

最优生产函数理论

——从新古典经济学向新结构经济学的范式转换

付才辉*

摘要：本文通过标准化的简约模型形式化了一个完整而简洁的经济结构及其变迁的新古典框架，阐述了以资源最优配置为核心的新古典经济学范式向以结构变迁为核心的新结构经济学范式的转换，将外生的柯布-道格拉斯生产函数转换为内生的“AK”生产函数，推导了新结构经济学的基本定理，并予以计算机模拟。此外，作为理论拓展，本文也讨论了结构变迁中的资本和劳动之间的收入分配问题，以及多维禀赋结构的专业化分工和统一增长问题。最后，以第二次世界大战后至今的全球跨国数据、13 个发展典范和中国的结构变迁试验为例，对支撑新结构经济学基本原理的结构变迁方程进行了校准。结果表明，新结构经济学的最优生产函数理论不仅对发展与改革有强大的解释能力，而且还对实践有极强的政策涵义。

关键词：新古典经济学；新结构经济学；马克思政治经济学；最优生产函数

一、引言

众所周知，亚当·斯密在 1776 年发表了《国富论》而被称为经济学之父。其后，现代经济学有两个里程碑式的标志：其一是阿尔弗雷德·马歇尔在 1890 年发表《经济学原理》，建立了新古典经济学的均衡分析方法，开创了新古典学派，使得经济学从仅仅是人文科学和历史学科的一门必修课发展成为一门独立的学科；其二是瓦尔拉斯在 1874 年发表的《纯粹政治经济学纲要》开创了今天经济学教科书基本框架的一般均衡理论，企图证明斯密在《国富论》中阐述的“看不见的手”，无奈那个时代的数学水平很有限，瓦尔拉斯证明错了。1954 年，德布鲁和阿罗利用数学家的成果“不动点定理”给出了一般均衡存在性的数学证明。至此，现代（微观）经济学的“DNA”——一般均衡理论基本定型，后来者大多是修修补补罢了。

1929 年，“大萧条”的爆发打破了古典一般均衡理论，诞生了以总需求为核心的凯恩斯

* 付才辉，北京大学新结构经济学研究院，邮政编码：100871，电子信箱：fucaihui@nsd.pku.edu.cn。

本文的主要思想在第一、二、三届新结构经济学专题研讨会（冬令营）上研讨过，感谢与会者的有益建议，特别感谢导师林毅夫教授的悉心指导和文一教授的有益建议。本文获得国家社科基金项目“新结构经济学的视角下新常态经济发展的动力与机制研究”（项目编号：15CJL025）的资助。文责自负。

宏观经济学。其后的 20 世纪 40 年代开始,以哈罗德-多玛模型为代表的早期开拓者使用一些基本变量构建了基于总量生产函数的总量一般均衡模型分析经济增长,他们试图使用里昂惕夫生产函数中资本和劳动的不可替代性论证资本主义经济的不稳定性。在此基础上,1956 年,索罗使用了资本和劳动可替代的标准新古典总量生产函数,建立了以总供给为核心的现代经济增长的基准模型(Solow, 1956),激起了第一波对经济增长的系统分析。1958 年秋,萨缪尔森的《经济学》这本迄今为止最著名的教科书,尽管在“两个剑桥学派之争”中举了白旗,但依然定格了当代主流的新古典经济学。

在经济增长领域,紧随索罗模型之后,20 世纪 60 年代中期,在天才少年拉姆齐的基础上卡斯(Cass, 1965)和库普曼斯(Koopmans, 1965)通过内生储蓄率完成了新古典增长模型,史称“拉姆齐-卡斯-库普曼斯模型(RCK)”。然而,由于新古典生产函数的边际递减法则,在新古典增长理论中资本积累无法驱动长期增长。为了突破这一桎梏,其后的 70 年代以 AK 模型为代表的外部性增长理论认为,当人力资本与知识资本等各类资本的总和被积累时,正的外溢作用使得新古典生产函数的边际报酬递减法则被突破,长期增长成为可能。AK 模型是向内生增长理论的过渡。得益于微观产业组织理论,80 年代末与 90 年代初兴起的内生增长理论突破了新古典模型完全竞争的假定,标志性的理论突破是 1989 年的罗默模型和 1992 年的熊彼特模型,认为中间产品种类扩张以及质量改进等形式的创新活动是研发投入的结果,激励机制在于持续创新的垄断租金,奠定了解释长期持续经济增长的创新驱动机制。经济增长的动态一般均衡理论大致可以归结为上述三种基本范式(Aghion and Howitt, 2009)。不过在新制度经济学看来,资本深化与技术进步只不过是增长本身而非原因(或可称为近因),制度才是潜在的根本原因(Acemoglu, 2009)。^①然而,这些增长理论大都是以人类社会发展的某些片段特征为依据。在新世纪初,又出现了旨在对前工业社会的马尔萨斯停滞和工业社会持续增长的整个人类社会发展过程进行解释的统一增长理论(Galor, 2011)。在发展领域,战后兴起了以“旧结构主义”为代表的第一波发展思潮。“旧结构主义”败走麦城之后的 80、90 年代开始逐渐被以“新自由主义”为代表的第二波发展思潮所取代。^②“新自由主义”声名扫地之后的新世纪开始,各种取而代之的发展思潮又风起云涌。^③

差不多与新内生增长理论处于同一时代,在 20 世纪 90 年代由中国经济学家林毅夫开创了被称之为继“旧结构主义”和“新自由主义”之后第三波发展思潮的新结构经济学(林毅

^①微观新制度经济学的代表性理论进展包括由 Coase(1937)的开创性研究引发的企业理论和合同理论,大大丰富了契约曲线的内容(详细的评论参见:付才辉、林民书、刘名远、陈林,2013:《产权变迁理论的变迁及其在中国的变迁——悼念科斯先生》,《制度经济学研究》,第 4 期)。

^②详细的综述参见:杰拉尔德·迈耶,2004:《老一代发展经济学家和新一代发展经济学家》,载于杰拉尔德·迈耶、约瑟夫·斯蒂格利茨主编:《发展经济学前沿:未来展望》,中译本,中国财政经济出版社,第 9-36 页。

^③详细的评论参见:Justin Yifu Lin, and David Rosenblatt. 2012. “Shifting Patterns of Economic Growth and Rethinking Development.” *Journal of Economic Policy Reform* 15(3):171-194.

夫等,1994,2008,2012)。^①新结构经济学理论与前述西方主流经济学理论的本质差别在于,后者没有结构(更准确地说是以发达国家的结构为其暗含的唯一结构),而前者则倡导以新古典的现代经济学方法来研究经济发展过程中经济结构及其变迁的决定因素,主张在每一时点的经济结构内生决定于该时点给定的要素禀赋结构(林毅夫,2017a)。因此,新结构经济学实际上是使没有结构的现代西方主流经济学理论成为其理论体系的一个退化特例。用现代经济学的术语和模型来表述这种根本性差别就是:西方主流经济学理论(新古典经济学)是以给定不变的生产函数求解最优资源配置,在这种模型中发展中国家和发达国家只有量的差异没有质的区别;新结构经济学则全部颠覆过来——以给定的禀赋结构求解最优的生产函数及其动态变化,在这种模型中发达国家和发展中国家既有量的差异也有质的区别(付才辉,2015,2017a,2017b)。这种范式的转变实际上是根源于林毅夫教授与主流发展思想的根本不同:西方主流理论是以最发达国家或地区作为参照,看发展中国家或地区和发达国家或地区相比缺什么或有什么做得不好,以此来改造发展中国家;而新结构经济学则完全颠覆过来了,以发展中国家或地区自身有什么(禀赋条件)出发,在此基础上把现在能够做好的(比较优势)做大做强,逐步实现发展(林毅夫,2012;林毅夫、王燕,2016;林毅夫、蒙加,2017;林毅夫、付才辉,2017)。新结构经济学的研究议题虽然涵盖了经济发展过程中经济结构及其变迁现象的方方面面,^②但其中心思想可以归结到发展与转型的本质:^③

在发展问题上,新结构经济学的切入点是现代经济增长、收入不断提升的本质,即决定

^①新结构经济学的理论框架肇始于林毅夫1988年对我国高通货膨胀的研究,并经1994年发表的《中国的奇迹》、1997年发表的《充分信息与国有企业改革》、2001年芝加哥大学的“D.盖尔·约翰逊讲座”、2007年剑桥大学的“马歇尔讲座”、2011年耶鲁大学的“库兹涅茨讲座”而逐步成型。基于中国经验的新结构经济学雏形是林毅夫、蔡昉和李周于1994年出版的《中国的奇迹:发展战略与经济改革》一书。该书系统阐述了新中国成立以后我国重工业赶超战略与当时中国人多资本少的禀赋特征之间的政府干预矛盾,揭示了扭曲价格的宏观经济政策、资源计划配置与剥夺微观主体自主权三位一体的计划经济体制的内生形成机制,用比较优势战略对东亚奇迹进行了重新解释,分析了改革开放之后发展战略转轨为比较优势战略与当时劳动力相对资本充裕的禀赋特征之间的相容,总结了发展战略渐进式转型的经验。可以说,《中国的奇迹》这本书基本上构建了关于发展与转型以及政府作用的新结构经济学基本理论框架。基于全球经验的新结构经济学雏形是根据林毅夫教授2007年英国剑桥大学的马歇尔讲座出版的《经济发展与转型:思潮、战略和自生能力》一书,该书以《中国的奇迹》的理论框架为基础,将基于中国经验提炼的理论推广到全球历史背景下,以发展战略遵循还是违背比较优势为出发点提出了发展与转型一系列可验证的假说,如发展战略对经济增长、经济波动、收入分配、制度扭曲等的影响,并用第二次世界大战以来的跨国经验数据对各个假说做了经验检验,绝大部分实证结果符合理论预期。2011年3月,林毅夫应邀到耶鲁大学做著名的库兹涅茨年度讲座,以“新结构经济学:反思发展问题的一个理论框架”为题阐述了新结构经济学理论的基本框架和主要观点,演讲全文发表于2011年出版的《世界银行研究观察》第26卷第2期,向经济学界正式宣告了新结构经济学的诞生。2012年林毅夫教授在世行的工作结束前将新结构经济学的有关论文结集为《新结构经济学:反思经济发展与政策的理论框架》一书,系统论述了新结构经济学的基本理论分析框架、所依赖的经验特征事实、政府在结构变迁动态机制中的因势利导作用及其应用案例等新结构经济学的核心内容。基于在世界银行的工作经验以及广大发展中国家的观察,林毅夫教授又出版了《繁荣的求索》以及《超越援助》和《战胜命运》等书,对新结构经济学的理论和应用进行了深入浅出的阐述。林毅夫等著述的《新结构经济学文集》、《新结构经济学新在何处》等则系统探讨了新结构经济学各个子领域的相关研究。

^②林毅夫等,2012:《新结构经济学文集》,格致出版社、上海人民出版社。关于新结构经济学的理论研究和应用研究进展亦可参见付才辉(2015,2017)的综述(付才辉,2015:《创建我国自主创新的新结构经济学学科:综述、架构与展望》,《制度经济学研究》第4期;付才辉,2017:《新结构经济学的应用研究进展:工具与案例》,《制度经济学研究》第4期)。

^③林毅夫,2016:《我在经济学研究道路上的上下求索》,北京大学新结构经济学研究中心官网。

劳动生产率水平的技术不断创新、产业不断升级,以及决定交易费用的硬的基础设施和软的制度环境不断完善的结构变迁的过程。由于不同发展程度的国家经济结构内生决定于该国的要素禀赋结构,一个国家实现快速包容可持续发展的最优方式是按照该国每一时点给定的要素禀赋结构所决定的比较优势来选择所要发展的产业和所要采用的技术。由此,在具有合适的软硬基础设施的条件下,该国将会有最低的要素生产成本和交易成本,最大的竞争力,创造出最大的经济剩余,投资会有最大的回报,积累的积极性会最高,资本禀赋增加和要素禀赋结构提升,以及产业结构和技术升级的速度也会最快。一个发展中国家按此路径来发展,在技术变迁、产业升级和软硬基础设施的完善上也可以享有后发优势,取得比发达国家更快的经济增长,实现向发达国家收入水平的收敛。企业在经济发展过程中会自发按照要素禀赋结构所决定的比较优势来选择产业和技术的前提是,要素相对价格必须反映要素的相对稀缺性,这样的相对价格只能存在于充分竞争的市场,因此,按照比较优势发展经济以存在充分竞争的市场为制度前提。由于经济发展不是静态的资源最优配置,而是一个技术不断创新、产业不断升级以及硬的基础设施和软的制度环境不断完善的结构变迁过程,在这个过程中必须对技术创新和产业升级的先行者给予外部性的补偿,和协调相应的软硬基础设施的完善,这些工作仅能由政府来做,因此,也必须有一个“有为政府”,经济结构才能顺利按照要素禀赋结构和比较优势的变化变动。所以,“有效市场”和“有为政府”是经济持续发展的前提保障。

在转型或改革问题上,新结构经济学的切入点是企业自生能力,即企业所在行业是否符合要素禀赋结构所决定的比较优势。由于对一个国家在某一时点上的产业和技术结构内生决定于该时点的要素禀赋结构缺乏认识,在第二次世界大战以后,许多发展中国家摆脱了殖民地、半殖民地地位,出于快速追赶发达国家的主观良好愿望,试图在资本短缺的要素禀赋结构条件下去发展和发达国家相同的资本密集型现代化大产业。第二次世界大战后发展经济学的第一波思潮——结构主义,为这种发展战略提供了理论支撑。但是政府想优先发展的这种产业违反要素禀赋结构所决定的比较优势,企业在开放竞争的市场中缺乏自生能力,政府必须靠对各种要素价格的扭曲和对市场的干预,给予这些企业保护补贴才能把这种“先进”的产业建立起来。结果导致资源错误配置和寻租,虽然先进的产业建立起来了,但是经济发展的绩效低下,和发达国家的差距继续扩大。由于对政府的各种扭曲和干预是内生决定于保护补贴赶超产业中不具自生能力的企业的需要缺乏认识,发展经济学的第二波思潮——新自由主义,倡导以华盛顿共识的“私有化、市场化、自由化”,用休克疗法的方式一次性地把各种保护补贴取消掉,来进行从政府主导的经济向市场经济转型。在 20 世纪 80、90 年代,绝大多数社会主义国家和非社会主义发展中国家,遵循华盛顿共识的建议,用休克疗法来进行转型,结果不是新自由主义所预期的经济稍微下滑后快速的“J”曲线复苏,而是“L”曲线的经济崩溃、停滞、危机不断,出现了所谓的“迷失的二十年”。然而,中国和少数几个国家采用的,被主流理论认为是最糟的渐进的双轨制改革,其实是一个务实的、比较好的转型策略。这种转型方式一方面给予旧的违反比较优势产业中缺乏自生能力的企业必要的转型期保护补贴,另一方面放开对原来受到抑制的产业的准入。并在软硬基础设施普遍不好、政府可用资源有限的条件下,用工业园、加工出口区等方式局部改善基础设施和营商环境以因势利导符合比较优势产业的发展,这种方式在转型过程中能够同时取得稳定和快速发展的绩效。快速的发展则能够不断积累资本,使许多原来违反比较优势的产业逐渐变为符

合比较优势,企业由不具自生能力变为具有自生能力,旧体制下遗留下来的保护补贴也就从“雪中送炭”变为“锦上添花”,能够取消掉也应取消掉以完成从计划经济向市场经济的过渡。

正如林毅夫(2017b)所强调,现在主流的新古典经济学分析的范式是马歇尔1890年出版《经济学原理》中搭建起来的。当时为了搭建这个框架,他做了很多简单化的暗含假设。这些简单化的暗含假设包括没有交易费用,信息是充分的,信息都是对称的等等。在马歇尔之后现代西方经济学的发展有相当大部分是将这些暗含假设放松,例如,科斯在经济分析中引入了交易费用,而发展新制度经济学;斯蒂格勒引入了信息不充分,信息的收集需要费用,斯蒂格利茨、斯宾塞和阿克洛夫等引进了信息不对称而发展出信息经济学。仔细想起来马歇尔还做了一个暗含的假设,就是一个经济体中的企业都有自生能力,只要管理正常在开放竞争的市场中就可以获得可以接受的正常利润率,但是,在发展和转型过程中,资本密集型企业由于所在的行业违反比较优势,没有保护补贴是活不了的,因此,有必要在分析发展和转型问题时把自生能力的概念正式引入,这是对新古典经济学分析范式的一个扩展。^①同时,林毅夫(2017b)也认为,提出一个经济体在某个时点的要素禀赋结构决定了这个经济体在该时点具有比较优势的产业,该产业决定该经济体在那个时点的生产力和生产关系,并由此决定合适的上层建筑的观点也同时扩展了马克思历史唯物主义。马克思在其著作中分析了经济基础如何影响上层建筑,以及上层建筑如何反作用于经济基础,主张上层建筑和经济基础必须相适应,但是马克思没有讨论作为经济基础的生产力和生产关系在现代经济中是由何因素决定(马克思,1867)。所以,提出在现代经济中作为经济基础的生产力和生产关系是由该经济体的要素禀赋结构所决定的具有比较优势的产业来决定也是对马克思历史唯物主义在分析现代经济的运用上的一个贡献。总之,新结构经济学的分析范式已经对新古典经济学和马克思政治经济学范式做了根本性的扬弃。^②

本文将上述新结构经济学关于发展与转型的基本思想所蕴含的与目前主流新古典经济学理论的不同范式概括为:新古典经济学的核心是给定生产函数求解最优资源配置,静态最优资源配置是新古典生产理论的核心,动态最优配置是新古典增长理论的核心;新结构经济学在范式上完全颠覆过来,其核心是给定禀赋结构求解最优生产函数及其动态变迁,给定禀赋结构求解最优生产函数是新结构生产理论的核心,禀赋结构和最优生产函数动态变迁构成了新结构增长理论的核心,二者构成新结构经济学结构变迁基本原理的基础。这个新结构经济学的结构变迁原理深化和拓展了马克思历史唯物主义及其政治经济学原理。本文的

^①例如,在《经济学原理》一书之前,马歇尔及其夫人于1879年合著的《产业经济学》一书也零星地提到个别这方面的例子,如第一次工业革命末期和第二次工业革命前期交汇之际欧美出现的铁路建设危机:“报酬性资本(指轻工业)快速地转变为辅助性资本,会暂时性地对劳动者造成伤害。例如,假设将大量劳动力和资本从农业生产中转移出来,用以建设铁路或者制造蒸汽机。玉米原本用来供养玉米种植者,现今,玉米还用来供养那些离开农业生产转而在铁路部门和工厂车间工作的工人。由此,到了年末,会出现这样一种情况:铁路里程和蒸汽机数量增加了,而玉米产量却减少了;这导致劳动者所需食物的供应出现不足。在‘铁路狂热’时期,大量资本投入到修建铁路上,以至于没有足够的剩余资本来支撑国家的一般业务。1847年的‘铁路恐慌’让人们遭受了极大的苦难”(阿尔弗雷德·马歇尔、玛丽·佩利·马歇尔,2015:《产业经济学》,中译本,商务印书馆,第29页)。这段分析事实上已经指出了违背禀赋结构所决定的最优结构变迁路径所导致的扭曲问题,可惜的是这本著作中的例子并未延续到《经济学原理》中。

^②萨缪尔森的《经济学》(第19版)最后的附录关于经济学家谱就以这两条线为主。

主要工作便是构建标准化的简约模型来阐述从新古典经济学向新结构经济学的这种范式转换,推演新结构经济学结构变迁的基本定理,希冀为后续模型化新结构经济学的思想体系奠定基础。本文接下来的组织安排如下:第二部分在静态层面阐述从新古典生产理论向新结构生产理论的范式转换;第三部分在动态层面阐述从新古典增长理论向新结构增长理论的范式转换;第四部分讨论收入分配;第五部分向多维禀赋结构拓展,建立新结构分工理论,以及建立解释前工业社会、工业社会和后工业社会结构变迁的新结构统一增长理论;第六部分基于跨国数据、战后发展典范以及中国的结构变迁试验对新结构经济学基本原理进行了简要校准,讨论“自生能力”核心概念及其对发展与改革的实践启发;最后,总结全文。

二、从新古典生产理论到新结构生产理论

罗宾逊夫人将经济学定义为研究稀缺资源配置的学科,到目前为止这仍然是该学科最广泛引用的定义,但理性选择比稀缺更加基础。^①因此,“理性选择”事实上是新古典的分析方法,现代经济学的“本体”。新古典的分析方法是假定所有的决策者,包括政府、企业家等,在需要做选择的时候会根据所要达到的目标、给定的资源下可能有的选择方案来选择该决策者所认为的最好的方案的一种分析社会经济现象的方法。^②新古典的理论,包括新结构经济学的理论,都是经济学家使用这种方法来分析所观察到的社会经济现象背后的因果逻辑所得到的结果。所以,罗宾逊夫人的定义实际上是标准的新古典经济学理论的定义。^③翻开现代新古典经济学的教科书,其理论大厦的基本构成不外乎消费理论、生产理论以及建立在此基础上的局部均衡和一般均衡理论。^④因此,新结构经济学和新古典经济学其实都是新古典的理论。^⑤如前所述,新结构经济学与新古典经济学的不同,根本在于二者的生产理论范式不同:新古典经济学是给定生产函数求解最优资源配置(资源配置的科学),而新结构经济学则是给定禀赋结构求解最优的生产函数(结构变迁的科学)(付才辉,2015)。

