



其中, $n > 0$ 。这个公式意味着, G 需要 bG^{-n} 单位的劳动力进行操作。^①

利用上述条件, 可以解出:

$$x = aG \left[1 - \left(1 - \frac{L}{cG^{1-n}} \right)^{1/(1-n)} \right] \quad \text{if } n \neq 1 \quad (5.1.5)$$

$$x = aG (1 - e^{-L/b}) \quad \text{if } n = 1 \quad (5.1.6)$$

此处, $c = b / (1 - n)$ 。

值得注意的是, 尽管阿罗认为 (5.1.5) 式或 (5.1.6) 式代表了一种生产函数, 但事实并非如此, 因为 G 并非生产要素, 其原因是资本存量由各种龄级的资本组成, 不能简单加总 (Solow, 1997: pp6-7)。

阿罗认为上述生产函数对于 L 和 G 具有递增报酬, 不论 $n > 1$ 还是 $n < 1$ 。尽管阿罗的论断是正确的, 但他没有对于 $n > 1$ 、 $n = 1$ 、 $n < 1$ 的情形进行讨论是一个很大的缺陷。事实上, 后来有学者认为, 罗默 (1986) 所讨论的只是 $n = 1$ 的情形。

根据上述“生产函数”, 我们可以很简单地得到经济的长期增长率 g 。

$$g = \rho / (1 - n) \quad (5.1.7)$$

在这里, ρ 是长期人口增长率。

阿罗的这个增长率公式有着十分有趣的含义。

第一, 如果 $n > 1$, 则生产增长率为负。这显然是不可能的。事实上, 阿罗并没有考虑 $n > 1$ 的情形, 因为他简单地认为这种情形不会出现。^② 根据索洛 (1997) 的分析, $n > 1$ 意味

^① 这个公式意味着学习是劳动非中性而产出中性的。

^② 正如索洛所指出的, 一个增长经济学家并不会假设 $n > 1$, 就如同一个年轻的凯恩斯主义者并不会假设一个负的乘数一样。



着有限的劳动力可以生产无限数量的资本品，这与经济学基本的稀缺性假设是相违背的。

我们可以分析资本的边际产品来得到上述结论：

$$\frac{\partial x}{\partial G} = 1 - \left(1 - \frac{L}{cG^{1-n}}\right)^{n/(1-n)} \quad (5.1.8) \textcircled{1}$$

$$\frac{\partial^2 x}{\partial G^2} = -\frac{nL}{c} G^{n-2} \left(1 - \frac{L}{cG^{1-n}}\right)^{\frac{2n-1}{1-n}} \quad (5.1.9) \textcircled{2}$$

对于 (5.1.8) 式来说，不论 n 取何值，均能保证其最终结果是正的，而且这个分析在劳动增长率为正时也是正确的。

对于 (5.1.9) 式来说，如果 $n < 1$ ，则其取值为负，这一点与我们通常所述的生产函数是相似的。但如果 $n > 1$ ，则其取值为正，这说明 G 的边际产品是递增的！经济在没有劳动力增长的情形下也产生爆炸式增长，因为 $c = b/(1-n)$ 。

第二，劳动力的增长率必须为正才能保证正的增长率。这个结论在阿罗所作的假设里就很明确地决定了。在阿罗模型中，资本与劳动是不能相互替代的，^③ 因此，如果只有资本的增长，则资本无法充分利用。对于分散化决策来说，厂商也没有积极性积累更多的资本。更进一步说，阿罗模型的这个结果对于竞争性均衡的存在是必要的。为了得到竞争性均衡，必须假定在无限期界内，个体的效用是有限的。因此，资本的边际

① 原文如此，参见 Solow (1997: pp8)。此式似应为：

$$\frac{\partial x}{\partial G} = a \left[1 - \left(1 - \frac{L}{cG^{1-n}}\right)^{n/(1-n)}\right].$$

② 原文如此，参见 Solow (1997: pp9)。此式似应为：

$$\frac{\partial^2 x}{\partial G^2} = -a \frac{nL}{c} G^{n-2} \left(1 - \frac{L}{cG^{1-n}}\right)^{\frac{2n-1}{1-n}}.$$

③ Lehari 证明，只要生产函数是一次齐次的，要素的可替代性就不会改变模型的主要结论。Benhabib and Farmer 证明，如果投资有外在性，而劳动供给又是具有弹性的，那么经济增长的路径可能是不稳定的。



产品必须递减，产出必须由人口增长来保证。在这个模型中，“干中学”只能抵消部分的报酬递减，而不能完全消除它，因此，长期增长必须由人口增长作为驱动力。

进一步观察 (5.1.5) 式，我们可以知道，在 $n < 1$ 时，这个方程对于 G 和 L^{1-n} 是一次齐次的。这说明，除了将技术进步从外生转换成“干中学”外，这个模型的其余部分从本质上与新古典增长理论并没有根本上的区别。

第三，值得我们关注的是 $n = 1$ 的情形。在 $n = 1$ 时，如果劳动力保持不变，则 (5.1.6) 式成为了我们所熟悉的 AK 模型。^① 在这种情形之下， G 的增长率受到储蓄率 S 的影响，而后者又反过来影响到 x 的增长率。但如果劳动力保持一个正的增长率，则经济可能经历爆炸式增长。如果 n 只是比 1 大一点点，虽然经济最终会经历一个爆炸式增长，但在到达这个增长前经济已经经历了很长的增长期。这一点说明 n 比 1 稍大并没有我们所想象的那么可怕。^②

三、谢辛斯基对阿罗模型的简化

阿罗模型中应用了较复杂的数学工具。谢辛斯基 (1967) 对阿罗模型的结构进行了简化和扩展，提出了一个简化的阿罗模型。

在这一模型中，假设有 N 家厂商，有代表性厂商的生产函数为：

$$y = F(k, Al) \quad (5.2.1)$$

① 这个模型也与多马所提出的增长模型是相似的。我们将在下文中结合罗默模型对其进行更深入的讨论。

② 就像牛顿的平方反比公式的指数为什么是 2 一样，我们的经济也只能假定一个 $n = 1$ 的情形吗？当然并不是这样的 (Solow, 1997: pp14 - 15)。



其中， l 是厂商劳动， k 是厂商的资本， A 是知识水平：

$$A = K^b \quad (5.2.2)$$

其中， K 为资本总量， $K = Nk$ ， $b < 1$ 为外溢效应常数，方程 (5.2.2) 表示技术进步是资本积累的函数。每一个厂商不仅从自己的投资活动，而且从其他厂商的投资活动中学习。劳动的效率取决于弹性为 b 的过去的总投资。经济在整体上具有递增收益，因为在常数 A 下，倍增 K 和总劳动 L 会倍增产出，而且 K 的增加除了对产出有直接效应外，还提高 A 的水平。

令 n 为 L 的增长率，就可推导出模型的均衡增长率为：

$$g = n / (1 - b) \quad (5.2.3)$$

我们看到，虽然模型的均衡增长率部分决定于学习效应 b 的大小，但其决定因素仍然是人口或劳动力的自然增长率。如果人口或劳动力的自然增长率不为正数，就没有长期经济增长的可能。因此，这一模型仍无法摆脱与新古典增长模型一样的“令人不愉快的结果”。

从总体来看，在阿罗模型中，知识水平本身作为一个生产要素参与了生产过程，而且由于知识的公共品性质，作为一个整体，经济具有收益递增的特点。同时，由于收益递增外在于厂商，竞争性均衡是存在的。这一点是阿罗模型对于经济增长理论所作出的最大的贡献。然而，正如索洛 (1997) 所指出的，阿罗的成就在于建立了一个经济增长模型——一个旧经济增长模型，在此模型中技术变化被内生化的：内部化而非有意义的内生。对于此模型的一个公正的评价是，“创新”的概念消失了。

阿罗模型后来成为了内生增长理论最重要的智力资源，成为内生增长理论分析中具有重要意义的一个基准模型。罗默、Young、阿格奥和豪伊特、卢卡斯等最重要的内生增长理论家



均对其进行了扩展。

第二节 罗默对于阿罗模型的扩展

罗默 1986 年建立的模型在后来成为了内生增长理论的起点。

罗默认为，新古典增长模型存在的最主要问题是生产上报酬递减的假定。而这个假定从表面看来是竞争均衡的必要条件。

罗默指出，如果存在以下三个方面的特征，则长期增长与竞争均衡是能够共存的：^① 外部性、要素（知识）产出的递增报酬、知识自身生产的递减报酬。

从技术上说，罗默处理了阿罗（1962）的模型存在的两个问题：一是存在外部性时竞争性均衡的存在性；二是在动态最优的过程中，社会最优与目标函数的有限性。因为在存在无限增长的情况之下，目标函数通常是无穷大。由于存在外部性，竞争均衡结果不是社会最优，因此，存在外部性的动态最优化问题事实上是最优化方法处理社会次优问题，这就是人们一直不相信竞争均衡、递增报酬与外部性能够共存的原因。

罗默（1986）的论文处理了阿罗模型的一种边界情形，即“干中学”所产生的知识足以保证资本的边际产品具有一个下

^① Young（1928）认为，递增报酬与竞争能够共存，但由于当时处理动态模型在数学技术上的困难，没有建立一个规范的模型来处理这个问题。Young 的学生 Knight 后来证明了，有可能建立一个竞争均衡、外部性、递增报酬相统一的一般均衡框架。与 Young 不同，罗默（1986）所处理的外部性是纯技术的，而不是基于专业化与劳动分工。Charles I. Jones（2003）指出，竞争均衡能够存在的一个重要条件是资本获得其边际产品作为报酬。



限。罗默假定知识具有纯资本品性质^①，而且有着报酬外在于其生产者内部的特性，因此，保证了生产函数的递增报酬，同时确保存在着一个竞争均衡。这一点来源于三个基本的前提条件：知识的外部性、知识报酬的递增性（从社会角度来看）、知识生产的递减报酬（即投资函数为递减报酬形式）。

他的模型具有如下假定：

经济中存在着一个代表性厂商 i ，整个经济由 N 个厂商构成。整个经济的全部知识存量为： $K = \sum_{i=1}^N k_i$ 。其中， k_i 表示第 i 个厂商的知识存量， K 为整个经济的全部知识存量。代表性厂商 i 的生产函数为 $F(k_i, K, x_i)$ ，其中 x_i 表示经济中除知识外的其他生产要素。如果固定 K ，则 F 对于 x_i 是不变报酬，而对于整个 x_i, k_i, K 而言， F 是递增报酬的，即对于所有 $\Psi > 1$ ：

$$F(\Psi k_i, \Psi K, \Psi x_i) > F(\Psi k_i, K, \Psi x_i) = \Psi F(k_i, K, x_i) \quad (5.3.1)$$

选择 x 为一个固定值，则可以令 $f(k, K) = F(k, K, \bar{x})$ 为经济中代表性厂商的生产函数，令 $\Gamma(k) = f(k, Nk) = F(k, Nk, \bar{x})$ 。

对于社会最优问题来说，其数学描述为：

$$PS_{\infty} : \text{Max} \int_0^{\infty} U(c(t)) e^{-\delta t} dt \quad (5.3.2)$$

① 罗默（1986）对于知识性质的描述有两个不能自圆其说之处：一方面，他认为知识来源于有意识的研究投资（p1007），但在模型中却假定了完全的外部性，使知识的来源无法解释；另一方面，他认为知识生产具有递减报酬，这样能够避免递增的增长率，但在模型中知识生产却是报酬不变的。因此，正如 Xie（1991）所指出的，罗默在无限水平的连续时间分析中，只能使用相位图的几何图形得到一个定性的结论，无法给出一个明确的动态解。



$$\text{s.t.} \quad \frac{\dot{k}(t)}{k(t)} = g\left(\frac{\Gamma(k(t)) - c(t)}{k(t)}\right)$$

对于分散化均衡来说，其最优化问题为：

$$P_{\infty}(K) : \text{Max} \int_0^{\infty} U(c(t)) e_t^{-\rho t} dt$$

$$\text{s.t.} \quad \frac{\dot{k}(t)}{k(t)} = g\left(\frac{F(k(t), K(t)) - c(t)}{k(t)}\right) \quad (5.3.3)$$

上式中， $\dot{k}/k = g(I/k)$ ，其中一个关键假定是 g 具有一个上界 α 。这里说明知识的投资并不一定完全形成知识的存量。

罗默 (1986) 证明，如果 $\Gamma(k) = f(k, Nk) \leq \mu + k^{\rho}$ ，且 g 存在一个上界，即 $0 \leq g(x) \leq \alpha$ ，且上述参数 ρ 、 α 满足 $\delta \geq \alpha\rho$ ，则上述社会最优化问题存在有限解。当 $K(t) \leq K(0)e^{\alpha t}$ 时，上述分散化均衡最优化问题存在有限解。^①

考察一个具体的例子，例如， $f(k, K) = K^{\gamma}k^{\nu}$ ，为了获得递增报酬，必须有 $\gamma + \nu > 1$ 。

这时 k 的私人边际产品与社会边际产品的比例为：

$$\frac{D_1 f(k, Nk)}{D_1 f(k, Nk) + ND_2 f(k, Nk)} = \frac{\nu}{\gamma + \nu} \quad (5.3.4)$$

这意味着竞争性均衡并不是社会最优的。因为知识的私人边际产品低于社会边际产品，因此，竞争均衡所导致的私人知识投资低于社会最优水平。

由于没有给出投资函数 g 的具体形式，罗默 (1986) 没有给出一个关于增长率的显式解。但其上述模型表明，只要存在递增报酬，经济中就存在着长期稳定增长的路径。

^① 从本质上看，任何存在递增报酬的无限水平模型，均需有某些限制才能保证社会最优均衡与竞争均衡的存在，否则，折现的总效用函数趋向于无限，模型不存在解。



罗默（1986）的模型之所以能成为内生经济增长理论研究的一个基准，关键在于它证明了在存在要素递增报酬的情况之下，经济可以持续增长，而且存在一个稳定的均衡增长路径。而在阿罗那里，如果存在着要素报酬递增，则增长路径是发散的。

罗默（1986）的模型对阿罗—谢辛斯基模型、宇泽两部门模型有进一步的发展。虽然阿罗—谢辛斯基模型、宇泽两部门模型力图内生化和人力资本，但要在新古典完全竞争的框架下做到这点是困难的。一方面由于竞争均衡与递增收益的不兼容，另一方面，非竞争性的旧观念的报酬与其当前的边际生产成本（等于零）相一致，这将不能为体现于新观念创造之中的研究努力提供适当的奖励。罗默（1986）在这个问题上使用了一个小技巧：假设厂商并不从事有目的的 R&D，知识只是投资的副产品，从而避开了激励问题。但是，这一研究方法很快就被放弃了。

罗默（1986）的模型既保证了生产函数的递增报酬，同时又确保存在着一个竞争均衡。这一点来源于三个基本的前提条件：知识的外在性、知识报酬的递增性（从社会角度来看）、知识生产的递减报酬（即投资函数为递减报酬形式的）。由于由此而建立的模型得出的结论意味着竞争性均衡并不是社会最优的（因为知识的私人边际产品低于社会边际产品，因此，竞争均衡所导致的私人知识投资低于社会最优水平），罗默（1990）修正了这一模型。

第三节 Brezis - Krugman - Tsiddon 国际竞争中的“蛙跳”增长模型

将生产率内生化的第一条道路把生产率提高视为其他经济活动的副产品，把生产率的提高归之于其他经济活动所具有的



外部性，主要是归之于“干中学”的“学习效应”。但是自阿罗 1962 年有关“干中学”的那篇著名论文发表以来，以这种方式将生产率增长内生化的研究几乎都偏离了“干中学”的本意：它们把产生外部性并提高了生产率的经济活动说成是对物质资本或技术的专门投资，这种分析方法开始于阿罗本人 1962 年的那篇开创性论文。而在实际经济生活中，“干中学”的“学习效应”主要来源于生产活动本身，是生产一种产品本身的生产活动提高了生产这种产品的生产率。阿罗等人这样把“干中学”变为投资活动的结果，就抹煞了“干中学”的纯粹动态性质。

真正的“干中学”的“学习效应”来源于生产活动本身提高生产率的外部性，因而在经济上具有纯粹动态的作用。这种作用在对外贸易方面表现得特别明显，因为一国的进出口产品结构主要取决于其产品生产上的相对生产率。正因为如此，在“新”经济增长理论的研究热潮开始之后，将生产率变动内生化的增长理论与对外贸易理论结合起来的研究在以其他活动的外部性解释生产率的提高时，强调的是生产活动本身提高生产率的外部性，也即真正的“干中学”的“学习效应”。这种研究路线的典型代表，就是所谓国际贸易结构变动的“蛙跳”模型。

内生增长理论指出，技术变迁趋向于加强领先国家的地位。但有时候这一领导角色会发生转换。Brezis、Krugman 和 Tsiddon (1993) 提出了一个贸易和增长的两国模型，解释了作为偶然技术变迁的一种重要机制的“蛙跳” (leap - frogging)。当这种技术变迁发生时，由于领先国家积累了旧技术丰富的生产经验，最初，新技术反而不如旧技术有效率，加之使用旧技术的现有产业工人的高工资水平，延滞了领先国家对新技术的采用。而落后国家较少有使用旧技术的经验，工资水平较低，因此更倾向于采纳新技术。如果存在：①领先国家与潜在挑战



者之间的工资成本差距足够大；②在经验丰富的生产者看来，新技术产生之初相对于旧技术缺乏效率；③旧技术的生产经验对新技术用处不大；④新技术最终能够带来对旧技术生产力实质性的提高，则蛙跳发生。

卢卡斯（1988），Alwyn Young，罗默（1990），Grossman 和 Helpman（1991）强调非凸性技术和外部经济在增长过程中的作用，关注贸易与增长之间的关系，特别是国家间经济趋异的可能性。Brezis、Krugman 和 Tsiddon 指出，这些模型实质上与传统的不平衡发展理论并无区别：假定通过“干中学”等过程一些部门可以产生较其他部门更多的内生技术进步，然后具有这种先进技术的国家取得比较优势，且这一优势随时间推移不断强化，从而相对于那些不那么幸运的竞争对手，领先地位得以确立。

尽管巴罗和萨拉-伊-马丁证明国际增长更多的是趋同而非趋异，但从历史事件中，只需要想一下在产业革命早期英国上升的产业领导地位，或者 20 世纪上半叶美国在经济领域广泛的领先地位，我们就很容易看到一个累积的趋异过程。

一个国家可以在一个长时期内保持经济与技术的领先地位，但这种地位并不是永久的。资本主义发展初期荷兰的优势地位因为英国的崛起被取代，而英国的领先地位被美国和德国取而代之。历史学家把这一现象发生的原因归结为随机的“运气（lucky）”，但实际上这是一个系统过程，在经济发展某一阶段领先国家的过度成功会阻碍它在下一阶段继续领先。

为什么成功者会失败？与 Mancur Olson 认为成功国家易积累产生制度僵化，从而使经济绩效下降的宽泛解释不同，Brezis、Krugman 和 Tsiddon 基于技术变迁性质假说，提出了一个较为具体的经济解释。

该模型把技术变迁分为两类：一类是主要通过“干中学”来推进的“普通的（normal）”技术变迁，主要发生在那些已经建立起比较优势的发达国家，表现为大多数时间内在一个既有



的框架内渐进地推进；另一类是技术的重大突破，它需要国家力量的推动，并会从根本上改变技术的性质。

一种新技术产生之初并不比旧技术有多大的优势，对于一个旧技术占据普遍领先地位的国家而言，新技术看起来可能更糟。18世纪的荷兰在造船、银行以及贸易领域均处于领先地位，棉纺机技术前景对其没有吸引力；相对贫穷的英国人进入了这一新兴的领域并发掘出了它巨大的潜力。领先国家未能从新技术获益的原因或许可以归结为这些国家的短视，但实际上则是单个企业家理性决策的结果：采纳一项富有潜力的新技术，对于一国经济的长期发展无疑是有益的，但是对于单个企业，这意味着放弃原有技术优势及从中累积的生产经验，从事一项具有不确定性的探索，这会使许多企业却步。因此一个国家未能采用新技术对于单个企业是理性的，而对于整个产业和国民经济却未必是理性的。

一、模型基本框架

考虑两个国家的世界：英国和美国。假定存在两种产品，一种是技术停滞产品（食品），一种是技术先进的制造品，劳动是唯一的生产要素，并假定两个国家具有相等的劳动力 L 。假定食品部门有不变规模收益，且两个国家的劳动生产率一样。在不失一般性的情况下，令食品部门的劳动生产率为 1，则两国食品的产出分别为：

$$Q_F = L_F \quad (5.4.1)$$

$$Q_F^* = L_F^* \quad (5.4.2)$$

其中， L_F ， L_F^* 分别表示两个国家食品生产部门的就业。

制造业由一系列技术程度不断提高的各代产品构成。为简便起见，假定它们之间是可完全替代的。序列中的每代产品生



产受每个国家专有的外在学习效应的约束。这一关于国家专有的“干中学”的假定是本模型的关键，它意味着大多数知识，尤其是特定领域内取得的生产经验的知识，很难复制并主要是通过个人间的联系（或契约）来传播。

令 $Q_i(T)$, $Q_i^*(T)$ 分别表示英国和美国 t 时 i 代制造品的产出率：

$$Q_i(T) = A_i(K_i(T))L_i \quad (5.4.3)$$

$$\text{其中} \quad K_i(T) = \int_{-\infty}^T Q_i(T) dt \quad (5.4.4)$$

$$Q_i^*(T) = A_i(K_i^*(T))L_i^* \quad (5.4.5)$$

$$\text{其中} \quad K_i^*(T) = \int_{-\infty}^T Q_i^*(T) dt \quad (5.4.6)$$

假定 $A' > 0$, $A'' < 0$, 即存在正的学习效应，但随每一代技术的不断成熟，学习具有递减收益。

选择一个适当的单位以使连续各代制造品的数量具有可比性。给定这个单位选择，每一代技术产品优于前代产品，即对任何给定的 Z , 有 $A_{i+1}(Z) > A_i(Z)$ 。然而，只有在充分相等的生产经验下，新技术才会更好。在新技术使用的初始阶段，具有旧技术广泛生产经验的国家使用旧技术更具有生产性。

假定两国具有相同的柯布—道格拉斯效用函数：

$$U = D_M^{\mu} D_F^{1-\mu} \quad (5.4.7)$$

其中， D_M , D_F 分别是制造品和食品的总消费，并假定制造品的份额 $\mu > 0.5$ 。

二、短期均衡

假定一国具有较高的制造业生产率，而两国在食品生产上的生产率相同。假定在初始状态，英国是那个具有较高制造业



生产率的国家，即 $A_1 > A_1^*$ 。在给定的任一时点上，这一模型是一个简单的两商品李嘉图模型，具有三个均衡：①两个国家都生产食品并获得同样工资；②两个国家都专业化，相对工资由需求决定；③两个国家都从事制造业，相对工资由制造业的相对生产率决定。

我们假定 $\mu > 0.5$ 并且两个国家具有相同劳动力，这可以排除第一种均衡并保证一个国家总是专业化于制造业。另一个国家是否从事制造业取决于两国都专业化时的相对劳动工资率。

令 E 表示世界支出， μ 是用于制造品的支出份额， $1 - \mu$ 是用于食品的支出份额，两国都专业化时有 $L_M = L = L_F^*$ ，因而有：

$$wL = \mu E \quad (5.4.8)$$

$$w^* L = (1 - \mu) E \quad (5.4.9)$$

由上两式可推知：

$$w/w^* = \mu / (1 - \mu) \quad (5.4.10)$$

其中， w 、 w^* 分别是英国和美国的名义工资。在这种情况下存在着“完全专业化”（full—specialization）。只有在式 (5.4.10) 中的相对工资率不超过 A_1/A_1^* 时，“完全专业化”才是一个均衡。

