经济发展动力转向创新驱动,区域发展战略除了要关注以传统工业为代表的重大生产力布局,还要关注技术的区域布局,通过创新协调的方式实现区域协调发展。然而,从我国的技术空间分布以及人才流动方向看,并不是所有地区都适合创新,特别是处于创新链上游或创新网络中心的外部性很强的基础型创新。落后地区可以发挥技术引进吸收的比较优势,进行与本地要素禀赋与产业结构相适的以利润为导向的应用型创新。区域之间个体的交流能促进技术的传播与吸收,这是形成创新分工的基础。如果说,在工业革命以前,地理距离所带来的交通成本是人们进行交流的主要约束(Hanlon et al, 2022),那么,随着现代交通工具的发明,人们思想交流与技术传播的主要约束则是时间上的距离(可达性)(Pauly & Stipanovic, 2021)。随着互联网的发明,距离对思想交流的约束被进一步地削弱(Bailey et al, 2018; Diemer & Regan, 2022),个体间交流的屏障逐渐被打破,将促进区域之间的思想交流。Biermann(2021)的研究表明,受到新冠疫情冲击,研讨会从线下转向线上,推动了思想的传播。

参考文献:

- 王方大 郑江淮, 2016:《内生增长理论新进展: Idea Flow 模型》,《南大商学评论》第 4 期。
- 谢丹阳 周泽茜, 2019:《经济增长理论的变迁与未来: 生产函数演变的视角》,《经济评论》第 3 期。
- 严成樑, 2020:《现代经济增长理论的发展脉络与未来展望——兼从中国经济增长看现代经济增长理论的缺陷》,《经济研究》第 7 期。
- 严成樑 龚六堂, 2009:《熊彼特增长理论: 一个文献综述》,《经济学(季刊)》第 3 期。
- 赵勇 白永秀, 2009:《知识溢出: 一个文献综述》,《经济研究》第 1 期。
- Acemoglu, D. et al(2016), “Innovation network”, *Proceedings of the National Academy of Sciences* 113(41): 11483—11488.
- Achdou, Y. et al(2014), “Partial differential equation models in macroeconomics”, *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences* 372(2028), no. 20130397.
- Aghion, P. & P. Howitt(1992), “A model of growth through creative destruction”, *Econometrica* 60(2):323—351.
- Aghion, P. et al(2001), “Competition, imitation and growth with step-by-step innovation”, *Review of Economic Studies* 68(3):467—492.
- Akcigit, U. et al(2018), “Dancing with the stars: Innovation through interactions”, NBER Working Paper, No. 24466.
- Alvarez, F. E. et al(2008), “Models of idea flows”, NBER Working Paper, No. 14135.
- Alvarez, F. E. et al(2013), “Idea flows, economic growth, and trade”, NBER Working Paper, No. 19667.
- Bailey, M. et al(2018), “Social connectedness: Measurement, determinants, and effects”, *Journal of Economic Perspectives* 32(3):259—280.
- Baumol, W. J. (1967), “Macroeconomics of unbalanced growth: The anatomy of urban crisis”, *American Economic Review* 57(3):415—426.
- Benhabib, J. et al(2020), “Innovation and imitation”, arXiv preprint arXiv: 2006.06315.
- Benhabib, J. et al(2021), “Reconciling models of diffusion and innovation: A theory of the productivity distribution and technology frontier”, *Econometrica* 89(5):2261—2301.