为了最直观地廓清上述新结构经济学与新古典经济学范式上的根本差别,我们先舍弃各种复杂的一般均衡关系,聚焦于生产理论上。经济学中的生产理论以利润最大化为基础,以生产函数为条件。^⑥不论是新古典经济学还是新结构经济学,我们都设定一样的集约

①《新帕尔格雷夫经济学大辞典》(第二版)第二卷,中译本,第638页,经济科学出版社,2015年版。

②林毅夫,2012:《本体与常无》,北京大学出版社。

③关于“新古典主义”、“新古典主义增长理论”、“新古典主义综合派”等经济学流派范式的回顾和讨论,可参见:《新帕尔格雷夫经济学大辞典》(第二版)第五卷,中译本,第777-797页,经济科学出版社,2015年版。

④当然,新古典经济学的一般均衡理论在研究资源最优配置效率及其影响因素与各种状态是非常强大的,迄今为止积累的文献汗牛充栋(《新帕尔格雷夫经济学大辞典》(第二版)第三卷,中译本,第541-569页,经济科学出版社,2015年版)。

⑤事实上,芝加哥学派更加侧重于强调现代经济学的“理性选择”的本体,如加里·贝克尔、罗纳德·科斯等代表人物;而不论是美国还是英国的剑桥学派更多恪守罗宾逊夫人关于经济学是研究资源最优配置的定义,尽管两个剑桥学派依然存在不可开交的路线之争,如MIT萨缪尔森的《经济学》的定义。

⑥正如希克斯在其所著的《价值和资本》和萨缪尔森所著的《经济分析基础》等经典名著中所阐述的,经济学中的生产理论以利润最大化为基础,以生产函数为条件。这一理论的目的是,只源于最优化的生产者行为的限制来表征需求和供给函数。为此目的所使用的主要分析工具是隐函数定理(《新帕尔格雷夫经济学大辞典》(第二版)第六卷,中译本,第598页,经济科学出版社,2015年版)。

形式(即以人均或劳均表示的变量)的新古典生产函数 $y=f(x)$, 其满足新古典生产函数的一切性质, 即边际报酬递减、规模报酬不变、一次齐次、“稻田条件”, 等等。不一样的是, 新古典经济学假定生产函数是外生给定, 并且是在当前工程技术条件下能够最大化产出或最小化投入的投入产出技术; 而新结构经济学则认为生产函数是内生的, 那些在当前工程技术条件下能够最大化产出或最小化投入的投入产出技术不见得是经济上最优的, 这取决于当前的禀赋结构约束。下面我们先介绍新古典经济学的生产理论, 然后阐述从新古典生产理论到新结构生产理论转换的思路, 建立起简约的新结构生产理论。

(一) 新古典生产理论

按照完全竞争性假设, 代表性生产者在进行生产要素配置时是生产要素价格接受者, 设 r 为生产要素 x 的相对价格, 即 x 为劳均资本, r 为利率。因此, 教科书式的新古典经济学的生产理论基本问题则可以表述为给定生产函数求最优资源配置, 即:

$$\max_x \pi(x) = f(x) - rx \quad (1)$$

求解该问题便可以得到教科书中常见的最优资源配置的条件:

$$f'(x) = r \quad (2)$$

即生产要素的边际产出等于要素价格, 也即最优要素投入的边际收益等于其边际成本。

通过该资源配置的最优化条件, 可以得到生产要素的需求函数 $x^D(r)$ (如图3上面两栏的图示), 进而可得到供给函数 $f(x^D)$, 其均是关于价格的函数。进一步, 如果再通过代表性消费者的最优资源配置, 便可以得到产品需求函数以及要素供给函数, 如劳动供给和资本供给。这样就可以通过竞争性市场得到产品市场和要素市场的一般均衡, 即均衡的价格和要素配置, 使得生产者利润最大化和消费者效用最大化。^① 福利经济学第一、二定理就描述了这种竞争性市场均衡的帕累托效率。^②

上述新古典生产函数最著名的例子是柯布-道格拉斯生产函数。^③ Cobb 和 Douglas (1928) 研究了 1899-1922 年间美国制造业的资本、劳动与产出的关系, 分析了这一时期劳

①参见吉拉德·德布鲁的经典名著:《价值理论:对经济均衡的公理分析》, 中译本, 机械工业出版社, 2015 年版。

②约翰·纳什用博弈论定义的策略纳什均衡也是对亚当·斯密以来市场自由主义信奉福利经济学定理的颠覆, 如众所周知的“囚徒困境”便是个人追求福利最大化而导致社会福利无效率。

③众所周知, 由美国经济学联合会主办的《美国经济评论》创刊于 1911 年, 是在美国影响最大, 也是世界知名遐迩的经济学期刊之一。为纪念创刊 100 周年, 期刊特邀了阿罗 (K. J. Arrow)、伯恩黑姆 (D. Bernheim)、费尔德斯坦 (M. S. Feldstein)、麦克法登 (D. L. McFadden)、波特巴 (J. M. Poterba) 与索洛 (R. M. Solow) 六位著名经济学家, 成立了“20 篇最佳论文”评选委员会, 在该刊 100 年来刊登的数千篇文章中, 甄选出对经济学发展与实践产生深远、重大影响, 且富有创造性的 20 篇最佳论文。2011 年第 1 期《美国经济评论》出版了百年纪念特刊, 开辟了百年论坛专栏, 并公布了中选结果。膺选论文都名重一时, 代表了每一时期经济学的最高学术水平, 同时整体再现了百年来在经济学领域艰辛跋涉、不断探索的历史发展轨迹, 反映了主流经济学的基本走向。其中, 12 篇论文为诺贝尔经济学奖得主独著或合著的经典论文, 入选中发表时间最早的论文便是 1928 年柯布-道格拉斯生产函数诞生的论文 (Cobb and Douglas, 1928)。这足见柯布-道格拉斯生产函数在经济学中的影响力 (关于生产函数以及柯布-道格拉斯生产函数诞生之后的深化研究可参考:《新帕尔格雷夫经济学大辞典》(第二版), 第一卷, 中译本, 第 765-767 页; 第六卷, 中译本, 第 598 页, 经济科学出版社, 2015 年版)。

动与资本两类要素对产出的影响,首次提出并使用了此后以其名字命名的不变弹性柯布-道格拉斯(C-D)生产函数,该函数以其简单的形式描述了人们所关心的一些性质,被最广泛地用于表示生产、效用函数以及理论与实证经济学其他方面。他们用机器、工具、设备与建筑量测资本,制造业工人数表示劳动,经过对 1899-1922 年间有关经济资料的分析与估计,得到美国制造业以 1899 年为基准的不变价格的产量、资本和劳动投入量的数据,并总结出生产函数 $Y = 1.01 K^{0.25} L^{0.75}$, 该函数表明这一期间的总产量中,劳动与资本所得的相对份额分别为 75% 与 25%。那么,以人均密集形式表示的生产函数就为 $y = \frac{Y}{L} = 1.01 \left(\frac{K}{L} \right)^{0.25} = 1.01 k^{0.25}$, 如下图 1 所示。所以,按照上述新古典经济学的生产理论,可以得到资源最优配置的条件是 $r = 1.01 \times 0.25 k^{-0.75}$, 以及最优配置下的生产要素的需求函数 $k^D = \left(\frac{1.01 \times 0.25}{r} \right)^{4/3}$ 和产品供给函数 $y^S = 1.01 \times \left(\frac{1.01 \times 0.25}{r} \right)^{1/3}$ 。假若生产要素的供给为 1 单元,即 $k^S = 1$, 那么均衡的生产要素价格为 $r = 1.01 \times 0.25$, 均衡的供给为 $y^S = 1.01$ 。于是得到一个简要的最优资源配置结果 $\{k^S = k^D = 1, r = 1.01 \times 0.25, y^S = 1.01\}$ 。当然,可以再引入消费者最优化其资源配置得到更一般的最优资源配置的一般均衡结果。

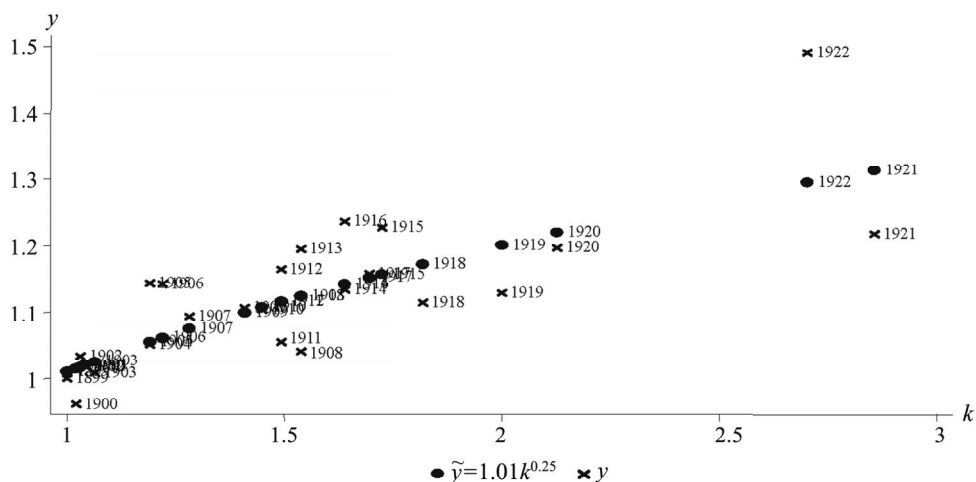


图 1 柯布-道格拉斯生产函数的经验拟合:新古典经济学的视角

(二) 新结构生产理论

然而,与新古典经济学不同,新结构经济学视生产函数 f 为内生可变的而不是外生给定的。如图 2 所示,与 Cobb 和 Douglas (1928) 的观察视角不同,我们认为在 1899-1922 年间刻画美国制造业的资本、劳动与产出的关系的不只一条不变的生产函数,而是每年都有一条生产函数,在此期间是一个生产函数谱系。因此,前述生产者理论得到的生产要素的需求函数除了是价格的函数,同时也是生产函数的函数(泛函),即 $x^D(r, f)$ 。新古典经济学的生产理论向新结构经济学的生产理论转换的转折点就在于不同生产函数的选择对生产要素的需求不同:如果选择资本密集型生产函数,那么对劳均资本的需求更多;如果选择劳动密集型生产函数,那么对劳均资本的需求更少。这其实就是新结构经济学的禀赋结构的需求原理(付

才辉,2017b)。^①然而,禀赋结构的供给原理则是新结构经济学分析的出发点,即一个经济体在任一特定时刻的资源禀赋结构是给定的,但会随时间变化。

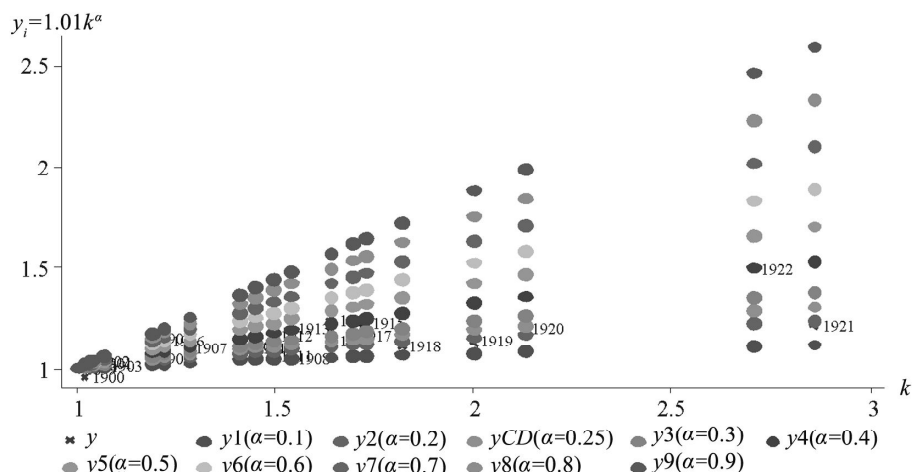


图2 柯布-道格拉斯生产函数谱系的经验分布:新结构经济学的视角

我们不妨定义新结构经济学最基本的禀赋结构 $k \equiv \frac{K}{L}$ (资本劳动比),因此在要素市场出清或施加禀赋结构约束时,

$$x = k \quad (3)$$

此时禀赋结构的相对价格为:

$$r = f'(x = k) \quad (4)$$

可以看到在禀赋结构约束下生产函数 f 的选择会影响禀赋结构的相对价格,以及在选定生产函数时禀赋结构的丰裕程度也会影响其相对价格。因此,在给定禀赋结构约束下,生产函数的选择通过影响禀赋结构的相对价格影响成本。当然,生产函数的选择也直接影响产出,即影响其收益。因此,新结构经济学的生产理论基本问题则可以表述为给定禀赋结构求解最优生产函数,即:

$$\max_f \pi(f) = R(f) - C(f) \quad (5)$$

(5)式中: $R(f) = y = f$ 为生产函数选择的收益, $C(f) = rk = f'(k)k$ 为生产函数选择的成本。

上述一般化的最优化泛函问题难以在微积分(变分)框架内解决,我们不妨进行参数化转化,定义生产函数的资本密集度特征为 $\alpha \equiv \frac{f'(k)k}{f}$ 来表征生产函数。^②因此,就可以用变

①单单考虑不同产业结构的禀赋结构需求差异就能够产生出新的理论见解,例如 Jin(2012)对卢卡斯之谜的新解释:发展中国家的资本之所以流向发达国家,主要是因为发达国家的产业结构是资本密集型的,而发展中经济体是劳动密集型的,因此发达国家相对于发展中国家的资本相对劳动的需求更多。但是,引入禀赋结构的供给与需求所决定的结构变迁对卢卡斯之谜有更深入的解释:虽然发展中经济体的产业结构相对而言主要是劳动密集型的,但是如果其产业结构持续不断地升级,其资本回报率也不见得比发达经济体低,因此只要有快速的符合潜在比较优势的产业结构升级,发达国家的资本也会流向发展中经济体,比如当年的亚洲四小龙和中国就是典型例子(林毅夫、付才辉、王勇,2016:《新结构经济学新在何处》,第3部分第6节,北京大学出版社)。

②如何利用更加一般化的数学工具解决非参数化的一般问题毫无疑问是目前新结构经济学所急需的。

量 $\alpha \in [0, 1]$ 刻画从劳动密集型生产方式到资本密集型生产方式的连续谱结构变迁过程。例如,以前述柯布-道格拉斯生产函数 $f(x) = x^\alpha$ 为例(这里我们刻意忽略或将全要素生产率单位化即 $A=1$),就只有一个刻画生产函数特征的变量 $\alpha \in [0, 1]$,可以完整地表征生产函数。

此时,可将上述一般化的最优生产函数选择问题转化为对生产函数的资本密集度的最优选择问题,即:

$$\max_{\alpha} \pi(f(\alpha)) = f - f'(k)k = f \times (1 - \frac{f'(k)k}{f}) = g(\alpha) \times (1 - \alpha) \quad (6)$$

求解该问题便可以得到最优生产函数选择的条件为:

$$\alpha = 1 - \frac{g(\alpha)}{g'(\alpha)} \quad (7)$$

即生产函数选择的边际成本等于其边际收益。该条件便给出了禀赋结构所决定的最优生产函数的“结构变迁方程”,其刻画了新结构经济学的基本原理:

定理 1:给定任一时点,一个经济体的禀赋结构是给定的,其决定了该经济体最优的生产结构或生产方式。

(三)以柯布-道格拉斯生产函数为例的新结构经济学原理

以前述柯布-道格拉斯生产函数 $f(x) = x^\alpha$ 为例,结构变迁方程式(7)为:

$$\alpha = 1 - \frac{1}{\ln k} \quad (8)$$

容易发现:

$$\frac{\partial \alpha(k)}{\partial k} = \frac{1}{(\ln k)^2 k} > 0 \quad (9)$$

即 α 随 k 单调递增,这刻画了新结构经济学关于结构变迁的基本定律:

定理 2:生产函数的资本密集度(生产结构)随禀赋结构升级而不断升级。

例如,当 $k \rightarrow e, \alpha \rightarrow 0$; 当 $k \rightarrow \infty, \alpha \rightarrow 1$ 。这里需要进一步指出两点:其一,由于 $\alpha \in [0, 1]$,因此需要 $k \geq e$,其含义是如果禀赋结构水平太低 $k < e$,选择任何需要资本的生产方式都得不偿失,这便是前工业社会的生产方式;^①其二,即便不单位化柯布-道格拉斯生产函数中的全要素生产率 A ,即采取 $f(x) = Ax^\alpha$ 的形式,全要素生产率参数 A 也不会进入结构变迁方程式(8)而与其无关,这意味着全要素生产率在禀赋结构与生产函数的资本密度刻画的生产结构变迁过程中并无影响,这不同于所谓的内生增长或新增长理论。^②

下面我们再看看生产函数选择的边际收益和边际成本及其单调性以及最优生产函数需要满足的二阶条件。在柯布-道格拉斯生产函数 $f(x) = x^\alpha$ 设定下, $R(\alpha) = k^\alpha$ 为生产函数选择

^①参见第五部分关于前工业社会结构变迁及其马尔萨斯陷阱的进一步讨论。

^②如果从结构变迁的内涵与外延来讲,技术进步与产业升级都是生产结构变迁的维度,如果我们用内生可变的函数来定义生产结构变迁,那么这个定义事实上已经覆盖了内生增长理论或熊彼特意义上的创新与技术进步。因此,在构成可变速率函数的时候,这里刻画“全要素生产率”(TFP)的系数 A 就变得多余。甚至在本文看来,如果生产函数内生可变,那么在外生不变生产函数下定义的全要素生产率毫无意义,甚至对经济发展变得有误导性(付才辉,2017a)。第六部分我们将进一步讨论本文对全要素生产率与目前经济学中不一样的定义。

的收益,因此其边际收益为:

$$MR(\alpha) = \frac{\partial R(\alpha)}{\partial \alpha} = k^\alpha \ln k > 0 \quad (10)$$

不难发现:

$$\frac{\partial MR(\alpha)}{\partial \alpha} = k^\alpha (\ln k)^2 > 0 \quad (11)$$

这意味着生产函数选择的收益函数是非凸的。

同样, $C(\alpha) = rk = \alpha k^\alpha$ 为生产函数选择的成本,其边际成本为:

$$MC(\alpha) = \frac{\partial C(\alpha)}{\partial \alpha} = k^\alpha (1 + \alpha \ln k) > 0 \quad (12)$$

不难发现:

$$\frac{\partial MC(\alpha)}{\partial \alpha} = k^\alpha \ln k (2 + \alpha \ln k) > 0 \quad (13)$$

这也同样意味着生产函数选择的成本函数是非凸的。

那么,最优生产函数在一阶条件处成本函数必须比收益函数更凹,二阶条件才成立。事实上,这一结论是成立的,即:

$$\frac{\frac{\partial MC(\alpha)}{\partial \alpha}}{\frac{\partial MR(\alpha)}{\partial \alpha}} = \frac{k^\alpha \ln k (2 + \alpha \ln k)}{k^\alpha (\ln k)^2} = \frac{2 + \alpha \ln k}{\ln k} \quad (14)$$

在一阶条件处 $\alpha = 1 - \frac{1}{\ln k}$, 容易看到:

$$\frac{\frac{\partial MC(\alpha)}{\partial \alpha}}{\frac{\partial MR(\alpha)}{\partial \alpha}} = 1 + \frac{1}{\ln k} > 1 \quad (15)$$

即 $\frac{\partial MR(\alpha)}{\partial \alpha} - \frac{\partial MC(\alpha)}{\partial \alpha} = -k^\alpha \ln k < 0$ 。

另外,为方便定量刻画生产结构随禀赋结构升级而升级的敏感性,我们定义如下的结构变迁弹性:

$$\eta_{\alpha k} \equiv \frac{\partial \alpha(k)}{\partial k} \cdot \frac{k}{\alpha} = \frac{1}{(\ln k - 1) \ln k} \quad (16)$$

不难发现:

$$\frac{\partial \eta_{\alpha k}}{\partial k} < 0 \quad (17)$$

即 $\eta_{\alpha k}$ 随 k 单调递减,这刻画了新结构经济学关于结构变迁的基本特征:

定理 3: 结构变迁弹性随禀赋结构升级而逐步衰减。

例如,当 $k \rightarrow e$, $\eta_{\alpha k} \rightarrow \infty$; 当 $k \rightarrow \infty$, $\eta_{\alpha k} \rightarrow 0$ 。这意味着随着经济结构向前沿靠近,结构变迁的速度逐步放缓。实际上,这个结构变迁特征便是新结构经济学特别强调的与“比较优势”概念具有同样重要性的“后发优势”概念的实质。这个特征在一定程度上也解释了为何处于