如果这一条件得不到满足，美国必然也会生产一些制造品，此时的相对工资率为：

$$w/w^* = A_1/A_1^* \quad (5.4.11)$$

这一均衡可称之为“部分专业化”（partial—specialization）。

我们可以确定此种情况下美国劳动力在食品和制造品之间的分配。以食品（进而美国的劳动）为单位，世界收入为：



$$Y = (w/w^* + 1)L \quad (5.4.12)$$

世界食品支出等于美国食品生产部门雇佣的劳动力：

$$L_F^* = (1 - \mu)L(A_i/A_i^* + 1) \quad (5.4.13)$$

这一模型预见了完全和部分专业化之间的交替。

首先考虑完全专业化均衡。在这种情况下，相对工资为 $\frac{\mu}{1 - \mu}$ ，以食品计的制造品的价格为：

$$p_M/p_F = \mu / (1 - \mu) A_i \quad (5.4.14)$$

由式 (5.4.7) 中的效用函数可得制造品和食品的需求函数，如制造品的需求函数为 $Q_M = \frac{\mu \cdot E}{P_M}$ 。根据这样的需求函数和 $P \cdot Q = E$ 的原则，可设总产量指数 $Q = Q_M^\mu \cdot Q_F^{1-\mu}$ ，价格指数 $P = \left(\frac{P_M}{\mu}\right)^\mu \cdot \left(\frac{P_F}{1-\mu}\right)^{1-\mu}$ 。

由此可知，两国的实际工资率分别为：

$$\omega = \gamma A_i^\mu [\mu / (1 - \mu)]^{1-\mu} \quad (5.4.15)$$

$$\omega^* = \gamma [(1 - \mu) A_i / \mu]^\mu \quad (5.4.16)$$

其中， $\gamma = \mu^\mu (1 - \mu)^{1-\mu}$ 。

在部分专业化下，相对工资是 A_i/A_i^* ，以食品计的制造品价格为：

$$p_M/p_F = 1/A_i^* \quad (5.4.17)$$

两国的实际工资率为：

$$\omega = \gamma A_i (A_i^*)^{-(1-\mu)} \quad (5.4.18)$$

$$\omega^* = \gamma (A_i^*)^\mu \quad (5.4.19)$$

假定在初始状态，英国在制造业具有超过 $\mu / (1 - \mu)$ 的



生产力优势，因此，初始均衡是完全专业化均衡，即英国专业化于制造品生产，美国专业化于食品生产。

三、动态均衡

给定假定的专业化初始模式，英国将稳定地扩大其对美国的生产率优势。这将会锁定初始的专业化模式。由于整个英国的劳动力 L 投入制造品的生产，从而有：

$$\dot{A}_1/A_1 = A'_1 L \quad (5.4.20)$$

这样，英国的生产率会随时间变化不断上升，而美国的生产率则保持不变。但是，给定假定的 $A(\cdot)$ 的形状，英国的生产率增长率会随时间变化不断下降。

在这一整个时期，相对工资取决于方程 (5.4.10)。因此，尽管英国在制造业上的生产率优势不断加强，相对工资仍然保持不变。相反，生产率的上升会在制造品的相对价格下降中得到反映。

四、蛙跳

假定出现了一种新技术——技术 2。给定同样多的生产经验，新技术比旧技术具有更高的生产率。再假定英国对旧技术有大量的生产经验，但没有新技术的经验，新技术最初处于劣势。这意味着在出现新技术 2 的时期 T_2 ：

$$A_2(0) < A_1(K(T_2)) \quad (5.4.21)$$

结果是英国的个人生产者没有激励采用新技术。

而美国的生产者则不同，他们向工人支付低工资且缺乏旧技术的生产经验，只要存在如下条件，引入新技术就有利可图：



$$A_2(0)/A_1(K(T_2)) > (1 - \mu)/\mu \quad (5.4.22)$$

新技术的引入会迅速对专业化模式产生影响，使其从完全专业化转向部分专业化。英国的相对工资率 (w/w^*) 从 $\mu/(1 - \mu)$ 下降到 A_1/A_2^* ，此时，美国开始生产制造品。

现在假定新技术的函数 $A(\cdot)$ 在初始阶段充分陡，而现有技术函数的斜率在其当前的充分发展了的阶段充分平滑，以至美国的生产率开始比英国的生产率增长得更快。在美国相对生产率上升的这个时期，美国食品生产部门的就业方程为：

$$L_F^* = (1 - \mu) L (A_1/A_2^* + 1) \quad (5.4.23)$$

因为 A_2^* 会相对 A_1 上升，美国食品生产部门就业人数将持续下降；但只要 A_1/A_2^* 还大于 1，英国仍会专业化于制造业。

在这个转型时期，美国的实际工资将持续上升，因为制造业生产率的上升不仅导致较高的产出，而且会改善贸易条件：

$$\omega^* = \gamma (A_2^*)^\mu \quad (5.4.24)$$

然而，与此同时，美国生产率的相对上升却会导致英国的贸易条件恶化，并可能导致其实际工资下降：

$$\omega = \gamma A_1 (A_2^*)^{\mu-1} \quad (5.4.25)$$

在某点，美国的制造业生产率开始超过英国。在该点一定存在贸易模式的急剧倒转：美国现在完全专业化于制造业，而英国则生产一些食品及制造品。

为什么美国的生产率现在超过了英国？这是因为美国采用了最终具有优势的技术并获得了使用它的生产经验，而英国则没有。最终，如果新技术充分领先旧技术，即：

$$A_2^*/A_2 > \mu/(1 - \mu) \quad (5.4.26)$$

完全专业化会再次出现，两个国家的初始地位也会发生逆转。



在这次逆转后，英国只生产食品，而美国则生产制造品。

当然，这时又具备了条件使未来的运气逆转，这种逆转会让落后的英国再次超越美国。

从相对工资上来描述这种潜在的循环，就是在完全专业化时期，领先国家有 $\mu / (1 - \mu)$ 倍于落后国家的工资率。当存在一个重大技术变化时，这一工资优势就会突然减少，接着被进一步蚕食，最终则逆转过来。该阶段又成为下一次重大技术冲击的开始，新一轮蛙跳启动。



第六章 第二条道路：依靠对知识的直接研究积累技术

“新”增长理论将生产率的变动内生化的第二条道路是，通过设立研究和开发技术的专门的“生产函数”，在经济增长模型中内生化的技术水平的变动，以此来证明生产率的变化。保罗·罗默 1990 年发表的论文《内生技术变化》（Romer, Paul M., 1990）开创了这方面的研究，而后来出现的 Grossman 和 Helpman 1991 年关于质量阶梯的模型、新熊彼特（Neo - Schumpeterian）增长模型等理论模型则沿着这条将生产率变动内生化的道路进一步前进。

在《内生技术变化》一文的开头，保罗·罗默就清楚地说明了为什么应当走将生产率的变动内生化的第二条研究道路，利用直接研究、开发和积累技术的模型来说明长期经济增长之源。他指出，主流经济学的经济增长理论一直强调技术变化对人均产出增长的决定性意义，实际上，技术变化确实处于经济增长的中心。技术变化为持续的资本积累提供了激励，而资本积累和技术进步又解释了每劳动人时产出增加的绝大部分。他认为，技术的进步大部分来自有意识的行动，而这种有意识的行动是由对市场的刺激作出反应的人们采取的（Romer, Paul M., 1990）。正是基于这种动机，保罗·罗默及其后继者才设立研究和开发技术的“生产函数”，在经济增长模型中内生化的技术水平的变动，以此来证明生产



率的变化。

第一节 罗默将中间产品种类内生化的模型

罗默(1990)建立了一个知识内生生产的模型。这个模型的关键在于,知识积累对于知识生产的正的外在性(意味着知识生产的规模报酬递增)产生了知识的内生增长,促进了经济的长期增长。而知识生产的激励来源于知识在用于产品生产过程中的可排他性。尽管存在着以垄断租作为知识生产激励的因素,但从本质上看这个模型,没有引入知识的过时效应,因此,还不是真正的新熊彼特模型。

罗默(1990)所建立的模型是内生增长理论中最重要的一个模型,对于该模型假定与结构的不同修改、对于该模型的扩充成为了内生增长理论的一个最重要的分支。这里概述的是罗默(1990)模型的基本内涵。

在罗默1990年的模型中,经济中存在三个部门:最终产品部门、研究与开发部门、中间产品生产部门。最终产品部门与研究开发部门是完全竞争的。这个模型的关键在于,新的知识具有两种性质不同的用途,一方面,新的设计能够用于新的产品生产之中,而且这种使用方式受到严格的专利保护,因此,具有完全的可排他性;另一方面,新的知识能够增大加总的知识存量,从这一点来说,知识是完全非排他的。知识即使用作为生产投入,由于其在发明出来以后,能够无限次使用(在有专利保护的情况之下是由同一厂商使用),因此,其使用者不能是完全市场的竞争者,而必须具有某种市场力。因此,与最终产品不同,中间产品的生产不能以某个代表性厂商来描述。

假定中间产品的种类 i 是连续的,且在 $x = \{x_i\}_{i=1}^{\infty}$ 之间



分布，但假定在任一时期，存在一个 A ，对于任何 $A > i$ ，均有 $x_i = 0$ 。^①

这个模型的最终产品生产函数为：

$$Y_t = H_Y L^\beta \left(\int_0^\infty x(i)^{1-\alpha-\beta} di \right) \quad (6.1.1)$$

在这样一个生产函数中，人均收入依赖于总的知识存量而非人均知识存量。

研究部门的生产率为：

$$\dot{A} = \delta H_A A \quad (6.1.2)$$

其中， H_A 、 H_Y 分别代表研究部门与生产部门所使用的人力资本， $x(i)$ 表示第 i 种中间产品的数量， L 表示劳动力， α 、 β 分别为人力资本与劳动力的产出弹性。假设经济中的人力资本总量保持不变，^② 则有 $H_Y + H_A = H$ 。假定 P_A 是中间产品的价格，^③ 则研究部门的人力资本的工资为：^④ $w_H = P_A \delta A$ 。

由于中间产品部门是完全垄断的，因此中间产品的需求数量由最终产品部门的利润最大化条件决定：

$$\text{Max}_x \int_0^\infty [H_Y^\alpha L^\beta x(i)^{1-\alpha-\beta} - p(i)x(i)] di \quad (6.2.1)$$

$p(i)$ 表示第 i 种中间产品的价格。由一阶条件得到任一中间产品的反需求函数：

$$p(i) = (1 - \alpha - \beta) H_Y L^\beta x(i)^{-\alpha-\beta} \quad (6.2.2)$$

① 也就是说，在任一时期，总有一些中间产品是当前技术无法生产出来的，这一点假定了技术进步的无限可能性。

② 与卢卡斯（1988）不同，这个模型完全不由人力资本驱动增长。

③ 在罗默（1990）以及其他内生增长文献中，中间产品部门具有对称性，因此，在均衡中，所有中间产品均有同一价格以及同一使用数量。

④ 考虑到研究部门为竞争性的。



对于中间产品生产部门来说，其利润最大化条件为：

$$\pi = \max_x p(x)x - r\eta x = \max_x (1 - \alpha - \beta) H_Y L^\beta x^{1-\alpha-\beta} - r\eta x \quad (6.2.3)$$

η 表示每生产一单位中间产品 x 所需的投入， r 代表利率。由于中间产品部门是垄断的，其边际成本是不变的 (η)，其需求曲线的弹性也是不变的，根据标准的微观经济学结果，中间产品的价格为： $\bar{p} = r\eta / (1 - \alpha - \beta)$ ，垄断利润流为： $\pi = (\alpha + \beta) \bar{p}x$ 。

对于研究部门来说，其产品价格为中间产品所获得的利润流的净现值：即 $P_A(t) = \int_t^\infty e^{-\int_t^s r(s)ds} \pi(\tau) d\tau$

式中， $\pi(t)$ 表示 t 时的利润。如果 P_A 是常数，则微分上式得到^①：

$$\pi(t) = r(t)P_A$$

对于上述模型，利用人力资本的报酬等于其边际产品的法则，得到：

$$H_Y = \frac{1}{\delta} \frac{\alpha}{(1 - \alpha - \beta)(\alpha + \beta)} r \quad (6.3.1)$$

由此可得消费、总产出、资本存量和技术存量共同的增长率：

$$g = \delta H_A = \delta (H - H_Y) = \delta H - r\Lambda \quad (6.3.2)$$

$$\text{式中， } \Lambda = \frac{\alpha}{(1 - \alpha - \beta)(\alpha + \beta)}$$

根据拉姆齐规则，有 $g = \dot{C}/C = (r - \rho) / \sigma$ ，其中 σ 为效用函数中跨期替代弹性的倒数， ρ 表示时间折现率， C 表示

① 对于这个公式进行时间微分得 P 的变化率。



消费数量。

综合上述结果，有：

$$g = \frac{\delta H - \Delta p}{\sigma \Lambda + 1} \quad (6.3.3)$$

在这个模型中，增长率与 H 相关，这说明了模型中存在着规模效应（即增长率与人力资本的总量成正比），而这种效应没有得到实证研究的很好支持。模型产生这个后果的原因在于知识生产过程中的递增报酬 $\dot{A} = \delta H A$ ，知识的这个生产函数有三个含义深刻的地方：其一，知识生产的边际生产率随着知识的积累而递增；第二，知识的生产与所投入的人力资本成线性关系；第三，知识生产与社会所积累的知识也成线性关系，即原有知识在新知识生产过程中具有完全的外部性。这三点是模型结论的关键，也是包含知识的内生增长模型的发展方向。例如，在有两个研究与开发部门的内生增长模型中， A 是一个局部范围（一般指一个部门）内的知识的总和。

第二节 Grossman - Helpman 产品质量 阶梯内生增长模型

Grossman 和 Helpman (1991a, ch4; 1991b) 提出了一个产品质量阶梯不断提高的内生技术变化增长模型。在这个模型中，生产率的提高表现为同种产品质量的提高，而这种提高质量的技术也是靠专门的研究和开发获得的。因此，这一类的增长模型也为提高产品质量的研究和开发活动设立了专门的生产函数。

在 Grossman - Helpman 模型中，存在若干经济部门，每一个部门生产的产品的质量是一个变量，技术进步表现为产品质量的提高，优质产品的出现使旧产品不断被淘汰，因此创新表现



为一个创造性破坏过程。在每一部门内，拥有现期最先进技术厂商被称为行业领先者，其他厂商被称为跟随者。产品质量提高是跟随者从事研究的结果。质量竞争过程具有连续和周期性性质，每一新产品只享有有限时期的技术领先地位，当更高技术的产品出现时，它就会被取代。成功的创新者在为消费者带来消费者剩余效应（consumer - surplus effect）的同时会“毁坏”所要取代的厂商的生产者剩余，给既有的产业领导者带来负外部性。以现期最好技术为基础，每一产品都有一个随机提高的质量阶梯。成功的研究者对其质量提高的产品拥有排他性产权，可以从其中获取垄断利润。同时，现期成功者的垄断地位也是暂时的，质量更高产品的出现会终止前一研究者的垄断利润，其产品会被质量阶梯更高的产品取代，新产品不断使旧产品老化，产品质量阶梯不断爬升。Grossman 和 Helpman 强调，正是一系列部门中产品质量阶梯的不断提高构成经济增长的源泉。

一、模型主要特征

令指数 j 表示经济中存在的不同产品种类。为了分析方便，假定 j 在单元区间上是连续的，即： $j \in [0, 1]$ 。存在质量差别的同一种产品 j 构成一个质量阶梯，产品质量可以沿阶梯无限上升。当一个实验室或研究厂商在产品线 j 上取得技术突破，我们称它跳上了一级质量阶梯。第 j 种产品线的第 m 代产品的质量用 $q_m(j)$ 表示。假设每一代新产品提供的服务质量恰好是前一代产品的 λ 倍，其中 $\lambda > 1$ ，且对所有种类的产品都是一样外生且固定的。令 $q_0(j) = 1$ ，则有 $q_m(j) = \lambda^m$ 。

二、消费者行为

假定代表性家庭的跨时效用函数为：



$$U_t = \int_0^{\infty} e^{-\rho t} \log D(t) dt \quad (6.4.1)$$

其中， ρ 是主观贴现率， $\log D(t)$ 表示 t 时的瞬时效用，其具体形式为：

$$\log D(t) = \int_0^1 \log [\sum_m q_m(j) x_{m_t}(j)] dj \quad (6.4.2)$$

其中 $x_{m_t}(j)$ 表示 t 时质量为 m 的第 j 种产品的消费量。每一消费者的跨时预算约束为：

$$\int_0^1 e^{-R(t)} E(t) dt \leq A(0) \quad (6.4.3)$$

其中， $E(t)$ 表示 t 时家庭的支出， $R(t)$ 是直到 t 时的累积性贴现因子， $A(0)$ 表示要素收入现值与 $t=0$ 时初始资产禀赋值之和，因而有：

$$E(t) = \int_0^1 \log [\sum_m p_{m_t}(j) x_{m_t}(j)] dj \quad (6.4.4)$$

其中， $p_{m_t}(j)$ 是 t 时质量为 m 的第 j 种产品的价格。

消费者在两个阶段上极大化效用。首先，在既定时期价格下，他配置 $E(t)$ 以极大化 $D(t)$ ；其次，他将选择支出的时间路径以极大化 U_t 。为求解静态问题，消费者为每一产品选择单一质量 $m = M_t(j)$ ，并使其具有最低的质量调整价格 $p_{m_t}(j)/q_m(j)$ ，那么他就会在所有产品上配置同样的支出份额。因此静态需求函数为：

$$x_{m_t}(j) = E(t)/p_{m_t}(j), m = M_t(j) \quad (6.4.5)$$

把 (6.4.5) 代入 (6.4.2) 式，再把 (6.4.2) 式的结果代入 (6.4.1) 式可得：

$$U_t = \int_0^{\infty} e^{-\rho t} \{ \log E(t) + \int_0^1 [\log q_t(j) - \log p_t(j)] dj \} dt \quad (6.4.6)$$



其中, $q_t(j), p_t(j)$ 分别表示质量水平和价格。(6.4.6) 和 (6.4.3) 就构成一个跨时最大化问题。定义一个汉密尔顿函数 H , 记为:

$$H = e^{-\rho t} \left\{ \log E(t) + \int_0^1 [\log q_t(j) - \log p_t(j)] dj \right\} + [A(0) - E(t)] e^{-R(t)} \quad (6.4.7)$$

由一阶条件可得:

$$\dot{E}/E = \dot{R} - \rho \quad (6.4.8)$$

假定总支出 $E(t) \equiv 1$, 则资产收益率等于主观贴现率, 即: $R(t) = \rho$ 。

三、厂商行为

假定对于所有种类的产品, 不管产品质量如何, 其生产函数都是一样的, 劳动是生产的唯一投入, 假定生产任何 1 单位产品需要 1 单位劳动。

由于假定存在对 $R\&D$ 的知识产权保护, 任一种产品线的生产部门中都会存在行业领先者和追随者, 市场结构是垄断竞争的。每种产品的边际成本等于工资率 $w(t)$ 。行业领先者享有对其产业竞争对手的一个质量阶梯的优势, 寡头均衡就使领导者获得垄断利润, 而竞争者的价格恰好等于边际成本 $w(t)$ 。由于领先者生产的产品质量是跟随者的 λ 倍, 当领先者的产品定价低于 λw 时, 跟随者所生产的产品市场需求为零, 领导者就获取整个产业市场。因为产业需求函数是单位弹性的, 领导者既不愿意冒损失所有顾客的风险提高价格, 也不愿意降低价格, 因此在跟随者产品定价为 w 时, 领先者的最优定价是略低于 λw 。这是一个 Bertrand - Nash 均衡解。

由于每一产业只有唯一的质量领先者, 而且在每一产业



中，每一领先者只领先其最邻近的竞争对手一个质量阶梯。由此，所有的技术产品都有同样的“极限”价格：

$$P = w\lambda \quad (6.4.9)$$

这一价格下每一产品的需求为 $E/w\lambda$ ，每个领导者获得的利润为：

$$\pi = (w\lambda - w) E/w\lambda = (1 - 1/\lambda) E$$

模型假定厂商可以自由进入新一代产品的研究，并且潜在进入者可以通过对市场上产品的研究分析来学到提高其研究努力的充足知识，行业领先者在从事创新方面不具有任何成本优势，两者的创新成本都为 a_1 单位劳动力。这一假定将使领先者不从事任何研究，所有的创新都来自于跟随者或潜在进入者对 $R\&D$ 的投资。这是因为，如果质量升级是领先者研究的结果，则领先者的产品定价从 λw 提高到 $\lambda^2 w$ ，因为支出 $E = 1$ ，其获取的边际利润为 $\Delta\pi = 1/\lambda - 1/\lambda^2$ ；而跟随者或潜在进入者研究成功的结果将使他们获得的垄断利润为 $\pi' = 1 - 1/\lambda$ ，显然， $\pi' > \Delta\pi$ ，领先者从事创新而增加的利润小于跟随者的创新收益，领先者将不会从事创新。

模型引入了 $R\&D$ 的不确定性。厂商对 $R\&D$ 的投资并不必然获得成功。在时期 dt 内厂商以 \bar{l} 的密度从事 $R\&D$ ，他能使其目标产品的质量阶梯成功地提高一个台阶的概率为 $\bar{l}dt$ 。

令 V 表示行业领先者获得的不确定利润的现值，即厂商的股票市场现值，它与寡头的利润规模、产业领先者地位的预期寿命以及市场利率相关。单个厂商在区间 dt 投入 $a_1\bar{l}$ 资源于研究发展，可使 $wa_1\bar{l}dt$ 的成本在 $\bar{l}dt$ 的概率下实现 V 。这种事业是充满风险的，因为研究发展努力可能失败。一个追随者或潜在进入者的创新决策是选择研究密度 \bar{l} 以达到 $\text{Max } \bar{V}dt - wa_1\bar{l}dt$ 。只有当 $V = wa_1$ ，厂商才将选择正的有限的研究密度。

如果没有企业成功地取代现有领导者的领导地位，则产业



领先者的股权在时期 dt 就会获得 πdt 的红利和 $\dot{V}dt$ 的升值。如果领先者的产品在时期 dt 内得到改进，股东就会遭受 V 量的总资本损失。这种情形发生的概率为 τdt ，其中 τ 是厂商旨在取得领先产品的研究发展努力的总密度。总而言之，股东每单位时间有 $\pi + \dot{V} - \tau$ 的预期收益率。这个收益是有风险的，但风险对任一领先者也都是个人习性的，因而研究厂商会使其预期收益率刚好等于安全的利率，使用 $V = wa_j$ 可得“无套利条件”：

$$\pi/wa_j + \dot{w}/w = \dot{R} + \tau \quad (6.4.10)$$

以劳动作为单位，即对所有的 t 有 $w(t) = 1$ 。由 $\pi = (1 - 1/\lambda)E$ 及 (6.4.8)、(6.4.10) 式可得：

$$\dot{E}/E = (1 - 1/\lambda) E/a_1 - \rho - \tau \quad (6.4.11)$$

在这个支出的微分方程中，支出的增长率随支出水平的增加，随 $R\&D$ 总密度的增加而下降。

令 L 为总劳动供给，则制造业总就业为：

$$\int_0^1 [E(t)/p(t)] dw = E(t)/\lambda$$

而研究发展部门雇用 $a_j\tau$ 人，因此，劳动市场的均衡要求：

$$a_j\tau + E/\lambda = L \quad (6.4.12)$$

在动态均衡中，每一产品在时间区间 dt 以概率 τdt 得到改进。

四、稳态增长

定义 g 为 u 的增长率。如果 j 定义为中间产品，则 g 就表示最终产出的增长率；如果 j 定义为消费品，则 g 就是质量调



整的消费品的增长率。把 (6.4.5) 和 (6.4.9) 式代入 (6.4.2) 式可得：

$$\log D(t) = \log E - \log \lambda + \int_0^1 \log q_t(j) dj$$

最后一项取决于 τ 和 t ，对给定的 j ，在时间 ζ 区间内刚好改进 n 次的概率（泊松分布）是：

$$f(n, \zeta) = (\zeta \tau)^n e^{-\zeta \tau} / n!$$

因为均衡中所有产品上的研究发展密度是相同的，则 $f(n, \zeta)$ 就表示区间 ζ 内质量刚好提高 n 次的产品的测度，因此有：

$$\int_0^1 \log q_t(j) dj = \sum_{n=0}^{\infty} n f(n, t) \log \lambda^n$$

右边等于 t 区间中预期质量改进的次数的乘积，这个乘积等于 $\tau t \log \lambda$ ，因此有：

$$\log D(t) = \log E - \log \lambda + \tau t \log \lambda \quad (6.4.13)$$

对 (6.4.13) 式微分可得：

$$g = \overline{D}/D = \tau \log \lambda$$

由 (6.4.11) 和 (6.4.12) 式可解得均衡创新密度为：

$$\tau = (1 - 1/\lambda) L/a_I - \rho/\lambda \quad (6.4.14)$$

由此可得均衡增长率为：

$$g = [(1 - 1/\lambda) L/a_I - \rho/\lambda] \log \lambda \quad (6.4.15)$$

五、最优增长

由式 (6.4.1) 和 (6.4.13)，以及均衡中 E 和 τ 为常数的事实，可得：



$$\rho U = \log E - \log \lambda + (\tau/\rho) \log \lambda \quad (6.4.16)$$

终生效用的这一表达式产生了关于 E 和 τ 的一个偏好序 (preference ordering), 较大的支出意味着早期较高的效用, 较少的质量提高补偿, 进而降低以后的效用。