- Biermann, M. (2021), "Remote talks: Changes to economics seminars during Covid-19", London School of Economics and Political Science Discussion Paper, No. 1759.
- Blasutto, F. & D. De la Croix(2021), "Catholic censorship and the demise of knowledge production in early modern Italy", CEPR Discussion Paper, No. DP16409.
- Bloom, N. et al(2020), "Are ideas getting harder to find?", *American Economic Review* 110(4):1104-1144.
- Bond-Smith, S. (2019), "The decades-long dispute over scale effects in the theory of economic growth", *Journal of Economic Surveys* 33(5):1359-1388.
- Borowiecki, K. (2022), "Good reverberation? Teacher influence in music composition since 1450", *Journal of Political Economy* 130(4): 991-1090.
- Brunt, L. et al(2022), "Urbanisation and the onset of modern economic growth", *Economic Journal* 132(642):512-545.
- Buera, F. J. & E. Oberfield(2020), "The global diffusion of ideas", *Econometrica* 88(1):83-114.
- Buera, F. J. & R. E. Lucas Jr(2018), "Idea flows and economic growth", *Annual Review of Economics* 10:315-345.
- Cai, J. et al(2022), "Knowledge diffusion, trade, and innovation across countries and sectors", *American Economic Journal: Macroeconomics* 14(1):104-145.
- Cai, S. et al(2022), "Mechanics of spatial growth", NBER Working Paper, No. 30579.
- Cai, S. & W. Xiang(2022), "Multinational production, technology diffusion, and economic growth", SSRN Working Paper, No. 4284058.
- Caicedo, S. (2019), "Note on idea diffusion models with cohort structures", *Economica* 86(342): 396-408.
- Caicedo, S. et al(2019), "Learning, career paths, and the distribution of wages", *American Economic Journal: Macroeconomics* 11(1):49-88.
- Coen-Pirani, D. & H. Sieg(2019), "The impact of the Tax Cut and Jobs Act on the spatial distribution of high productivity households and economic welfare", *Journal of Monetary Economics* 105:44-71.
- Comin, D. A. et al(2012), "The spatial diffusion of technology", NBER Working Paper, No. 18534.
- Cozzi, G. (2021), "Semi-endogenous or fully endogenous growth? A simple unified theory", Munich Personal RePEc Archive Working Paper, No. 110681.
- Davis, D. R. & J. I. Dingel(2019), "A spatial knowledge economy", *American Economic Review* 109(1):153-170.
- De la Croix, D. et al(2018), "Clans, guilds, and markets: Apprenticeship institutions and growth in the preindustrial economy", *Quarterly Journal of Economics* 133(1):1-70.
- Diemer, A. & T. Regan(2022), "No inventor is an island: Social connectedness and the geography of knowledge flows in the US", *Research Policy* 51(2), no. 104416.
- Dinopoulos, E. & P. Thompson(1998), "Schumpeterian growth without scale effects", *Journal of Economic Growth* 3(4):313-335.
- Eaton, J. & S. Kortum(1999), "International technology diffusion: Theory and measurement", *International Economic Review* 40(3):537-570.
- Eaton, J. & S. Kortum(2002), "Technology, geography, and trade", *Econometrica* 70(5):1741-1779.
- Gabriel, A. (2020), *Idea Flows, Economic Growth and Human Capital*, The University of Chicago, ProQuest Dissertations Publishing, No. 27832795.
- Gomes, O. (2019), "Time allocation, the dynamics of interaction, and technology adoption", *Macroeconomic Dynamics* 23(6):2150-2190.
- Gottfries, A. & J. Bradley(2022), "Labor market dynamics an growth", Edinburgh School of Economics Discussion Paper Series, No. 308.
- Grossman, G. M & E. Helpman(1991), "Quality ladders in the theory of growth", *Review of Economic Studies* 58 (1):43-61.
- Hanlon, W. W. et al(2022), "A Penny for your thoughts", NBER Working Paper, No. 30076.
- Howitt, P. (1999), "Steady endogenous growth with population and R&D inputs growing", *Journal of Political Economy* 107(4):715-730.

- Hsieh, C. T. & P. J. Klenow(2009), "Misallocation and manufacturing TFP in China and India", *Quarterly Journal of Economics* 124(4):1403—1448.
- Jarosch, G. et al(2021), "Learning from coworkers", *Econometrica* 89(2):647—676.
- Jones, C. I. (1995a), "R & D-based models of economic growth", *Journal of political Economy* 103(4):759—784.
- Jones, C. I. (1995b), "Time series tests of endogenous growth models", *Quarterly Journal of Economics* 110(2):495—525.
- Jones, C. I. (1999), "Growth: With or without scale effects?", *American Economic Review* 89(2):139—144.
- Jones, C. I. (2019), "Paul Romer: Ideas, nonrivalry, and endogenous growth", *Scandinavian Journal of Economics* 121(3):859—883.
- Jones, C. I. (2021), "Recipes and economic growth: A combinatorial march down an exponential tail", NBER Working Paper, No. 28340.
- Jones, C. I. (2022a) "The end of economic growth? Unintended consequences of a declining population", *American Economic Review* 112(11): 3489—3527.
- Jones, C. I. (2022b) "The past and future of economic growth: A semi-endogenous perspective" *Annual Review of Economics* 14:125—152.
- König, M. et al(2016), "Innovation vs. imitation and the evolution of productivity distributions", *Theoretical Economics* 11(3):1053—1102.
- König, M. et al(2022), "From imitation to innovation: Where is all that Chinese R&D going?", *Econometrica* 90(4):1615—1654.
- Kocherlakota, N. R. & K. M. Yi(1997), "Is there endogenous long-run growth? Evidence from the United States and the United Kingdom", *Journal of Money, Credit, and Banking* 29(2): 235—262.
- Kortum, S. S. (1997), "Research, patenting, and technological change", *Econometrica* 65(6):1389—1419.
- Laincz, C. A. & P. F. Peretto(2006), "Scale effects in endogenous growth theory: An error of aggregation not specification", *Journal of Economic Growth* 11(3):263—288.
- Li, C. W. (2000), "Endogenous vs. semi-endogenous growth in a two-R&D-sector model", *Economic Journal* 110(462):109—122.
- Li, C. W. (2002), "Growth and scale effects: The role of knowledge spillovers", *Economics Letters* 74(2):177—185.
- Lind, N. & N. Ramondo(2019), "The economics of innovation, knowledge diffusion, and globalization", in: J. H. Hamilton et al(eds), *Oxford Research Encyclopedia of Economics and Finance*, Oxford University Press.
- Lippman, S. A. & J. J. McCall(1976), "Job search in a dynamic economy", *Journal of Economic Theory* 12(3):365—390.
- Lööf, H. (2022), "What prevents spillovers from the pool of knowledge?", Royal Institute of Technology, CESIS Working Paper Series, No. 489.
- Lucas, R. E. Jr (2009), "Ideas and growth", *Economica* 76(301):1—19.
- Lucas, R. E. Jr & B. Moll(2014), "Knowledge growth and the allocation of time", *Journal of Political Economy* 122(1):1—51.
- Lucas, R. E. Jr(2015), "Human capital and growth", *American Economic Review* 105(5):85—88.
- Luttmer, E. G. J. (2012), "Eventually, noise and imitation implies balanced growth", Federal Reserve Bank Minneapolis Working Paper, No. 699.
- Luttmer, E. G. J. (2014), "An assignment model of knowledge diffusion and income inequality", Federal Reserve Bank of Minneapolis Working Paper, No. 715.
- Mäkynen, E. (2021), "Economic growth through worker reallocation: The role of knowledge spillovers", Aboa Centre for Economics Discussion Paper, No. 147.
- Marshall, A. (1890), *Principles of Economics*, Macmillan.
- Ngai, L. R. & C. A. Pissarides(2007), "Structural change in a multisector model of growth", *American Economic Review* 97(1):429—443.
- Parente, S. L. & E. C. Prescott(1994), "Barriers to technology adoption and development", *Journal of Political Economy* 102(2):298—321.