世界经济结构前沿的发达经济体的生产函数相对于处于前沿内部的发展中经济体的生产函数变迁具有一定的稳定性(付才辉,2017b;林毅夫、付才辉,2017)。

很显然,由于前述三条结构变迁定理,禀赋结构的相对价格,即利率:

$$r = \alpha(k) k^{\alpha(k)-1} = \frac{1}{e} \left(1 - \frac{1}{\ln k}\right) \quad (18)$$

也不同于外生不变生产函数的新古典理论。在新古典理论中,由于式(18)中的 α 是外生固定不变的常数,由于边际产出递减,因此利率也随资本积累而递减。而在新结构经济学的式(18)中, $\alpha(k)$ 是内生于禀赋结构的并随禀赋结构升级而升级,因此利率随资本积累的变化趋势就取决于边际产出递减效应与结构升级效应的大小。对式(18)关于禀赋结构 k 求导数:

$$\frac{\partial r}{\partial k} = \underbrace{k^{\alpha(k)-1} \eta_{r\alpha} \frac{\partial \alpha}{\partial k}}_{\text{结构升级效应}} + \underbrace{\alpha(\alpha-1) k^{\alpha-2}}_{\text{边际产出递减效应}} \quad (19)$$

$$\eta_{r\alpha} = \frac{\partial r(\alpha)}{\partial \alpha} \cdot \frac{\alpha}{r} = 1 + \alpha \ln k = \ln k \geq 1 \quad (20)$$

(19)式中: $\eta_{r\alpha}$ 为利率的生产结构变迁弹性。

因此,由式(19)可得新结构经济学关于结构变迁中禀赋结构的相对价格的基本定律:

定理4:当结构升级效应大于边际产出递减效应时,禀赋结构的相对价格,即利率反而随资本积累而递增;只有当结构升级效应小于边际产出递减效应时,利率才会随资本积累而递减;当且仅当结构升级效应等于边际产出递减效应时,利率不随资本积累变化。

如果结构升级效应等于边际产出递减效应,就要求:

$$\eta_{r\alpha} \eta_{\alpha k} = 1 - \alpha \quad (21)$$

即结构变迁弹性与利率的生产结构变迁弹性之积等于劳动密度。事实上,此时也意味着利率的禀赋结构变迁弹性:

$$\eta_{rk} = \frac{\partial r}{\partial k} \cdot \frac{k}{r} = \eta_{r\alpha} \eta_{\alpha k} - (1 - \alpha) \quad (22)$$

为零,即 $\eta_{rk}=0$ 。然而,

$$\eta_{r\alpha} \eta_{\alpha k} = \frac{1}{\ln k - 1} > \frac{1}{\ln k} = 1 - \alpha \quad (23)$$

即 $\eta_{rk}>0$,这与式(21)矛盾,也即结构升级效应持续强于边际产出递减效应。事实上,由式

(18)也可以直接看到 $\frac{\partial r}{\partial k} = \frac{1}{ek(\ln k)^2} > 0$,因此我们进一步还能得到一个更强的推论:

推论:在持续的结构变迁过程中,结构升级效应持续地强于边际产出递减效应,即利率持续地随资本积累而递增。

在生产函数是最优的时候($\alpha = 1 - \frac{1}{\ln k}$),我们可以将其代入产出函数、成本函数和净产出函数(或生产函数最优选择的利润函数),定义下的最优产出函数、最优成本函数与最优净产出函数。^①

^①由于静态的时候,禀赋结构 k 是外生的,因此最优产出函数、最优成本函数与最优净产出函数关于禀赋结构的偏导数实际上也是比较静态的包络分析。

最优产出函数定义为:

$$y(\alpha(k)) \equiv k^{\alpha(k)} = k^{1-1/\ln k} = \frac{1}{e}k \quad (24)$$

可以看到最优产出函数是著名的“AK”函数,其斜率为 $\frac{\partial y}{\partial k} = \frac{1}{e}$,这意味着最优产出函数的边际产出为自然数 e 的常数,背后的机制便是前述定理4。于是,即便在没有传统“AK”函数所需要的外部性或干中学假定,我们也能够通过结构变迁得到令人吃惊的结论:

定理5:在结构变迁过程中,内生于禀赋结构的最优柯布-道格拉斯生产函数将使得柯布-道格拉斯产出函数转换为AK函数,其边际产出恒为常数,其值为自然数 e 的倒数。

最优净产出函数定义为:

$$\pi(k) \equiv (1/\ln k) k^{1-1/\ln k} = \frac{1}{e} \cdot \frac{k}{\ln k} \quad (25)$$

对其求关于 k 的一阶偏导数:

$$\frac{\partial \pi}{\partial k} = \frac{1}{e} \cdot \frac{1}{\ln k} \left(1 - \frac{1}{\ln k} \right) \quad (26)$$

可以发现,由于 $k \geq e$,因此 $\frac{\partial \pi}{\partial k} > 0$,即最优净产出函数的边际产出单调递增。

再对其求关于 k 的二阶偏导数:

$$\frac{\partial^2 \pi}{\partial k^2} = \left[\frac{2}{\ln k} - 1 \right] \frac{1}{k (\ln k)^2} \cdot \frac{1}{e} \quad (27)$$

可以发现,当 $e \leq k < e^2$, $\frac{\partial^2 \pi}{\partial k^2} > 0$;当 $k = e^2$, $\frac{\partial^2 \pi}{\partial k^2} = 0$;当 $k > e^2$, $\frac{\partial^2 \pi}{\partial k^2} < 0$ 。这意味着最优净函数或生产函数的利润函数是先凹后凸的,拐点为 $k = e^2$ 。因此,我们得到如下结论:

定理6:在结构变迁过程中,内生于禀赋结构的最优柯布-道格拉斯生产函数将使得其利润函数或净产出函数先凹后凸,其拐点为自然数 e 的平方。

最优成本函数定义为:

$$c(\alpha(k)) \equiv \alpha(k) k^{\alpha(k)} = \left(1 - \frac{1}{\ln k} \right) \frac{1}{e}k \quad (28)$$

对其求关于 k 的一阶偏导数:

$$\frac{\partial c}{\partial k} = \frac{1}{e} \left[1 - \frac{1}{\ln k} \left(1 - \frac{1}{\ln k} \right) \right] \quad (29)$$

可以发现,由于 $k \geq e$,因此 $\frac{\partial c}{\partial k} > 0$,即最优成本函数的边际成本单调递增。

此外,我们还可以进一步定义资本的利润率 $\frac{\pi(\alpha(k))}{k} \equiv \frac{1}{e} \cdot \frac{1}{\ln k}$ 以及净产出率

$\frac{\pi(\alpha(k))}{y(\alpha(k))} \equiv \frac{1}{\ln k}$,很容易看到二者均随资本积累而递减,最终趋于零。

(四)对新结构经济学基本原理的小结

总之,如引言部分对新结构经济学基本思想的概述所论述的,经济发展的本质是人均收入水平的不断提高,这又取决于劳动生产率水平的不断提高,后者决定于禀赋结构所驱动的

生产结构的不断升级。如果经济结构持续不断的升级,边际产出反而随资本积累而递增;如果边际产出随资本积累递增,那么就on能实现持续的经济增长。这就是新结构经济学为什么主张回到亚当·斯密的方法而非其理论观点的原因,也就是在《国富论》的完整的书名上所昭示的《国民财富的性质和原因的研究》。《国富论》出版于1776年,是斯密研究西方地理大发现以后,工业革命尚未全面发生前,国际贸易盛行时期的经济现象的著作,所以他强调市场、分工等。而现代的快速经济增长则是工业革命以后才出现的现象,斯密不可能超乎时代,对现代经济增长的本质和原因有先见之明^①。按照上述关于新结构经济学系列定理

①例如,一些学者曾非常仔细地考证了《国富论》中最著名的关于劳动分工的例子——18世界最为驰名的一项手工业“别针制造业”的素材其实来源于落后的法国传统手工业而不是英国现代工业。斯密很可能是通过法国狄德罗等主编的《百科全书》获得了该行业的相关生产知识,因为两者在各自的叙述中都将生产过程划分为18个阶段,这当然不可能是一种巧合。这可能与斯密在撰写《国富论》之前游历法国结识狄德罗等人有关。这使得经济史学家艾伦感慨道:“可惜亚当·斯密却置技术水平明显领先的英国企业于不顾,反而从技术水平相对落后的法国人撰写的《百科全书》当中寻找所谓的‘领先’技术,实在令人遗憾;假若他能够跟着亚瑟·杨周游欧洲,实地观摩考察一番,想必会大有收获。”艾伦还以此为例,用禀赋结构的差异解释了为何英法两个制针行业所采取的技术存在差异:“《百科全书》对相关生产技术的描述取材于位于法国诺曼底地区雷格镇的工厂,而这里采用的生产技术相对落后,根本无法和英国通行的那一套先进的生产技术同日而语。1692年,多克拉铜业公司牵头组建了英国首家采用先进技术手段制造别针类产品的工厂,到了18世纪50年代,在布里斯托尔附近又出现了一家新型制针厂——沃姆利公司。布里斯托尔此前是闻名遐迩的旅游胜地,亚瑟·杨就曾造访过此地。这两家生产针类产品的工厂皆以机械化水平高而著称于世,不过这两家工厂与位于诺曼底的那家法国工厂获取生产所需动力的方式大为不同。在雷格镇,由工人们一起手工推动飞轮旋转来带动生产机器运转,这里的飞轮在外观上同纺织机械上的齿轮相似。相比之下,沃姆利公司则采用水力驱动机器运转。不过由于天然状态下的水流不是一种在任何季节都很可靠的动力源,于是该工厂特意装备了一台纽卡门式蒸汽机,用于将顺着水轮机叶片流下的水抽回至位于其上方的水池当中再次使用,这样就可以使有限的水流实现循环利用,不断为水轮机提供动力。据亚瑟·杨的考察,全部机器和轮轴都是依靠水力驱动保持连续运转;为了将下泄的水流抽回至上方的水池反复利用,该厂还配有一台大型燃煤抽水机,据说这台抽水机每分钟的抽水量可达3000豪格海。如果位于雷格镇的那家法国工厂也采用这种方式来驱动机器运转,那么那批负责推动飞轮旋转的工人将立刻失业(这里不要忘了支付给这批推轮工的工资会占将铜条加工成别针这一整套生产流程总支出的1/6),其他工种的工人也可能面临无事可做乃至终遭裁撤的命运。例如法国那家工厂里,有很多工人专职负责将别针打磨擦洗干净。而在同期英国的很多制针厂里,此类工序已采用由水力驱动的大型机械设备自动完成。亚瑟·杨曾仔细考察过沃姆利公司采用的那套生产设备,并称赞这套设备‘令人大开眼界,值得认真观摩’。通过上述比较我们发现英国工厂同法国工厂的经营模式差别很大,那么英国人为什么更倾向于采用一种资本密集型且高能耗的技术来进行生产呢?法国雷格镇坐落在一条河流边上,当地有一家锻造厂就利用了该河流提供的水力作为工厂所需的动力源,可见就雷格镇所处的地理区位而言,使用水力驱动机器运转不存在太大障碍(况且从沃姆利公司采用蒸汽机抽水实现水利资源的循环利用这一成功实例来看,只要工厂能够负担起运转一台蒸汽机的费用,那么几乎在任何地方都可以利用水力作为驱动机器运转的动力源)。18世纪50年代,有一位来自瑞典的工程师安格斯坦亲自造访了沃姆利公司,并留下了对该公司经营状况的记录,‘这个工厂每周要耗费5000蒲式耳煤炭,不过由于该工厂拥有自己的专属煤矿,因此1蒲式耳煤炭的成本仅值3瑞典斯蒂弗’,可见该工厂用于燃料的开支很低,燃料的单位成本仅为纽卡斯尔市场上通行的煤炭价格水平的一半。此外,这一时期英法两国的劳动力成本也极为悬殊,英国人的工资水平比法国人高得多。综上所述,尽量减少价格昂贵的生产要素的消耗量这一机制指引着技术进步的方向,英国制针行业之所以会涌现出一系列新技术、新工艺,就是此机制发挥作用的结果。”(罗伯特·艾伦,2012:《近代英国工业革命揭秘》,中译本,浙江大学出版社,第220-223页)。艾伦的分析事实上与新结构经济学的逻辑是一致的:英国煤炭资源丰富且工资水平高,法国恰好相反,这决定了前述英法两个不同的生产方式,前者的生产方式是资本密集型而后者是劳动密集型的。)

得到的结论,我们可以将新结构经济学关于国民财富的性质与原因的原理概括为如下三条定律:

对前述最优产出函数式(24)做简单等价变换可得:“国民财富第一定律: $k = e \times y(\alpha(k))$ ”;①对前述最优净产出函数式(25)做简单等价变换可得:“国民财富第二定律: $k = e \times \ln k \times \pi(\alpha(k))$ ”;第一、二定律之间存在的关系可以概括为:“国民财富第三定律: $y(\alpha(k)) = \ln k \times \pi(\alpha(k))$ ”。后面我们在此基础上再探讨结构变迁的动态过程以及关于国民财富的分配问题。

(五) 数值例子、图示与计算机模拟

首先,我们对上述新结构生产理论给出数值例子。为计算方便起见,我们不妨来计算禀赋结构 $k \in [e, \infty]$ 在如下数值时的结果: $k = e^m, m = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, \dots, n, \dots$ 。表 1 分别给出了对应的生产函数选择的边际收益 $MR(\alpha)$ 、生产函数选择的边际成本 $MC(\alpha)$ 、最优生产函数 $\alpha(k)$ 、边际产出/利率 r 、结构变迁弹性 $\eta_{\alpha k}$ 、利率的生产结构变迁弹性 $\eta_{r\alpha}$ 、最优产出函数 $y(\alpha(k))$ 、最优成本函数 $c(\alpha(k))$ 、最优净产出函数 $\pi(\alpha(k))$ 、净边际产出/净利率 $\frac{\partial \pi}{\partial k}$ 、利润率 $\frac{\pi(\alpha(k))}{k}$ 、剩余价值率 $\frac{\pi(\alpha(k))}{y(\alpha(k))}$, 这些对应结果的数值的变化趋势使得前面的各个定理一目了然。

表 1 新结构生产理论的数值例子

禀赋结构 k	生产函数选择的 边际收益 $MR(\alpha)$	生产函数选择的 边际成本 $MC(\alpha)$	最优生产 函数 $\alpha(k)$	边际产出/ 利率 r	结构变迁 弹性 $\eta_{\alpha k}$	利率的生产结构 变迁弹性 $\eta_{r\alpha}$
e	e^α	$e^\alpha(1+\alpha)$	0	0	∞	1
e^2	$2e^{2\alpha}$	$e^{2\alpha}(1+2\alpha)$	1/2	$1/(2e)$	1/2	2
e^3	$3e^{3\alpha}$	$e^{3\alpha}(1+3\alpha)$	2/3	$2/(3e)$	1/6	3
e^4	$4e^{4\alpha}$	$e^{4\alpha}(1+4\alpha)$	3/4	$3/(4e)$	1/12	4
e^5	$5e^{5\alpha}$	$e^{5\alpha}(1+5\alpha)$	4/5	$4/(5e)$	1/20	5
e^6	$6e^{6\alpha}$	$e^{6\alpha}(1+6\alpha)$	5/6	$5/(6e)$	1/30	6
e^7	$7e^{7\alpha}$	$e^{7\alpha}(1+7\alpha)$	6/7	$6/(7e)$	1/42	7
e^8	$8e^{8\alpha}$	$e^{8\alpha}(1+8\alpha)$	7/8	$7/(8e)$	1/56	8
e^9	$9e^{9\alpha}$	$e^{9\alpha}(1+9\alpha)$	8/9	$8/(9e)$	1/72	9
e^{10}	$10e^{10\alpha}$	$e^{10\alpha}(1+10\alpha)$	9/10	$9/(10e)$	1/90	10
.....						
e^n	$ne^{n\alpha}$	$e^{n\alpha}(1+n\alpha)$	$(n-1)/n$	$(n-1)/(ne)$	$1/(n \times (n-1))$	n
.....						
∞	∞	∞	1	$1/e$	0	∞

①有趣的是,这个定律中系数自然数 e 是有经济学含义的:我们都知道复利计息就是利息也可以并进本金再生利息。但是本利和的多寡,要看计息周期而定,以一年来说,可以一年只计息一次,也可以每半年计息一次,或者一季一次,一月一次,甚至一天一次;当然计息周期愈短,本利和就会愈高。如果计息周期无限制地缩短,比如说每分钟计息一次,甚至每秒,或者每一瞬间(理论上来说),会发生什么状况?以 1 元钱为本,本利和会无限制地加大吗?答案是不会,它的值会稳定下来,趋近于一极限值,这个极限值就是自然数 e 。因此,可以看到上述国民财富定律的效率含义,生产方式只要每时每刻都遵循禀赋结构所决定的最优生产方式也就是其比较优势,国民财富将达到其以复利计算的极限值。也因此,自然数 e 也出现在前述利率和边际产出公式中也有一定的经济含义。

续表 1

新结构生产理论的数值例子

最优产出函数 $y(\alpha(k))$	最优成本函数 $c(\alpha(k))$	最优净产出函数 $\pi(\alpha(k))$	最优边际 产出	最优净 边际产出	利润率 $\frac{\pi(\alpha(k))}{k}$	剩余价值率 $\frac{\pi(\alpha(k))}{y(\alpha(k))}$
1	0	1	$1/e$	0	$1/e$	1
e	$e/2$	$e/2$	$1/e$	$1/(4e)$	$1/(2e)$	$1/2$
e^2	$2e^2/3$	$e^2/3$	$1/e$	$2/(9e)$	$1/(3e)$	$1/3$
e^3	$3e^3/4$	$e^3/4$	$1/e$	$3/(16e)$	$1/(4e)$	$1/4$
e^4	$4e^4/5$	$e^4/5$	$1/e$	$4/(25e)$	$1/(5e)$	$1/5$
e^5	$5e^5/6$	$e^5/6$	$1/e$	$5/(36e)$	$1/(6e)$	$1/6$
e^6	$6e^6/7$	$e^6/7$	$1/e$	$6/(49e)$	$1/(7e)$	$1/7$
e^7	$7e^7/8$	$e^7/8$	$1/e$	$7/(64e)$	$1/(8e)$	$1/8$
e^8	$8e^8/9$	$e^8/9$	$1/e$	$8/(81e)$	$1/(9e)$	$1/9$
e^9	$9e^9/10$	$e^9/10$	$1/e$	$9/(100e)$	$1/(10e)$	$1/10$
.....						
e^{n-1}	$(n-1)e^{n-1}/n$	e^{n-1}/n	$1/e$	$(n-1)/(n^2e)$	$1/(ne)$	$1/n$
.....						
∞	∞	∞	$1/e$	0	0	0

其次,我们再对前述新结构生产理论给出理论机制的图示。图 3 的下半部分表示了新结构生产理论的机制:在新古典生产理论的资源最优配置下(图 3 上面两栏的示意),进一步得到生产函数选择的禀赋结构需求函数,其与禀赋结构的供给函数(垂直曲线)相交,便得到生产函数选择的禀赋结构的相对价格函数,最优生产函数的选择在其边际收益与边际成本曲线相交时,此时生产函数选择的利润最大。图 3 完整地表示了从新古典生产理论向新结构生产理论转换的过程。如果不考虑与新古典经济学的生产理论建立直接的图示联系,我们也可以直接用图 4 来示意新结构经济学的生产理论:在图 4 中的最上边给出了给定禀赋结构时生产函数选择的收益和成本以及对应的边际收益和边际成本与生产函数选择的利润曲线;图 4 的中间部分则是对应于生产函数选择的边际收益和边际成本曲线相交,也即生产函数选择的利润曲线最大时,对应的最优生产函数,即结构变迁方程;图 4 最下边则是在最优生产函数选择时对应的最优产出函数和最优净产出函数。

总结一下,上述新结构生产理论极其简洁,完整地刻画和证明了新结构经济学的基本原理:在任意给定的时点,一个经济体的禀赋结构是给定的,其决定了最优的生产结构,即结构变迁方程。以柯布-道格拉斯生产函数为例,得到了一条极其简洁的具有解析解的结构变迁方程 $\alpha = 1 - \frac{1}{\ln k}$,并通过该结构变迁方程得到一系列逻辑逐步递进的新结构经济学基本定理:生产结构随禀赋结构不断升级;生产结构升级随禀赋结构升级的弹性逐步衰减;如果结构升级效应大于边际产出递减效应,利率和边际产出反而随资本积累而递增,在持续的结构变迁过程中都成立。虽然这些定理的推导和结论也都极其直观和简洁,但下面对其进行的计算机数值模拟会更加一目了然。