在 (6.4.12) 式的约束下极大化 (6.4.16) 式效用, 可取得最优增长率, 首先求得最优的创新密度为:

$$\tau = L/a_I - \rho/\log \lambda \quad (6.4.17)$$

从而可得最优增长率为:

$$g^* = L \log \lambda / a_I - \rho \quad (6.4.18)$$

进一步比较 (6.4.14) 式和 (6.4.18) 式可得:

$$\tau^* - \tau = \rho (L/\rho a_I + 1 - \lambda/\log \lambda) / \lambda \quad (6.4.19)$$

即当质量阶梯的台阶大小或太大时, 经济中研究发展的市场刺激就会过度, 而中等大小的台阶则刺激不足。

六、优点与缺点

Grossman 和 Helpman 预见了不变的长期增长率, 考察了资源基础、创新、国际贸易与长期增长之间的互动关系, 协调了垂直产品创新与水平产品创新的相互作用, 为理解内生增长的微观机制提供了诸多见解。Grossman - Helpman 模型是本章下一节说明的阿格奥—豪伊特模型的一个技术改进, 它放弃了阿格奥—豪伊特模型关于经济周期与经济增长的思想, 从而获得了经济的平稳增长。但就模型得到的结论而言, 两个模型是非常相似的, Grossman - Helpman 模型并没有提供更多的东西。

Grossman - Helpman 模型的缺陷在于, 它忽视了厂商从事有成本的模仿活动的刺激, 并假设行业领先者不从事研究创新, 这与事实显然不符。



第三节 新熊彼特增长模型： 内生“创造性毁灭”

新熊彼特方法是内生增长理论研究技术进步的一个重要方法。这个方法由阿格奥和豪伊特（1992）引入内生增长模型，^①并在阿格奥和豪伊特（1998）以及其他许多内生增长模型中得到了扩展。阿格奥和豪伊特（2000）认为，这种方法主要有如下特点：①技术进步的一个最主要的来源是创新；②将新产品、新的生产过程、新的管理方法与新的生产活动组织引入到经济中的是自利的企业的行为，他们预期获得创新成功后的垄断租^②；③一般而言，垄断租是持续消散的，因为创新会因新的创新的出现而过时，这就是熊彼特的创造性破坏（creative destruction）。^③这种创造性破坏概念的引入对于内生增长理论的发展有着重要意义。

一、“创造性毁灭”

阿格奥和豪伊特（1992），引进了具有创造性破坏过程的内生增长模型（以下称 AH 模型），这个模型的关键之处在于

① 阿格奥和豪伊特认为，最早的新熊彼特增长模型是由 Segerstrom 等在 1990 年提出，在这个模型中，他们认为增长是由一系列创新引起的，但创新没有非决定性。

② 例如，Peretto 认为，不完全市场与垄断是诱使利润最大化企业从事昂贵的研究与开发活动的必要条件。

③ Cheng 和 Dinopoulos（1996）认为，熊彼特方法有如下特征：使用数学方法分析熊彼特的“创造性破坏过程”；引入 CDP 效用函数（有完全替代的柯布—道格拉斯效用函数），以便分析熊彼特增长过程的替代机制与破坏部分；引入研究与开发竞赛以产生序列创新；引入基于外部模仿时滞的临时垄断力。



新产品将使老产品过时，因此创新有着消极和积极两方面的作用。一方面，创新增加了知识的存量，提高了生产新知识的效率；另一方面，新知识的出现使原有的知识过时，对于现有的知识所有者具有外部性。这一特征使对于知识的投资取决于两个方面，一方面是生产知识的效率（即生产出新知识的可能性，由社会知识存量所决定），另一方面是知识的寿命，这一点由未来对于知识的投资决定。^①

阿格奥和豪伊特（1992）在 Segerstrom, Anant 和 Dinonpoulos（1991）研究的基础上，探讨了创造性破坏和经济增长的相互关系，从数理分析角度重新解释了熊彼特的“创造性破坏（creative destruction）”假说，提出了一个创造性破坏（新产品使以前的旧产品老化）的技术变化内生增长模型。在这一模型中，经济周期与经济增长是不可分的，二者都是创新的结果，反映了技术进步的不同侧面。

正如 Eicher 所指出的，新古典增长理论将技术进步视为是外生的，采取的是明显的不可知论者的立场（agnostic stand），并经常使用“残差”（residual）来表示技术进步，在那里，技术之间没有相互关系。因此，问题不是技术是外生的还是内生的，而是技术进步的机制。

罗默（1990）认为知识是由追求垄断租的当事人的利润最大化行为所产生的。但在罗默（1990）的模型中，知识以新的中间产品表示，而新中间产品与原有的中间产品之间既非互补关系，亦非互相替代关系。因此他认为知识的外部性主要是对于新知识生产的正的外部性，而并没有考虑到新知识产生以后对于原有知识的负的外部性。

新熊彼特方法对于这一点进行了修正。在这个意义上，罗默（1990）的模型被称之为水平创新模型（中间产品扩张型增

^① 这意味着过去的研究、现在的研究及未来的研究是交互作用的。



长模型，还包括最终产品扩张型增长模型)，而一部分新熊彼特增长模型被称为垂直创新增长模型（产品质量升级增长模型）。从这个意义上来说，新熊彼特模型继承了熊彼特关于增长是一个创造性破坏过程的基本思想，这也是这类模型被称之为新熊彼特模型的原因。

认识内生增长理论中的创新的关键在于，一方面应正确区分人力资本与技术，另一方面应区分劳动力与物质资本。而这些在内生增长的新熊彼特方法（Neo - Schumpeterian approach）^①中得到了体现。在新熊彼特方法中，人力资本与技术的区别在于，新知识（技术）具有使原有的知识过时的特征，但对于人力资本而言，这一点并不必然与过时相联系。劳动力与物质资本的区别在于，劳动力能够通过运用知识而改变其不可无限积累的性质。

豪伊特认为，熊彼特增长理论模型的关键之处在于其描绘了经济发展过程中的达尔文式的生存斗争。它区分了技术进步与资本积累，并将技术进步过程视为一个不同于储蓄的独立的过程。豪伊特认为，与将技术进步视为一种资本积累形式（因而增长也是线性的）的 AK 增长模型不同。熊彼特增长理论基于自由企业制度被创新所打乱的增长过程，熊彼特增长的关键是技术进步，这一过程并不是线性的，而是充斥着人与人之间的冲突，因此增长是一个社会过程，一个胜者与负者交互更替的社会再生产过程，而不是将现有的生产规模进行简单的复制的线性过程。而在 AK 模型中，增长在本质上是由于个人的节俭所产生的，是一个私人的过程，是一个将现有的生产规模进行简单复制的过程。

^① Dinopoulos 和 Thompson (1999) 认为，所谓熊彼特式增长，是指增长过程是由引入新产品或新过程所驱动的，而不是物质或人力资本积累所驱动的。在本书中，只要不致引起歧义，新熊彼特方法与熊彼特方法具有同等含义。



阿格奥和豪伊特（1992）把经济增长过程视为具有不确定性的创造性破坏过程的不断重复，在他们的模型中，源于竞争性厂商的垂直产品创新（vertical innovation）被认为是经济增长的根本源泉。伴随每一创新出现的是一个比现有产品质量更高的新的中间产品。研究成功的厂商拥有其特定产品质量创新的专利，并由此获取垄断租金。但这些垄断利润是暂时的，现期质量领先者的租金会依次被更新一代的创新破坏。创新是一个创造性破坏过程，它在为一部分人创造垄断利润的同时，又破坏了另一部分人的垄断利润。

与 Grossman - Helpman（1991）、Seegerstrom、Barro - Sala - i - Martin（1995）假设经济中存在众多部门，每一次技术进步只提高单一部门的生产率水平不同，阿格奥和豪伊特（1992）分析了技术进步对整个经济产生影响的情形。该模型假定个人创新对整个经济有充分重要的影响。因为创新过程具有随机性质，两个相继创新之间的时间间隔是不确定的，但是两个继起时期的研究量之间通过两种效应存在确定的负相关关系。第一种效应是创造性破坏效应。本期研究获得的垄断租金只能持续到下一次创新发生时为止，下一时期创新发生的概率越大，本期研究带来的租金的贴现值越低，本期研究量越低。第二种效应是一般均衡效应。若预期下期研究量更大，则下期对既能从事中间产品生产又能进行研究开发的熟练劳动的需求也更大，下一时期的熟练劳动工资预期会更高。高工资会减少垄断租金。由此，下期更多的研究会抑制本期的研究。

在阿格奥—豪伊特模型中，经济的动态均衡可能表现为平衡增长路径，也可能表现为非增长陷阱。当经济处于平衡增长路径时，研究生产率提高并不必然导致经济增长率提高，因为创新具有破坏效应，将使其他研究产品遭淘汰的危险加大，从而削弱了整个社会的研究努力，因此可能导致经济增长率的降低。模型证明，经济的均衡增长率可能低于也可能高于社会最



优增长率。适宜性 (appropriability) 效应和跨时溢出效应的作用是使均衡增长率低于最优增长率，商业偷窃效应和垄断扭曲效应则使均衡增长率高于最优增长率。经济均衡增长率是低于还是高于最优增长率要看这两股相反力量哪一方占优势。

以下主要以阿格奥和豪伊特 (1992, 1998) 的研究为基础，说明他们的伴随创造性破坏过程的经济增长模型。

二、技 术

假定经济中存在三个部门：最终消费品部门、中间产品部门和研究开发部门；中间产品生产部门具有垄断性，而其他部门的市场具有完全竞争的性质。存在三种不同类型的劳动：只能从事最终消费品生产的简单劳动 M 、既能从事中间产品生产又能进行研究开发的熟练劳动 L 和只能从事研究开发的特殊劳动 R 。这三种不同类型的劳动总量都固定不变，劳动者的初始劳动禀赋量为 1。

假定只存在消费品和中间产品两种产品，并且消费者通过贴现效用最大化确定其消费水平。在消费的边际效用为常数时，时间偏好率 ρ 等于利率 r 。假定 t 期消费者效用等于最终消费品产量 y_t ，则消费的边际效用恒等于 1，贴现效用函数 $u(y)$ 可通过利率 r 表示成以下形式：

$$u(y) = \int_0^{\infty} y_t \exp\{-rt\} dt$$

消费品的生产使用固定数量的非熟练劳动 M 和具有不变收益的中间产品 x ，最终消费品的生产函数可写为：

$$y = AF(x) \quad (6.5.1)$$

其中， $F(x)$ 是凹函数， $F'(x) > 0$ ， $F''(x) < 0$ ，具有规模收益不变的性质。 A 是中间产品投入的生产率参数。



在只存在单一的中间产品时，假定中间产品生产只使用熟练劳动，并且中间产品的生产函数为熟练劳动投入的线性函数：

$$x = l \quad (6.5.2)$$

研究产生一个随机的创新序列，研究部门的生产函数可以用创新泊松实现率（Poisson Arrival Rate）表示为 $\lambda\phi(n, R)$ ，其中 $n = L - l$ 是研究部门中使用的熟练劳动量， λ 是一个不变的技术参数， ϕ 是规模收益不变的凹生产函数。 λ 和 ϕ 都是由研究部门技术给定的，在这种技术中不存在记忆，因为实现率只依赖现期的研究投入，而不依赖过去的研究，因此现期中间产品垄断生产者不具有研究上的成本优势，所有的研究都由追随者从事。假定熟练劳动是R&D必不可少的投入要素，则研究部门的生产函数 $\phi(n, R)$ 就具有 $\phi(0, R) = 0$ 的性质。这意味着，不将任何熟练劳动投入R&D将导致技术进步过程的停滞，从而整体经济也陷于零增长状态。

令 T_j 表示第 j 次创新的延续期间， t_j 表示第 j 次创新的起始时间，终结时间为 t_{j+1} ，则 T_j 等于 $t_{j+1} - t_j$ 。在各次创新延续期间内，假定价格和消费等经济变量均为不变常数。如果在第 j 代技术进步延续期间 T_j 内用于R&D的熟练劳动投入为 n_j ，则第 j 次创新的延续期间 T_j 就服从参数为 $\lambda\phi(n_j, R)$ 的指数分布。

每一创新对应着一种新中间产品的发明。这一新中间产品可用来提高最终消费品的生产效率，并且新中间产品与最终消费品的生产效率的相互关系可通过参数 γ 描述。假设不存在新技术扩散的时间滞后效应，且最终产品生产始终使用最新发明的中间产品，如果最终消费品生产的初始生产效率为 A_0 ，第 j 次创新对应的最终消费品的生产效率 A_j 就可通过以下的函数关系表示：



$$A_j = A_0 \gamma^j (j = 0, 1, \dots) \quad (6.5.3)$$

成功的创新者可以获取永久性专利，从而得到在中间产品生产部门的垄断地位，但已获得的专利权并不能保证旧中间产品的生产者不失去其垄断地位。垄断只持续到下一次创新的发生，那时，中间品就会被新一代更优良的中间品取代。

三、中间品部门垄断者的决策问题

为分析方便，假定创新总是突破性的，虽然中间产品生产部门具有垄断性，但急剧的技术进步使得中间产品生产者不受来自以往专利拥有者的潜在竞争的制约。在中间产品生产者拥有垄断地位期间，其经济目标是实现期望垄断利润的最大化。当中间产品生产者丧失其垄断地位时，垄断利润也将随之消失。唯一的问题是中间产品生产者所能维持的垄断期间的长短是不确定的。

令 x_j 是期间 T_j 内中间产品垄断生产者生产的与第 j 次创新对应的中间产品数量，根据式 (6.5.2) 可知， x_j 等于中间产品生产需要雇佣的熟练劳动量。最终消费品生产者的利润最大化行为决定了中间产品的价格 p_j 为：

$$p_j = A_j F'(x_j) \quad (6.5.4)$$

若期间 T_j 内的熟练劳动的工资水平为常数 w_j ，则垄断者在既定生产效率 A_j 的约束下，通过选择其垄断期间内的中间产品产量 x_j 实现其垄断利润 π_j 的最大化。

$$\pi = \text{Max}[A_j F'(x_j) - w_j] x_j \quad (6.5.5)$$

定义效率工资 (productivity-adjusted wage) $w_j = w_j/A_j$ ，中间产品生产者的边际收入 $\tilde{w}(x) = F'(x) + xF''(x)$ 。假定边际收入函数 $\tilde{w}(x)$ 向右下方倾斜， $\tilde{w}(x)$ 具有 $\tilde{w}'(x) < 0$ 的性质，



同时满足 Inada - type 条件, 即: $\lim_{x \rightarrow 0} \tilde{w}(x) = \infty$ 和 $\lim_{x \rightarrow \infty} \tilde{w}(x) = 0$ 。

在效率工资为 w_j 时, 通过下式可确定垄断者的产量。

$$w_j = F'(x_j) + x_j F''(x_j) \quad (6.5.6)$$

与 x_j 对应的垄断利润 π_j 就可写成以下形式。

$$\pi_j = [\tilde{x}(w_j)]^2 F'[\tilde{x}(w_j)] = A_j \tilde{\pi}(w_j) \quad (6.5.7)$$

其中, $\tilde{x}(w)$ 是 $\tilde{w}(x)$ 的反函数。 $\tilde{x}(w)$ 和 $\tilde{w}(x)$ 都是变量 w_j 的严格递减的正值函数。

四、研究部门的决策问题

假定 $R\&D$ 不存在瞬间溢出效应, 研究部门使用两种要素: 熟练劳动 z 和特殊劳动 s , 创新的泊松实现率为 $\lambda\phi(z, s)$ 。研究者通过 $R\&D$ 能获得的期望利润 π^e 可通过第 $j+1$ 次创新的价值 V_{j+1} 和专业劳动的工资水平 w_j^s 表示成以下形式:

$$\pi^e = \lambda\phi(z, s) - V_{j+1} - w_j z - w_j^s s \quad (6.5.8)$$

因为函数 $\phi(z, s)$ 具有规模收益不变的性质, 且均衡中研究部门的专业劳动雇佣量必然等于特殊劳动总量 R , 所以可将与期望利润 π^e 最大化相对应的研究开发部门的生产函数 $\phi(n_j, R)$ 改写成 $\Psi(n_j)$ 。根据式 (6.5.8) 和库恩—塔克条件可得:

$$w_j \geq \Psi'(n_j) \lambda V_{j+1} \quad n_j \geq 0 \quad (6.5.9)$$

由于熟练劳动 n_j 是研究开发部门必不可少的生产要素投入, 生产函数 $\Psi(n_j) = \phi(n_j, R)$ 具有 $\Psi(0) = 0$, $\Psi'(n_j) > 0$ 和 $\Psi''(n_j) \leq 0$ 的性质。

该模型假定垄断者并没有相对于追随者或局外研究者在 $R\&D$ 成本上的优势, 垄断者从研究开发活动中预期获得的收



益 $V_{j+1} - V_j$ 小于外部研究者的预期收益 V_{j+1} ，从而局外研究者比垄断者有更大的激励投资 $R\&D$ 。垄断者并不从事 $R\&D$ ，创新是由追随者或潜在进入者实现的，其预期的第 $j+1$ 次创新的价值 V_{j+1} 等于期间长度以 $\lambda\Psi(n_{j+1})$ 为参数的指数分布的第 $j+1$ 次创新带来的垄断利润 π_{j+1} 的预期现值：

$$V_{j+1} = \pi_{j+1} / [r + \lambda\Psi(n_{j+1})] \quad (6.5.10)$$

式 (6.5.10) 表明，垄断利润 π_{j+1} 的取得与局外研究者是否利用至今为止的所有专利技术无关，而与实现第 $j+1$ 次创新的劳动投入 n_{j+1} 相关。因此，模型中不存在垄断者从技术进步中获取更多经济利益的效率效应 (efficiency effect) 或租金分散效应 (rent - dissipation effect)。

模型中存在重要的跨时技术溢出效应。一个创新会永久性地提高生产率，每次创新都能以相同概率 $\lambda\Psi(n_j)$ 将生产效率 A_j 提高到 γA_j 。创新成功者只能在一个期间内获取垄断租金。当新一代技术进步得以实现时，租金就被其他创新者获得，新一代技术进步的实现者以现期创新为基础，但无须向现期创新者支付任何经济补偿。模型体现了熊彼特的创造性破坏的基本思想。每一创新都是旨在获取垄断租金的创新性活动，但是它却破坏了驱动先前创新活动的垄断租金。更多的研究会减少垄断者的预期租金，并由此减少租金的预期现值。

五、均衡增长

由于假设中间产品由熟练劳动一对一地生产，熟练劳动力市场出清的条件即为：

$$L = x + n \quad (6.5.11)$$

其中， n 为研究中所使用的熟练劳动力。



在均衡状态，研究开发部门的熟练劳动投入为 \hat{n} ，与第 j 次创新对应的最终消费品均衡产量 y_j 为：

$$y_j = A_j F(L - \hat{n}) \quad (6.5.12)$$

由于 $L - \hat{n}$ 为固定常数，根据式 (6.5.10) 之下的论述，相邻两次创新对应的最终消费品均衡产量 y_j 和 y_{j+1} 之间的相互关系可以表示为：

$$y_{j+1} = \gamma y_j \quad (6.5.13)$$

实际产出对数 $\ln y_j$ 的时间路径是始于 $\ln y_0 = \ln F(L - \hat{n}) + \ln A_0$ 的随机阶梯函数 (random step-function)，且每一阶梯的大小是常数 $\ln \gamma$ ，阶梯之间的时间间隔服从参数为 $\lambda \phi(\hat{n})$ 的指数分布。由此解得经济的平均增长率 (AGR) 和增长率差异 (VGR) 分别为：

$$AGR = \lambda \phi(\hat{n}) \ln \gamma, \quad VGR = \lambda \phi(\hat{n}) (\ln \gamma)^2 \quad (6.5.14)$$

由以上各式可知，提高实现参数、创新规模、技能劳动禀赋规模，以及市场垄断程度都会提高 AGR 和 VGR，而提高利率则会降低 AGR 和 VGR。在一个更一般的环境中，阿格奥和豪伊特指出，创新实现参数随国别不同而不同，而且提高研究技术生产率并不总会提高一国的平均增长率。相反，一国创新实现率的增加通过提高理性预期的创造性破坏率，会抑制他国的研究，进而降低经济的平均增长率。

六、最优增长

一个社会计划者的目标是极大化消费 $y(\tau)$ 的预期现值。定义预期福利为：

$$U = \int_0^{\infty} e^{-n\tau} \sum_0^{\infty} \Pi(j, \tau) A_j F(L - n) d\tau \quad (6.5.15)$$



其中 $\Pi(j, \tau)$ 是到时间 τ 刚好有 j 次创新的概率。由极大化问题的一阶条件可得：

$$F'(L - n^*) / \lambda \phi'(n^*) = (\gamma - 1) F(L - n^*) / [r - \lambda \phi(n^*) (\gamma - 1)] \quad (6.5.16)$$

这一研究水平导致的平均增长率 AGR^* 为：

$$AGR^* = \lambda \phi(n^*) \ln \gamma \quad (6.5.17)$$

均衡增长率和最优增长率的差别取决于 $\hat{n} > (<) n^*$ 。

七、将创新的破坏作用模型化

阿格奥—豪伊特模型是对熊彼特创造性破坏动态思想的一个扩展，模型的主要贡献在于将产品质量升级纳入分析框架，并把经济增长与经济周期联系起来，对增长理论的创新提供了有益的尝试，并得出了一些非常有意思的结论。

阿格奥—豪伊特开拓的熊彼特式创造性破坏内生技术变化模型的最大特点，在于将创新的破坏作用模型化。该模型对创新外部效应的考察扩展了对均衡与社会最优的一般福利分析。一般而言，外部效应的存在会使均衡增长率低于社会最优增长率。但熊彼特主义的模型却论证了，只有外部效应为正时才存在罗默模型强调的跨时溢出效应和占有效应，而负的外部效应具有商业偷窃效应和垄断扭曲效应。前者使均衡增长率小于最优增长率，后者使均衡增长率大于最优增长率，其最终结果取决于四者作用的综合，并没有简单的结论。这种模型指出，分散经济可能导致均衡增长率过高，从而使经济的福利水平下降，经济政策的目标不应是追求高增长率，而应该是寻求合理增长率。

阿格奥—豪伊特开拓的熊彼得式创造性破坏内生技术变化模型提供了重复性质量创新的一个动态的、一般均衡的初始分



析框架，对持续技术进步的结构和制度决定因素的研究提供了许多见解。但是这些模型也有不尽如人意的地方。在阿格奥—豪伊特模型中，一个成功的研究计划会同时改进所有的产品，唯一的创新者就会在所有产业中都获得垄断力量；模型假定创新只依赖于现期的研究投入，而与过去的研究投入无关，现期行业领先者没有成本优势从而不从事 R&D，创新完全由局外研究者进行，这些显然不符合现实。

另外，模型假定新技术对旧技术的取代没有时滞效应，而实际上，新技术从转化为实际生产力到占主流地位，需要相当一段时期。

新熊彼特方法是以知识为基础的内生增长模型中最为重要的模型。这一类模型在某种意义上体现了知识的现实性质，如外部性（正的或负的）、非竞争性、部分非排他性等，因而以这种模型将增长过程模型化更有利于分析增长过程。

由于这种方法一般将技术进步视为研究努力的函数（一般是随机函数，但其参数一般是外生的），而函数关系一般又是外生的，因此，Weitzman（1998）认为，这种方法实际上是将技术进步黑箱化（technological progress in a black box）。现实生活中，技术进步是一个随机的、试错（trial and error）的过程。因此，新熊彼特方法需要将其假设的技术进步过程进一步精细化，以打开技术进步的黑箱。