- Pauly, S. & F. Stipanovic(2021), “The creation and diffusion of knowledge: Evidence from the Jet Age”, Centre pour la Recherche économique et ses Applications Working Paper, No. 2112.
- Peretto, P. F. (1998), “Technological change and population growth”, *Journal of Economic Growth* 3(4):283—311.
- Peretto, P. F. (2018), “Robust endogenous growth”, *European Economic Review* 108:49—77.
- Perez-Sebastian, F. (2000), “Transitional dynamics in an R&D-based growth model with imitation: Comparing its predictions to the data”, *Journal of Monetary Economics* 45(2):437—461.
- Peri, G. (2005), “Determinants of knowledge flows and their effect on innovation”, *Review of Economics and Statistics* 87(2):308—322.
- Perla, J. et al(2021), “Equilibrium technology diffusion, trade, and growth”, *American Economic Review* 111(1):73—128.
- Perla, J. & C. Tonetti(2014), “Equilibrium imitation and growth”, *Journal of Political Economy* 122(1):52—76.
- Romer, D. (2012), *Advanced Macroeconomics*, 4th ed., McGraw-Hill.
- Romer, P. M. (1990), “Endogenous technological change”, *Journal of political Economy* 98(5):S71—S102.
- Romer, P. M. (2015), “Mathiness in the theory of economic growth”, *American Economic Review* 105(5):89—93.
- Sampson, T. (2016), “Dynamic selection: An idea flows theory of entry, trade, and growth”, *Quarterly Journal of Economics* 131(1):315—380.
- Segerstrom, P. S. (1998), “Endogenous growth without scale effects”, *American Economic Review* 88(5):1290—1310.
- Staley, M. (2011), “Growth and the diffusion of ideas”, *Journal of Mathematical Economics* 47(4—5):470—478.
- Stokey, N. L. (2021a), “Technology and skill: Twin engines of growth”, *Review of Economic Dynamics* 40:12—43.
- Stokey, N. L. (2021b), “Technology diffusion”, *Review of Economic Dynamics* 42:15—36.
- Syverson, C. (2011), “What determines productivity?”, *Journal of Economic Literature* 49(2):326—365.
- Young, A. (1998), “Growth without scale effects”, *Journal of Political Economy* 106(1):41—63.

Research Progress on Idea Flows and Economic Growth

YE Chusheng LI Chengzhang LIAO Zhuoting
(Wuhan University, Wuhan, China)

Abstract: From analyzing the process of creating new ideas to emphasizing the importance of idea flows, the endogenous growth theory has deepened the understanding of economic growth and refined the micro-foundations. While the early models of endogenous growth theory pinpoint the non-rivalry of ideas, it generates a scale effect which contradicts with the reality. Subsequent innovation-based endogenous growth models have discussed how to eliminate the scale effects. However, in addition to innovation, interaction between and learning from agents is also an important source of economic growth, and earlier endogenous theories did not incorporate idea flows into their models. In the interaction-based endogenous growth models, interaction rates and interaction objects of individuals will determine the overall economic growth rate. The follow-up research extends the interaction-based model in terms of setting the endogenous interaction rates and enriching the source of ideas, and is applied in the related economic research. The exploration of interaction-based endogenous growth theory on the source of economic growth in recent years has enriched the analysis of economic growth issues, constructed and consolidated the micro-foundation of growth theory, and provided new perspective and tools for research in many fields.

Keywords: Endogenous Growth Theory; Innovation; Ideas; Idea Flows

(责任编辑:刘洪愧)

(校对:刘新波)