我们不妨设置 $k \in [2.71828, 100]$,图 5 和图 6 给出了对应于任意的 $k \in [2.71828, 100]$ 的给定值,选择任意的生产函数的资本密度 $\alpha \in [0, 1]$,所对应的收益曲线谱系和成本曲线谱系的模拟。图 7 则是对应的生产函数选择的边际收益曲线谱系 $MR(\alpha) = \frac{\partial R(\alpha)}{\partial \alpha} = k^\alpha \ln k$

的模拟;图 8 则是对应的生产函数选择的边际成本曲线谱系 $MC(\alpha) = \frac{\partial C(\alpha)}{\partial \alpha} = k^\alpha(1 + \alpha \ln k)$ 的模拟。图 9 则是对应的生产函数选择的利润曲线谱系 $\pi(\alpha)$ 的模拟。对应地,图 10 模拟了最优生产函数选择得到的结构变迁方程 $\alpha = 1 - \frac{1}{\ln k}$ 。图 11 是禀赋结构的相对价格,即利率方程 $r = \alpha(k)k^{\alpha(k)-1}$ 的模拟。对应地,图 12 是最优产出函数谱系 $y(k) = k^\alpha$ 的部分模拟。图 13 是最优产出函数 $y(k) = k^{1-1/\ln k} = \frac{1}{e}k$ 和最优净产出函数 $\pi(k) = (1/\ln k)k^{1-1/\ln k}$ 以及最优成本函数 $c(\alpha(k)) = (1 - \frac{1}{\ln k})\frac{1}{e}k$ 的模拟。这些计算机模拟也对应于图 3 和图 4 中的示意,直观展现了新结构生产理论的概貌。

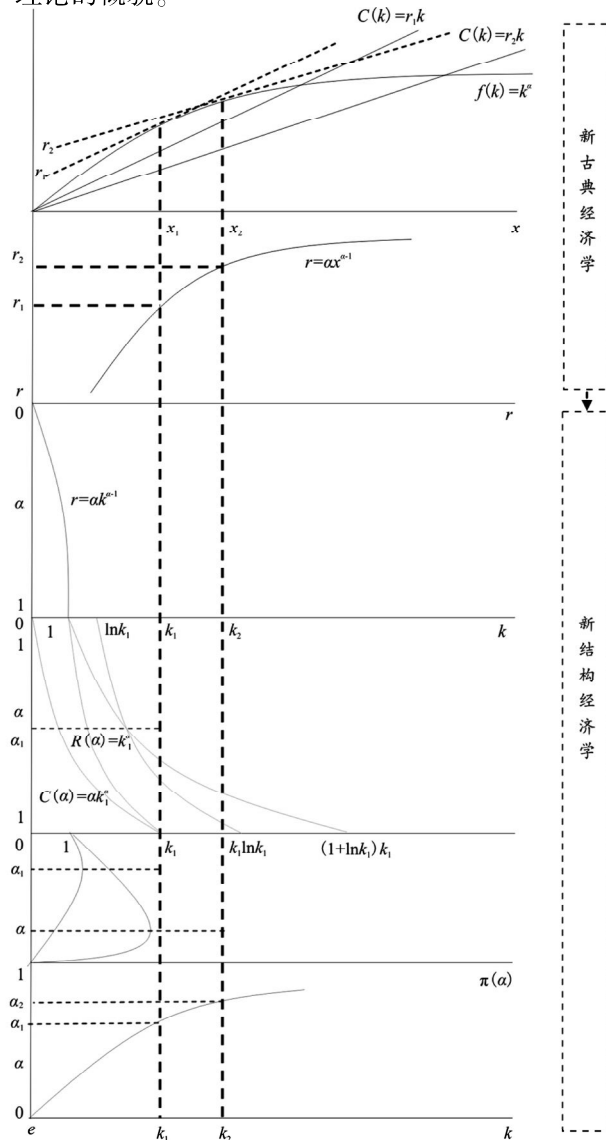
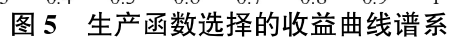
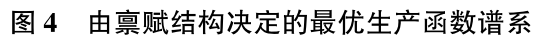


图 3 从新古典经济学到新结构经济学



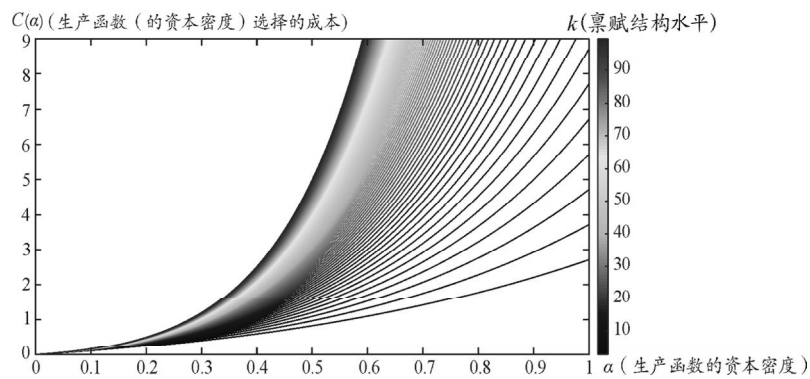


图 6 生产函数选择的成本曲线谱系

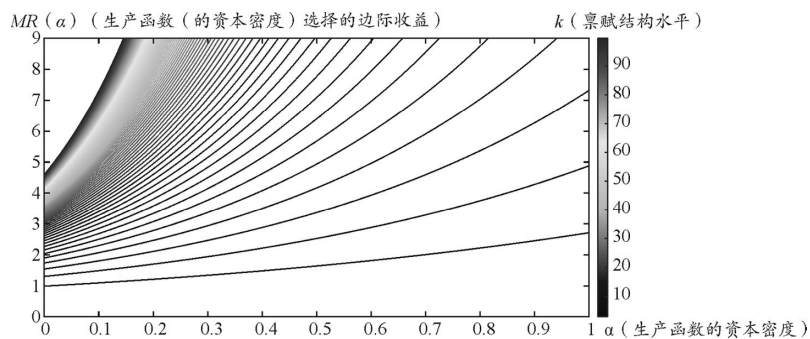


图 7 生产函数选择的边际收益曲线谱系

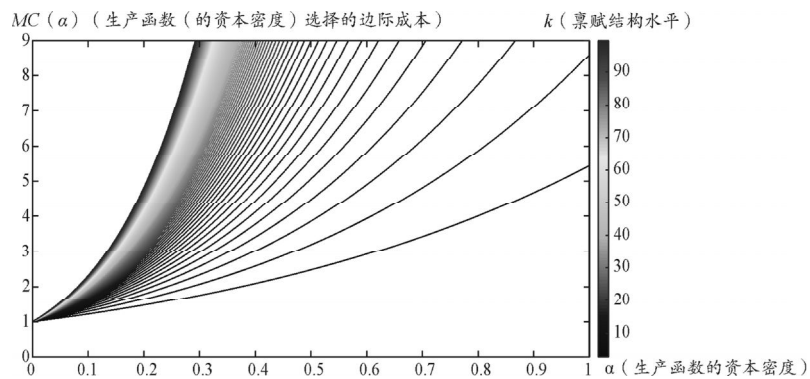


图 8 生产函数选择的边际成本曲线谱系

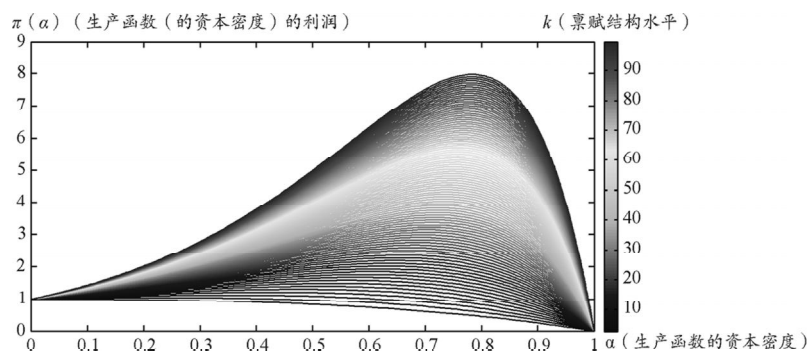


图 9 生产函数选择的利润曲线谱系

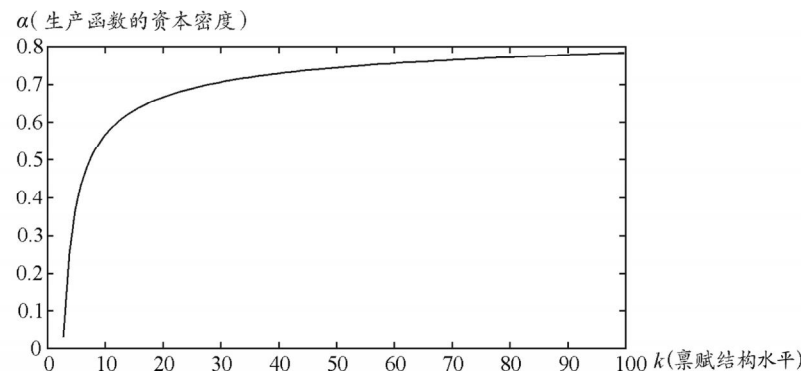


图 10 结构变迁方程模拟

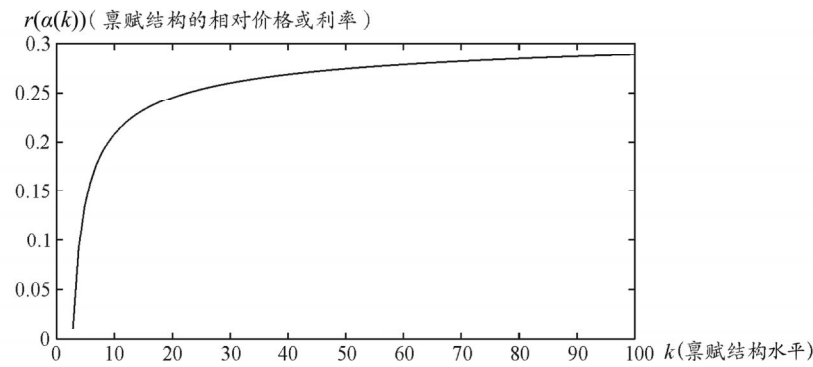


图 11 利率方程模拟

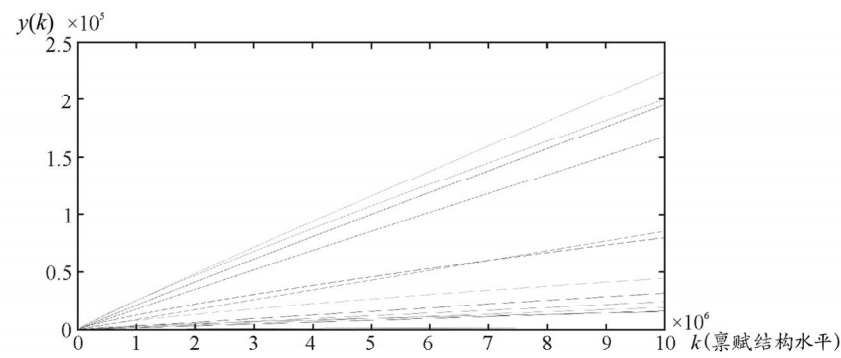


图 12 最优产出函数谱系

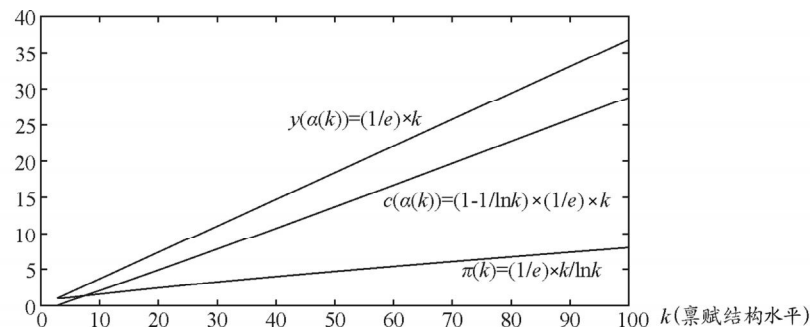


图 13 最优产出函数、最优成本函数与最优净产出函数

三、从新古典增长理论到新结构增长理论

(一) 经典新古典增长理论:索罗模型与拉姆齐模型

现代经济增长理论始于 1956 年索罗基于新古典总量生产函数构建的增长模型 (SM), 其后 60 年代的拉姆齐-卡斯-库普曼斯模型 (RCK) 在此基础上内生了索罗模型中的储蓄行为奠定了新古典增长模型。后续建立在新古典增长模型基础上的研究文献浩如烟海,^①这里仅对新古典增长理论中最基础的索罗模型和拉姆齐模型进行简要回顾。^②

在最基本的新古典增长索罗模型中, 由于储蓄率 (s) 是外生的, 直接由家庭的储蓄等于投资 (或在一般均衡中资本市场出清) 时得到著名的索罗资本积累基本方程:

$$\dot{k}(t) = sf(k(t)) - \delta k(t) \quad (30)$$

(30) 式中: $k(t)$ 表示 t 时点上的资本存量, $\dot{k}(t) = \frac{dk(t)}{dt}$ 表示变量 $k(t)$ 对时间 t 的导数 (下同), δ 为资本折旧率, $f(\cdot)$ 是如前所介绍的标准新古典总量生产函数, 即满足边际报酬递减 (凸性)、规模报酬不变 (一次齐次) 以及“稻田条件”的封闭性等标准性质。与前面一样, 我们依然采取集约形式, 同时为简化分析假定劳动供给不带弹性, 且不考虑人口增长。

基于新古典生产函数的标准性质, 由式 (30) 描述的索罗模型的动态过程可以由下面的图 14 所刻画。可以看到, 在 $sf(k^*) = \delta k^*$ 处收敛到稳态 $k(t) = k^*$, 否则, 如果 $k(t) < k^*$ 那么 $\dot{k}(t) > 0$, 如果 $k(t) > k^*$ 那么 $\dot{k}(t) < 0$ 。索罗模型产生内点收敛的原因在于新古典生产函数的边际报酬递减性质以及稻田条件的封闭性。这一点直接由式 (30) 得到的资本增长率所体现:

$$\gamma_k \equiv \frac{\dot{k}(t)}{k(t)} = s \frac{f(k(t))}{k(t)} - \delta \quad (31)$$

(31) 式表明, 人均资本增长率等于两项之差, 第一项称为储蓄曲线, 第二项称为折旧曲线。图 15 描述了这两条曲线与 k 的关系。在新古典生产函数的假定下, 储蓄曲线随人均资本存量单调递减: 在 $k=0$ 时, 其趋向无穷大; 当 k 趋于无穷大时, 其趋于 0。折旧曲线是在折旧率上的水平线。储蓄曲线与折旧曲线之间的垂直距离等于资本增长率, 且交点是其稳态值。因此, 对资本增长率关于资本求导可得:

$$\frac{\partial \gamma_k}{\partial k} = -s \frac{\frac{f(k(t))}{k(t)} - \frac{\partial f(k(t))}{\partial k}}{k(t)} \quad (32)$$

同样, 由于新古典生产函数凸性使得 $\frac{f(k(t))}{k(t)} > \frac{\partial f(k(t))}{\partial k}$, 因此 $\frac{\partial \gamma_k}{\partial k} < 0$ 。这表明资本增长

^①《新帕尔格雷夫经济学大辞典》(第二版)第五卷, 中译本, 第 778 页, 经济科学出版社, 2015 年版。

^②另一个经典的新古典增长模型是 OLG 模型 (世代交叠模型或戴蒙德模型)。后面会提到的前工业社会的结构变迁模型中我们构建了相应的新结构世代交替模型 (付才辉, 2017c)。

率在转移过程中是持续下降的,其原因是新古典生产函数存在着递减的资本收益率:当 k 相对较低时,资本的平均产出 $\frac{f(k(t))}{k(t)}$ 相对较高。根据假设,家庭按照固定比例 s 储蓄和投资,当 k 较低时,单位资本的总投资 $\frac{sf(k(t))}{k(t)}$ 相对较高,而资本则以不变的速率折旧,所以资本增长率也相对较高。因此,索罗模型中标准新古典生产函数边际回报递减的这一性质直接产生了经济增长或经济发展中所谓“自动收敛假说”:较贫穷的国家由于资本存量较低,倾向于增长更快,从而将会赶上或向富裕国家的福利水平靠拢。当然这也需要恰当地控制一些变量,即所谓的“条件收敛假说”。不过,事实上,世界上各个经济体的经济发展现实并没有按照新古典模型预测的那样自动出现经济增长与经济发展收敛。另外,由于在长期的稳态上,上述新古典模型的经济增长率为零,因此长期经济增长只能取决于模型以外的增长,比如内生增长理论强调的全要素生产率增长。

在索罗模型基础上内生储蓄行为的新古典拉姆齐模型也并没有改变上述自动收敛与长期经济增长取决于模型以外因素的结论,只是丰富了由储蓄内生的诸多转移动态行为。例如,按照标准的拉姆齐模型,家庭在预算约束下选择消费最大化其终身效用的问题可以刻画为:

$$\begin{aligned} \max_{c(t)} \int_0^{\infty} e^{-\rho t} u(c(t)) dt \\ \text{s.t. } \dot{c}(t) + \dot{k}(t) + \delta k(t) \leq f(k(t)) \end{aligned} \quad (33)$$

(33)式中: $c(t)$ 为消费、 ρ 为主观贴现率。瞬时效用函数 $u(c(t))$ 满足新古典效用函数的标

准性质,因此跨期替代弹性为 $\frac{1}{\theta}$ (其中 $\theta = -\frac{c(t) \times \frac{\partial^2 u(c(t))}{\partial c(t)^2}}{\frac{\partial u(c(t))}{\partial c(t)}}$)。初始资本 $k(0)$ 给定。求解上

述消费者最优问题可得到常见的欧拉方程:

$$\gamma_c = \frac{\dot{c}(t)}{c(t)} = \frac{\frac{\partial f(k(t))}{\partial k(t)} - \delta - \rho}{\theta} \quad (34)$$

上述表述是社会计划者的形式,也可以竞争性市场的形式表述,在新古典情景中二者是等价的,即式(33)可以表述为:

$$\begin{aligned} \max_{c(t)} \int_0^{\infty} e^{-\rho t} u(c(t)) dt \\ \text{s.t. } \dot{a}(t) = r(t)a(t) + w(t) - c(t) \end{aligned} \quad (35)$$

(35)式中: $r(t)$ 为利率、 $w(t)$ 为工资、 $a(t)$ 为资产。初始资产 $a(0)$ 给定。求解上述消费者最优问题可得到式(34)表达的欧拉方程:

$$\gamma_c = \frac{\dot{c}(t)}{c(t)} = \frac{r(t) - \rho}{\theta} \quad (36)$$

(36)式中:在完全竞争性市场上,利率为资本的边际回报率 $r(t) = f'(k(t)) - \delta$,工资为 $w(t) = f(k(t)) - k(t)[f'(k(t)) - \delta]$ 。因此,式(34)与式(36)的两个消费的欧拉方程是等

价的。

在资本市场出清时, $a(t) = k(t)$, 由式(33)或式(35)的预算约束式和消费的欧拉方程式(34)或式(36)决定了资本和消费的动态系统, 该动态系统的相图由图 16 所示。稳态时, 由 $\rho + \delta = f'(k^*)$ 决定了稳态的资本存量值, 由 $c^* = f(k^*) - \delta k^*$ 决定稳态的消费水平。以如下柯布-道格拉斯生产函数为例, $f(k(t)) = k(t)^\alpha$, 同样新古典增长理论也假定 $\alpha \in (0, 1)$ 为外生给定的常数, 索罗模型中的资本积累方程式(30)便为 $\dot{k}(t) = sk(t)^\alpha - \delta k(t)$, 资本增长率式(31)便为 $\gamma_k = sk(t)^{\alpha-1} - \delta$, 稳态的资本存量水平为 $k^* = \left(\frac{s}{\delta}\right)^{\frac{1}{1-\alpha}}$, 稳态的产出水平或收入水平为 $y^* = f(k^*) = \left(\frac{s}{\delta}\right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}}$ 。在内生储蓄的拉姆齐模型中, 稳态的资本存量水平为 $k^* = \left(\frac{\alpha}{\delta + \rho}\right)^{\frac{1}{1-\alpha}}$, 稳态的产出水平或收入水平为 $y^* = \left(\frac{\alpha}{\delta + \rho}\right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}}$, 稳态的消费水平为 $c^* = \left(\left(\frac{\alpha}{\delta + \rho}\right)^\alpha - \delta\right) \left(\frac{\alpha}{\delta + \rho}\right)^{\frac{1}{1-\alpha}}$, 稳态的储蓄率为 $s = \frac{k^*}{y^*} = \frac{\alpha}{\delta + \rho}$ 。此外, 有一个众所周知的结论便是, 索罗模型中的黄金储蓄率(使得消费最大的储蓄率 $s^* = \alpha$)要低于实际储蓄率, 因此会出现动态无效率的过度储蓄; 而拉姆齐模型中的储蓄率不会出现这个问题, 因为消费者可以平滑跨期消费, 这是内生储蓄模型的优点。