进一步来看，这一类模型的关键是体现了创造性破坏的思想。这种思想的引入使增长不再是一个线性过程，而是一个存在起伏的过程，这从根本上改变了研究增长的思路。从政策含义上来看，创造性破坏思想的引进，使得知识成为增长过程中的一柄双刃剑：一方面，新知识对于知识的生产有着正的外部性，另一方面，新的知识对于原有的知识是一种替代，降低了其收益，因此是一种负的外部性。这使得这类模型的政策含义并不如其他内生增长模型那样简单。



第七章 第三条道路：依靠生产和积累人力资本

将生产率的变动内生化的第三条道路是，设立人力资本积累的“生产函数”以在经济增长模型中内生人力资本存量的变动，以此来说明生产率的变化。卢卡斯 1988 年发表的论文《论经济发展的机制》(Lucas, Robert E., Jr., 1988) 典型地代表了这个方向上的研究。

卢卡斯 1988 年的这篇论文以大量篇幅说明了，人力资本内生增长模型的建立者们为什么要以这种方式来将经济增长模型中的生产率增长内生。他在这篇论文中详尽地回顾了新古典经济增长模型，将其中的平衡增长路径视为对 20 世纪前半期美国经济行为的预测，再把邓尼森 (Denison) 估算的系数作为这种模型中的参数，以此来拟合美国的经验数据。卢卡斯指出，以这样的新古典稳态增长模型和邓尼森估算的参数所作的预测，要么就低估了产出的增长，要么就高估了资本的增长。新古典模型假定每个家户劳动的人时数在长期中不变，劳动在产出中的份额也在长期中不变；而实际上每个家户劳动的人时数在长期中发生了变化，劳动在产出中的份额在长期中是上升的 (Lucas, 1988)。

卢卡斯的这篇论文还说明，为什么他们要以人力资本内生增长模型、而不是技术进步内生增长模型来将生产率的变动内生。卢卡斯承认，新古典模型中“技术”的水平和变化率在不



同国家之间的差别是一个有潜力的因素，能够弥补前边所说的新古典增长模型的缺陷，说明不同国家间在收入水平和增长率上的广泛差别。但是，水平和变化率在不同国家之间不一样的“技术”，并不意味着“有用知识的存量”。卢卡斯强调，当我们谈论各国之间在“技术”上的差别时，我们谈论的不是一般的“知识”，而是特殊的人民、甚至可能是人民的特殊亚文化的知识。据此他说，我们想要一种表述方式，它引导我们考虑获得知识的个人决策，考虑这种决策在生产率上的后果。而人们把这种理论称为“人力资本”理论（Lucas, 1988）。

力图通过以人力资本的内生化增长来解决这个问题，就是将生产率的变动内生化的第三条研究道路。它在建模上的最大特点，就是为人力资本的产生和积累设立了专门的“生产函数”，以说明人力资本的形成与各种投入之间有什么样的数量关系，这些投入与最终产品生产函数中的各种自变量有同样的性质。

我们还可以将技术扩散内生化的经济增长模型列入人力资本内生化的增长模型之中。这是因为一项技术的扩散本质上就是该技术扩散到的地方和个人增加与该技术相应的人力资本。一项技术的扩散显然不是该技术的研究和发明，而是技术扩散到的地方的人掌握了这项技术。具体的人增加了其掌握了技术，也就是增加了他的“人力资本”。这就是说，一项技术的扩散其实是它扩散到的地方的人相应地增加了其“人力资本”。

第一节 卢卡斯式的人力资本内生化增长模型

柯布一道格拉斯生产函数引入了劳动这一生产要素，这使得研究人力资本因素在经济增长中的作用在分析技术上成为可能。但柯布一道格拉斯生产函数中的劳动投入是指一般的劳动



投入，看不出不同质量或不同技术熟练程度的劳动的投入对于产量的作用的差异。因此需要对生产要素的投入进行进一步的区分，以说明人力投资在经济增长中的作用。卢卡斯（1988）引入了 Schultz 和 Becker 提出的人力资本概念，在借鉴罗默（1986）的处理技术的基础上，对宇泽的技术方程作了修改，建立了一个专业化人力资本积累的经济增长模型。

宇泽 1965 年在《经济增长总量模型中的最优技术变化》一文中，运用两部门模型结构，在新古典经济学的资本积累框架中研究了如何通过必要劳动投入实现最优技术进步的问题。宇泽模型的重要贡献是为解释内生技术变化提供了一个尝试，这种尝试后来成为卢卡斯人力资本积累增长模型以及罗默内生技术变化模型的重要理论基础。

为了寻求一种新的经济发展机制，卢卡斯（1988）沿着 Schultz 和 Becker 的思路在模型中引入了人力资本，将宇泽的技术进步方程作了修改，提出了一个以人力资本的外部效应为核心的内生增长模型。卢卡斯模型中的人力资本投资，尤其是人力资本的外部效应，使生产具有递增收益，而正是这种源于人力资本外部效应的递增收益使人力资本成为“增长的发动机”。

人力资本是劳动者的技能水平，这种技能水平会提高劳动者自身的生产率，更为重要的是，卢卡斯区别了人力资本两种效应，即内部效应和外部效应。人力资本的外部效应会从一个人扩散到另一个人身上，从旧产品传递到新产品，从家庭的旧成员传递给新成员，因而会对所有生产要素的生产率都有贡献，进而使产出生产具有递增收益。而正是这种源于人力资本外部效应的递增收益，使人力资本成为增长的发动机。

卢卡斯模型由两个模型组成。第一个是“两时期模型”（two periods model）；第二个是“两商品模型”（two goods model）。

在“两时期模型”中，卢卡斯采用类似阿罗（1962），罗



默(1986)的单部门模型,将资本区分为物质资本和人力资本两种形式,将劳动划分为“原始劳动”(raw labor)和“专业化的人力资本”(specified human capital),认为专业化的人力资本才是促进经济增长的真正动力。

一、以专门化投入培育人力资本的情况

假设在一个竞争性市场的封闭经济中,存在许多相同的、理性的经济主体。在 t 时有 $N(t)$ 的人口或等值的人时进入市场,且它们以常数率 λ 增长。

令 $c(t)(t \geq 0)$ 为单个商品的实际人均消费,对人均消费的偏好为:

$$\int_0^{\infty} \frac{1}{1-\sigma} (c^{1-\sigma} - 1) N e^{-\rho t} dt \quad (7.1.1)$$

其中, ρ 是时间偏好率, σ 是跨时替代弹性的倒数。

令 $h(t)$ 表示一个典型工人的一般技能水平(人力资本水平)。假设 N 个工人的技能水平从0到无穷大不等,技能水平为 h 的工人有 $N(h)$ 个,则 $N = \int_0^{\infty} N(h) dh$ 。进一步地,可定义平均的技能或人力资本水平为:

$$h_0 = \frac{\int_0^{\infty} h N(h) dh}{\int_0^{\infty} N(h) dh} \quad (7.1.2)$$

卢卡斯指出,这样的人力资本不仅具有内部效应,即对自己的生产率有影响,而且更为重要的是,它具有外部效应,这一外部效应对所有的生产要素的生产率都有贡献。

假定所有的工人都是一样的,且每一工人投入 $u(t)$ 份额的非闲暇时间用于产品生产, $1 - u(t)$ 的非闲暇时间投入人力资本积累。那么,经济中的产出 Y 就取决于资本存量 K ,有



效劳动 uNh ，以及工人的平均技能水平 h_a 。

卢卡斯以 $u(h)$ 表示一个具有技能水平 h 的劳动者将其非闲暇的时间用于最终产品生产的比例，在此基础上构造了最终产品的总量生产函数：

$$Y(t) = N(t) \cdot c(t) + \dot{K}(t) = A \cdot K(t)^\beta \cdot [u(t) \cdot h(t) \cdot N(t)]^{1-\beta} \cdot h_a(t)^\gamma \quad (7.2.1)$$

式中的 $c(t)$ 是时点 t 上的人均消费， $K(t)$ 是整个经济中的资本总存量， $\dot{K}(t)$ 是其单位时间增量， A 是技术水平，卢卡斯的模型假设它为常数。这个生产函数中还假设所有的劳动者都有同样的技能水平 h ，并且所有的劳动者都选择了同样的时间配置 u 。而因子 $h_a(t)^\gamma$ 则体现了人力资本的外部效应。

卢卡斯上述模型中的人力资本生产函数是以每人人力资本的形式设计的：

$$\dot{h}(t) = \frac{dh(t)}{dt} = h(t) \cdot \delta \cdot (1 - u(t)) \quad (7.3.1)$$

卢卡斯使用了最优控制理论中的汉密尔顿函数，以解出最优增长路径。这个最优增长路径给出了对 $K(t)$ 、 $h(t)$ 、 $H_a(t)$ 、 $c(t)$ 和 $u(t)$ 的选择，以在家庭预算约束和人力资本生产函数下最大化效用函数。由这个最优选择可得消费与人均资本共同的增长率为：

$$k = \left(\frac{1 - \beta + \gamma}{1 - \beta} \right) \cdot g \quad (7.2.2)$$

上式中的 g 为个人的人力资本的增长率。卢卡斯模型中人力资本的均衡增长率为：

$$g = \frac{(1 - \beta)[\delta - (\rho - \lambda)]}{\sigma(1 - \beta + \gamma) - \gamma} \quad (7.3.2)$$



而其最优增长率则为：

$$g^* = \sigma^{-1} \left[\delta - \frac{(1-\beta)(\rho-\lambda)}{1-\beta+\gamma} \right] \quad (7.3.3)$$

两者的差别可以由多种因素引起，如外部效应 γ ，若 $\gamma = 0$ ， $g = g^*$ ，若 $\gamma > 0$ ， $g < g^*$ 。在 (7.3.1) 和 (7.3.2) 两式中，人力资本增长率皆随人力资本投资的有效程度 δ 的增加而增加，随贴现率 ρ 的增加而减少。而且，值得注意的是，尽管卢卡斯模型中的增长率仍与劳动力的增长率有关，但是与新古典增长模型不同的是，即使劳动力增长率为 0，增长仍是可能的，因而卢卡斯模型避免了“没有人口增长就没有经济增长”这一“令人不愉快的结果”。

二、通过“干中学”培育人力资本的情况

上一个模型假定人力资本是学校里的脱产学习的产物，但实际上，在职培训或边干边学在人力资本的形成中至少与单纯的脱产教育一样重要。而且更为重要的是，这一模型虽然解释了人均收入的跨国差异，但无法说明广泛存在的增长率跨国差异或一国在不同时期的增长率差异。因此，卢卡斯修正了克鲁格曼 (P. Krugman) 的框架，提出一个不同商品具有不同学习率的两商品模型。在该模型中，人力资本积累的全部方式就是“干中学”，产出增长的决定性因素是生产某一种商品所需的特殊的或专业化的人力资本（即专业化的劳动技能）。

假定有两种消费品 c_1 和 c_2 ，并且不存在物质资本。假定人口增长率是一个常数，则第 i 种商品的生产技术是：

$$c_i = h_i u_i N \quad i = 1, 2 \quad (7.4.1)$$

其中， h_i 是专门生产商品 i 的人力资本， u_i 是用于商品 i 的生产的劳动力份额，且 $u_i \geq 0$ ， $u_1 + u_2 = 1$ 。



为使 h_i 反映“干中学”的效果，假定 h_i 随专用于商品 i 的生产的时间 u_i 的增加而增加，因此有：

$$\dot{h}_i = h_i \delta_i u_i \quad (7.5.1)$$

具体地假定 $\delta_1 > \delta_2$ ，即把商品 1 视为高技术产品。卢卡斯假定上述二式中的 h_i 的效应具有外部性：每一商品的生产和技术积累均取决于该产业中的平均技能水平。进一步地，卢卡斯假定 (7.5.1) 式代表了这样一种经济环境：新商品不断被引进，对各商品而言，学习就有递减收益；但正如人力资本在新老家庭成员之间传递一样，老产品中的专业化人力资本也可以传递给新产品。因而此处的人力资本具有增长发动机的性质。

假定效用函数采取不变替代弹性的形式：

$$U(c_1, c_2) = (\alpha_1 c_1^{-\rho} + \alpha_2 c_2^{-\rho})^{-\frac{1}{\rho}} \quad (7.6.1)$$

其中， $\alpha_i \geq 0$ ， $\alpha_1 + \alpha_2 = 1$ ， $\rho > 1$ ， $\sigma = 1/(1 + \rho)$ 是 c_1 、 c_2 间的替代弹性。

以商品 1 为计量单位， $(1, q)$ 为封闭经济中的均衡价格，则 q 就等于消费的边际替代率：

$$q = \frac{U_2(c_1, c_2)}{U_1(c_1, c_2)} = \frac{\alpha_2}{\alpha_1} \cdot \left(\frac{c_2}{c_1} \right)^{-(1+\rho)} \quad (7.6.2)$$

进一步解得消费比率为：

$$\frac{c_2}{c_1} = \left[\frac{\alpha_2}{\alpha_1} \right]^\sigma q^{-\sigma} \quad (7.6.3)$$

由此可知，两种商品都会被生产，且由式 (7.4.1) 和利润最大化可知，相对价格取决于各自的人力资本禀赋，即 $q = h_1/h_2$ 。均衡的劳动力配置是人力资本禀赋的函数：

$$\frac{1 - u_1}{u_1} = \left(\frac{\alpha_2}{\alpha_1} \right)^\sigma \cdot \left(\frac{h_2}{h_1} \right)^{\sigma-1} \quad (7.7.1)$$



由上可得：

$$\frac{\dot{q}}{q} = \frac{\dot{h}_1}{h_1} - \frac{\dot{h}_2}{h_2} = \delta_1 \cdot u_1 - \delta_2 \cdot u_2 \quad (7.7.2)$$

由上可知，考虑到国际贸易，在 $\sigma > 1$ 的条件下，人力资本会专业化于生产两种商品之中的一种。至于是何种商品被专业化生产则是由初始条件决定。若最初擅长于生产 c_1 ，就会生产越来越多的 c_1 ，并且越来越擅长于此商品的生产，最终，因为 c_1 和 c_2 之间的良好替代性， c_2 商品的生产就越来越少，直至消失。

模型预见了不变的内生决定的实际增长率。在均衡条件下，生产方式由比较优势决定：各国生产其人力资本禀赋最适宜生产的商品，并通过专业化于其擅长的商品生产来积累技能，不断强化初始取得的比较优势，这样产出增长率在各国就具有广泛的差异。

三、对卢卡斯模型的拓展

卢卡斯（1988）是内生增长理论的开拓性文献。模型中引入人力资本，通过强调人力资本的外部效应的核心作用，提出了一个既能解释持续的经济增长，又能解释人均收入和经济增长率的广泛而持久的跨国差异的内生增长模型，这无疑为增长理论的一个重要突破。该模型的主要缺陷之一是其中的人力资本无法测度，其次是研究基本没有涉及两部门内生经济增长模型的动态性质，而 Mulligan 和萨拉—伊—马丁、谢丹阳（1991）针对这一缺陷进一步展开了研究。

在式（7.3.1）的那种卢卡斯人力资本生产函数中，真正对人均人力资本的生产起作用的自变量只有人均人力资本这一个。而更为现实的情况是，劳动力、人力资本、技术和物质资



本都对人力资本的生产起作用。曼昆、戴维·罗默和韦尔 1992 年的论文 (Mankiw, Romer and Weil, 1992) 中实际上就使用了这样一个人力资本生产函数。

曼昆、戴维·罗默和韦尔的这篇论文建立了一个标准的 4 自变量最终产品总量生产函数：

$$Y(t) = K(t)^\alpha \cdot H(t)^\beta \cdot [A(t) \cdot L(t)]^{1-\alpha-\beta} \quad (7.2.3)$$

该文假设劳动力 L 和技术水平 A 分别有一个外生给定的增长率 n 和 g 。他们的模型还假定，总收入的一个固定份额 s_k 投资于物质资本，另一个固定份额 s_h 则投资于人力资本，同时物质资本和人力资本又都有折旧率 δ 。这意味着有一个人力资本的“生产函数”：

$$\begin{aligned} \dot{H}(t) &= \frac{dH(t)}{dt} = s_h \cdot Y(t) - \delta \cdot H(t) \\ &= [s_h \cdot K(t)]^\alpha \cdot [s_h \cdot H(t)]^\beta \cdot [s_h \cdot A(t) \cdot L(t)]^{1-\alpha-\beta} - \delta \cdot H(t) \end{aligned} \quad (7.3.4)$$

这样一个人力资本生产函数实际上有 4 个自变量，而且它们也正是最终产品总量生产函数的那 4 个自变量。基于这样一个人力资本生产函数，曼昆、戴维·罗默和韦尔提出了每单位有效劳动的人力资本的增长速度函数

$$\dot{h}(t) = s_h \cdot y(t) - (n + g + \delta) \cdot h(t) \quad (7.3.5)$$

其中， $y = \frac{Y}{A \cdot L}$ ， $h = \frac{H}{A \cdot L}$ 。

第二节 技术扩散内生生化模型

在新古典增长模型中，知识是完全外在于经济体系增长过



程的，它在产生后就全部改变了现有的生产函数，并没有一个扩散过程。在最初的内生增长模型中，并没有一个关于知识扩散的标准模型，例如，阿罗（1962）假设知识是通过“干中学”获得的，但一旦知识被获得以后，则马上就体现于所有厂商的生产过程中，因此知识的扩散是一个无时间、无障碍、无任何成本的过程。罗默（1986）也假定，任何一个厂商都能够获得社会上现有的所有知识，但对于这些知识是怎样从一个厂商传播到另一个厂商的，罗默并没有予以说明。他的这个模型，从本质上，仍然有着新古典增长模型的特点，即知识是通过资本积累而形成的，而且一旦出现就影响了所有厂商的生产。

但对于以知识为基础的内生增长模型来说，不考虑知识的扩散过程显然是不现实的。例如，如果不存在知识的扩散过程，就无法解释国家之间经济增长与经济水平的差异。因此，对于将知识积累内生化的增长模型的另一个重要扩展，就是研究知识的扩散与增长之间的关系。

所谓知识扩散，就是在经济上有用的知识在企业之间以不付费的方式转移。Griliches（1991）认为，知识扩散体现在以下方面：消费者剩余、生产者剩余以及对于其他方研究与开发的溢出作用。在讨论知识扩散对于增长的意义时，关注的主要是第三方面。关于知识扩散的观点至少可以追溯至马歇尔。马歇尔在研究企业群集时，考虑了企业间知识扩散的重要性。知识扩散在内生增长理论中有着重要意义。因为在内生增长理论中，递增报酬来自于经济中知识的扩散，至少扩散的成本要低于创新的成本才能导致经济的递增报酬，才能达到均衡中的持续增长。

Grossman 和 Helpman（1991）认为，国际技术扩散对于经济增长有着重要意义；Marieke Rensman 和 Gerard H. Kuper 指出，知识的扩散在战后西欧的经济中扮演了重要的角色。但这种观



点并不总是得到经济学家的认可。例如，Lichtenberg 认为，从根本上看，并没有完全的技术扩散，也即没有完全的国际研究与开发扩散（international R&D spillovers）。Branstetter 认为技术外部性能够导致多重均衡，因而经济中的增长率差异是持久的。然而，正如 Griliches（1991）所指出的，尽管存在各种测量及技术问题（例如，知识对于其他人进行研究与开发的作用），对于知识的扩散的实证研究仍然有力地表明了扩散对于经济增长的重要意义。

对于知识扩散与内生增长的模型的研究的另一个主要问题是实证研究。从目前流行的方法来看，对于知识扩散的实证研究大体上有两种方法：

第一种方法是估计一种定义良好的、其影响仅限于一个特定产业或领域的技术的社会报酬率。从理论上讲，这种方法存在两个问题：①这种方法对于产业或领域外部的企业所得到的报酬没进行回归，而且对于创新企业外部的收益进行估计本身存在问题；②这种方法只能用于估计成功创新的收益率，而没有提供一个关于知识扩散的动态过程的描述框架。这种方法的主要贡献在于，其早期用于对于农业的公共投资的社会报酬率，^① 对于知识扩散过程的研究起到了开创性的作用。

第二种方法是估计 TFP 的方法，即通过估计研究与开发投资对于 TFP 的贡献，间接计算其社会报酬率及扩散效果。处理扩散的方法涉及总的知识存量，这既可以使用产业间研究与开发支出加总的方法，也可以使用产业间技术距离的方法。对于这个问题的一个良好的综述，可以参见 Griliches（1991）。

创新的扩散对于增长的意义还体现在，如果技术扩散的成本低于技术创新，则发展中国家可能通过模仿而赶超发达国家。

^① Griliches 对于杂交玉米扩散作了开创性研究。他的研究表明，杂交玉米的社会报酬率达到 700%，而私人报酬率达到 40%。



一、知识扩散的标准模型：传染病模型

传染病理论指出，一种流行病是通过健康个体同感染者接触而传递的。随着疾病的传播，带菌者的数目不断增加，扩散速度也不断加快，直到健康个体的数目所剩甚少时，蔓延速度才不得不下降。在知识的扩散中，得到扩散的是有关技术本身的信息。在一项创新尚未被广泛采用之前，厂商关于该创新的信息很少，因此需要冒很大的风险。随着更多厂商采用这项创新，提供给潜在采用者的信息基础增大了，同技术有关的风险也相应减少，因此扩散速度加快。然而，随着潜在的采用者数目的减少，扩散的速度就会逐渐地减少，直到这一过程终止。

这一过程可用数学模型简单描述如下：

设 $x(t)$ 为 t 时期已采用者的比例，那么扩散速度可用 $dx(t)/dt$ 表示，潜在剩余采用者为 $[1 - x(t)]$ ，则：

$$dX(t)/dt = \beta X(t)[1 - X(t)] \quad (7.8.1)$$

上式中的 β 为一常数，解此方程得：

$$X(t) = \frac{1}{1 + \exp(-\alpha - \beta t)} \quad (7.8.2)$$

(7.8.2) 式就是著名的逻辑斯蒂方程，其中， α 是一个由初始条件决定的常数。从图形上看，这是一条 S 形曲线，扩散速度在开始时是增加的，到拐点后下降。

大量的研究者对逻辑斯蒂曲线模型所做的实证研究表明这个简单的模型相当有力。^① 然而，这个模型有其内在缺陷。

^① 如 Z. Griliches 对杂交玉米的扩散速度的研究，亨德里对收音机、黑白电视机、彩色电视机、汽车的扩散速度的研究都表明扩散曲线是 S 形的，逻辑斯蒂方程与实际扩散曲线能很好地吻合。



首先，传染病模型描绘的是一种趋势，或者说行业经过长期的发展所要达到的态势；但它并不是一个行为模型，它没有具体说明行业中的企业如何使用新技术，这一点使传染病模型在研究知识扩散时存在局限，因为知识扩散的主体是企业，其行为特征对技术扩散有着深刻的影响。

其次，传染病模型暗含地假设采用者的环境是均一的，即采用者之间唯一可能的差别是其技术的先进性。^①

再次，传染病模型只考虑了技术扩散过程中的采用者或需求方面，对技术扩散的供给者的行为缺乏说明。

第四，传染病模型所描绘的是一个无摩擦的世界，在其中技术的流动是无障碍的；但在国际技术扩散中，技术的输出与输入（不论这种输出和输入是通过国际直接投资方式还是通过技术贸易方式进行）存在着国家的（政治的）、文化的障碍。

正是基于对于上述模型的不满，内生增长理论发展了大量更有意义的知识扩散模型。

二、巴罗和萨拉—伊—马丁所建立的标准国际技术扩散模型

巴罗和萨拉—伊—马丁（1995）通过引入国际技术扩散，建立了一个将内生增长理论与新古典增长趋同相结合的增长模型，这个模型显示，长期中经济增长由领导国的技术发现驱动，而由于模仿的成本低于创新的成本，追随国将趋同于领导国。

^① 对于传染病模型的一种普遍的批评认为，该模型假设潜在的采用者人数和扩散的技术在整个扩散周期内都不变。理论和经验两个方面的证据表明，许多技术在扩散过程中经过了相当大的变化，这些变化包括潜在采用者的增加或减少、技术本身的不断改进等。