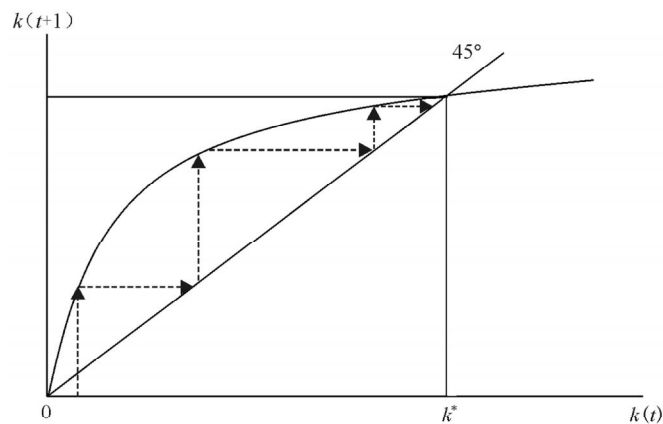


图 14 新古典索罗模型的转移动态与稳态

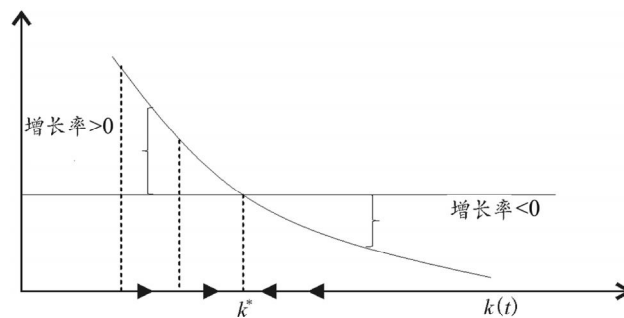


图 15 新古典索罗模型的人均资本转移动态

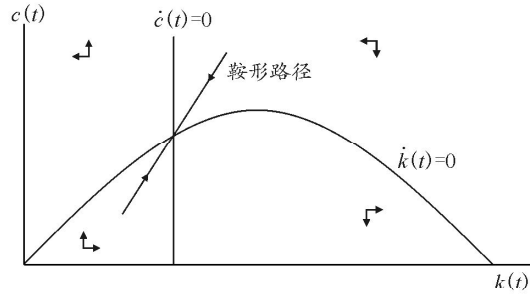


图 16 新古典拉姆齐-卡斯-库普曼斯模型的相图

(二) 新结构增长理论: 结构变迁中的索罗模型

新古典增长理论与新结构增长理论的根本差别也是源于前述新古典经济学生产理论与新结构经济学生产理论的根本差别: 新古典增长理论中生产函数是外生给定的, 而新结构增长理论中生产函数则是内生的。新结构生产理论揭示了给定禀赋结构的静态状况下的新结构经济学基本思想, 而新结构增长理论则要揭示禀赋结构可以内生动态变化的新结构经济学基本思想, 当然二者是逻辑递进的: 如引言部分对新结构经济学基本思想的概况所论述的, 禀赋结构在任一时点是给定的, 但会随时间变动, 如果在每个时点都选择符合该禀赋结构所决定的最优生产结构, 就能够创造出最大的经济剩余, 投资会有最大的回报, 积累的积极性会最高, 资本禀赋增加和要素禀赋结构提升, 以及产业结构和技术升级的速度也会最快。不论是静态还是动态, 新结构经济学的分析出发点均是禀赋结构, 静态的焦点是禀赋结构决定的最优生产函数, 动态的焦点是禀赋结构升级的动力机制: 最大的经济剩余与最大的积累积极性。然而, 后者依然是由前者所决定的, 即最大的经济剩余与最大的积累积极性也是由于禀赋结构决定的最优生产函数所决定的。最大的经济剩余便是最优的产出函数所输出的产出, 或者最优净产出函数所输出的净产出。最大的积累积极性则是由最大的积累回报率所决定, 即结构变迁的利率方程所决定。下面我们先不考虑积累积极性, 即假定储蓄行为是外生的, 然后在下一小节考虑内生的储蓄行为。

我们先来与外生储蓄的新古典索罗模型做一对比, 看看结构变迁中的新古典模型——新结构增长模型的一些基本特征。与索罗模型中的资本积累方程一样, 这里由于储蓄外生且假定投资直接等于储蓄, 但是与它不一样的是, 生产函数是内生的。我们下面分别讨论将最优产出函数 $f(\alpha^*(k(t)))$ 和最优净产出函数 $\pi(\alpha^*(k(t)))$ 代入索罗模型中的两种情形。

第 1 种情形, 将最优产出函数代入索罗模型。因此, 禀赋结构的运动方程为:

$$\dot{k}(t) = sf(\alpha^*(k(t))) - \delta k(t) \quad (37)$$

以柯布-道格拉斯生产函数为例, (37) 式为:

$$\dot{k}(t) = sk(t)^{\alpha(k(t))} - \delta k(t) \quad (38)$$

禀赋结构的增长率为:

$$\gamma_k = \frac{\dot{k}(t)}{k(t)} = sk^{\alpha(k)-1} - \delta = sk^{-1/\ln k} - \delta = \frac{s}{e} - \delta \quad (39)$$

由于定理 5, 禀赋结构的增长路径与“AK”增长模型是一样的, 只要储蓄率大于资本

折旧率的自然数 e 倍,即 $s > e\delta$,那么禀赋结构将保持恒定的增长率 $\frac{s}{e} - \delta$ 。从中也可以看到,禀赋结构的增长率对于储蓄率的弹性大于 1,即 $\frac{\partial \gamma_k}{\partial s} \cdot \frac{s}{\gamma_k} = \frac{s}{s - \delta e} > 1$,所以储蓄率在资本积累或禀赋结构升级过程中至关重要;如果储蓄率提高 1%,禀赋结构的增长率提高的幅度将超过 1%。

再由结构变迁方程式(8)可知生产函数的动态方程为:

$$\dot{\alpha}^*(t) = \frac{\partial \alpha^*(t)}{\partial k(t)} \dot{k}(t) \quad (40)$$

因此,生产函数(生产结构)的增长率为:

$$\gamma_\alpha = \frac{\dot{\alpha}(t)}{\alpha(t)} = \frac{\partial \alpha}{\partial k} \cdot \frac{k(t)}{\alpha(t)} \cdot \frac{\dot{k}(t)}{k(t)} = \eta_{\alpha k} \gamma_k \quad (41)$$

然后,将结构变迁弹性以及禀赋结构增长率代入(41)式可得:

$$\gamma_\alpha(t) = \left(\frac{s}{e} - \delta \right) \frac{1}{\left[\ln k(0) + \left(\frac{s}{e} - \delta \right) t - 1 \right] \left[\ln k(0) + \left(\frac{s}{e} - \delta \right) t \right]} \quad (42)$$

(42)式中: $k(0)$ 为初始的禀赋结构。从(42)式中我们可知:

$$\lim_{t \rightarrow \infty} \gamma_\alpha(t) = 0 \quad (43)$$

即生产函数(生产结构)升级的速度随着时间的流失将逐渐降为零。这背后的原因是前面的定理 3,即结构变迁弹性随禀赋结构升级而逐渐衰减。因此,生产函数的资本密集度最终随着时间的流失收敛到 1,即:

$$\lim_{t \rightarrow \infty} \alpha(t) = \lim_{t \rightarrow \infty} \left[1 - \frac{1}{\ln k(0) + \left(\frac{s}{e} - \delta \right) t} \right] = 1 \quad (44)$$

需要注意的是,虽然生产函数(生产结构)升级的速度随着时间的流失将逐渐降为零,生产函数的资本密集度也将收敛为 1,但是这是一个时间趋于极限的结果,而不是在一个有限时间段内的收敛——即不同于新古典增长理论中转移动态向稳态的有限时期收敛的过程。换言之,结构变迁是一个永无止境的持续过程。这个结构变迁过程的轨迹由运动方程式(38)所支配,也如图 17 所示:从初始的禀赋结构 $k(t=0)$ 出发,通过结构变迁方程对应地生成最优的生产函数 $\alpha(k(t=0))$,此时输出最优的产出 $k(t=0)^{\alpha(k(t=0))}$,然后通过由外生的储蓄率 s 产生对应的投资额 $sk(t=0)^{\alpha(k(t=0))}$,再扣除折旧额 $\delta k(t=0)$,于是得到下一期的禀赋结构 $k(t=1) = k(t=0) + sk(t=0)^{\alpha(k(t=0))} - \delta k(t=0)$;在下一期的禀赋结构 $k(t=1)$ 下,又通过结构变迁方程对应地生成最优的生产函数 $\alpha(k(t=1))$,此时输出最优的产出 $k(t=1)^{\alpha(k(t=1))}$,然后通过由外生的储蓄率 s 产生对应的投资额 $sk(t=1)^{\alpha(k(t=1))}$,再扣除折旧额 $\delta k(t=1)$,于是得到下一期的禀赋结构 $k(t=2) = k(t=1) + sk(t=1)^{\alpha(k(t=1))} - \delta k(t=1)$;...;结构变迁便是如此循环往复,直到永远,资本的运动方程如图 18 所示。于是,我们便得到新结构经济学中关于禀赋结构升级驱动生产结构升级的循环累积因果原理:

定理 7:结构变迁是一个禀赋结构升级驱动生产结构升级、生产结构升级反过来再驱动禀赋结构升级的持续不断过程,在时光的尽头生产函数的资本密度趋向于 1。

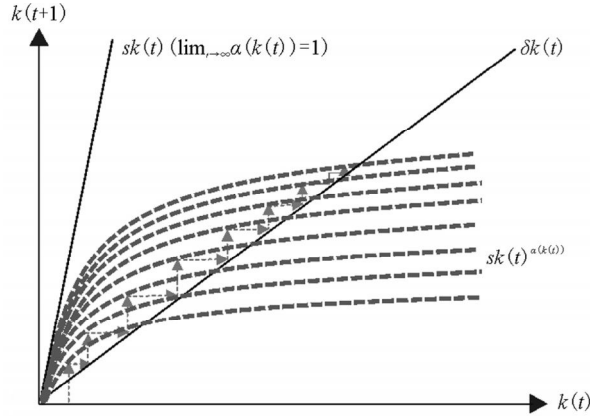
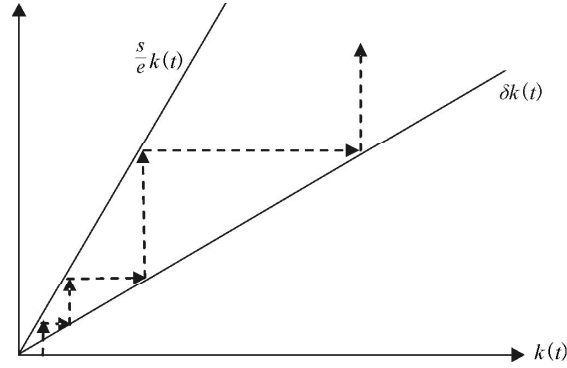


图 17 结构变迁的循环累积过程

图 18 $\dot{k}(t) = sk(t)^{\alpha(k(t))} - \delta k(t)$ 的动态过程

接下来我们再来看看在持续不断的结构变迁过程中产出增长的情况。对产出函数取对数：

$$\ln y(t) = \alpha(t) \ln k(t) \quad (45)$$

然后对时间求导：

$$\gamma_y = \frac{\dot{y}(t)}{y(t)} = \alpha(t) \gamma_k + (\eta_{\alpha} - 1) \gamma_{\alpha} \quad (46)$$

可以看到,在结构变迁过程中,经济增长由禀赋结构升级和生产结构升级所驱动。我们可以将式(20)和式(41)代入其中进一步将经济增长率进行各种形式的结构分解： $\gamma_y = \alpha(t) \gamma_k + (1 - \alpha(t)) \gamma_k$ ；如果 $\alpha(t)$ 没有准确的观察值,可以进一步将结构变迁方程代入其中可得更加直接的经济增长核算公式： $\gamma_y = \left(1 - \frac{1}{\ln k}\right) \gamma_k + \left(\frac{1}{\ln k}\right) \gamma_k$ 。^① 这里我们已经可以看到 $\gamma_y = \gamma_k$ 的平衡增长了,其实这也可以直接从最优产出函数的定义式(24)直接看到。因此,

$$\gamma_y = \gamma_k = \frac{s}{e} - \delta \quad (47)$$

^①付才辉(2015,2017a)利用跨国的劳动收入份额数据构造的资本收入份额数据近似生产函数的资本密度数据,将其与 PWT8.0 的数据进行匹配对式(46)进行了核算,发现可变生产函数(新结构经济学的视角)与不变生产函数(新古典经济学的视角)的核算差异巨大,不变生产函数严重高估了全要素生产率和低估了资本积累贡献的经济增长。当然,用观察到的收入份额数据近似生产函数的资本密度毫无疑问是有很大的误差的,因为收入分配受到诸多其他与生产方式无关的社会政治制度的影响(皮凯蒂,2014)。

于是,我们便得到新结构经济学关于经济发展本质的基本定理:

定理 8:经济发展的本质是一个持续不断的结构变迁过程,在此过程中经济增长由禀赋结构升级和生产结构升级所驱动,经济增长率等于恒定不变的常数,实现持续的内生增长。

下面,我们对上述结论给出一个计算机数值模拟例子以便更加直观地展示模型的动态情况。为简化起见,我们不妨设定初始的禀赋结构为 $k(0)=e$, 折旧率为 $\delta=0.1$, 外生的储蓄率为 $s=0.4$, 那么由式 (39) 可知禀赋结构的年增长率为 $\gamma_k=0.047151875$, 经济增长率也为 $\gamma_y=0.047151875$ 。图 19 是对经济增长中由禀赋结构升级和生产结构升级驱动的增长动态模拟。图 20 则是生产函数(生产结构)的动态模拟,从中大致可以看到,生产结构的增長率在前 5 年非常大,每年增长率超过 20%;在前 10 年的增长率超过禀赋结构增长率和经济增长率;前 30 年生产结构的增長率都比较迅速;但超过 50 年之后,生产结构的增長率变得非常缓慢,此时生产结构变迁缓慢缺乏弹性的原因便是因为进入了世界前沿,结构变迁就变得缓慢。然而,如图 21 所示,尽管从 1750 年代人类进入工业革命以来已经过去了 200 多年,但是生产方式要全部资本化几乎要一千年之久。换言之,即便人工智能时代的全面到来,禀赋结构依然支配着生产结构的变迁轨迹。图 22 是禀赋结构水平和最优人均产出水平的动态,由于我们设置了初始的禀赋结构水平为 $k(0)=e$, 那么初始的最优人均产出水平便为 1, 从图中可以大致看到,大约每过 n 年最优人均产出水平大约是初始人均产出水平的 n 倍。前美国财长和前哈佛大学校长萨默斯曾说:“300 年以后的人们在书写今天的历史时,或许不会记录冷战的结束,也不会记录 911...他们会写什么呢?他们会写中国的崛起。中国是人类历史上第一个也是唯一一个能够使其公民在一生中体会生活水平提高 100 倍以上的国家。”^①尽管萨默斯所信奉的新古典经济学不适合中国,但是他的这个中国预言也许是对的。时至今日,中国的人均 GDP 确实已经是改革开放初期的 20 多倍了。这非常吻合新结构经济学的理论。

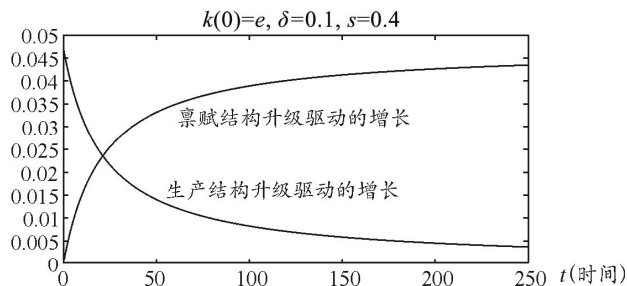


图 19 经济增长中由禀赋结构升级和生产结构升级驱动的增长动态模拟

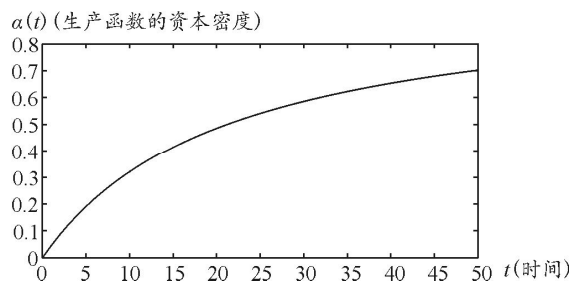


图 20 生产结构变迁动态模拟

①转引自:蔡昉,2017:《读懂中国经济》,中信出版集团,第 32 页。

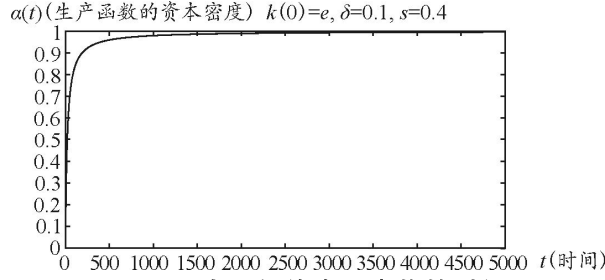


图 21 人工智能全面来临的时间

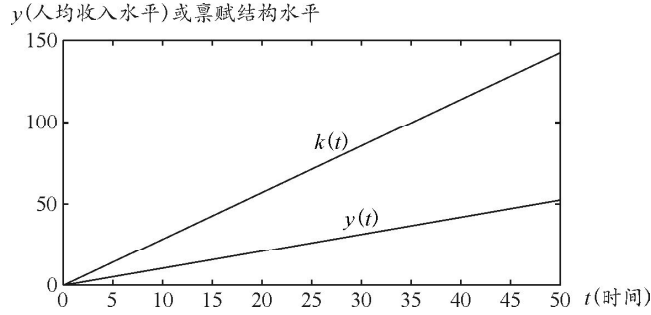


图 22 禀赋结构水平与最优人均产出水平的动态模拟

第 2 种情形,将最优净产出函数代入索罗模型。由于新古典生产函数内生于禀赋结构,因此最优产出函数转换为了边际报酬非递减的“AK”函数,结构变迁中的索罗模型也能够实现持续的长期经济增长,这个长期内生增长的机制并不是源于传统 AK 模型的外溢效应或干中学效应。这个由标准的新古典生产函数得到持续的长期经济内生增长的结论令人吃惊——这就是结构变迁的力量。另外一种不那么令人吃惊的温和方式是将最优净产出函数而不是最优产出函数代入索罗模型。由于最优净产出函数是先凹后凸的(定理 6),最终其就会收敛到新古典增长理论的情形,但是其转移动态会有所不同。

因此,如果将最优净产出函数代入索罗模型,禀赋结构的运动方程为:

$$\dot{k}(t) = s\pi(\alpha^*(k(t))) - \delta k(t) \quad (48)$$

禀赋结构的增长率为:

$$\gamma_k = \frac{\dot{k}(t)}{k(t)} = s \frac{\pi(\alpha^*(k(t)))}{k(t)} - \delta = \frac{s}{e} \cdot \frac{1}{\ln k(t)} - \delta \quad (49)$$

由于最优净生产函数先凹后凸的性状不同于标准的新古典生产函数始终是凸的性质,由式(48)决定的模型转移动态与索罗模型的转移动态式(30)有所不同,但是由式(49)决定的禀赋结构的增长率与索罗模型的资本增长率式(31)随资本积累或禀赋结构升级的变化趋势是一致的,都是单调递减。

在稳态时, $k_{NSE}^* = e^{\frac{s}{e\delta}}$, $\alpha^* = 1 - \frac{e\delta}{s}$, $y_{NSE}^* = e^{\frac{s}{e\delta}-1}$ 。下面我们便可以给出外生的储蓄率 s 对稳态

的一组比较静态结果: $\frac{\partial k_{NSE}^*}{\partial s} = \frac{1}{e\delta} e^{\frac{s}{e\delta}} > 0$, $\frac{\partial k_{NSE}^*}{\partial s} \frac{s}{k_{NSE}^*} = \frac{1}{1-\alpha^*} = \frac{s}{e\delta} > 1$; $\frac{\partial \alpha^*}{\partial s} = \frac{e\delta}{s^2} > 0$, $\frac{\partial \alpha^*}{\partial s} \frac{s}{\alpha^*} = \frac{\alpha^*}{1-\alpha^*} =$

$\frac{s-e\delta}{e\delta}; \frac{\partial y_{NSE}^*}{\partial s} = \frac{1}{e\delta} e^{\frac{s}{e\delta}-1} > 0, \frac{\partial y_{NSE}^*}{\partial s} \frac{s}{y_{NSE}^*} = \frac{1}{1-\alpha^*} = \frac{s}{e\delta} > 1$ 。可以看到, 储蓄率对稳态的禀赋结构、生产结构以及产出水平有重要影响: 储蓄率越高、稳态的禀赋结构水平、生产结构水平以及产出水平都越高, 而且稳态的禀赋结构水平的储蓄率弹性和产出水平的储蓄率弹性均大于 1, 并且随储蓄率水平递增。换言之, 储蓄率每提高 1 个百分点, 稳态的禀赋结构水平和产出水平提高的幅度将超过 1 个百分点。同样, 我们也可以得到使得消费最大化的黄金储蓄率 $s^* = 1-e\delta > \alpha^*$ 。在索罗模型中黄金储蓄率等于资本密度, 这意味着结构变迁中的索罗模型的金 属储蓄率要高于没有结构变迁的索罗模型的金 属储蓄率。这也意味着诸如亚洲四小龙和中国在高速结构变迁阶段会有更高的储蓄率。

(三) 新结构增长理论: 结构变迁中的拉姆齐模型

同前述结构变迁中的索罗模型一样, 我们也可以两种方式讨论结构变迁中的拉姆齐模型, 即分别将最优产出函数与最优净产出函数代入拉姆齐模型中。

第 1 种情形, 将最优产出函数代入拉姆齐模型。与新古典拉姆齐模型(式(33))类似, 在内生的最优产出生产函数 $y(\alpha(k)) = \frac{1}{e}k$ 中(式(24)), 家庭在预算约束下选择消费最大化其终身效用的问题可以刻画为:

$$\begin{aligned} \max_{c(t)} \int_0^{\infty} e^{-\rho t} u(c(t)) dt \\ \text{s.t. } c(t) + \dot{k}(t) + \delta k(t) \leq \frac{1}{e}k(t) \end{aligned} \quad (50)$$

同样, 其中 $c(t)$ 为消费, ρ 为主观贴现率。瞬时效用函数 $u(c(t))$ 满足新古典效用函数的标准性质, 因此跨期替代弹性为 $\frac{1}{\theta}$ (其中 $\theta = -\frac{c(t) \times \frac{\partial^2 u(c(t))}{\partial c(t)^2}}{\frac{\partial u(c(t))}{\partial c(t)}}$, 例如 $u(c(t)) = \ln c(t)$ 则 $\theta = 1$)。

1)。初始资本 $k(0)$ 给定。求解上述消费者最优问题可得到常见的欧拉方程:

$$\gamma_c = \frac{\dot{c}(t)}{c(t)} = \frac{\frac{1}{e} - \delta - \rho}{\theta} \quad (51)$$

由式(50)的预算约束式可得禀赋结构的增长率:

$$\gamma_k = \frac{\dot{k}(t)}{k(t)} = \left(\frac{1}{e} - \delta \right) - \frac{c(t)}{k(t)} \quad (52)$$

我们可以发现, 当 $\frac{c(t)}{k(t)} = \left(\frac{1}{e} - \delta \right) - \frac{\frac{1}{e} - \delta - \rho}{\theta}$ 时, $\gamma_k = \gamma_c$ 。

再由最优产出函数可知该结构变迁中的拉姆齐模型的平衡增长大道为:

$$\gamma_y = \gamma_k = \gamma_c = \frac{\frac{1}{e} - \delta - \rho}{\theta} \quad (53)$$

所以, 基于最优产出函数的拉姆齐模型与前面的索罗模型一样获得了长期持续的内生增

长,这在新古典的情景下同样令人吃惊。同样,不那么令人吃惊的温和方式是将先凹后凸的最优净产出函数代入模型,最终其收敛到新古典增长理论的情形,但转移动态也有所不同。

第2种情形,将最优净产出函数代入拉姆齐模型。同样,与新古典拉姆齐模型的式(33)类似,在内生最优净生产函数 $\pi(\alpha^*(k)) = \frac{1}{e} \cdot \frac{k}{\ln k}$ 中(式(25)),家庭在预算约束下选择消费最大化其终身效用的问题可以刻画为:

$$\begin{aligned} & \max_{c(t)} \int_0^{\infty} e^{-\rho t} u(c(t)) dt \\ & \text{s.t. } c(t) + \dot{k}(t) + \delta k(t) \leq \frac{1}{e} \cdot \frac{k(t)}{\ln k(t)} \end{aligned} \quad (54)$$

同样,求解上述消费者最优问题可得到常见的欧拉方程:

$$\gamma_c = \frac{\dot{c}(t)}{c(t)} = \frac{\frac{1}{e} \cdot \frac{1}{\ln k(t)} \left(1 - \frac{1}{\ln k(t)}\right) - \delta - \rho}{\theta} \quad (55)$$

由式(54)的预算约束式可得禀赋结构的增长率:

$$\gamma_k = \frac{\dot{k}(t)}{k(t)} = \frac{1}{e} \cdot \frac{1}{\ln k(t)} - \frac{c(t)}{k(t)} - \delta \quad (56)$$

因此,我们可得稳态的禀赋结构水平和消费水平 $k^* = e^{\frac{2}{1 \pm \sqrt{1-4(\delta+\rho)e}}} \cdot c^* = \frac{1}{e} \cdot \frac{k^*}{\ln k^*} - \delta k^*$ 。

四、从马克思政治经济学再到新结构经济学

前面讨论了由禀赋结构内生决定的最优生产函数,以及在此基础上的动态结构变迁过程,接下来我们进一步讨论此中与收入分配相关的几个关键问题:资本收入比、资本收入份额以及资本回报率与经济增长率的关系。通过利用工业革命以来的(主要是发达国家的)长期历史数据,对这几个问题的回答使得皮凯蒂(2014)的《21世纪的资本论》名声鹊起。在该书中,皮凯蒂将阐释资本存量与资本流量之间关系的会计恒等式 $\alpha = r \times \beta$ 称之为“资本主义第一基本定律”,其中 α 是国民收入中资本收入的比重, r 是资本收益率, β 是资本收入比;把一个经济体中的资本收入比同储蓄率(s)与增长率(g)联系起来的动态公式 $\beta = s/g$ 称之为“资本主义第二定律”;并将不平等的根源概括为 $r > g$,即如资本收益率超过经济增长率,国民收入中资本收入比重 $\alpha = r \times s/g$ 将不断增加。

在本文中,资本收入在国民收入中的份额依然是最优生产函数的资本密度:

$$\alpha \equiv \frac{f'(k)k}{f} = 1 - \frac{g(\alpha)}{g'(\alpha)} \quad (57)$$

在柯布-道格拉斯生产函数的例子中上式是 $\alpha = 1 - \frac{1}{\ln k}$ 。

资本收入比为:

$$\beta \equiv \frac{k}{y(\alpha(k))} = k^{1-\alpha(k)} = e \quad (58)$$

可以看到,在皮凯蒂(2014)的《21世纪的资本论》中刻画“资本主义第一基本定律”的

会计恒等式 $\alpha = r \times \beta$ 在本文中可以通过推导而非直接定义得出^①：

$$\alpha = r \times \beta = \frac{1}{e} \left(1 - \frac{1}{\ln k} \right) \times e = 1 - \frac{1}{\ln k} \quad (59)$$

因此,随着资本的积累,资本收入在国民收入中的比重将趋于 1,即资本收入将全部蚕食掉国民收入。资本收入比则趋于稳定的自然数 e (约为 2.71828)。

上述关于收入分配的结论虽然比较悲观,但符合马克思在《资本论》中的预言以及皮凯蒂在《21 世纪的资本论》中的历史判断。如皮凯蒂指出的:“马克思将李嘉图的资本价格模型以及稀缺性原则作为强化资本主义动态分析的基础,当时资本主要是工业设备(比如机械、厂房等)而非土地资产,因此原则上资本积累数额没有限制。事实上,他的主要结论可以被称为‘无限积累原则’,即资本将不可逆转地不断积累,并最终掌握在一小部分人手中,是一个没有天然界限的过程。这就是马克思预言资本主义终将灭亡的分析依据:资本收入在国民收入中的比重无限制地增长(这迟早将变成工人运动的导火索)。”^②皮凯蒂所概括的不平等分化机制 $r > g$,即资本收益率超过经济增长率,在本文中大体上也是成立的。本文中有三个指标与资本收益率相关联,分别为利率 $r = \frac{1}{e} \left(1 - \frac{1}{\ln k} \right)$ 、最优边际产出 $\frac{\partial y(\alpha(k))}{\partial k} = \frac{1}{e}$ 、最优净边际产出 $\frac{\partial \pi}{\partial k} = \frac{1}{e} \frac{1}{\ln k} \left(1 - \frac{1}{\ln k} \right)$,其大小依次为 $\frac{\partial y(\alpha(k))}{\partial k} > r > \frac{\partial \pi}{\partial k}$ 。同样,在本文中也有四个与增长率相关联的指标,分别是将最优产出函数和最优净产出函数代入索罗模型和拉姆齐模型所对应的资本增长率,分别如下: $\gamma_k = \frac{s}{e} - \delta$ 、 $\gamma_k = \frac{s}{e} \frac{1}{\ln k(t)} - \delta$ 、 $\gamma_k = \frac{1}{e} - \delta - \rho$ 、 $\gamma_k = \frac{1}{e} \cdot \frac{1}{\ln k(t)} - \frac{c(t)}{k(t)} - \delta$ 。可以看到,各种情形下的增长率大致均可能低于最优边际产出率。当然,目前虽然没看到马克思的极端预言——这可能是由于下一节我们将分析的由于人力资本的积累使得人类社会进入后工业社会之后物质资本的重要性逐步被人力资本所超越的缘故,但是如皮凯蒂(2014)所展示的令人信服的数据显示迄今为止工业社会的资本规则依然主导着人类社会。对于发展中国家尤其如此,因为他们还远离后工业社会。劳动收入份额不断下降几乎是最近几十年的全球趋势(Karabarbounis and Brent, 2014)。

五、多维禀赋结构拓展:新结构分工理论与新结构统一增长理论

前面的基本模型中,禀赋结构只有一个基本的维度,即资本劳动比 $k \equiv \frac{K}{L}$,下面我们将禀赋结构向多维度拓展,包括无限维,使得新结构经济学的基本原理也适合于无限细分的禀赋结构的专业化分工,或者无限细分行业间的结构转型升级。例如,引言在综述增长理论进展

①在将最优产出函数代入索罗模型的内生增长情形下,如果折旧率为 $\delta=0$,那么也可以推导出皮凯蒂定义的“资本主义第二定律” $\beta = s/g$,即 $\beta = \frac{s}{\frac{s}{e}} = e$ 。

②托马斯·皮凯蒂,2014:《21 世纪资本论》,中译本,中信出版集团,第 7-11 页。

中提到的统一增长理论,我们也可以简要地通过基本模型的拓展使得新结构经济学的基本原理将前工业社会、工业社会与后工业社会的结构变迁过程统一到一起,构建出新结构统一增长理论,这个理论符合马克思历史唯物主义对人类社会变迁过程的原理和历史事实的解释。^①

我们定义一个包括多维度的禀赋结构 $\aleph \equiv \left\{ \frac{K_1}{L}, \frac{K_2}{L}, \dots, \frac{K_m}{L} \right\} = \{k_1, \dots, k_m\}$, $m \geq 2$ 。因此,在同样的新古典生产函数设定下,最优生产函数选择的问题式(6)同理可以表述为:

$$\max_{\alpha_1, \dots, \alpha_m} \pi(\alpha_1, \dots, \alpha_m) = (1 - \alpha_1 - \dots - \alpha_m) \times f(\alpha_1, \dots, \alpha_m) \quad (60)$$

(60)式中: $\alpha_i \equiv \frac{f'_{k_i}(k_1, \dots, k_m) k_i}{f}$ 。

例如,同样在柯布-道格拉斯生产函数 $f(x) = x^\alpha$ 设定下,上述问题为:

$$\max_{\alpha_1, \dots, \alpha_m} \pi(\alpha_1, \dots, \alpha_m) = (1 - \sum_{i=1}^m \alpha_i) \times \prod_{i=1}^m k_i^{\alpha_i} \quad (61)$$

求解该问题可得如下解:

$$\begin{cases} \alpha_1 = \dots = \alpha_m = 0, \text{ if } k_i < e, \text{ for all } i \\ \alpha_1 = \dots = \alpha_m = 1 - \frac{1}{\ln k_i}, \text{ if } k_1 = \dots = k_m \geq e \\ \alpha_i = 1 - \frac{1}{\ln k_i}, \alpha_j = 0, \text{ if } k_i = \max\{k_1, \dots, k_m\} \geq e, i \neq j \end{cases} \quad (62)$$

该结果很容易得到如下关于多维度禀赋结构下的最优生产方式选择的基本结论:

定理 9: 一个经济体的主导生产方式取决于使用其最丰裕的禀赋结构。

如果不同的经济体有不同的主导禀赋结构维度,而且不同产业所需要的主导禀赋结构维度不同,那么上述命题也适合于解释不同经济体之间的分工;如果在不同的发展阶段一个经济体的主导禀赋结构维度不同,那么上述定理也适合解释不同产业间的更替。事实上,如果从禀赋结构升级的动态来看,与产业间更替规律一样,主导禀赋结构维度也存在相应的更替规律。例如,众所周知的一个三次产业结构更替规律是,发展早期是农业占主导,然后是工业占主导,最后才是服务业占主导。对应地,其背后主导的禀赋结构维度则依次是土地(自然资源)、物质资本与人力资本。我们不妨定义一个包含土地(N)、物质资本(K)、人力资本(H)的禀赋结构 $\aleph \equiv \left\{ \frac{N}{L}, \frac{K}{L}, \frac{H}{L} \right\}$, 同样上述最优生产函数选择的问题可以表示为:

^①新结构统一增长理论与由 Galor(2011)等建立的新古典统一增长理论不同之处在于,后者强调人力资本积累通过人口转型对走出马尔萨斯陷阱至关重要,而新结构统一增长理论强调物质资本积累的重要性。新结构统一增长理论与艾伦(2012)等经济史学家的史料研究是一致的,艾伦认为工业革命之所以起源于英国是因为经过大航海时代之后通过乡村原始工业漫长的资本积累以及丰裕的煤炭能源逐步造就了工业革命前夕高工资低煤价的禀赋结构特征,英国的工业革命事实只是对该禀赋结构的最优产业技术结构调整而已。新古典统一增长理论其实对人口转型有较强的解释能力但并没有对使得人类走出马尔萨斯陷阱的工业革命进行合理的解释。这是因为 Galor(2011)自己也承认在工业革命第一阶段人力资本在生产过程中的作用是有限的,只有在工业革命第二阶段人力资本的作用才在工业革命的刺激下变得重要,而在整个工业革命过程中物质资本禀赋始终是主导型的禀赋结构维度。例如,在英国工业革命的第一阶段(1760-1830年),投资产出比从1760年的6%上升至1831年的12%,而识字率在很大程度上保持不变,如1841年只有5%的男性工人和2%的女性工人受雇于那些对识字率有严格要求的职业。

$$\max_{\beta, \alpha, \mu} \pi(\beta, \alpha, \mu) = (1 - \beta - \alpha - \mu) \times f(\beta, \alpha, \mu) \quad (63)$$

$$(63) \text{ 式中: } \beta = \frac{f'_n(n, k, h)n}{f}, \alpha = \frac{f'_k(n, k, h)k}{f}, \mu = \frac{f'_h(n, k, h)h}{f}.$$

以柯布-道格拉斯生产函数 $f(\beta, \alpha, \mu) = n^\beta k^\alpha h^\mu$ 为例, 上述问题的解为:

$$\begin{cases} \beta = \alpha = \mu = 0, \text{ if } n < e, k < e, h < e \\ \beta = \alpha = \mu = 1 - \frac{1}{\ln n} = 1 - \frac{1}{\ln k} = 1 - \frac{1}{\ln h}, \text{ if } n = k = h \geq e \\ \beta = 1 - \frac{1}{\ln n}, \text{ if } n = \max\{n, k, h\} \geq e \\ \alpha = 1 - \frac{1}{\ln k}, \text{ if } k = \max\{n, k, h\} \geq e \\ \mu = 1 - \frac{1}{\ln h}, \text{ if } h = \max\{n, k, h\} \geq e \end{cases} \quad (64)$$

可以看到, 在发展的早期阶段, 占主导的禀赋结构维度是土地, 此时占主导的生产方式是依赖于土地的农业生产方式 $f(\beta) = n^\beta = n^{1-\frac{1}{\ln n}}$; 如果物质资本积累到了一定程度, 禀赋结构中物质资本超过了土地, 那么占主导的禀赋结构维度便升级到物质资本, 此时占主导的生产方式是依赖于物质资本的工业生产方式 $f(\alpha) = k^\alpha = k^{1-\frac{1}{\ln k}}$; 如果人力资本积累到了一定程度, 禀赋结构中人力资本超过了物质资本, 那么占主导的禀赋结构维度便升级到人力资本, 此时占主导的生产方式是依赖于人力资本的服务业生产方式 $f(\mu) = h^\mu$ 。当然, 如前一样, 每个主导产业内部也是一个不断升级的过程, 随着那种主导禀赋结构维度积累, 其生产函数中的该禀赋要素密度也越来越大。然而, 由于土地的积累和物资资本与人力资本有所不同, 土地是给定的, 有界限的; 物资资本和人力资本的积累则是无界限的。这一点锁定了前工业时代和工业时代与后工业时代的结构变迁路径。更进一步, 物资资本和人力资本在分布上也存在一定的差异, 物资资本可以无限度地集中在少数人手中, 然而人力资本的载体则主要是个体的人, 无法被少数人所集中占有。这就解释了收入分配的“库茨涅茨倒 U 型曲线”。总之, 这些不同的禀赋结构积累特征和分布特征, 进一步决定了各种主导生产方式下的结构变迁方式与收入分配模式。

下面, 我们再对众所周知的前工业社会结构变迁的“马尔萨斯陷阱”做简要的讨论。如前所述, 前工业社会占主导的生产方式是依赖于土地的农业生产方式 $f(\beta) = n^\beta = n^{1-\frac{1}{\ln n}}$, 最优生产函数的结构变迁方程是 $\beta = 1 - \frac{1}{\ln n}$ 。然而, 由于土地是有限的, 不可像物质资本一样积累, 随着人口 L 的增加, 前工业社会的禀赋结构 $n = \frac{N}{L}$ 是不断萎缩的, 因此生产方式的土地密集度 (β) 越来越小, 也即在有限的土地上耕作方式越来越劳动密集 ($1 - \beta$ 越来越大) (也即所谓的“内卷化”), 从而导致人均产出水平 $y = f(\beta) = n^\beta = n^{1-\frac{1}{\ln n}}$ 越来越低; 当人均产出水平越低越难以养活现有人口时, 人口就会越来越少, 人口越少, 前工业社会的禀赋结构水平 $n = \frac{N}{L}$ 就变高, 从而又通过结构变迁方程 $\beta = 1 - \frac{1}{\ln n}$ 使得最优的生产方式的土地密集度 (β) 变大, 从而

又使得人均产出水平 $y = f(\beta) = n^\beta = n^{1-\frac{1}{\ln k}}$ 得以恢复提高;人均产出水平提高到一定程度又使得人口不断增长,……。前工业社会的结构变迁就这样停留在“马尔萨斯陷阱”均衡中,人均收入和人口长期处于较低的不变水平,土地资源的扩大只会导致人口规模的变大而不会提高人均收入水平(Galor, 2011),如图 23 所示。^① 人类走出“马尔萨斯陷阱”的密码就在于资本积累到一定程度使得人类的生产活动脱离对不可积累的土地的“理性依赖”,其最低临界值水平是 $k > n \geq e$,这是跳出“马尔萨斯陷阱”的资本积累条件。随着资本的缓慢积累,或者重大外部条件的冲击,使得主导的禀赋结构维度从土地转型升级到物质资本,人类社会便开始转型到工业社会,工业社会的结构变迁方程便是如前的 $\alpha = 1 - \frac{1}{\ln k}$ 。事实上,英国等西欧国家在转型到工业社会之前也经历了漫长的资本积累,包括乡村原始工业和海外殖民掠夺等(马克思,1867;^②艾伦,2012),日韩和中国等东亚新兴工业经济体在转型到工业社会之前也同样经历了乡村原始工业的资本积累阶段(文一,2016;王丽莉、文一,2017)。

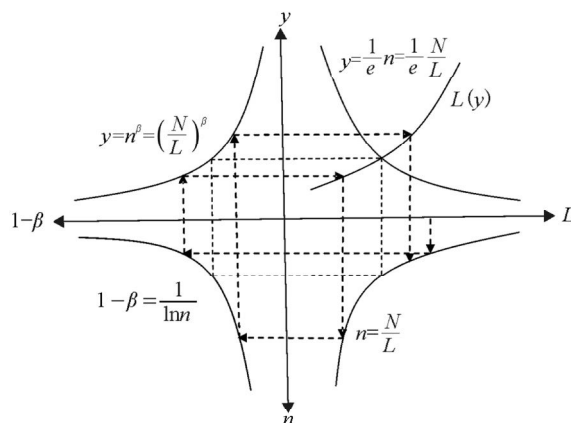


图 23 前工业社会的结构变迁:马尔萨斯陷阱的新结构经济学

六、结构变迁方程的跨国数据简要校准及其对发展与改革的实践启示

新结构生产理论及其建立在此基础上的动态增长理论所依赖的基础方程是基本的结构变迁方程 $\alpha = 1 - \frac{1}{\ln k}$,其支配了整个模型,刻画了新结构经济学最基本的原理。这一部分我们将该结构变迁方程所预测的最优产出与世界各个经济体实际的长期产出数据进行拟合,来看看该结构变迁方程的解释能力。