这个模型的基本结构为：

假设领导国（称为国家 1）有中间产品 N_1 种，而追随国（称为国家 2）不发明任何中间产品，而是对国家 1 已发明和使用的中间产品进行模仿与改造。由于两个国家的经济背景存在差异，这些中间产品的任何一种都需要国家 2 支付一定的改造投资以适应不同的环境。这类投资可以定义为模仿成本，但可以合理地假定模仿成本小于发明成本。在上述假设条件下，这个模型可具体描述如下：

设国家 1 代表性厂商生产最终产品 Y_1 的数量为：

$$Y_1 = A_1 L_1^{1-\alpha} \sum_{j=1}^{N_1} (X_{1j})^\alpha \quad (7.9.1)$$

A_1 为劳动生产率参数，它反映政府政策的不同方面，如技术水平，税收等；

L_1 为劳动投入量，可以假定劳动投入不变；

X_{1j} 为第 j 种中间投入品的投入。

设每一中间品 X_{1j} 的生产成本为 1 单位，则根据垄断定价原则，每一中间品的价格为 $P = 1/\alpha$ ，令 X_{1j} 的边际产品等于价格，则可得到每种中间产品的使用数量：

$$X_{1j} = (A_1)^{1/(1-\alpha)} \alpha^{2/(1-\alpha)} L_1 \quad (7.9.2) \textcircled{1}$$

将 (7.9.2) 式代入 (7.9.1) 式得到人均产出水平：

① 这个式子的推导过程如下： $\frac{dY_1}{dX_{1j}} = \alpha A_1 L_1^{1-\alpha} (X_{1j})^{\alpha-1}$ 令上式等于 P ，即得到关于中间产品的反需求方程式，再进行变换，可得到： $X_{1j} = (\frac{P}{\alpha A_1})^{1/(\alpha-1)} L_1$ ，即关于中间产品的需求方程式，在垄断的条件下，要求 $MC = MR$ ，以使利润最大化，而 $MR = (1 + \frac{1}{\epsilon})$ ，对于上面的需求方程来说，具有不变弹性 $\epsilon = \frac{1}{\alpha-1}$ ，故 $MR = \alpha \cdot p$ ，又 $MC = 1$ ，得到： $\alpha P = 1$ ，即 $P = 1/\alpha$ 。



$$y_1 = Y_1/L_1 = (A_1)^{1/(1-\alpha)} \alpha^{2\alpha/(1-\alpha)} N_1 \quad (7.9.3)$$

由上式可见，人均产出水平 y_1 随 A_1 和 N_1 而增加。令工资率 W_1 等于厂商的边际产品，即工资收入是 y_1 的 $(1-\alpha)$ 倍，可得到国家 1 出售第 j 种中间产品的垄断利润为：

$$T_{1j} = \frac{1-\alpha}{\alpha} A_1^{1/(1-\alpha)} \alpha^{2\alpha/(1-\alpha)} L_1 \quad (7.9.4)$$

假设国家 2 的代表性厂商的生产函数为：

$$Y_2 = A_2 L_2^{1-\alpha} \sum_{j=1}^{N_2} (X_{2j})^\alpha \quad (7.10.1)$$

这里， $N_2 \leq N_1$ ， N_2 为国家 2 可能使用的中间产品数，同时假定国家 2 能得到的 N_2 种中间产品是国家 1 的 N_1 种中间产品的子集。

值得注意的是，我们假设模仿成本为 V ，并设 V 大于零^①。则：

$$X_{2j} = (A_2)^{1/(1-\alpha)} \alpha^{2\alpha/(1-\alpha)} L_2 \quad (7.10.2)$$

$$y_2 = Y_2/L_2 = (A_2)^{1/(1-\alpha)} \alpha^{2\alpha/(1-\alpha)} N_2 \quad (7.10.3)$$

比较式 (7.9.3) 和 (7.10.3) 可知， y_2/y_1 与生产率参数之比 $[\frac{A_2}{A_1}]^{1-\alpha}$ ，及模仿中间产品数占已发明中间产品数比例 N_2/N_1 成正比，设工资率 W_2 为 y_2 的 $(1-\alpha)$ 倍，则 W_2/W_1 也与上述两个比例成正比。

国家 2 销售第 j 种中间产品的利润为：

① 技术扩散不可能是无成本的。这正是这个模型与传染病模型的关键区别之一。据对美国化工、医药、电子机械行业的 48 种产品技术扩散的案例调查，模仿成本并不能忽略，它大约等于创新成本的 60%~90%，依产品不同而差异较大。



$$T_{2j} = \frac{1-\alpha}{\alpha} A_2^{1/(1-\alpha)} \alpha^{2/(1-\alpha)} L_2 \quad (7.10.4)$$

国家 2 进行模仿的自由进入条件就是使得 T_{2j} 等于模仿成本 V 。

从上面的分析中可以得出以下结论：

如果 $N_2 < N_1$ ，则 N_2 将比 N_1 增长得更快，即国家 2 通过模仿国家 1 的技术创新，将获得后发优势，但 N_2 不会发展到大于 N_1 ；

当 $N_2 = N_1$ 时，若国家 1 继续创新，国家 2 立即模仿，如果模仿存在时滞，则两国技术水平始终存在一个差距；

若 $A_2 > A_1$ ，则模仿国的人均产出水平将超出创新国。

Marieke Rensman 和 Gerard H. Kuper 建立了一个国际技术扩散与赶超的模型。在这个模型中，经济增长是由产品品种、质量升级及研究扩散所驱动的，基本结构与 Aghion 和 Howitt (1998, Ch.12) 很相近，也是对于上述模型的一个简单扩展。

三、网络外部性与技术扩散、内生增长

Kieron Meagher 和 Mark Rogers 利用网络外部性，对于企业之间的技术扩散进行了研究。在这个模型中，他们利用一个细胞自控框架 (cellular automata framework) 来研究网络扩散问题，因此，模型产生了扩散强度与总创新性之间的非线性关系，这一点与通常的局部扩散方法 (localized spillovers methodology) 是不相同的。这个模型强调局部的知识扩散，而不是很多内生增长模型所使用的全局 (global) 及完全 (perfect) 的知识扩散^①。

假设经济中所有的企业均从事研究与开发工作，在单位时间内，研究与开发成功（即有一次创新）的可能性取决于企业

^① 即经济中的每一个企业均能获得所有其他企业的知识。



内部的研究与开发努力以及邻近企业的知识扩散，而后者又依赖于这些企业过去所获得成功的研究与开发。也就是说，如果一个企业周围全是高创新的企业，则其创新的概率增加。Grossman 和 Helpman (1991) 提出一个具有典型意义的内生增长模型，这个模型基于知识生产企业能够获得所有知识存量的假设，因此只需一个代表性企业即可获得全局性结果。一个似乎有意义的假设是，企业只获得经济中的一部分知识存量，例如 σ 。 σ 也代表了知识扩散的强度。可以证明，在 Grossman 和 Helpman 的产品品种扩张模型中，长期增长率与 σ 正相关。

细胞自控方法在经济学中主要应用于邻近企业的影响分析，这种方法认为一个企业或许会在观察其直接邻居的行为后方进行决策。

由于放弃了代表性企业方法，因此每个企业均是不同的。这样，考虑一个由 100 个企业组成的经济，企业组成一个栅格 (grid)。栅格可以代表企业可以获得其他企业的知识的一个区域，也可以代表一种技术空间。为了方便，假设栅格是一种矩阵结构，每一企业可表示为 $F_{i,j}$ ，企业有 8 个直接邻居，每一企业进行创新时有两种知识资源：其内部研究与开发及扩散的知识。

每一时期企业的创新数目可用 $I_{i,j}(t) = 0$ 或 1 表示。而每一企业必须在前一时期积累了一个门槛水平的知识后方进行创新。企业内部的研究与开发投资用 $k_{i,j}^R(t) \in [0, b]$ 表示，且随机分布于 $[0, b]$ ，因此，预期所获得的知识为 $b/2$ 。知识的扩散对于创新的作用是双重的，一方面，知识扩散增加了创新的概率，另一方面，知识的扩散也使创新寿命周期缩短，降低了创新的预期价值。

假设知识的扩散仅为企业在某一时期通过观察其他企业所获得的知识。但扩散的知识并非全部对于企业有用。因此，假设仅有一部分知识 $\phi_{i,j}(t)$ 对于企业有用， $\phi_{i,j}(t)$ 是一个随



机变量, 在 $[0, s]$ 区间上服从均匀分布。在每一时期, 企业均可预期平均有 $s/2$ 的知识扩散到其研究与开发, 因此 $s/2$ 可视为是扩散强度。假设位于栅格中的企业只能观察到其 8 个直接邻居, 在任一时期, 企业可以使用的知识存量为:

$$k_{i,j}^s(t) = \phi_{i,j}(t) \sum_{(k,l) \in N_{i,j}} I_{k,l}(t-1) \quad (7.11.1)$$

此处, N_{ij} 是企业 ij 的所有直接邻居。

企业的知识存量为:

$$k_{i,j}(t) = k_{i,j}^R(t) + k_{i,j}^s(t) \quad (7.12.1)$$

当 $k_{i,j}(t) \geq 1$ 时, 创新出现, 企业成为创新者。

由于存在随机因素, 因此, 这个模型只能通过模拟来求解。这个模型的关键在于知识扩散过程中的有限性与企业的异质性, 这种有限性更好地描述了知识的扩散过程, 而异质性将知识扩散建立在一个更加具有现实性的背景之下。从这个意义上看, 这个模型所开创的描述知识扩散的方法更有理论价值。

四、知识不完全扩散与增长

绝大部分关于知识扩散的模型忽略了知识在扩散过程中的失真问题, 也即这些模型均假定知识的扩散是完全的, 扩散者与接受者所获得的知识是完全相同的, 这一点显然并不现实。众所周知, 大量的知识属于隐含知识 (tacit knowledge), 其扩散是不完全的。而且, 更为重要的是, 从实证的角度来看, 如果知识扩散是完全的, 则无法解释历史上曾经出现过的技术退步。

为了克服知识扩散模型的这一缺点, Shekhar Aiyar 和 Carl - Johan Dalgaard (2002) 建立了一个知识不完全代际转移的模型。在这个模型中, 知识在代际之间的转移是不完全的,



而且这种转移在某种程度上依赖于人口密度，因此，可以解释历史上曾经出现过的技术退步。而对于这一点，现有的宏观创新模型（例如，Romer, 1990；AH: 1992）尚无法进行解释，因为这些模型均假设知识可以停滞不前，但不会减少。

这个模型是一个非 OLG 模型，而且假设所有的人均生活在一个固定的生活圈 L 中。在任一时期，均有 N_t 人生活。因此，人口的增长与人口密度的增长是一一对应的。在时期 0，均有 N_0 人生活，他们有知识 A_0 ，且他们均有孩子。

这个模型的关键在于假设父母向孩子的知识转移是不完全的。在时期 1，每一个人在开始时的知识存量为 qA_0 ，而且，每一个人均可以通过与他人的交往而获得部分知识。这样，知识转移的不完全将导致经济中技术的停滞不前乃至退步。

Markus Haacker (1999) 提出了一个不完全知识扩散的模型。国际知识扩散不完全（弱于国内经济扩散）的原因在于语言障碍、国界、国内所存在的正式或非正式的研究网络。如果没有知识扩散，则不能解释一国研究开发部门的建立，如果有完全的知识扩散则不能解释产业与研究的集中。对于不完全扩散来说，最重要的是在数学上对于其动态行为难于处理，因为不完全知识扩散导致均衡不能瞬间达到，而产生转移动态。

经济中有三个部门：一个是研究部门，利用现有的研究知识与熟练劳动力生产中间产品的设计图；中间产品部门利用设计图与劳动力生产中间产品；最终产品部门使用熟练劳动力、非熟练劳动力与中间产品生产最终产品。设有两个国家，分别用 D 、 F 表示，其生产函数分别为：

$$Y_D = Z_D H_{YD}^a L_D^b \int_0^N X_D(i)^{1-a-b} di \quad (7.13.1)$$

$$Y_F = Z_F H_{YF}^a L_F^b \int_0^N X_F(j)^{1-a-b} dj \quad (7.13.2)$$

H_Y 代表用于最终产品生产的熟练劳动力， L 代表非熟练劳



动力, N 是中间产品的数量, Z 为表示一般技术水平的参数。

将最终产品价格单位化为 1, 即有:

$$P_{YD} = P_{YF} = 1 \quad (7.14.1)$$

D 国的中间产品及生产要素的价格, 可以通过计算而得到。

$$P_{HD} = aZ_D H_{YD}^{a-1} L_D^b \int_0^N X_D(i)^{1-a-b} di \quad (7.14.2)$$

$$P_{LD} = bZ_D H_{YD}^a L_D^{b-1} \int_0^N X_D(i)^{1-a-b} di \quad (7.14.3)$$

$$P_{XD}(i) = aZ_D H_{YD}^a L_D^b X_D(i)^{-a-b} \quad (7.14.4)^\textcircled{1}$$

对于 F 国来说, 只要将上式的下标 D 改为 F 即可。例如, F 国的人力资本的价格为:

$$P_{HF} = aZ_F H_{YF}^{a-1} L_F^b \int_0^N X_F(j)^{1-a-b} dj \quad (7.15.1)$$

中间产品企业能够对于两个国家作为两个市场进行完全的分割。每一单位中间产品均有一不变的边际成本 η , 中间产品市场是垄断的, 则 D 国中间产品供应商的最优化问题是:

$$\text{Max}_{X_D} [1 - a - b] Z_D H_{YD}^a L_D^b X_D(i)^{-a-b} - \eta \eta X_D(i)] \quad (7.16.1)^\textcircled{2}$$

解这个最大化问题得到一阶条件为:

① Haacker (1999) 原文如此。疑有误, 似应为: $P_{XD}(i) = (1 - a - b) Z_D H_{YD}^a L_D^b X_D(i)^{-a-b}$ 。

② Haacker (1999) 原文如此。疑有误, 似应为: $\text{Max}_{X_D} [1 - a - b] Z_D H_{YD}^a L_D^b X_D(i)^{-a-b} - \eta \eta X_D(i)]$, 此式以及 (7.16.2) 中, “ η ” 疑为 “ η ” 之误。



$$X_D(i) = \left[\frac{(1-a-b)^2 Z_D}{r\eta} \right]^{\frac{1}{a+b}} [H_{YD}^a L_D^b]^{\frac{1}{a+b}} \quad (7.16.2)$$

设 A_D 、 A_F 分别表示 D 国、 F 国的设计图部门，它们发明新的中间产品的设计图。对于设计图生产部门来说，设其生产函数为：

$$\dot{A}_D = \delta_D H_{AD} (A_D + \lambda A_F) \quad (7.17.1)$$

$$\dot{A}_F = \delta_F H_{AF} (A_F + \lambda A_D) \quad (7.17.2)$$

在这个公式里，参数 λ 代表了知识的扩散程度， H_{AD} 、 H_{AF} 分别表示 D 国与 F 国用于研究与开发的人力资本。设计图生产部门是竞争性的，因此，企业将每一新产品设计的价格视为既定。

中间产品生产企业的利润流为：

$$\pi_x = P_{XD} X_D + P_{XF} X_F - \eta (X_D + X_F) \quad (7.18.1)$$

考虑到设计图生产部门的最优化问题，

$$\text{Max}_{H_{AD}} \pi_{AD} = P_A \delta_D H_{AD} (A_D + \lambda A_F) - P_{HD} H_{AD} \quad (7.19.1)$$

解一阶条件得到：

$$P_{HD} = P_A \delta_D (A_D + \lambda A_F) \quad \text{IF} \quad \dot{A}_D > 0 \quad (7.19.2)$$

$$P_{HD} > P_A \delta_D (A_D + \lambda A_F) \quad \text{IF} \quad \dot{A}_D = 0 \quad (7.19.3)$$

同样，也可得到 F 国的人力资本的价格。

在稳态中， A 的价格为：

$$P_A = \frac{\pi_x}{r} \quad (7.20.1)$$

对于这个模型，可以通过复杂的运算，解这个模型的动态



及稳态行为。

在均衡中，对于 $0 < \lambda < 1$ ，根据两国的具体情况，有两国均从事研究与开发、两国均不从事研究与开发、其中一个国家从事研究与开发等几种情形。对于 $\lambda = 1$ ，有一个稳定的一体化均衡 (integrated equilibrium)；对于 $\lambda = 0$ ，则因为存在着市场转移效应 (在没有知识扩散时，市场转移替代了知识的扩散)，一体化均衡是不稳定的。

这个模型的关键是因为知识的跨国溢出，但溢出是不完全的，因此一体化均衡是存在的，并且很稳定。

引进知识的扩散以后，增长模型更接近现实，也更有意义。但令人沮丧的是，到目前为止，尚没有一个有说服力的模型来描述现实的知识扩散过程，并以扩散来说明多样的增长率。更为严重的是，到目前为止，经济增长中的知识扩散模型片面强调知识在国际间的扩散，而实际上知识在国内的产业内 (企业之间) 及产业间、在新知识生产部门的扩散更为重要，更具现实意义。从未来发展来看，以知识为基础的内生增长模型应将知识扩散综合到一个统一的框架中。



第三篇 将其他因素内生化的

哈罗德—多马模型是主流经济学最初的现代经济增长模型，它有 4 个外生给定的参数：储蓄率，资本—产出比，劳动生产率（实际上是一般的生产率或“技术水平”）和人口增长率。索洛模型也把储蓄率视为给定，它的最终产品生产函数有 3 个自变量：物质资本存量、劳动力和技术水平。物质资本的增长率在上述两个模型中都是由模型本身决定的内生变量。在本书第一篇中我们已经说明新古典增长模型如何将哈罗德—多马模型中的资本—产出比和储蓄率内生化的，本书第二篇则系统地说明了“新”增长理论的主流如何将生产率因素（哈罗德—多马模型中的“劳动生产率”、索洛模型中的“技术水平”）的增长内生化的。

除此以外，20 世纪 80 年代开始的“新”经济增长理论研究热潮还致力于将其他一些变量在增长模型中内生化的，这些变量在新古典增长模型和“新”增长理论主流的模型中都被视为外生给定的，有的甚至根本就被忽略了。

在主流的经济增长理论模型中一直都还被视为外生给定变量的，是劳动力或人口的增长率。新古典增长模型及其以前的经济增长模型都把人口及其增长率看作外生给定的，就是在绝大多数的所谓“新”经济增长模型中，也还把人口（劳动力）的增长率当作是外生给定的增长率。而就在“新”增长理论研究开始后不久，巴罗和贝克尔就发表论文，设计专门的经济增



长模型来说明人口的增长率如何决定，将人口的增长率内生化的。

不仅如此，20世纪80年代开始的“新”经济增长理论研究热潮还致力于将其他一些变量内生化的，这些变量在过去有关经济增长的基本理论模型中并未受到重视。这一类变量的典型是整个经济中分工与专业化的程度和结构，以及政府的支出。在“新”经济增长理论的研究开始之后，贝克尔和默菲、杨小凯和博兰德分别从不同方面提出了将分工和专业化程度和结构内生化的经济增长模型，从分工和专业化内生化的发展的角度来说明经济增长速度的决定。巴罗等人则建立了专门的经济增长理论模型把政府支出内生化的，根据社会福利最大化的原则说明了最优的政府支出变动路径与经济增长的路径如何一起决定。

本篇论述了最近十几年中主流经济学将上述因素在增长模型中内生化的努力。第八章论述了将人口增长率内生化的经济增长模型，第九章说明在“新”增长理论出现后产生的某些模型如何将劳动分工与专业化的程度和结构内生化的，第十章论述的则是将政府开支内生化的经济增长模型。



第八章 将人口变动内生化的 经济增长模型

现在，新古典增长模型中的那些决定最终产品产量的自变量，在新的经济增长模型中几乎都被内生化了。但是在 20 世纪 80 年代之后出现的绝大多数新一代经济增长模型中，人口（劳动力）的增长率通常还被看作是外生给定的。这是沿袭了新古典经济学以来的理论传统。

新古典经济学产生之后，经济学家一般都把人口增长率的决定看作是别的学科解释的现象，认为经济学家只需接受别的学科の説明，把人口增长视为对于经济分析来说是外生给定的就可以了。这样，直到新古典增长模型为止，人口因素在主流经济学的增长模型中都被视为外生变量，其增长率一直被看作外生给定的。

但是，就是依新古典经济学将人的一切行为都视为最优化行为的思维范式，主流经济增长模型也必须将人口增长率内生化的，因为一切经验事实都表明，人口增长率并不仅仅取决于自然因素，也取决于人们的具体行为。所以，“新”经济增长理论的研究几乎不可避免地要把人口增长率卷入内生化的潮流。

“新”增长理论研究开始后不久，巴罗和贝克尔就发表论文，设计专门的经济增长模型来说明人口的增长率如何决定，将人口的增长率内生化的。这种将人口增长的决定内生化的经济增长模型为了将有关人口增长的最优化决策包含进来，不能不



列出增加劳动力（人口）时所必须服从的投入产出关系，其形式与通常的“生产函数”相似。本章系统论述了这些将人口增长率内生化的经济增长模型。

人口增长率是新古典增长模型的一个关键外生变量。更高的人口增长率降低了每个工人的资本和产出的稳态水平，因而趋于减少对于一个给定的人均产出初始水平而言的人均增长率。然而标准模型把人口增长率视为外生给定，没有考虑人均收入及工资率对人口增长的影响（被马尔萨斯所强调的那种影响）也没有把在养育过程中所使用的资源考虑在内。

内生增长理论的一条研究路线通过把迁移、生育选择和劳动/闲暇选择分析整合进新古典模型中来使人口增长内生化。首先，考虑针对经济机会的移入（immigration）和移出（emigration）。对于给定的出生率和死亡率而言，这一过程改变了人口及劳动力；其次，引入有关出生率的选择。这是允许人口和劳动力内生决定的另一条渠道；最后，另一条与在一个增长框架中劳动供给的内生性有关的研究思路则涉及迁移及劳动/闲暇的选择——劳动力与人口不再相等。Becker, Murphy 和 Tamura (1990), Ehrlich 和 Lui, Rosenzweig 讨论了劳动供给、人力资本投资对经济增长的影响。

家庭在促进人力资本的生成方面的重要性是不容忽视的，生育问题作为人口因素的一个方面一直是增长模型讨论的一个重要问题。巴罗和贝克尔 (1989); Becker, Murphy 和 Tamura (1990) 把生育内生化与经济增长联系起来，分别建立了数学模型。本章说明的是 Becker, Murphy 和 Tamura (1990) 的人力资本和内生生育的相互作用模型。

Becker - Murphy - Tamura 模型指出，人力资本和内生生育的相互作用决定了一国的经济增长。作为“增长的引擎”的人力资本不仅在产品生产中具有价值，而且在新知识生产中作用更为显著。生育是内生决定的，生育和人力资本收益都是人力



资本存量的函数。人力资本丰裕时，人力资本投资收益率高于生育孩子的收益率，生育率就较低。人力资本稀缺时，人力资本投资收益率低于生育孩子的收益率，生育率就较高。

这一模型预见，不同的人力资本存量会产生不同增长率的多种均衡状态：一种是有持续增长的发展均衡，一种是增长停滞的马尔萨斯均衡。这一模型强调，如果政策能为人力资本提供刺激，它们就具有积极的效应，可使一国摆脱马尔萨斯陷阱走向增长均衡。富有启发性的是，这一模型为战后德国和日本经济复兴提供了一个言之成理的解释，因为战争只破坏了其物质资本，而战前累积的人力资本仍然保存，因而在鼓励人力资本投资的政策引导下，其经济就迅速走上发展之路。

第一节 Becker - Murphy - Tamura 模型 的基本框架

假定：

1. 父母对其子女的效用函数是利他性的 (altruistic)，父母关于孩子数目的决定与关于消费和代际赠予的选择一起作出，各代间的贴现率取决于父母对每个孩子的父爱式的利他性程度。现在一代对未来各代人均消费的贴现率与现在一代的生育率负相关，即具有递减的边际效用。随着孩子数量的增加，对每一孩子的效用贴现下降。现期较高的生育率会提高跨时效用函数中未来人均消费的贴现值，即高生育率会降低现期对人力资本和物质资本的投资。

2. 孩子的生产和抚养时间具有密集性，高工资率会提高孩子的抚养成本从而使生育率下降。

3. 人力资本的生产是人力资本密集的，并且每一单位产出比其他部门相对使用更多的人力资本。假定人力资本存量对



人力资本投资有正效应。人力资本投资收益率曲线呈抛物线形：当人力资本稀少时，收益率较低；此后，随人力资本增加，收益率也随之上升；最终当人力资本很难吸收更多知识时，收益率就开始下降。

该模型使用世代交叠（OLG）框架，每个人都是相同的，只生活两个时期：童年和成年。婚姻不被考虑。 t 代的一个成年人有 n_t 个孩子。效用函数具有如下形式：

$$U_t = u(c_t, n_t) + Y(n_t)n_t U_{t+1} \quad (8.1.1)$$

其中， U_t 是这个成年人的效用； c_t 是在成年期每个成年人的消费； n_t 是每个成年人的孩子个数； $Y(n_t)n_t U_{t+1}$ 代表了成年人通过考虑当他们的孩子成为大人时的未来幸福而得到的效用，其中的 U_{t+1} 是该成年人的每个孩子作为一个成人将获得的效用。假定每个孩子都被父母同等对待，所以他们都获得同样的效用。 $Y(n_t)$ 表示父母在每个孩子的效用上的利他程度。设 $Y(n_t) > 0$ ； $Y'(n_t) < 0$ ； $Y(1) < 1$ 。第一项表示子女的幸福对父母来说是有价值的，第二项表明孩子对父母的边际效用递减，最后一条意味着，如果每个成人的子女数目为 1，那么父母视 1 单位 $u(c_t, 1)$ 的价值要多于 1 单位 $u(c_{t+1}, 1)$ 的价值，即父母是自私的。

模型首先分析了不存在物质资本时内生生育与人力资本生产对经济的决定作用。假定一个成年人工作 T 小时，其童年的所有时间都用于人力资本的投资，成年后选择拥有 n 个孩子。假定每个孩子的抚养成本为 v 小时时间和 f 单位产品， v 和 f 都是常数。设每个孩子有 H^0 单位的原始生产性技能禀赋。孩子的人力资本取决于其原始禀赋及后天教育，教师、父母的人力资本以及接受教育的时间 h 是重要的影响因素。

假定 H^0 和 H 完全替代，人力资本生产函数具有柯布一道格拉斯形式：



$$H_{t+1} = Ah_t (bH^0 + H_t)^\beta \quad (8.2.1)$$

其中, $\beta \leq 1$, A 是投资的生产率, b 是等价于 1 单位 H 的 H^0 的单位数。

消费品生产部门的生产函数为:

$$c_t + fn_t = Em_t (eH^0 + H_t) \quad (8.3.1)$$

其中, E 代表部门的生产率, m 是每一成年人生产消费品的时间花费, e 是 H^0 和 H 间的交易率。假定消费品生产部门对有效时间 ($eH^0 + H_t$) 具有不变规模收益。加总生育、消费品生产和投资的时间配置, 可得时间约束方程为:

$$T = m_t + n_t(v + h_t) \quad (8.4.1)$$

假定 $b = e = 1$ 且 $\beta = 1$, 第一项使人力资本生产部门相对消费品生产部门人力资本使用的比较优势不再存在, 且两个部门都有相对于生育孩子的比较优势; 第二项保证了人力资本积累不会遇到递减收益。父母将选择在生育和人力资本投资上花费的时间以使式 (8.1.1) 所表示的效用函数最大化。为分析方便, 可以令:

$$Y_n = \alpha \cdot n^{-\epsilon}, \quad u(c, n) = \frac{c^\sigma}{\sigma} \quad (8.1.2)$$

其中, $0 < \epsilon < 1$, $0 < \alpha < 1$, α 表示 $n = 1$ 时的纯利他程度, σ 是孩子数量增加时, 对每个孩子的不变的利他弹性。

第二节 Becker - Murphy - Tamura 模型 中的最优化行为

在时期 t 和 $t+1$ 之间人均消费的套利条件为:



$$\frac{u'(c_t, n)}{Y \cdot u'(c_{t+1}, n)} = \alpha^{-1} \cdot n_t^\varepsilon \cdot \left(\frac{c_{t+1}}{c_t} \right)^{1-\sigma} \geq R_{ht} = 1 + r_{ht} \quad (8.5.1)$$

其中, r_{ht} 是人力资本投资收益率, 当投资为正时, 等式成立。

在效用最大化行为下, 可得收益率为:

$$R_{ht} = A(T - vn_{t+1}) = A(m_{t+1} - h_{t+1}n_{t+1}) \quad (8.5.2)$$

收益率与投资生产率正相关。因为收益率衡量 $t+1$ 期人力资本的增加对 $t+1$ 期消费的效应, 因此它还依赖较大的 $t+1$ 期的人力资本生产率。

将式 (8.1.1) 对 n 求导可得效用最大化的一阶条件:

$$(1 - \varepsilon) an_t^{-\varepsilon} V_{t+1} = u'(c_t) [(v + h_t)(H^0 + H_t) + f] \quad (8.1.3)$$

(8.1.3) 式的左边是增加一个孩子的边际效用, 右边是生产并抚养一个孩子的时间和产品成本。成本取决于投资孩子的内生时间花费以及固定时间 v 和产品投入 f 。

在 $H=0$ 的稳定状态, (8.5.1) 式成为严格不等式:

$$n_u^\varepsilon > \alpha A(T - vn_u) \quad (8.5.3)$$

其中, n_u 是稳定状态生育率。当父母有一个充分大的家庭时, 不等式就成立。在 $H = h = 0$ 的稳定状态中, 方程 (8.1.3) 式的生育一阶条件可简化为:

$$\begin{aligned} & [(T - vn_u)H^0 - fn_u] / (vH^0 + f) \\ & = \sigma(1 - an_u^{1-\varepsilon}) / (1 - \varepsilon) an_u^{-\varepsilon} \end{aligned} \quad (8.1.4)$$

等号左边是稳定状态中得自孩子的收益, 禀赋越大, 生育孩子的时间 v 和产品 f 的花费越少, 得自孩子的收益就越大; 即生育成本越低, 父母倾向拥有更多的孩子。充分高的生育收益率会诱致父母追求孩子的数量而非对孩子的人力资本投资, 由此就是一个稳定状态均衡。对某些正值 H , 因其投资收益



率小于贴现率，则这一状态也是稳定的。

当投资随人力资本存量的增加而进一步增加时，如果投资是充分生产性的，且具有合适的 v ， ϵ 和 σ 值，投资量就会超过充分高的 H 的初始存量，由此 t 时的人力资本就不会随时间变化下降到 $H=0$ ，相反，它随时间变化会不断增加。随着 H 的增加，禀赋 H^0 相对 H 变得微不足道，并且产品成本 f 相对孩子的时间成本 $(v+h)H$ 也变得微不足道，从而使经济收敛于具有不变生育率的 n^* ，投资于 H 的时间花费 h^* ，以及 H 和 c 的长期不变增长率 g^* 的稳定状态增长路径。

上面的分析是在假定不存在物质资本的条件下展开的，现在我们将在模型中引入物质资本。假定物质资本是消费品的积累，且不存在折旧。消费品生产部门为物质资本密集型，人力资本生产部门则是人力资本密集型的（即 $b < e$ ），不妨假设该部门不使用任何物质资本。

由式 (8.3.1)，包含物质资本的柯布—道格拉斯生产函数为：

$$C + fn + \Delta K = E [m(H + eH^0)]^\gamma K^{1-\gamma} \quad (8.3.2)$$

其中， ΔK 是净的总物质资本投资。

人力资本生产函数仍采用式 (8.2.1) 的形式，且满足 $\beta \leq 1$ 。这意味着人力资本投资收益率曲线呈抛物线形：在 $H=0$ 时，收益率较低；此后， H 上升，收益率也随之上升；最终收益率就趋于下降。

人力资本部门在使用人力资本上的比较优势提供了 $H=0$ 时稳定状态的稳定可能性。稳定状态的均衡条件为：

$$R_k = \alpha^{-1} n_u^\epsilon > R_h \quad (8.5.4)$$

$$R_k = 1 + (1 - \gamma)(C_u + fn_u) K_u^{-1} \quad (8.5.5)$$

$$R_h = A(T - vn_u)(bH^0)^\beta / eH^0 \quad (8.5.6)$$



显然，对充分小的 b ，以及任何正值的 n ，(8.5.4) 式成立。由 $K \rightarrow 0$ ， $R_k \rightarrow \infty$ 可知，均衡一定是正的。在稳定状态，物质资本收益率将超过人力资本收益率。

当 H 相对于初始人力资本禀赋较大时，人力资本部门使用人力资本的比较优势就变得不甚重要。在 $\beta = 1$ 时，随着人力资本的增加，经济渐趋一条稳定状态增长路径，其中生育率是常数，人力资本、物质资本和人均消费都以均衡速度 g 增长，即：

$$1 + g^* = \bar{H}_{t+1}/H_t = K_{t+1}/K_t = C_{t+1}/C_t = \bar{\sigma}vA / (1 - \sigma - \varepsilon) \quad (8.6.1)$$

其中， $\bar{\sigma} = \sigma\gamma$ ，当消费依赖于物质资本时，沿稳定状态增长路径有 $\sigma\gamma < \sigma$ 。 K/H 比率沿稳定状态路径不变，它取决于如下条件：

$$A(T - v^*\varepsilon) = R_k = R_h = \alpha^{-1}n^*\varepsilon(1 + g^*)^{1-\sigma} \quad (8.6.2)$$

因为对未来消费的贴现率与生育率负相关，只要增长均衡中的生育率充分低，稳定状态增长的利率就会小于欠发达稳定状态下的利率。如果生育率充分下降，则 A 的变化或其他参数导致的稳定状态增长率的增加就意味着较低的利率和物质资本收益率。在均衡增长中，人力资本收益率等于物质资本收益率，但在欠发达均衡中前者小于后者，当经济从欠发达均衡向移动均衡增长时，人力资本收益率相对于物质资本收益率必会增加。生育受到收入效应的刺激，但又受较高时间成本产生的替代效应的抑制。如果替代效应占主导，则增长均衡就有比欠发达均衡更低的生育率。经验显示，富国的生育率比穷国低，这就意味着替代效应占主导地位。富国较低的生育率还暗示，富国有较低的利率和物质资本收益率。

Becker - Murphy - Tamura 模型把内生生育、人力资本与经济增长联系起来，并把人力资本投资置于分析的核心地位，对



增长的状态或路径依赖 (state or path dependence), 以及“智力外流”问题都有较好的解释力。模型指出, 人力资本相对于物质资本的积累突破某一界限时, 社会总的人力资本增长会达到一个“高水平均衡”, 从而促进经济增长。但是模型并没有揭示增长率跨国差异的原因, 模型把发达国家何以到达高水平均衡的原因归结为“历史”(history) 或某种“运气”(luck), 认为发展中国家要赶超发达国家, 只能寄希望于某些突发因素, 这一结论有些牵强。



第九章 将分工内生化的

20 世纪 80 年代开始的“新”经济增长理论研究热潮还致力于将整个经济中分工与专业化的程度和结构内生化的，而这些变量在以前有关经济增长的基本理论模型中并未受到重视。

在过去的几代经济增长理论模型中，劳动分工一直是一个完全被忽略掉了的问题。不仅经济增长的理论模型从未提及整个经济中分工与专业化的程度和结构，而且现代的经济增长理论也几乎根本不讨论这个问题。只是索洛之后的各种增长模型中总量生产函数都对所有生产要素具有一次齐次性质，这似乎暗示经济增长中没有发生任何分工与专业化程度的变化，因为一次齐次的生产函数在经济上的含义是：生产的扩大不过是以同样的技术不断复制基本的生产单位，这就排除了增长的同时发生分工范围与程度的变化的可能性。

经济增长理论模型对分工和专业化问题的忽视在很大程度上出于分析技术上的原因：早期的经济理论甚至无法将对分工程度的测度数量化。而 20 世纪 80 年代之后，贝克尔和默菲、杨小凯和博兰德分别从不同方面提出了将分工和专业化程度和结构内生化的经济增长模型，不但提出了从数量上测度专业化程度的方法，而且以数量化的模型分析说明了分工和专业化程度和结构是如何决定的，论证了分工和专业化程度的变化对经济增长会有怎样的影响。

本章说明在“新”增长理论出现后产生的某些模型如何将



劳动分工与专业化的程度和结构内生。正如前边所说，在正统的新古典增长模型和主流的“新”增长模型中，不仅暗含着分工的程度与结构给定的假设，而且实际上完全忽略了分工和专业化这个问题。而实际上分工与专业化的程度和结构本身就是决定生产率的重要因素之一，不把分工与专业化的决定内生，就不能完全把生产率的增长内生。

第一节 将不同生产工序之间的分工内生

绝大多数现代的产品在其生产过程中都必须经过多道不同工序 (process) 的加工，让生产同一产品的工人在其加工的不同工序间实行分工是提高生产率的重要途径之一。亚当·斯密在《国富论》中就已经举了著名的手工制针工场的例子，以说明在生产同一产品的不同工序之间的专业化分工如何提高生产率，并分析了分工提高劳动生产率的原因。贝克尔和默菲 1992 年发表的论文《劳动分工、协调成本与知识》(Becker and Murphy, 1992)，不仅设计了分工可以提高生产率的生产函数，更以协调专业化工人的成本和可支配的一般知识，说明了不同生产工序之间的专业化分工的程度和结构是如何决定的。

一、生产任务中的劳动分工

贝克尔和默菲指出，即使是最普通的产品，其生产过程也是大量生产任务和工序的结合。假定在单位区间内必须完成一系列生产任务以生产经济中的唯一产品 (Y)。“必须要完成”可用里昂惕夫生产函数表示：

$$Y = \text{Min}_{0 \leq s \leq 1} Y(s) \quad (9.1.1)$$



其中, $Y(s)$ 是第 s 项生产任务的生产量, 等于投入 s 中的工作时间 $T_\omega(s)$ 与每小时的时间生产率 $E(s)$ 的乘积, 即:

$$Y(s) = E(s)T_\omega(s) \quad (9.1.2)$$

工人可以选择自己完成所有的任务, 把时间分配在各道工序上, 也可以选择专注于一项生产任务。一个专家显然比多面手 (a jack of all trades) 具有更高的生产率。不妨把一组从事协作生产的工人称为一个“团队” (team), 团队既可以存在于一个厂商内部, 也可以横跨不同厂商。假定所有的工人都是内在相同的, 大多数比较优势不是与生俱来的, 而是源于专业化。为了分析方便, 假定所有的生产任务具有同等的难度, 并有对其他生产任务的同等的依赖程度。一个有效率团队中的每个成员都专业化于一个相等的任务集 $\omega = 1/n$, 其中 n 是团队规模。每一任务的产出就取决于集合的规模以及可获得的一般知识 H 的多少:

$$Y = Y(H, \omega), Y_h > 0, Y_\omega < 0 \quad (9.1.3)$$

专业化的递增收益可以由假定 $Y_\omega < 0$ 来获得。

假定:

$$E(s) = dH^\gamma T_h^\theta(s) \quad (9.1.4)$$

其中, $\theta > 0$ 决定 T_h 的边际生产率, 而 T_h 是获取特定任务技能的时间投入。假定一般知识会提高投资于技能的时间生产率 ($\gamma > 0$)。投入于第 s 种技能的总时间是 $T(s)$, 因此:

$$T_h(s) + T_\omega(s) = T(s) \quad (9.1.5)$$

时间在“投资” (T_h) 与“工作” (T_ω) 之间配置以极大化产出, 这意味着:

$$Y(s) = A(\theta)H^\gamma T(s)^{1+\theta} \quad (9.1.6)$$



其中, $A = d\theta^\theta(1+\theta)^{-(1+\theta)}$ 。

如果每个人在任务集 $\omega = 1/n$ 上均匀分配一单位的工作时间, 那么 $T(s)\omega = T(s)/n = 1$, 把这一结果代入方程 (9.1.6), 就可得出每一任务上的产出是团队规模的函数:

$$Y = AH^\gamma n^{1+\theta} \quad (9.1.7)$$

每一团队成员的产出为:

$$y = Y/n = B(H, n) = AH^\gamma n^\theta \quad (9.1.8)$$

显然, 只要 $\theta > 0$, 即特定任务的技能投资具有正的边际生产率, 则 B 随团队规模的增加而增加。

在引入“干中学”之后, 上述分析仍不失一般性, 但式 (9.1.8) 意味着人均产出与团队规模正相关, 这意味着得自专业化的收益仅仅受市场规模限制, 而实际上劳动分工更主要地是受协调成本和可获得的一般知识的限制。

协调成本是指协调专业化工人完成各种互补性生产任务的各种成本。首先, 团队成员之间的冲突一般随团队规模增加, 这是因为团队成员只获取较少产出份额时就会有较大的偷懒动机。其次, 随着完成互补性任务的团队成员数目的增加, 通过搭便车榨取租金的努力也会增加。再次, 由于不同成员完成的各种任务和功能协调不良, 或由于成员间信息的误导, 生产中断的机会也随独立专家数目的增加而扩大。最后, 协调成本还依赖于工人是否相互信任, 契约是否得到执行, 政府能否维持稳定和有效的法律。一言以蔽之, 委托—代理冲突、搭便车问题、供给以及通信的中断都随专业化程度的提高而更趋严重。所有这些问题都构成“协调”专家成本的一部分。假定每一成员的总协调成本 (C) 依赖于 n (或 ω):

$$C = c(n), \quad C_n > 0 \quad (9.1.9)$$

则每一团队成员的净产出 y 是收益与成本之差:



$$y = B - C = B(H, n) - C(n), \quad B_n > 0, \quad C_n > 0 \quad (9.1.10)$$

如果 B 独立于 n , 只有 C 随 n 增加, 则自给自足经济或一个成员的“团队”是有效率的。如果 C 独立于 n , 只有 B 随 n 增加, 则劳动分工只受市场范围 N 的限制。在 $B_n > 0$, $C_n > 0$ 的条件下, 一个有效率的团队的成员数目一般大于 1 但小于市场上所有工人的规模。将式 (9.1.10) 关于 n 取一阶微分, 可得有效规模:

$$B_n \geq C_n \quad (9.1.11)$$

其中, 二阶条件为 $B_{nn} - C_{nn} < 0$ 。假定对较小的 n , $B_n > C_n$ 。如果对所有的 $n \leq N$, $B_n > C_n$, 则劳动分工就只受市场范围的限制; 否则, 当 $B_n = C_n$ 时, 最优分工 $n^* < N$ 存在, 有效率的劳动分工受协调成本而不是市场规模的限制。

二、知识与专业化

工程学、医学和经济学的诸多事例说明, 专业化的长期增长主要源于知识的惊人增长。假定在方程 (9.1.8) 中, 体现于工人人力资本上的知识的增长不仅提高每个团队成员的平均产品, 而且提高一个大团队的边际产出:

$$\frac{\partial}{\partial H} \left(\frac{\partial B}{\partial n} \right) = B_{nh} > 0 \quad (9.1.12)$$

假定方程 (9.1.3) 中的一般知识通常是与专业化任务的知识投资互补的。对 (9.1.11) 式的一阶条件微分, 极大化关于 H 的每个工人的收入, 可得:

$$dn^* / dH = B_{nh} / (C_{nn} - B_{nn}) > 0 \quad (9.1.13)$$

其中, 二阶条件为 $B_{nn} - C_{nn} < 0$ 。式 (9.1.13) 表明, 随



着人力资本和技术知识的增长，团队规模越来越大，工人越来越专业化于特定的技能。

三、专业化、知识与增长

作为增长动因之一的知识不是外生的，它依赖于对新技术、基础研究和人力资本的投资。而知识投资的刺激又部分取决于专业化程度和专门化任务的技能水平。知识和劳动分工之间的关系是相互决定的。为显示劳动分工、知识积累和经济增长之间的相互关系，可在方程 (9.1.8) 中减去一个不变弹性的协调成本函数：

$$y = A_t H_t^\gamma n_t^\theta - \lambda_t n_t^\beta \quad (9.1.14)$$

最优 n 的一阶条件意味着：

$$n_t^* = (\theta/\beta \lambda_t)^{1/(\beta-\theta)} A_t^{1/\beta-\theta} H_t^{\gamma/(\beta-\theta)} \quad (9.1.15)$$

其中， $\beta > \theta > 0$ 是二阶条件。将式 (9.1.15) 代入式 (9.1.14)，即可把最优产出表示为一般知识和各种参数的函数：

$$y_t^* = k_t A_t^{\beta/(\beta-\theta)} H_t^{\gamma\beta/(\beta-\theta)} \quad (9.1.16)$$

其中：

$$k_t = \lambda_t^{-\theta/(\beta-\theta)} [(\theta/\beta)^{\theta/(\beta-\theta)} - (\theta/\beta)^{\beta/(\beta-\theta)}] > 0 \quad (9.1.17)$$

式 (9.1.16) 把人均收入增长的原因归结为 人力资本 H ，技术 A 的增加和协调成本 λ 下降：

$$\frac{d \log y}{dt} = \frac{\gamma\beta}{\beta-\theta} \frac{d \log H}{dt} + \frac{\beta}{\beta-\theta} \frac{d \log A}{dt} - \frac{\theta}{\beta-\theta} \frac{d \log \lambda}{dt} \quad (9.1.18)$$



在通常的增长核算中，没有专门代表协调成本的项，因此最后一项部分被视为 A 增长的余值，部分被视为受 H 变化的影响。

为了内生人力资本积累，考虑一个简单的单部门模型，其中 $t+1$ 期的人力资本恰好是 t 期末未消费的产出，即：

$$H_{t+1} = y_t - c_t = A_t H_t^\gamma n_t^\theta - \lambda_t n_t^\beta - c_t \quad (9.1.19)$$

其中， c_t 是 t 时期的消费。

如果 $\gamma < 1$ ，则随着知识存量的增长，知识积累的递减收益会抑制进一步投资。虽然知识相对物质资本具有一些特殊性，然而随着知识的持续增长，有限的人类能力很难容纳更多的知识，从而就会遇到递减收益，因此 $\gamma < 1$ 就是一个合理的假定。

在新古典模型中，独立的技术变化会抵消较高资本—劳动比率的递减收益。而在本模型中，随人力资本增长诱致的劳动分工的扩大会提高新增知识的边际产品。方程 (9.1.16) 表示，因为 $\beta > \beta - \theta$ ，产出对人力资本的总弹性超过 γ ，原因是 H 的增加通过对 n 的诱致性增加会对 y 产生一个间接效应。 θ 相对于 β 越大，这一间接效应就越强。与 n 对协调成本的效应相比， n 对专业化生产的生产率的效应更大。如果是这样的话，较大的专业化就能使工人更容易吸收知识，这就会抵消某种程度的知识积累的递减收益趋势。

具有无穷生命的代表性消费者效用函数是可加可分的：

$$U = \frac{1}{\sigma} \sum_{t=0}^{\infty} a^t c_t^\sigma, \quad \sigma < 1 \quad (9.1.20)$$

通过人力资本生产，现期消费可转换成未来消费。人力资本投资的收益率为 r ，则最优消费的一阶条件为：

$$\alpha (c_{t+1}/c_t)^{1-\sigma} = R_t = 1 + r_t, \quad t = 0, 1, \dots \quad (9.1.21)$$



在给定的遗传知识存量 H_0 条件下, 方程 (9.1.15) 和 (9.1.21) 的一阶条件和方程 (9.1.14) 的生产函数决定了 c 、 H 和 y 的长期最优路径。如果收益率随资本增加而持续下降, 则这些变量就会收敛于稳定状态的常数值; 如果收益率独立于资本存量, 则它们就收敛于一个稳定状态增长路径; 如果收益率随资本的增加而上升, 则它们就以递增的速度增长。

给定 y_t , 一个更高的 H_{t+1} 意味着一个更低的 c_t 。 c_{t-1} 和 c_t 之间的转换决定了 H_t 变化的收益率。根据包络定理, 收益率等于式 (9.1.16) 中 y_t^* 对 H 求导:

$$R_t = -\frac{dy_{t+1}}{dc_t} = \frac{dy_{t+1}}{dH_{t+1}} = \frac{\beta\gamma}{\beta-\theta} k_t A_t^{\beta/(\beta-\theta)} H_t^{[\gamma\beta/(\beta-\theta)]-1} \quad (9.1.22)$$