由于本文的新结构生产理论极其简洁,结构变迁方程中没有任何其他外生的需要估算的校准参数,预测的最优产出也没有需要估算的校准参数,这样彰显了新结构经济学单单以

^①限于篇幅,这里尚未纳入家庭内生选择后代数量下的详细动态模型,更详细动态模型分析细节可参见:付才辉,2017c:《农业社会的结构变迁:马尔萨斯陷阱的新结构经济学》,北京大学新结构经济学研究院工作论文。

^②马克思在《资本论》中就明确指出,在资本主义生产方式的发展过程中,相对剩余价值的生产经历了简单协作、工场手工业和机器大工业三个发展阶段,但其生产的关键则是缩短必要劳动时间。缩短必要劳动时间实际上就是机器或资本替代劳动的过程。

禀赋结构作为理论分析和预测的能力。我们利用常用的跨国数据库 PWT8.0 中 167 个经济体从 1950–2011 年的长期数据来拟合,涉及到的变量数据只有劳动、资本和产出三个,劳均变量也就只有人均资本(度量禀赋结构 k)、人均 GDP(度量产出 y)。因此,利用人均资本数据通过结构变迁方程 $\alpha = 1 - \frac{1}{\ln k}$ 可以得到最优产出 $y = k^{1-\frac{1}{\ln k}}$ 的预测数据 $\tilde{y}$ 。图 24 是最优人

均产出的预测数据(的对数 $\ln(\tilde{y})$)与实际的人均 GDP 数据的(对数)拟合,相关系数高达 0.9139。图 25 是预测的最优净产出与实际人均 GDP 的拟合。图 26 和图 27 则是战后 13 个发展典范的拟合,相关系数比全球的样本大幅提高,诸如中国台湾和韩国这样的发展典范中的典范相关系数分别高达 0.9977 和 0.9963,日本的相关系数高达 0.9925,新加坡的相关系数高达 0.9926,中国也高达 0.9913。^① 用上述结构变迁方程预测这些结构变迁符合其潜在比较优势而经济发展迅速的经济体当然更准(如图 28 所示),因为它们符合新结构经济学的发展主张,而那些违背比较优势的结构变迁自然发展不好(林毅夫,2012,第 2 章)。

我们不妨将第二次世界大战后发展典范中的中国的结构变迁轨迹放大,来仔细观察中国的结构变迁试验。图 29 展示了中国从 1950 年到 2011 年实际的人均 GDP 与结构变迁方程预测的人均产出及其偏离程度。一目了然,其结构变迁轨迹与我们所熟知一些影响结构变迁轨迹的重大历史事件丝丝入扣。1958 年“一化三改造”之后,中国进入了重工业优先发展的计划经济时代。此后,中国的结构变迁轨迹严重违背比较优势,出现了严重的结构扭曲,进而使得实际的人均 GDP 低于结构变迁方程预测的人均产出水平,出现了较大的生产率缺口。1978 年底中国开始了改革开放,放开符合当时中国潜在比较优势的劳动密集型产业发展,使得结构变迁轨迹转轨到结构变迁方程所预测的轨迹上来。尽管改革开放至今中国也受到了一些内外部重要事件的影响,比如分税制改革、亚洲金融危机和世界金融危机,但结构变迁大体上是符合比较优势的,使得其实际产出水平与结构变迁方程预测的潜在产出水平非常贴近。因此,改革开放之后,中国保持了近四十年年均近两位数的高速增长,也就不足为奇了。因此,在我们看来,第二次世界大战后中国至今最大的社会试验不是计划经济向市场经济的转轨,而是其背后从违背比较优势的赶超战略结构变迁向符合比较优势的结构变迁路径转轨。如本文引言开篇第 5 页的注释所指出的,基于中国经验的新结构经济学雏形是林毅夫、蔡昉和李周于 1994 年出版的《中国的奇迹:发展战略与经济改革》一书,该书系统阐述了新中国成立以后中国重工业赶超战略与当时中国人多资本少的禀赋特征之间的政府干预矛盾,揭示了扭曲价格的宏观经济政策、资源计划配置与剥夺微观主体自主权三位一体的计划经济体制的内生形成机制,用比较优势战略对东亚奇迹(大多位列《增长报告》所列的战后发展典范之中)进行了重新解释,分析了改革开放之后发展战略转轨为比较优势战略与当时劳动力相对资本充裕的禀赋特征之间的相容,总结了在赶超战略下没有自生能力企业的约束下的渐进式转型的经验。《经济发展与转型:思潮、战略和自生能力》一书

^①由两位经济学诺奖得主领衔的增长与发展委员会于 2008 年发布了对“最佳实践”的研究成果《增长报告:持续增长和包容性发展战略》,归纳了第二次世界大战后能够以超过 7% 的增长率持续增长 25 年以上的 13 个高增长经济体的特征,试图为政策制定者提供一个设计发展战略的框架(Commission on Growth and Development. 2008. *The Growth Report: Strategies for Sustained Growth and Inclusive Development*. World Bank, Washington, D.C.)。

则将基于中国经验提炼的逻辑推广到全球历史背景下。下面我们进一步在此基础上对企业自生能力以及结构变迁的扭曲程度给出界定,并与全球数据进行简要拟合。

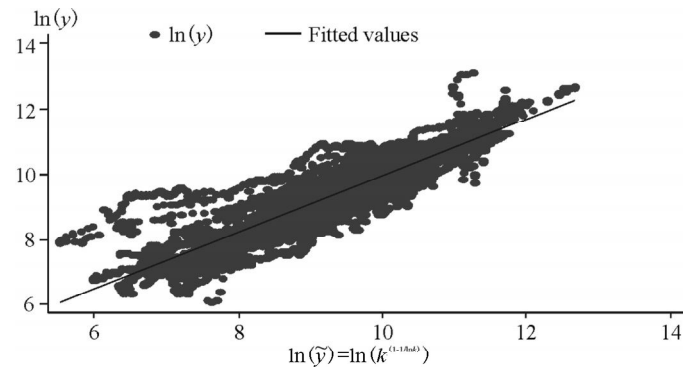


图 24 最优产出拟合:全球 167 个经济体 1950–2011 年的数据

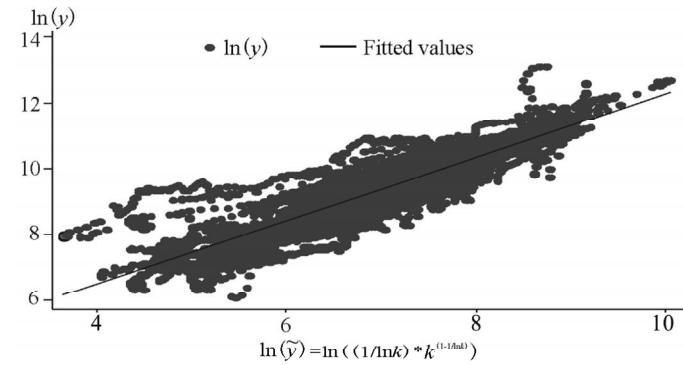


图 25 最优净产出拟合:全球 167 个经济体 1950–2011 年的数据

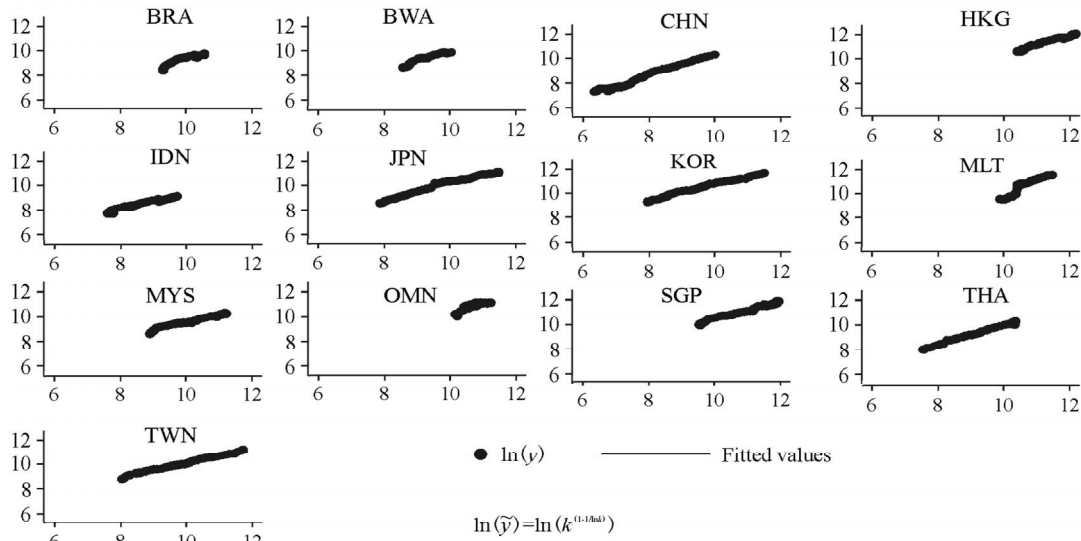


图 26 最优产出拟合:战后 13 个发展典范的 1950–2011 年的数据

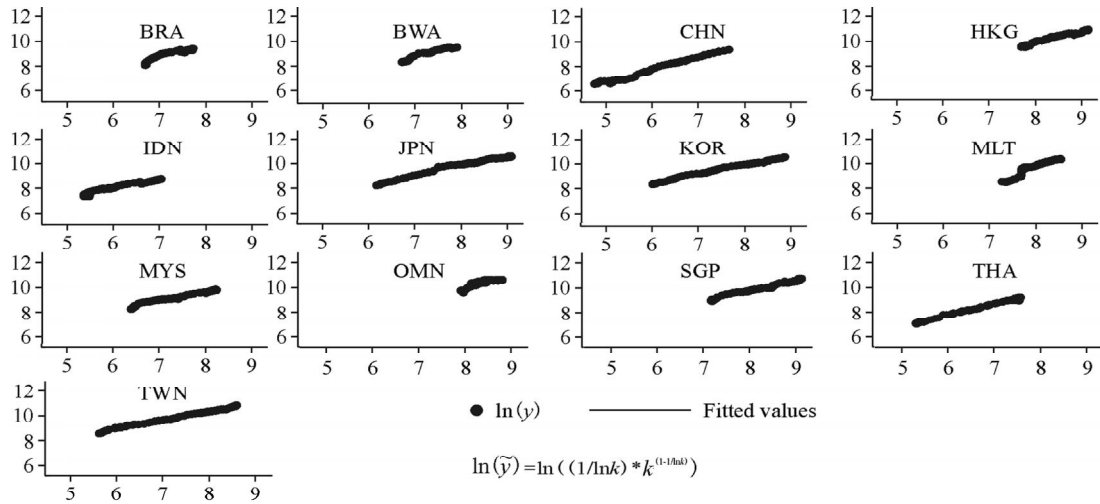


图 27 最优净产出拟合:战后 13 个发展典范 1950-2011 年的数据

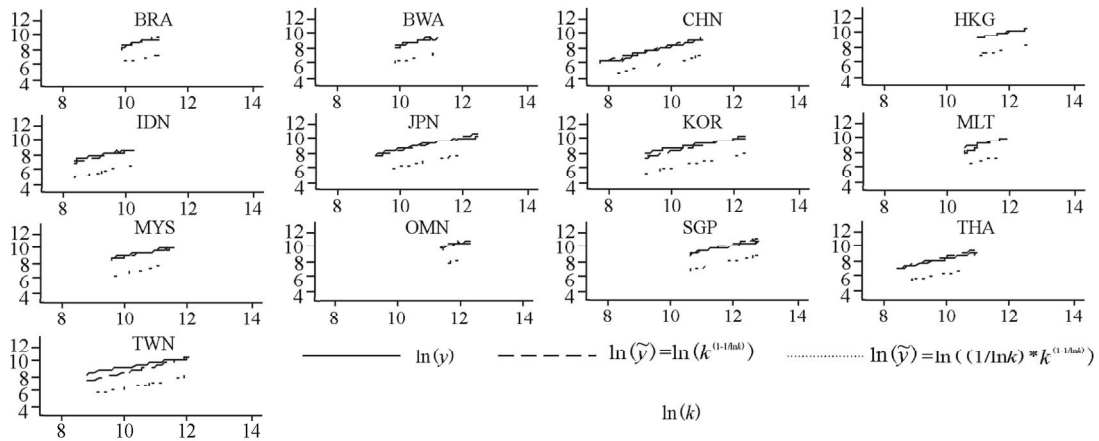


图 28 战后 13 个发展典范的经验事实校准:实际人均 GDP、最优产出与最优净产出

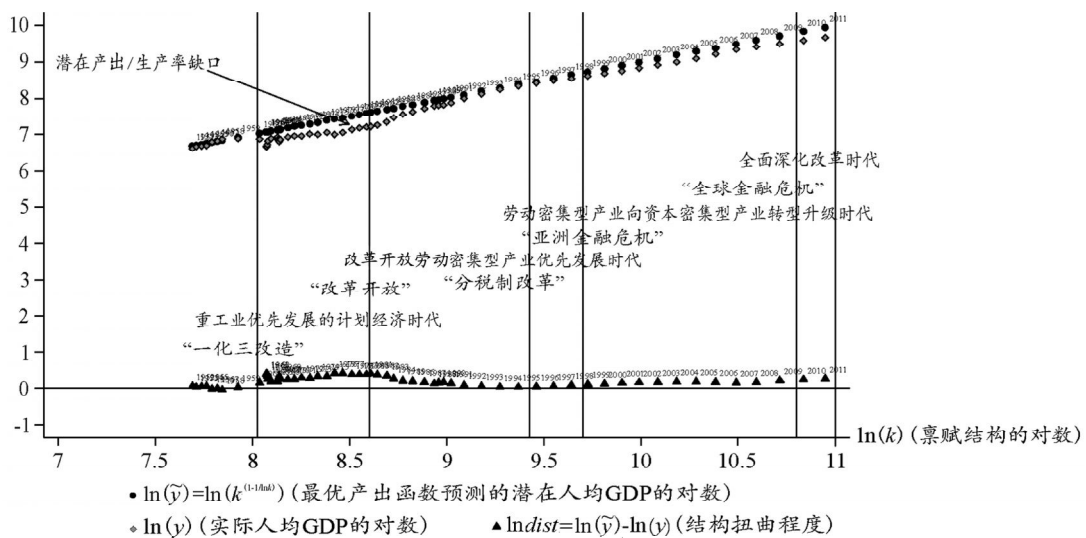


图 29 中国的结构变迁试验:1950-2011 年的数据

有了前面的理论模型和经验事实作为铺垫,我们下面便可以来刻画在引言部分已经指出的一个新古典经济学作为暗含前提的新结构经济学核心概念“企业自生能力”。按照新结构经济学的定义(Lin and Tan, 1999),企业自生能力是指企业所在行业是否符合要素禀赋结构所决定的比较优势,即在本文中指企业的生产函数是否为最优生产函数。^① 因此,如果 $\hat{\alpha} \neq \alpha = 1 - \frac{1}{\ln k}$, 那么对于任意的生产函数均有:

$$\hat{\alpha} = \alpha + \Delta \quad (65)$$

(5)式中: $\Delta \in [-\alpha, 1 - \alpha]$ 为实际生产函数对最优生产函数的偏离程度,可以用以刻画该生产函数具备自生能力的程度,如果 $|\Delta| \in [0, \max\{\alpha, 1 - \alpha\}]$ 越小则其自生能力程度越大;如果 $\Delta = 0$,则意味着该实际生产函数是最优的,符合禀赋结构所决定的比较优势;如果 $\Delta < 0$,则意味着该实际生产函数低于禀赋结构所决定的比较优势,即落后;如果 $\Delta > 0$,则意味着该实际生产函数高于禀赋结构所决定的比较优势,即赶超;总之, $|\Delta|$ 越大则意味着该生产函数违背比较优势的程 度越大,越不具备自生能力。很容易证明上述结论,对应于最优净产出函数 $\pi(k) \equiv (1/\ln k)k^{1-1/\ln k} = \frac{1}{e} \cdot \frac{k}{\ln k}$ 的实际生产函数的净产出为 $\hat{\pi}(k) \equiv (1 - \hat{\alpha})k^{\hat{\alpha}}$,再将式(65)代入其中可得:

$$\hat{\pi}(k) = (1 - \alpha - \Delta)k^{\alpha + \Delta} = (1 - \alpha)k^{\alpha}k^{\Delta} - \Delta k^{\alpha + \Delta} = \pi(k)k^{\Delta} - \Delta k^{\alpha + \Delta} \quad (66)$$

因此,我们可得实际生产函数选择的利润与最优生产函数的利润之比为:

$$\frac{\hat{\pi}(k)}{\pi(k)} = \frac{\pi(k)k^{\Delta} - \Delta k^{\alpha + \Delta}}{\pi(k)} = k^{\Delta} - \frac{\Delta k^{\Delta}}{(1 - \alpha)} = \frac{1 - \alpha - \Delta}{1 - \alpha} k^{\Delta} \quad (67)$$

容易证明当且仅当 $\Delta = 0$ 时,该比值最大为 1。

进一步,有了“自生能力”的界定,我们也可以对“全要素生产率”予以重新定义:

$$TFP(\Delta) \equiv \frac{Y}{X} = \frac{\hat{y}(k)}{y(k)} = \frac{k^{\alpha + \Delta}}{k^{\alpha}} = k^{\Delta} \quad (68)$$

将其取对数为 $\ln TFP(\Delta) = \Delta \ln k$,进而可以得到: $\Delta = \frac{\ln TFP(\Delta)}{\ln k} = \frac{\ln \hat{y} - \ln y}{\ln k}$ 。可以看到,所谓的“全要素生产率”在本文中的内涵实际上是刻画的结构扭曲的程度而已。图 30 和图 31 给出传统经济学所界定的和本文所界定的全要素生产率的测算比较。本文的界定与资源误配学派对全要素生产率的界定比较接近,尽管后者并没有指出资源误配的根本性原

^①关于企业自生能力最初的明确定义的文献参见:Justin Yifu Lin and Guofu Tan.1999.“Policy Burdens, Accountability, and the Soft Budget Constraint.” *American Economic Review: Papers and Proceedings* 89 (2): 426-431。最近,林毅夫(2017a)对企业自生能力的内涵又做了新的界定:自生能力指的是在一个开放竞争的市场中,一个具有正常管理的企业在不需要外部的保护补贴,即能获得市场上可以接受的利润率的能力。其前提是企业所在的产业和所用的技术符合要素禀赋结构所决定的比较优势,以及企业所在的地方有合适的软硬基础设施。可以看到,这个新的界定将结构变迁过程中政府的因势利导作用纳入进来了。出于简化考虑,本文尚未纳入政府的因势利导作用。类似于本文的最优生产函数选择模型,我们另外一篇论文通过引入外生的生产函数选择的成本来刻画结构变迁所需要的软硬基础设施以及政府的因势利导作用,也可以得到本文类似的结论(付才辉、文一、林毅夫,2017:《基础设施、政府作用与结构变迁》,庆祝林毅夫教授回国任教三十周年研讨会论文,北京大学)。

因 (Restuccia and Rogerson, 2008, 2013; Hsieh and Kleonw, 2009)。在本文中,资源误配根源于违背比较优势的结构变迁。如图 32 所示,扭曲程度越大越不利于经济发展。

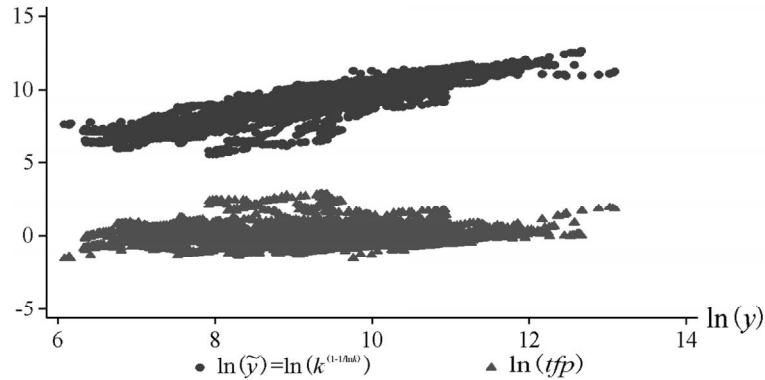


图 30 传统 TFP 定义下的经济发展分解

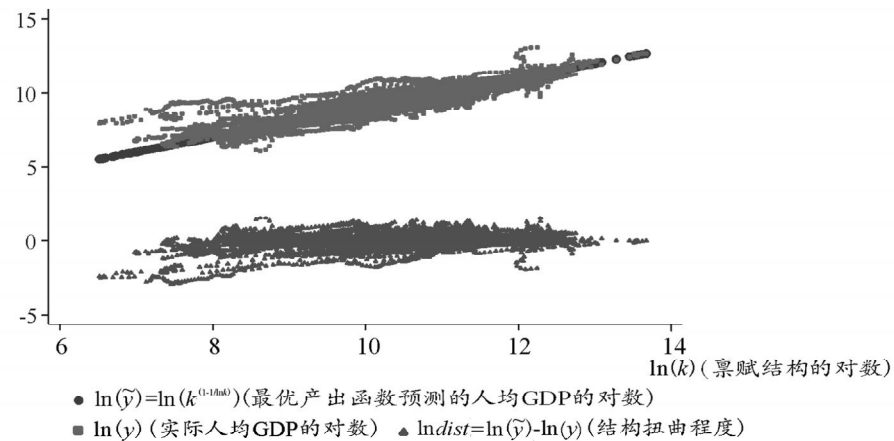


图 31 结构扭曲测度:重新定义 TFP

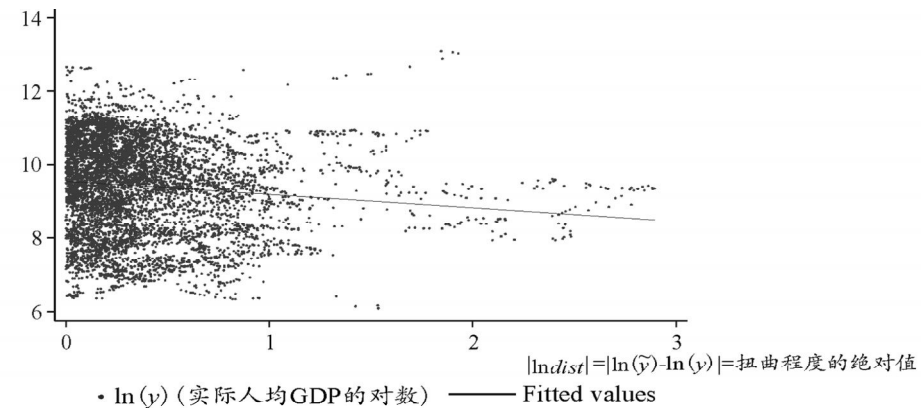


图 32 结构扭曲对经济发展的抑制

七、结语与展望

在新结构经济学看来,主流的新古典经济学范式是缺乏结构的(林毅夫,2017a)。用现代经济学的术语和模型来表述这种根本性差别就是:新古典经济学是以给定不变的生产函数求解最优资源配置,在这种模型中发展中国家和发达国家只有量的差异没有质的区别;新

结构经济学则全部颠覆过来——以给定的禀赋结构求解最优的生产函数及其动态变化,在这种模型中发达国家和发展中国家既有量的差异也有质的区别(付才辉,2015,2017a,2017b)。换言之,新古典经济学的生产理论与新结构经济学的生产理论是两个不同的分析空间,前者是(包括静态和动态的)资源配置空间,后者是(天然动态的)结构变迁空间。正如林毅夫(2017a)所言,以新古典经济学为代表的主流理论可以形象地比喻为一个平面(即给定结构下研究最优资源配置),而新结构经济学则可以形象地比喻为一个立体(即给定禀赋结构下研究最优生产方式及其变迁)。正如图1和图2的对比清晰可见,新结构经济学将新古典经济学外生给定不变的生产函数拓展为一个内生的生产函数谱系:在这个柯布-道格拉斯生产函数诞生的例子中,新古典经济学认为1899–1922年间美国只有同一条生产函数,具体年份对这个生产函数的偏离只是商业周期的因素罢了;然而,新结构经济学却认为每一年都有一条对应于其禀赋结构的最优生产函数,在此期间的生产方式是由24条生产函数构成的生产函数谱系族组成而非只有一条生产函数(付才辉,2016a,2016b)。这就十分显然,一个基于同一个经济体不同时间或不同经济体之间有不同的内生于该时点的禀赋结构的理论,其解释能力和解释精度就比基于所有经济体在所有时点都只有一个外生不变的生产函数的理论提高了无数个量级。^①这就好比物理学从观察宏观现象的经典物理学向观察高速运动的微观现象的量子力学范式的转移。

新古典经济学缺乏结构范式并不意味着其学科发展历程中人类社会缺乏结构变迁。恰恰相反,现在成熟形式化的新古典经济学诞生于惊心动魄的结构变迁现象——“工业革命”之后,更准确地说是在第二次世界大战之后,尤其是以萨缪尔森为代表的美国学派所缔造。如果仔细考证经济史和经济思想史,也不难发现现在主流的新古典经济学确实事出有因:现代新古典经济学的DNA脱胎于亚当·斯密《国富论》中“看不见的手”所描述的自由市场图景,然而《国富论》出版于1776年,是斯密研究西方地理大发现以后,工业革命尚未全面发生前,国际贸易盛行时期的经济现象的著作,所以他强调市场、分工等。而现代的快速经济增长则是工业革命以后才出现的现象,斯密不可能超乎时代,对现代经济增长的本质和原因有先见之明。1949年秋问世的萨缪尔森的《经济学》,定格了新古典经济学学派创始人马歇尔的《经济学原理》(还有一点凯恩斯宏观经济学的内容)。同在MIT经济系的萨缪尔森的同事索罗,于1956年定格了新古典宏观经济学。以萨缪尔森和索罗为代表的美国剑桥学派尽管遭到了以罗宾逊夫人等为代表的英国剑桥学派的猛烈否定,但依然独霸主流经济学至今。如果细读英国剑桥学派各种杂乱的著述,总能感受到他们总想捍卫工业革命带给资本主义生产方式的灵魂,尽管在他们的著述中漂浮不定。这些漂浮不定的灵魂,在笔者看来就是新结构经济学所要聚焦的结构变迁。罗宾逊夫人在1956年的著作《资本积累论》

^①这对基于新古典增长拉姆齐模型的真实商业周期理论(RBC)以及动态随机一般均衡(DSGE)也有新的启发,在传统的RBC或DSGE模型中技术也是外生的随机冲击。正如大多数评论家所言,我们很难相信技术在特定的相邻年份出现倒退——尽管这种倒退也许是经济人的理性反应。然而,在本文看来,正如第六部分所指出的,由于新古典经济学中生产函数是外生给定不变的,对生产函数的扰动也就只能是TFP的外生冲击,在本文中生产函数本来就是内生可变的,不同禀赋结构条件下本来就有最优的不同的生产函数,对最优生产函数的偏离也是普遍存在的,因为现实中结构变迁不可能每时每刻都严格遵循比较优势。

开篇第一句话就不留情面：“两百年来为了了解‘国家财富的性质和原因’而进行的经济分析,已经被人用另一个新娘——价值论——骗过去了”。同时,她也接着指出了原因:“毫无疑问,这一更替之所以发生,有种种根深蒂固的政治原因,可是也有一种纯粹的、知识上的原因。要分析一个经济组织在整个时期内,牵涉到人口变化、资本积累和技术变动的全面动态,同时又要分析具体商品的产量和价格的详细关系,是非常困难的。这两套问题都需要解决,可是每套问题都必须分开研究,用简化假设的办法把另一套撇开。两者之间究竟先牺牲哪一方面呢?一百年来经济学家牺牲了动态学说,以便讨论相对价格。这是很不幸的!”事实上,如果仔细领会罗宾逊夫人的这部著作,应该体会到她所言的“动态学说”绝非“跨期资源配置”的新古典经济学范式下的动态分析,而其本质应该是本文所要探讨的最优生产方式的选择问题。例如,《资本积累论》第十章的标题就是“技术光谱”且第1小节的标题便是“技术的选择”,罗宾逊夫人事实上已经讨论了本文所讨论的最优生产函数的选择问题所要表述的思想:“假如在技术发展的一个特定阶段中对每种出产量只有一种生产方法,一个企业家在决定了投资计划以后(不管是创造新的生产能力或者更换已经不能获利的设备),对于装置哪种资本财货,就不会疑惑不定。现在我们必须考虑到这一事实,即在任何知识状态下,总有许多不同的方法都是技术上可能的,他们用不同类型的设备提供不同的每人出产量,企业家对它们的选择决定于当时的成本和物价水平下它们的相对获利可能性。这使以前的分析大大地复杂化。”^①

罗宾逊夫人是对的,给定生产函数求解资源最优配置的问题相对容易得多——事实上这套问题的分析目前已经非常成熟了,包括在跨期、跨部门、跨区域甚至跨国和跨代际等情景下的资源配置问题,而给定资源禀赋及其最优配置选择最优生产函数的问题则纷繁复杂。在本文的最优生产函数选择的分析上,我们也是通过设定柯布-道格拉斯生产函数的参数化例子,即通过定义生产函数的资本密集度特征为 $\alpha \equiv \frac{f'(k)k}{f}$ 来表征生产函数,以大大简化问题的复杂性。然而,坦率地讲,生产函数的资本密度特征也许是其最重要的特征,但并不是其全部。例如,同样是柯布-道格拉斯生产函数,但其资本劳动的替代弹性却是恒定不变的(为常数1),而CES生产函数的替代弹性则是连续变化的。尽管后续也可以在本文的理论框架下对替代弹性予以内生化的分析,但是目前建立一个直接普遍的针对满足各种性质的生产函数的最优选择方法却是最迫切的(即对式(5)表述的最优生产函数选择进行一般化的分析)。尽管如罗宾逊夫人所意识到的艰难,但对最优生产方式的选择事实上却是古典生产理论所探索的核心,^②而与给定生产函数求解最优投入产出的新古典生产理论却是两个分析空间的故事。^③

① 琼·罗宾逊,2017:《资本积累论》,中译本,商务印书馆,第121页。

② 史蒂文·N.杜尔劳夫、劳伦斯·E.布卢姆主编,2015:《新帕尔格雷夫经济学大辞典》(第二版),第一卷,中译本,经济科学出版社,第730-733页。

③ 目前有一支日益兴起的“非平衡增长”文献,其主要在多部门经济增长框架下研究产业结构更替的规律(如恩格尔定律或鲍莫尔定律)。实质上,这依然不属于新结构经济学范式,因为其研究范式依然是新古典经济学范式下研究资源在部门间的最优配置,包括动态配置。

然而,尽管我们赞同罗宾逊夫人所言“论证很困难”,但是我们却不同意罗宾逊夫人认为的“其困难程度和重要性是不成比例的。”在本文中,我们通过建立由禀赋结构内生的最优生产函数理论,其结论不论是对于人类从前工业社会到工业社会以及后工业社会的主导生产方式的选择,到经济增长和经济发展,以及收入分配等等根本性的问题都有与新古典经济学不一样但更有说服力的解释和政策实践启示,尤其是对于像中国这样处于快速结构变迁过程中的发展中经济体。如引言部分所介绍的关于发展与转型的新结构经济学内容,第二次世界大战后,许多发展中经济体与中国一样,在政治上取得独立后,或多或少受到当时盛行的“结构主义”赶超战略发展思潮的影响,幻想通过政府的“大推进”一夜之间赶上发达国家,其结果适得其反,导致严重的经济结构扭曲,经济发展停滞不前。于是,到了20世纪80、90年代,在新自由主义“华盛顿共识”改革思潮的影响下,除了中国等少数成功的转型经济体,大多数发展中经济体尤其是前苏联和东欧经济体,依然幻想通过一步到位的“休克疗法”一夜之间实现发达国家的市场经济体制,其结果同样适得其反,导致经济危机不断,经济发展依然停滞不前。在新结构经济学看来,不论是“结构主义”对发展指导的失败,还是“新自由主义”对改革指导的破产,其根源均在于一个新结构经济学的核心微观概念“企业自生能力”——违背比较优势的产业结构中的具备正常管理能力的企业在开放竞争的市场上是无法获得正常利润的(林毅夫,2002a,2002b)。在本文的新结构生产理论中,也给出了企业自生能力的界定:如果企业的生产函数不是最优的,那么其就不具备自生能力。在新古典经济学的传统范式中,企业具备自生能力已经作为一个暗含的前提假设,换言之,其已经假定企业的生产函数是外生给定最优的了。然而,新结构经济学则认为生产函数是内生的,那些在当前工程技术条件下能够最大化产出或最小化投入的投入产出技术不见得是经济上最优的,这取决于当前的禀赋结构约束。具体而言,新古典经济学的所有教科书中对生产计划有效性的定义是(瓦里安,2002):如果在生产可能性集合 Y 中不存在 $\tilde{y}$,使得 $\tilde{y} \geq y$ 并且 $\tilde{y} \neq y$,那么在 Y 中的生产计划 y 就是(工程技术上)有效的。也就是说,如果没有同样的投入生产出更多的产出或者用更少的投入生产出相同的产出,那么该生产计划就是(工程技术上)有效的。生产函数(与更一般的变换函数)的定义也正是基于这种生产计划有效性的定义,即生产函数——如果只有一种产出,定义生产函数: $f(x) = \{y \text{ 在 } R \text{ 中}: y \text{ 是与在 } Y \text{ 中的 } -x \text{ 相联系的最大产出}\}$ 。变换函数—— $T: R^n \rightarrow R$,用来描述工程技术上有效的生产计划的集合,其中当且仅当 y 是有效时, $T(y) = 0$ 。正如生产函数送出最大的纯量作为投入的函数一样,变换函数则选出了最大化的净产出向量。因此,这种生产计划有效性的定义实际上已经排除了内生选择生产函数的问题了。这也是建立在此基础上的阿罗-德布鲁一般均衡体系的“阿基里斯之踵”。毫无疑问,解决这个问题是新结构经济学雄心勃勃的目标(付才辉,2016b;林毅夫,2017a)。

一旦新结构经济学基本原理得以建立,那么毫无疑问经济学的各个子领域也将得以改写。例如,按照目前的学科传统,如果用新古典经济学的范式研究某一特定领域的问题,便可以称之为该领域的子经济学学科。如研究金融资源的最优配置便可以称之为金融经济学,研究劳动资源的最优配置便可以称之为劳动经济学,研究资源在空间上的最优配置可称之为区域经济学,等等。按照新结构经济学的范式研究某一特定领域的最优结构安排及其变迁问题,便可以称之为该领域的子新结构经济学学科。如研究最优金融结

构及其变迁的问题可以称之为新结构金融学,研究最优劳动结构及其变迁等问题(如最优人力资本结构和最优教育结构等)可以称之为新结构劳动经济学,研究最优区域经济结构及其变迁问题(如最优城市化等)可以称之为新结构区域经济学,等等(付才辉,2015)。总之,对于新古典经济学的拥趸而言,达到福利经济学两个定理所描述的最优资源配置的一般均衡就是他们的终极目标;然而,这仅仅才不过是新结构经济学的起点而已,我们的目标是步入结构变迁的世界。

参考文献:

- 1.阿尔弗雷德·马歇尔、玛丽·佩利·马歇尔,2015:《产业经济学》,中译本,商务印书馆。
- 2.付才辉,2015:《创建我国自主创新的新结构经济学学科:综述、架构与展望》,《制度经济学研究》第4期。
- 3.付才辉,2016a:《最优(总量)生产函数理论:新结构经济学的理论原点》,载于林毅夫、付才辉、王勇主编:《新结构经济学新在何处》,北京大学出版社。
- 4.付才辉,2016b:《结构变迁的价格理论》,北京大学博士后出站报告。
- 5.付才辉,2017a:《新结构经济学:一场经济学的结构革命》,《经济评论》第3期。
- 6.付才辉,2017b:《新结构经济学理论及其在转型升级中的应用》,《学习与探索》第5期。
- 7.付才辉,2017c:《农业社会的结构变迁:马尔萨斯陷阱的新结构经济学》,北京大学新结构经济学研究院工作论文。
- 8.哈尔·瓦里安,2002:《微观经济学:高级教程》,中译本,经济科学出版社。
- 9.卡尔·马克思,2017:《资本论》,中译本,商务印书馆。
- 10.林毅夫,2002a:《发展战略、自生能力和经济收敛》,《经济学(季刊)》第1期。
- 11.林毅夫,2002b:《自生能力、经济转型与新古典经济学的反思》,《经济研究》第12期。
- 12.林毅夫,2008:《经济发展与转型:思潮、战略与自生能力》,北京大学出版社。
- 13.林毅夫,2012:《新结构经济学——反思经济发展与政策的理论框架》,北京大学出版社。
- 14.林毅夫、蔡昉、李周,2014:《中国的奇迹:发展战略与经济改革》,上海三联书店。
- 15.林毅夫、蒙加,2017:《战胜命运》,北京大学出版社。
- 16.林毅夫、王燕,2016:《超越援助》,北京大学出版社。
- 17.林毅夫,2017a:《新结构经济学、自生能力与新的理论见解》,《武汉大学学报(哲学社会科学版)》第6期。
- 18.林毅夫,2017b:《中国经济学理论发展与创新的思考》,《经济研究》第5期。
- 19.林毅夫、付才辉,2017:《世界经济结构转型升级报告——新结构经济学之路》,北京大学出版社。
- 20.罗伯特·艾伦,2012:《近代英国工业革命揭秘》,中译本,浙江大学出版社。
- 21.托马斯·皮凯蒂,2014:《21世纪资本论》,中译本,中信出版集团。
- 22.文一,2016:《伟大的中国工业革命——“发展政治经济学”一般原理批判纲要》,清华大学出版社。
- 23.王丽莉、文一,2017:《中国能跨越中等收入陷阱吗?——基于工业化路径的跨国比较》,《经济评论》第3期。
- 24.亚当·斯密,1972:《国民财富的性质和原因的研究》,中译本,商务印书馆。
- 25.Acemoglu, D.2009.*Introduction to Modern Economic Growth*. Princeton: Princeton University Press.
- 26.Aghion, Philippe, and Peter Howitt.2009.*The Economics of Growth*. Cambridge, MA: MIT Press.
- 27.Arrow, Kenneth J., B.Douglas Bernheim, Martin S.Feldstein, Daniel L.McFadden, James M.Poterba, and Robert M.Solow.2011.“100 Years of the ‘American Economic Review’: The Top 20 Articles.” *American Economic Review* 101(1): 1-8.
- 28.Cass, D.1965.“Optimum Growth in an Aggregative Model of Capital Accumulation.” *Review of Economic Studies* 32 (3): 233-240.
- 29.Coase, R.1937.“The Nature of the Firm.” *Economica* (4): 386-405.

30. Cobb, Charles W., and Paul H. Douglas. 1928. "A Theory of Production." *American Economic Review* 18(1): 139–165.
31. Galor, O. 2011. *Unified Growth Theory*. Princeton: Princeton University Press.
32. Commission on Growth and Development. 2008. *The Growth Report: Strategies for Sustained Growth and Inclusive Development*. World Bank, Washington, D.C.
33. Hsieh, Chang-Tai, and Peter J. Klenow. 2009. "Misallocation and Manufacturing TFP in China and India." *Quarterly Journal of Economics* 124(4): 1403–1448.
34. Justin Yifu Lin. 2015. "The Washington Consensus Revisited: A New Structural Economics Perspective." *Journal of Economic Policy Reform* 18(2): 96–113.
35. Karabarbounis, Loukas, and Neiman Brent. 2014. "The Global Decline of the Labor Share." *Quarterly Journal of Economics* 129(1): 61–103.
36. Keyu Jin. 2012. "Industrial Structure and Capital Flows." *American Economic Review* 102(5): 2111–2214.
37. Koopmans, T.C. 1965. *On the Concept of Optimal Economic Growth: The Economic Approach to Development Planning*. Chicago: Rand McNally.
38. Restuccia, D., and R. Rogerson. 2013. "Misallocation and Productivity." *Review of Economic Dynamics* 16(1): 1–10.
39. Restuccia, D., and R. Rogerson. 2008. "Policy Distortions and Aggregate Productivity with Heterogeneous Establishments." *Review of Economic Dynamics* 11(4): 707–720.
40. Solow, Robert M. 1956. "A Contribution to the Theory of Economic Growth." *Quarterly Journal of Economics* 70(1): 65–94.

A Theory of Optimal Production Function: From New Classical Economics to New Structural Economics

Fu Caihui

(Institute of New Structural Economics, Peking University)

Abstract: This paper constructs a standardized model to formalize a complete and concise neoclassical framework on economic structure and its change, expounds the paradigm shift from the new classical economics with the core of the optimal resources allocation to the new structural economics with the core of the optimal production function, puts exogenous Cobb–Douglas production function into endogenous “AK” production function, and gives the derivation of the basic theorems and the computer simulation. Besides, the basic principle of the new structural economics can be applied to analysis the specialization problem with multi–dimensional endowment structure, and can be applied to analysis the transformation from former industrial society to industrial society and post–industrial society, to build new structure unified growth theory. Finally, we use the post–war global data, 13 paragon economies and the structure change experiment in China, to make a calibration on the structure change equation, which holds up the basic principles of new structural economics, the result shows that it is not only a powerful explanation to the development and reform, but also inspired to practice.

Keywords: New Classical Economics, New Structural Economics, Marxist Political Economics, Optimal Production Function

JEL Classification: D24, E23, O41

(责任编辑:陈永清)