其中, k_t 由式 (9.1.17) 所决定。当 $\beta r > \beta - \theta$, $\beta r = \beta - \theta$, $\beta r < \beta - \theta$, 收益率随 H 增加升高、不变或下降。若 $\beta r = \beta - \theta$ 并且 A 和 λ 保持不变, 则从任何初始值 H_0 出发的 y , H 和 c 的稳定状态增长率为:

$$1 + g = c_{t+1}/c_t = y_{t+1}/y_t = H_{t+1}/H_t = (R\alpha^{-1})^{1/(1-\sigma)} \quad (9.1.23)$$

如果 $\beta\gamma < \beta - \theta$, 且 A 是常数, 经济收敛于静止状态 ($g=0$)。如果 $\beta\gamma > \beta - \theta$, 且 A 是常数, 则 y 、 H 和 c 的增长率都会长期增加。而杨小凯和博兰德 (1991) 认为, 因为得自较大劳动分工的收益会最终耗尽, 因此增长率最终也会下降。

(9.1.15) 和 (9.1.23) 表明, 人均产出、知识和劳动分工都会随时间变化不断增加。这些变量的增长是相互依赖的, 其因果链是“知识—劳动分工—产出”以及“劳动分工—产出—知识”。因为没有外部性, 因而任何时刻的均衡增长率都是帕累托最优的。当技术水平较大时, 产出和人力资本的增长率就较高。这些增长率对更好的技术会迅速做出反应, 这是因



为专业化的诱致性扩大会把 A 的指数提高到 $\beta/(\beta - \theta) > 1$ 的水平。

方程 (9.1.17) 和 (9.1.22) 表明, 知识的投资收益率依赖于协调专业化工人的成本, 因此, 由于政治稳定、更有效率的法律或其他原因导致的低协调成本的国家, 就不仅有较大的产出, 而且有快速的增长。这是由于通过提高更广泛劳动分工的利益, 低成本会刺激知识投资。

四、部门间的劳动分工：教师和工人

考虑式 (9.1.16) 的那种消费品生产函数的一个特殊例子：

$$C_t = N_{ct}H_{ct} \quad (9.1.24)$$

其中, H_{ct} 指 t 时消费品部门每个工人的人力资本, N_{ct} 是这些工人的数目, C_t 是消费品的总产出。

我们称所有帮助人力资本生成的人为“教师”。假定人力资本只存在一个时期。教师在 t 期生产 $t+1$ 期所有工人和教师的人力资本。每一代人在他们的年轻时期作为学生以获得人力资本, 为成人后作为工人或教师做准备。一个学生所能获得的人力资本取决于教师的人力资本 H_T 和平均每位学生的教师数 τ ：

$$H_{t+1} = F(\tau_t)H_T, \quad F' > 0, \quad F'' < 0 \quad (9.1.25)$$

$F' > 0$ 意味着班级规模的扩大 (τ 的减少), 减少了每一个学生能获得的人力资本。式 (9.1.25) 暗示了人力资本生产的“迂回”性。第 j 期工人的教师在 $j-1$ 期是个学生, 他们的教师是 $j-2$ 期的学生, 依此类推, 一直到初始时期, 这一时期的人与第 j 期工人间有间接的教学关系。因此, 本



质上 j 期消费品 C_j 不仅仅由当期的工人生产，他们的教师以及整个连续时间里的有助于培训工人的教师序列都对此有贡献。

当一个学生在 j 期最终成为一名工人时，我们称连续期间内的教师 - 学生序列在 j 期终止，并且把这一工人称为教师 - 学生序列的第 j 代。在仅生产消费品的经济的稳态均衡中，消费品与每一代的人力资本以相同速率增长。

五、以最简洁的方式将部门内的劳动分工内生化的

Becker - Murphy 模型的最大贡献在于，它以最简洁的方式将单个部门内部的劳动分工变为经济增长模型的内生变量。这个模型系统讨论了单部门中不同工序间的劳动分工问题，指出劳动分工不仅受市场范围的限制，更主要的是受协调成本的限制。分工的扩展与知识积累的相互作用决定了经济的长期增长。

该模型的均衡增长率与人力资本的产出弹性成正比，与协调成本函数中分工人数的弹性成反比，与人力资本和技术进步乘子的水平成正比。如果参与分工的人数在协调分工的成本函数中的弹性与其在生产函数中的产出弹性之间的相对差异小于人力资本的产出弹性，那么均衡的增长率将大于零，即增长可以无限制地持续下去。

该模型指出，由于均衡增长率依赖于协调成本的弹性，法律健全有效或政治稳定的国家不仅可以有较高的人均收入，而且有效高的增长率。这样，在技术进步、人力资本积累的水平之外，该模型把第三个影响长期经济增长率的因素——决定“协调成本”的制度纳入了分析。



第二节 杨小凯—博兰德模型：内生化最终产品生产上的劳动分工

杨小凯和博兰德 1991 年的论文 (Yang and Borland, 1991) 以杨小凯提出的“新兴古典经济学”为基本分析框架, 从专业化分工的角度探讨了劳动分工的内生演进机制和经济增长的关系, 提出了一个以劳动分工的演进来解释经济增长的动态一般均衡模型。该模型的基本思想为: 分工的深化增加了用于协调分工中的劳动者的交易成本。因此分工虽然在纯技术上收益递增, 但受到交易成本的限制。分工深化需要改进交易机制的效率。该模型由此把制度进步与劳动分工连接起来。

杨小凯和博兰德所分析的劳动分工, 主要不是基于中间产品种类的扩展, 而是基于单个当事人在不同的最终产品生产之间的专业化程度的提高。在他们的框架内, 每个当事人都是生产者兼消费者, 具有柯布—道格拉斯形式的效用函数, 既可以自给自足地生产自己所需要的所有最终产品, 也可以出售自己的产品去购买其他人的最终产品, 劳动分工的深化表现为当事人出售和购买的产品在其生产和消费的产品中的份额的提高。当事人与他人进行贸易的动力来自于多样化的消费偏好与递增报酬的生产技术之间的矛盾。这种劳动分工受制于两个因素: 当事人的人数与交易费用。杨小凯和博兰德通过假设物品种类与人口总数相同而略过了前者, 同时把分析重点放在了交易费用上。

一、杨小凯—博兰德模型的基本思想

该模型对交易费用的描述采用了“冰山损耗”的形式, 即



假设在交易过程中有 $1 - K_i$ 份额的物品消失了。对这种交易费用形式的一种解释是，当事人的交易伙伴越多，他们之间的平均距离也就越大，而这会提高交易费用。

与上述“外生”交易费用相对应的是“内生”交易费用的问题。当一个当事人专业化于某种物品生产一定时间之后，由于“干中学”效应与递增报酬，他在此方面具有比别人更高的生产率，这就构成了其他人的进入壁垒，并使他拥有一定程度的垄断力量。当事人对于这种垄断力量的运用将会导致分工效率的下降和社会福利的损失。为了避免这一问题，模型中假设所有的交易都在 $t = 0$ 的时刻通过期货市场确定，这样就可以通过期初的竞争状态来遏制后面出现的垄断，并排除了道德风险问题（moral-hazard problem）。

将上述假设代入一个无限期界模型，Yang 和 Borland 证明存在一个帕累托最优的动态竞争均衡，其中当交易效率和递增报酬充分小时，所有人都永远自给自足；当交易效率和递增报酬充分大时，所有人都选择完全专业化（生产一种产品，购买所有其他产品）；如果交易效率和递增报酬介于两者之间，则会发生劳动分工的逐渐演进，交易效率越高，演进速度越快。

这一过程背后的经济机制是：起初当事人的生产率太低，其专业化收益的贴现还不足以弥补交易费用，所以当事人选择自给自足；之后“干中学”使生产率提高，部分专业化的收益超出交易费用，当事人开始在小范围内相互进行贸易，并且出现内生的比较优势；专业化本身又加速了人力资本的积累，生产力进一步提高，市场范围也随之扩大，当事人更多地从其他人那里获取物品；随着这一自反馈过程的继续，劳动分工过程也不断加速，直至最后当事人达到完全专业化。这一理论证明，人力资本积累、人均收入增长、贸易依存度的增大、市场扩大、内生比较利益的增加、专业贸易部门的扩大和生产的集中程度、市场产品的多样化程度、经济一体化程度的提高以及



市场结构的变化都是劳动分工内生演进的不同侧面。

Yang - Borland 模型乃至整个新兴古典经济学体系的一个特点是, 当事人的决策不能够仅仅用边际分析来描述, 必须涉及角点解之间的比较, 也就是所谓的“超边际分析”。这种方法上的差异部分是由报酬递增的生产技术假设导致的, 但它也从一个侧面反映了新兴古典经济学与主流学派在研究主题上的不同: 主流学派关心的是在既定经济结构下的资源配置问题, 而新兴古典经济学则更关心不同经济结构之间的效率差异。事实上, 除了增长理论之外, 新兴古典经济学正试图将劳动分工运用到各种经济制度的演进之中, 从而使古典主义经济思想的灵魂——劳动分工与经济发展的关系及市场组织分工的功能得以在现代数学化的分析框架中复活。

二、杨小凯—博兰德模型的基本框架

假定存在 m 个经济主体和 m 种消费品, 经济主体既是消费者又是生产者。 t 期自给自足的第 i 种消费品数量为 x_{it} , 出售量和购买量分别为 x_{it}^s 和 x_{it}^d 。假设交易技术是“冰山型”(iceberg - type) 的, 交易成本为消费品在运输过程中的损耗 $1 - K_i$, 则消费者在购买第 i 种消费品 x_{it}^d 时实际能消费的数量仅为 $K_i x_{it}^d$, 系数 K_i 是交易效率系数 (transaction - efficiency coefficient)。消费者在 t 期的第 i 种消费品的实际消费量为 $x_{it} + K_i x_{it}^d$, 基于各种消费品的消费量 $x_{it} + K_i x_{it}^d$ 基础上的 t 期个人效用函数 u_t 被定义成以下形式:

$$u_t = \prod_{i=1}^m (x_{it} + K_i x_{it}^d) \quad (9.2.1)$$

假定交易效率系数 K_i 和每个经济主体的交易规模相联系, 交易规模与交易对象数目和经济主体消费的消费品种类相关。



假设所有的经济主体都位于连接成网格状的诸等边三角形的顶点上，那么任两个相邻者的距离就是常数，而一个人和其交易伙伴之间的平均距离就是其交易伙伴数目以及两个相邻交易者间距离的增函数（假定交易首先发生于最邻近者之间）。如果交易成本是一个人与其交易伙伴之间平均距离的增函数，那么 K_i 就是 n 的减函数，更确切地可假定：

$$K_i = \frac{k}{n_i}, \quad 0 < k < 1 \quad (9.2.2)$$

其中， k 是反映交易效率的常数， n 是交易的物品种类的总数。假定交易效率与交易商品数成负相关的目的在于保证交易费用的增加幅度大于劳动分工的学习效果的收益，从而使得劳动分工是逐渐演进的，避免在初期阶段出现高度劳动分工的极端情况。假定所有的交易活动都通过在初期所签订的契约来进行，并且一旦契约签订之后不再存在更改的可能性。

如果个人具有无限生命，在时间偏好率为 ρ 时，个人贴现效用函数 U 就可以表示成以下形式：

$$U = \int_0^{\infty} u_t e^{-\rho t} dt \quad (9.2.3)$$

假定生产技术具有“干中学”效应和递增收益的性质，只使用唯一的生产要素劳动，即：

$$\begin{aligned} x_{it} + x_{it}^s &= L_{it}^a \\ L_{it} &= \int_0^t l_{it} d\tau \\ a > 1, \quad \sum_{i=1}^m l_{it} &= 1, \quad 0 \leq l_{it} \leq 1 \end{aligned} \quad (9.2.4)$$

其中， $x_{it} + x_{it}^s$ 是 t 时产品 i 的产出水平， l_{it} 是 τ 时用于生产产品 i 的劳动， L_{it} 是到 t 时为止在生产活动 j 中积累的劳动， L_{it} 也反映第 i 种消费品生产的经验积累或人力资本投资状况。



假定每个经济主体在期拥有的总劳动时间为 1，并且各经济主体的劳动时间不能相互转移。

从 (9.2.4) 可知，个人最重要的决策就是选择其专业化水平和多样化的消费。个人决策的总体结果是经济体系内生决定的劳动分工和可获得产品的多样性。如果个人选择在现期进行更多的专业化，则由“干中学”和递增收益的作用，未来就会有更高的生产性能力。但是，因为对消费多样性的偏好，更多的专业化必定伴随从其他人处购买的产品种类和数量的增多，而这个更高的交易水平会导致更高的交易成本。这个交替关系的存在，以及专门于每个人和每项活动的专业化经济的相关假定，确保了即使所有生产活动中都存在递增收益，无穷上限的动态竞争性均衡和帕累托最优仍然存在。

三、引进假定而规避技术难题所得的竞争性均衡

杨小凯和博兰德模型存在两个复杂的技术问题。第一个问题是，在经济主体数 M 等于消费品数 m 时，若分工演进到每个经济主体只生产一种消费品出售给其他 $M - 1$ 个经济主体，则经济处于完全分工和多边垄断状态。此时，为避免出现内生交易费用，需要假定所有的交易都遵循事先所缔结的契约。一般认为，专业化分工所导致的特殊人力资本投资或资产特异性是产生机会主义的根源，而机会主义又是产生内生交易费用的根源。第二个问题是，必须在劳动分工完全对称的情况下，劳动分工的经济增长模型才可能有全部动态均衡解。

假定在 $t = 0$ 时，所有个人都是事前相同的，因此每一产品都有许多潜在的生产者，即在 $t = 0$ 时人们都不具有任何生产活动的经验，对于未来某产品生产权力的竞争在相同的人之间，而不是在“专家”与“生手”之间进行。因为交易是以一次性签订的契约为媒介的，因此尽管生产者可从“干中学”中获



得垄断权力，但因契约已经签订，这种垄断权力便无法生存。也就是说，在初始状态 F ，存在一个完全竞争市场体系。由此该模型证明，个人消费、生产和贸易的最优形式必须满足引理 1。

引理 1: 一个人并不购买并生产同样的物品。他销售的物品也被提供给他自己消费；如果他销售任何物品，他销售的物品不多于一种。

由此这个人的决策问题为：

$$\begin{aligned} \text{Max } U_i &= \int_0^{\infty} u_{it} e^{-\rho t} dt \\ \text{s.t. } u_{it} &= x_{it} \left[\prod_{r \in R} (K_r X_{rt}^d) \right] \left[\prod_{j \in J} X_{jt} \right] \\ x_{it} + x_{it}^s &= (L_{it})^a, \quad x_{jt} = (L_{jt})^a, \quad j \in J \\ l_{it} + \sum_{j \in J} l_{jt} &= 1 \\ K_t &= \frac{k}{n_t} \\ p_{it} x_{it}^s &= \sum_{r \in R} p_{rt} x_{rt}^d \\ n_t \Big|_{t=0} &= 1, \quad L_{yt} \Big|_{t=0} = 0, \quad y = i, j \quad j \in J \\ l_{yt} &= \frac{dL_{yt}}{dt}, \quad 0 \leq l_{yt} \leq 1 \end{aligned} \quad (9.2.5)$$

其中， p_{yt} 是消费品 y ($y = i, r$) 时的价格。

定义一个汉密尔顿函数：

$$H = u_{it} + \lambda_t (1 - l_{it} - \sum_{j \in J} l_{jt}) + \sum_{j \in J} \gamma_{jt} l_{jt} + \gamma_{it} l_{it} \quad (9.2.6)$$

其中， λ_t 是 t 时劳动禀赋的贴现影子价值， γ_{yt} ($y = i, j$) 是 t 时消费品 y 的贴现影子价格。

模型的动态均衡解由各消费品供需的市场出清条件和效用均等条件确定。市场出清条件以得自个人决策问题的个人动态



需求和供给为基础，而效用均等条件以动态间接效用函数为基础。

在出售第 i 种消费品的人数为 M_i 时，总人数 m 等于销售各种消费品的人数 M_i 的总和。 m 一定，只需要确定出售各消费品的相对人数比率。不存在消费品的库存时， t 时消费品的市场出清条件为：

$$M_r x_{rt}^s = \sum_{i \neq r} M_i x_{rt}^d, \quad r = 1, \dots, m \quad (9.2.7)$$

其中， $M_r x_{rt}^s$ 表示 t 期第 r 种消费品的总供给， x_{rt}^d 表示 t 期第 i 种消费品的销售者对第 r 种消费品的需求量， $\sum_i M_i x_{rt}^d$ 则表示所有消费者对第 r 种消费品的总需求。

所有价格和契约都在初期由自由择业和市场竞争决定，所以自由择业和竞争价格会使所有经济主体的总效用的贴现值相等，即各经济主体的间接效用相等。因此存在总效用贴现值均等条件：

$$U_1 = U_2 = \dots = U_M \quad (9.2.8)$$

四、增长和发展的动态

尽管经济发展初期各经济主体的交易商品数较小，但随着经济增长，各经济主体的交易商品数会逐步增加。因此劳动分工的经济增长模型需要考虑市场结构问题。

作为经济交易的特例，考虑两种市场结构 A 和 P 。在市场结构 A 中，所有的人都交易同一组消费品。当一个人的可交易品数目随时间变化增加时，以前卷入交易的每一消费品的销售者数目就会减少，并且有些人会改变其“职业”去生产新的可交易品。在市场结构 P 中，每一消费品都有单个的销售者，人们交易不同的消费品组合，但每个人却有相同数目的可交易



品。当一个人的可交易品数目随时间变化增加时，他就会购买更多消费品并向更多的人出售更多的消费品，但却不会改变其“职业”。

由于假定各经济主体的交易具有对称性，可以得到以下结论：

在经济增长初期，贸易构成在早期没有福利效应，两种市场结构具有相同的社会福利，但各经济主体的可交易消费品数目对社会福利有影响。伴随着经济增长，由于专业化的生产才能实现人力资本积累，市场结构 P 帕累托优于市场结构 A 。

另一方面市场 A 也不是均衡的市场结构。原因是 A 中存在未开发的贸易益处，因此总有人有偏离这一市场结构的动机：在早期，某个人转向以等于消费品 1 和 2 的价格出售消费品 3（这是根据模型的对称性质），在此后的阶段他就会以低于结构 A 的边际价格销售消费品 3（这是由于“干中学”效应和递增收益）。在这种偏离下，消费品 3 的出售者和购买者就有比市场结构 A 更高的总效用。因此，在早期，市场结构 A 中的每个人都有从出售消费品 1 或 2 转向出售消费品 3 的刺激，由此 A 就不能构成一个动态均衡的市场结构。

运用相似的推理可知，所有其他的市场结构都没有市场 P 有效率，并且任何对市场结构 P 的偏离的动态均衡是无法存在的。这一结论可用引理 2 说明。

引理 2：对 $n_i \geq 2$ ，均衡市场结构必然是 P ，其中每一消费品只有唯一的出售者，经济中有 m 种可交易品，而任何个人购买的物品的数目从零增加至 $m - 1$ 。

在均衡市场结构为 P 时，各经济主体的决策变成一个对称问题。由式 (9.2.7) 及 (9.2.8) 可以推知，消费品价格 P_u 与第 i 种消费品的销售者数 M_i 满足以下条件：

$$\frac{P_u}{P_y} = 1, M_i = 1, \text{ 对于所有 } i, y = 1, \dots, m \quad (9.2.9)$$



根据贴现效用最大化问题的必要条件, 将式 (9.2.6) 对需求量 x_n^d 和供给量 x_u^s 求导并令其等于 0 就可得到以下结果。

$$x_u^s = \frac{n_t - 1}{n_t} L_u^a$$

$$x_n^d = \frac{L_u^a}{n_t}, \quad r \in R, \quad i = 1, 2, \dots, m \quad (9.2.10)$$

代入式 (9.2.5) 和 (9.2.6) 可知, 各经济主体的效用相等的对称性和市场出清条件意味着, 不仅各消费品的销售量 x_u^s 相同, 而且其劳动投入 L_u 和 l_u 也相同。对所有经济主体而言, 非交易消费品生产的劳动投入 L_u 和 l_u 以及交易商品数 n_t 均相同。

于是, 各经济主体的 t 期效用函数均可以表示为:

$$u_t = k^{n_t - 1} n_t^{1 - 2n_t} L_u^{an_t} \prod_{j \in J} L_j^a \quad (9.2.11)$$

而且:

$$H_t = k^{n_t - 1} n_t^{1 - 2n_t} L_u^{an_t} \prod_{j \in J} L_j^a + \lambda_t \left(1 - l_u - \sum_{j \in J} l_j \right) + \sum_{j \in J} \gamma_j l_j + \gamma_u l_u \quad (9.2.12)$$

根据贴现效用最大化的一阶条件可以确定劳动分工的经济增长模型的动态均衡的劳动投入 L_u 和 l_u 。

$$\frac{\partial H_t}{\partial L_{st}} = \frac{\partial L_{st}}{\partial t} \Rightarrow \frac{dL_{st}}{dt} = l_{st}, \quad s = i, j, \quad j \in J \quad (9.2.13)$$

$$\frac{\partial H_t}{\partial L_{st}} = r\gamma_{st} - \frac{d\gamma_{st}}{dt} \Rightarrow \begin{cases} \frac{an_t u_t}{L_u} = r\gamma_u - \dot{\gamma}_u \\ \frac{a l_t}{L_j} = r\gamma_j - \dot{\gamma}_j, \quad s = i, j, \quad j \in J \end{cases} \quad (9.2.14)$$

同样地, 通过贴现效用最大化的一阶条件也可以确定模型



的动态均衡商品交易数 n_t 。如果交易商品数 n_t 位于 1 和 m 之间, 则根据贴现效用最大化的必要条件可导出下式:

$$\begin{aligned} \partial H_t / \partial n_t = u_t B_t = 0, \\ B_t = \ln k - 2 (\ln n_t + 1) + \frac{1}{n_t} + a \ln L_{it} \end{aligned} \quad (9.2.15)$$

在 n_t 位于 1 和 m 之间时, 如果 H_t 是 n_t 的单调递减函数, 则 $n_t = 1$, 经济处于自给自足状态; 如果 H_t 是 n_t 的单调递增函数, 则 $n_t = m$, 经济处于完全分工状态。 n_t 的变化途径可以通过下式确定:

$$\frac{\partial u_t}{\partial n_t} = 0 \quad (9.2.16)$$

分析式 (9.2.15) 可知, 如果劳动投入 L_{it} 有界, 则对于任意处于 1 和 m 之间的 n_t , 在交易效率参数 k 趋于 0 和专业化参数 a 趋于 1 时, 导数 $\partial H_t / \partial n_t$ 为负。因此, 在 k 和 a 极小时, $n_t = 1$ 。因而当由市场制度和运输技术所决定的交易效率参数 k 和专业化效果参数 a 很小时, 模型的动态均衡只能是自给自足; 反之, 如果 k 和 a 很大, 导数 $\partial H_t / \partial n_t$ 为正, $n_t = m$, 模型的动态均衡是完全专业化。只有在交易效率参数 k 和专业化参数 a 既不很大也不很小, 取适当值时, n_t 才可能处于 1 和 m 之间, 劳动分工的逐步演进才会成为可能。

商品交易数 n_t 位于 1 和 m 之间时, 贴现效用最大化的一阶条件 (9.2.15) 意味着 $B_t = 0$ 。通过将 $B_t = 0$ 对时间 t 求导就可导出反映劳动分工程度的交易商品数 n_t 的增长率 g_n 的表达式。

$$g_n = \frac{\dot{n}_t}{n_t} = a \cdot \frac{L_{it}}{L_{it}} \left[2 + \frac{1}{n_t} \right] \quad (9.2.17)$$

式 (9.2.17) 说明, 当交易效率参数 k 和专业化参数 a 取



适当值时, 存在劳动分工的逐步演进, 并且劳动分工随着时间推移而最终将达到完全分工状态。

当模型的动态均衡为自给自足经济时, 由于对称性, 经济主体将劳动均等地分配在 m 种消费品的生产活动中, 劳动投入 l_i 和 L_i 分别为 $1/m$ 和 t/m , t 期效用函数 u_t 为:

$$u_t = \left(\frac{t}{m}\right)^{am} \quad (9.2.18)$$

根据效用函数 (9.2.18) 可以知道, 自给自足状态的人均实际收入增长率 g_u 可表示成以下形式:

$$g_u = \frac{am}{t} \quad (9.2.19)$$

在不存在劳动分工时, 尽管自给自足经济中的人均实际收入增长率随时间推移而单调下降, 但由于学习效应的作用, 自给自足经济仍然是缓慢增长的。在劳动分工演进至完全分工状态 ($n_t = m$) 时, 因为非交易商品集合 J 成为空集, 第 i 种消费品生产的劳动投入 l_{ii} 等于 1, 劳动投入 L_{ii} 也随时间推移而增加, 所以人均实际收入增长率下降。于是可得到以下结论:

劳动分工的演进导致人均实际收入增长; 随着劳动分工演进到相当高的程度, 人均实际收入增长率是递增的; 在自给自足经济或不存在潜在劳动分工可能性的经济中, 人均实际收入增长率是递减的。

根据对称性, 劳动分工的经济增长模型的所有商品的价格都相同, 因而可以将市场容量 E_t 定义成以下的人均交易量形式:

$$E_t = \frac{2(n_t - 1)L_u^a}{n_t} \quad (9.2.20)$$

在此, L_u^a 表示经济主体为销售而生产的第 i 种消费品的数



量, $(n_t - 1) / n_t$ 表示销售的该消费品比率。对市场容量 E_t 取对数求导后可得到以下关系式:

$$\frac{g_n}{n_t - 1} + \frac{al_{it}}{L_u} > 0 \Rightarrow g_E \equiv \frac{\dot{E}_t}{E_t} > 0 \quad (9.2.21)$$

其中, $g_n / (n_t - 1)$ 表示劳动分工演进对市场扩容的贡献程度, al_u / L_u 表示与学习效应相关的专业人力资本增长对市场扩容的贡献。如果潜在劳动分工的可能性趋于竭尽, 则 $g_n / (n_t - 1)$ 趋向于零, 市场化程度的增长率只依赖于“干中学”的学习效应。当劳动分工演进的潜在可能性消失后, 市场容量的扩展速度就只与专业人力资本增长率相联系。

现将交易依赖性 R 定义为交易商品数 n_t 与消费品种类之比 n_t / m , 则交易依赖性的增长率 g_R 就可以表示成以下形式。

$$g_R \equiv \frac{\dot{R}_t}{R_t} = g_n \quad (9.2.22)$$

在劳动分工未达到完全分工 ($n_t < m$) 时, 交易依赖性的增长率 g_R 为正。当劳动分工演进的潜在可能性不存在时, 交易依赖性的增长率 g_R 就趋向零。

内生比较利益 D 可以通过每种消费品的销售者与购买者之间的生产效率差异来表示。由于购买某种消费品的经济主体不再生产该消费品, 并且已停止积累该消费品的生产经验, 该消费品购买者的生产效率就为常数 \bar{A} 。这样, 同种消费品的销售者和购买者之间的生产效率差异 D_t 就等于 $L_{it}^a / n_t - \bar{A}$ 。将内生比较利益 D_t 取对数求导就可得到以下关系式:

$$\frac{al_u}{L_u} > g_n \Rightarrow g_D \equiv \frac{\dot{D}_t}{D_t} > 0 \quad (9.2.23)$$

根据式 (9.2.15) 以下的讨论可知, 当交易效率参数 k 和



专业化参数 a 取适当值时, 代表劳动分工的 n_t 将处于 1 和 m 之间, 条件 $\frac{aL_u}{L_u} > g_n$ 得到满足, 内生比较利益随劳动分工的演进而不断增加。虽然在初始状态有可能不存在劳动分工的内生比较利益, 但专业化生产的比较优势随劳动分工的演进而不断得到巩固。

由于交易费用与经济增长密切相关, 也需要讨论劳动分工演进与交易费用的关系。现在将交易费用比率 S 定义成总交易费用与消费品的购买总额之比。由于属于交易商品集合 R 的各消费品的购买额 $p_{rt}x_n^d$ 都相同, 总交易费用为 $(1 - K_t)(n_t - 1)p_{rt}x_n^d$, 消费品购买总额等于 $(n_t - 1)p_{rt}x_n^d$ 。因此, 交易费用比率 S 就可以表示成以下形式:

$$S \equiv \frac{(1 - K_t)(n_t - 1)p_{rt}x_n^d}{(n_t - 1)p_{rt}x_n^d} = 1 - \frac{k}{n_t} \quad (9.2.24)$$

将式 (9.2.24) 定义的交易费用比率 S 分别对交易商品数 n_t 和交易效率参数 k 求导后可得到以下关系式:

$$\frac{\partial S}{\partial n_t} > 0, \quad \frac{dS}{dk} = \left(\frac{k}{n_t} \cdot \frac{dn_t}{dk} - 1 \right) \frac{1}{n_t} \quad (9.2.25)$$

式 (9.2.25) 说明, 在交易效率不变时, 交易费用比率将随劳动分工的演进而上升。若劳动分工对交易效率具有弹性, 交易费用比率也将随交易效率提高而上升。由于交易费用被看成非生产性成本或迂回生产成本, 式 (9.2.25) 就意味着迂回部门的收入份额将随劳动分工的演进而增加。

综合以上的讨论可知: 市场容量、交易依赖性、内生比较利益和交易费用比率都将随着劳动分工的演进而提高。

明显地, 交易效率对劳动分工、经济增长、市场容量、交易依赖性、内生比较利益以及人力资本积累速度等具有重要影响, 而政府政策、制度安排和城市化程度都将对交易效率产生



重要影响，所以它们对劳动分工演进和经济增长的影响也是至关重要的。

五、将产品生产专业化的发展内生化的

杨小凯—博兰德模型的主要贡献在于，同时考虑同一经济主体作为消费者与生产者的决策过程，消除了主流经济学中消费者与生产者角色割裂的缺陷。传统的经济增长理论无法找到一个比较规范且简洁的形式把产品生产专业化的发展内生化的，从而只能把产品生产专业化视为既定不变。杨小凯—博兰德模型通过假定一个特殊的生产函数，把内生的产品生产专业化因素引入模型分析之中，部分弥补了这一缺陷，从劳动分工和专业化角度为经济增长提供了一个微观机制。



第十章 政府在经济增长中的作用及其内生性

20 世纪 80 年代开始的“新”经济增长理论研究热潮还致力于将政府支出在经济增长模型中内生性，而过去有关经济增长的基本理论模型并未给政府支出以足够的重视。

政府的作用是解释持久而广泛的人均收入和经济增长率跨国差异的根源之一。它既可以带来“增长奇迹”，也可以使一国陷入“马尔萨斯陷阱”。如果一个政府是有效率的、有仁心的，那么政府支出就会有有益的增长和福利效用；如果政府是自利的（self-interested），那么它就会减少增长和福利。通过税收和公共开支，政府可以影响经济个体对人力资本的投资，进而影响经济的长期增长。King 和 Rebelo 1992 年对政府经济政策的研究表明，税收对国民福利和经济增长率的影响非常大。以美国的数据为例，所得税率上升 10%，经济增长率就会下降大约 1.6%。这是因为所得税的提高使人们减少资本积累和人力资本投资，从而抑制了人力资本和实物资本的积累，降低了人均收入的长期增长率。

在 20 世纪 80 年代开始的“新”经济增长理论研究热潮中，相当多的学者在经济增长理论下研究了政府的财政政策对经济增长及社会福利的影响以及最优政策的选择问题。其中，政府支出在经济增长中的作用也受到了前所未有的理论关注。尤其是在很多学者看来，政府支出通过在基础设施等方面的公



共投资形成的公共资本是除了人力资本和技术进步等因素以外，可以影响经济发展的一个不可忽视的因素。因此，巴罗等一批西方学者以政府支出的生产性可以影响私人部门的生产能力为基础，建立了一系列内生增长模型（以下简称政府支出增长模型），研究了政府支出对经济增长的影响。

目前，政府支出增长模型已经成为西方学者研究财政政策长期效果的一个基本分析工具。

第一节 从外生的政府支出到 政府支出的内生性

索洛模型之后的新古典经济增长理论模型研究中，也分析过政府支出对经济增长的作用，但是这种分析没有把经济增长理论模型中的政府支出内生性，甚至没有让基本的经济增长理论模型中出现政府支出这个变量。在利用无限期界模型和世代交叠模型等新古典经济增长模型所作的经济政策分析中，也出现了政府支出甚至税收和国债等财政政策变量，但是这些分析只是以基本的经济增长理论模型分析的结论为基础，再加入政府支出及其筹资结构的因素，根据已知的增长模型中的数量关系来说明政府支出对经济增长的影响。政府支出本身从未进入基本的经济增长理论模型本身之中而加以分析，更未研究过在经济增长过程中政府支出的数量本身是如何决定的。

利用无限期界模型对政府财政政策的分析得出的主要成果有：在政府的购买等于税收，并且税收仅仅是一次总付性税的前提下，政府购买和税收的永久性增加会使私人消费立即并永久性地下降，而资本的存量和利率则不受影响；政府和税收的暂时性增加不仅会在增税期间降低私人消费，而且会在增税期间甚至取消增税之后的相当长时期内降低资本存量、提高实际



利率。而只要政府遵守其无穷期界中的预算约束，在未来以征税偿还现有国债，则在具体时点上政府购买与税收的不一致本身对经济的增长过程没有影响。在这种情况下，只有政府购买路径影响经济，为这些购买融资的税收路径对经济没有影响，以国债还是税收来为当前的政府购买筹资，这对当前的经济有同样影响。这种国债和税收筹资对经济的影响没有区别的论点，就是著名的债务与税收之间的“李嘉图等价”（Romer, David, 1996, 第2章上篇）。

之所以会由无限期界模型得出“李嘉图等价”，原因之一是无限期界模型中的储蓄—消费决策者考虑的时期延伸到未来的无穷远。而在世代交叠模型中，储蓄—消费决策者只考虑自己这一代人，他这一代中的政府购买是以税收还是国债来融资，对他的储蓄—消费决策当然会有不同的影响。这样，“李嘉图等价”在世代交叠模型中多半都不可能成立。

在世代交叠模型中，如果政府仅仅通过向年轻人征收一次总付性税来为自己的购买融资，则高的政府购买将导致低的资本存量和高均衡实际利率。无论政府的购买—税收是永久增加还是暂时增加，这个规律都同样适用。但是在世代交叠模型中，政府用国债还是税收来为自己当前的购买融资，这对资本积累从而对整个经济的影响不一样。从税收融资转向债券融资会降低资本存量，因此政府可以通过增加国债来防止整个经济积累的资本超过黄金律资本存量（Romer, David, 1996, 第2章下篇）。

上述这些对政府支出的分析都是以基本的新古典经济增长模型为基础。在这些分析中政府支出都是外生给定的，不仅其数量无法由模型本身来说明，而且政府支出本身对整个经济的益处也没有得到说明，似乎政府支出对整个社会和经济都没有什么好处。

新古典经济增长模型还没有建立政府支出和经济增长间的



理论联系。特别是在无限期界模型中，财政政策对经济增长只具有水平效应和暂时的影响，而不影响平衡增长路径上的长期增长率，稳态的增长是由人口增长和外生的技术进步推动的，财政政策只能对实现稳态的转移路径产生影响。因此，有关财政政策的新古典增长模型研究的是财政政策对产出水平的影响，而不是对经济增长率的影响。按照这种增长理论的结论，政府不能影响经济增长率，也就没有任何理由干预经济。

而在“新”增长理论的研究热潮中，巴罗等人却建立了专门的经济增长理论模型把政府支出内生性。在这些模型中，政府开支本身被加入基本的经济增长理论模型之中而加以分析。这些模型不仅清楚地说明了政府支出对经济增长的各方面作用，而且根据社会福利最大化的原则说明了最优的政府开支变动路径是如何确定的。

这些内生增长模型的一个重要性质就是长期均衡增长率对财政政策很敏感。比如，罗默（1986）模型最引人注目的一点是长期均衡的增长率取决于税率，财政政策明确地对长期均衡增长率产生了影响。因此，在内生增长条件下研究财政政策的长期影响成为近年来增长理论研究的一个重要内容。

在罗默（1986）模型的影响下，研究财政政策与经济增长的一个重要的启发性思路就是，通过政府支出所形成的公共资本具有与人力资本和知识存量类似的对增长的作用。这种想法促成了政府支出增长模型的形成。

阿施尔在新古典经济学的基础上提出，公共投资支出的扩张比同样规模的政府消费性支出对产出有更大的刺激作用，指出公共投资引起了私人资本报酬率提高，由此刺激了私人部门的投资支出。他通过经验分析指出，公共投资带动的产出增加的数量是公共投资的四到七倍。而政府消费的变化对产量最多也只有很小的正的影响。阿施尔（Aschauer, 1989）把政府公共投资引入了生产函数，并假定公共投资提供的生产性服务与



公共资本存量成比例，以经验研究的方式分析了 1949 年到 1985 年的美国数据，说明了美国的公共资本与生产力具有很强的正相关关系，估计出美国公共资本的产出弹性为 0.39，并指出美国 1971 年到 1985 年生产力的下降是由公共资本增长速度降低引起的。

阿施尔（1989）有关政府支出的生产性的文章发表以来，生产性政府支出对经济增长的作用受到了学者们的普遍重视。人们逐步在理论上认识到，政府支出通过在基础设施等方面的公共投资形成的公共资本是除了人力资本和技术进步等因素以外，可以影响经济发展的一个不可忽视的因素。因而从巴罗（1990）开始，西方学者发展了一系列研究政府支出对经济增长产生影响的政府支出增长模型，其中最有代表性的是巴罗（Barro, 1990）、巴罗和萨拉伊马丁（Barro, Sala - I - Martin, 1992）、二神、森田和芝田（Futagami, Koichi, Morita, Yuichi, Shibata, Akihisa, 1993）、托诺夫斯基（Turnovsky, 1996）等人的研究成果，此外格哈德、格勒姆和瑞维克由默（1994）、格瑞姆利希（1994）、托诺夫斯基和费希尔（1995）、迪瓦拉简、斯瓦若普和邹恒甫（1996）、托诺夫斯基（1997）、曼都扎，米尔西—费瑞提和阿西（1997）、达斯古普塔（1999）、古什和罗伊（2002）等也发表了各自的研究成果。

这些研究把政府支出 g 划分成消费性支出 g_c 和生产性支出 g_p 两部分，又在此基础上把生产性政府支出区分为政府的公共服务支出 g_f 和公共资本投资 g_i ，以进一步研究生产性政府支出的组成部分对经济增长的影响。这就提出了四个可以影响经济增长率的政府支出决策变量，即：消费性政府支出 g_c 占 GDP 的比例 τ_c ，生产性政府支出 g_p 占 GDP 的比例 τ_p （在二神、森田和芝田的 FMS 模型中生产性政府支出则为公共投资 g_i 占 GDP 的比例 τ_i ），生产性政府支出的组成部分占生产性政府支出总量的比例 ψ ，公共服务支出与公共资本存量之间的



比例 g_f/g_s ，把经济增长率 ψ 作为因变量，分别对这些变量对经济增长产生的影响进行了研究。

目前在这方面所形成的比较一致的看法是，消费性政府支出是指对私人部门经济行为人的效用产生影响，但不对私人部门的生产能力产生影响的一类政府支出，消费性政府支出是非生产性支出，主要用于改善消费者的福利水平。所以，消费性政府支出在模型分析中进入私人部门的效用函数。典型的消费性政府支出有政府用于提供社会保障的支出、政府对消费者提供的各种政策补贴等。本章则把消费性政府支出看作是等同于政府向消费者提供的转移支付。

生产性支出是指能够对私人部门的生产能力产生影响的那部分政府支出。目前的一种看法是，政府通过政府购买向私人部门提供的公共产品和服务可以看作是对私人部门生产的一种投入，它对私人部门的生产能力产生影响（巴罗 1990），因此政府购买被看作是生产性支出。而另一种看法则把生产性支出看作是政府对基础设施的投资，政府的公共投资通过提高公共资本存量而对私人部门的生产能力产生影响（二神、森田和芝田 1993）。本章根据巴罗（1990）的划分方式，把生产性政府支出看作是等同于政府购买。按照这种划分，古什和罗伊又把生产性政府支出划分为两种：一种是公共服务支出，一种是公共投资。公共服务支出是政府支出中可以直接影响生产者当前的生产能力的那部分。这部分支出以服务形式为主，一般不具有实物形态。典型的公共服务支出是政府对知识产权的保护和政府提供的就业服务等。公共投资支出是指政府支出中对生产者未来的生产能力产生影响的那部分。这部分支出以形成公共资本为主要目的，通过公共资本的存量对生产者的生产能力产生影响。

对公共投资的界定有广义和狭义之分。狭义的公共投资仅指政府在具有实物形态的公共基础设施，如道路、桥梁、通



信、电力、城市市政建设等方面的支出。广义的公共投资则包括了政府在新技术的研究和开发（R&D）、教育等方面的支出，因为政府在这方面的支出也同样会对生产者未来的生产能力产生影响。古什和罗伊所说的政府投资就是这种广义的公共投资。本章沿用了他们的划分方式，把生产性政府支出划分为两种：一种是公共服务，一种是公共投资。对这两种生产性政府支出的解释也与古什和罗伊相同。

在充分就业，预算平衡和投资与储蓄相等三个假定下，政府支出增长模型沿用了卡斯和库普曼斯模型的做法，通过代表性行为人跨时优化产生稳态均衡的方式来研究经济增长，让消费性政府支出进入消费者的效用函数，让生产性政府支出或公共资本存量进入私人部门的生产函数。其中的绝大多数政府支出增长模型采用了具有无限期界的代表性行为人模型，而格勒姆和瑞维克由默则采用戴蒙德的方法，建立了政府支出增长世代交叠模型。这样，在宏观经济均衡中，各种类型的政府支出就与稳态均衡的经济增长率建立了联系，从而为研究政府支出对经济增长的影响提供了可能。

概括地说，这些政府支出增长模型的内容主要有如下几个方面：

(1) 对模型本身性质的研究和说明，包括对稳态均衡的存在性和唯一性的证明，向稳态收敛的动态转移路径的存在性和唯一性的证明，以及对动态转移过程的分析；

(2) 有关政府支出的变量（如 g_c 、 g_p 和 g_f/g_s 等）与经济增长关系的研究；

(3) 对最优政府支出政策的研究，就是研究帕雷托最优状态下政府支出的选择。这方面的研究通常是在政府支出增长模型中，通过对社会计划者的问题的研究，来确定政府支出的最优水平，并把这个最优水平作为参照系，来与分散决策的市场经济中实现均衡的政府支出进行比较。



在上述各项中，政府支出增长模型研究的核心是政府支出的有关变量对经济增长率的影响问题。这些研究包括：

(1) 把消费性政府支出 g_c 占 GDP 的比例作为自变量，稳态的经济增长率 ψ 作为因变量，研究消费性政府支出 g_c 对经济增长率 ψ 的影响。关于消费性政府支出与经济增长的关系，在这方面的研究有巴罗（1990）、托诺夫斯基（1996）以及格瑞尔、戴维瑞克和文、帕克和菲立普洛斯等的论述；

(2) 把生产性政府支出 g_p 占 GDP 的比例作为自变量，稳态的经济增长率 ψ 作为因变量，研究生产性政府支出总量 g_p 对经济增长率 ψ 的影响。这方面的研究有巴罗（1990）、巴罗和萨拉—伊—马丁（1992）、二神、森田和芝田（1993）以及格哈德、格勒姆和瑞维克由默、格瑞姆利希等的论述。

(3) 关于生产性政府支出的组成部分对经济增长影响的研究。对这个问题的研究主要有两个：迪瓦拉简、斯瓦若普和邹恒甫的研究；古什和罗伊的研究。

迪瓦拉简、斯瓦若普和邹恒甫在没有对生产性政府支出的不同性质做进一步区分的情况下，把生产性政府支出的一种特定成分占生产性政府支出总量的比例作为自变量，稳态的经济增长率 ψ 作为因变量，研究了这个比例变量对经济增长率的影响，并给出了由这个比例变量决定的这种生产性政府支出成分对经济增长产生促进作用的条件。

古什和罗伊则把生产性政府支出明确区分为具有不同性质的公共服务支出和公共投资。例如，政府设立的职业介绍所员工的工资被作为政府在公共服务方面的支出，而职业介绍所的建筑和设备则被视为公共资本投资。按照这种区分办法，政府在公共服务方面的支出是没有存量的，而政府对公共资本的投资则具有存量。例如，在职业介绍所的例子中，员工的工资发放以后，这笔款项便已不再为政府所有，然而职业介绍所的建筑和设备仍然存在，因此政府的公共资本投资便有一个存量。



而在不同的公共资本存量的情况下，相同数量的新增政府公共投资就可以对经济增长产生不同的影响。这意味着，在给定的生产性政府支出水平下，政府在对公共服务支出与公共投资的配置选择中，必须要考虑公共资本存量的因素。因此，政府的公共服务支出与公共资本存量之间的比例也会对经济增长产生影响。也就是说， g_f/g_s 也构成了影响经济增长的变量。所以，古什和罗伊在 *GR* 模型中，把 g_f/g_s 作为自变量，稳态的经济增长率 ψ 作为因变量，研究了政府的公共服务支出与公共资本存量之间的比例对经济增长产生的影响。

本章对政府支出增长模型所考察的是，这些模型中关于政府支出对经济增长的影响研究所涉及的两个主要问题：消费性政府支出、生产性政府支出与经济增长的关系。围绕这两个问题，本章在简要介绍了有关方面的研究进展的前提下，对一些具有代表性的政府支出增长模型进行了全面系统的介绍和说明。在消费性政府支出对经济增长的影响方面，本章选择了托诺夫斯基（1996）模型，在生产性政府支出对经济增长的影响方面，本章选择了巴罗（1990）模型和二神、森田和芝田（1993）*FMS* 模型。

本章选择这几个模型作为政府支出增长模型的代表依据是，托诺夫斯基（1996）在不考虑生产性政府支出对经济增长的影响下，用内生增长模型在理论上明确证明了消费性政府支出与经济增长具有负相关关系。因此，本章以托诺夫斯基（1996）的研究为代表说明了对消费性政府支出与经济增长关系研究的主要结论。

巴罗（1990）模型是在政府支出增长模型这一研究领域最早提出的，具有开创性且最具有影响的模型，是研究生产性政府支出总量对经济增长影响的理论模型的代表。二神、森田和芝田（1993）的 *FMS* 模型则对生产性政府支出提出了与巴罗（1990）模型不同的解释。



巴罗的生产性政府支出范畴不但包含了政府对公共基础设施的公共投资，也包含了政府通过购买私人部门的产品和劳务而提供的公共服务，他的理论还认为政府支出对私人部门的生产能力产生的生产性影响来自于政府对私人部门的产品和劳务的购买，而不是公共资本的存量，所以，巴罗（1990）模型在不考虑公共资本存量的情况下，让生产性政府支出直接进入了私人部门的生产函数。

而 *FMS* 模型则把生产性政府支出解释为公共投资，政府支出的公共投资形成公共资本，通过公共资本的存量对私人部门的生产能力产生影响。在 *FMS* 模型中，公共资本存量进入私人部门的生产函数。

这两种不同的解释具有不同的经济含义。在巴罗（1990）模型中，政府支出对私人部门的生产能力的影响是直接的，来自于政府支出本身的购买性质；而在 *FMS* 模型中，政府支出对私人部门的生产能力的影响是间接的，公共投资通过形成公共资本存量而对私人部门的生产能力产生影响。这两种解释代表了政府支出增长模型中对生产性政府支出的不同研究方式，因此本章对这两个模型分别进行了说明。

此外，还有关于生产性政府支出的组成部分对经济增长的影响的研究。迪瓦拉简、斯瓦若普和邹恒甫的 *DSZ* 模型指出，在给定政府支出总量水平的情况下，政府支出在各个组成部分之间的不同配置也会对经济增长产生不同的影响。在政府支出总量水平不变的条件下，政府增加一种支出成分的同时，相应减少另一种支出成分，可以对经济增长产生促进作用。该模型还给出了政府进行这种支出成分的调整对经济增长产生促进作用的条件，是在这方面的研究中比较有影响的一个。而古什和罗伊的 *GR* 模型则在同时考虑了生产性公共服务和生产性公共投资的不同性质的前提下，在政府决定生产性支出的结构方面，提出了一个新的决策变量，即，政府提供的生产性服务和



政府通过基础设施投资提供的公共资本存量之间的比例。对这一方面的研究，本章就不再论及。

第二节 消费性政府支出与经济增长： 消费性政府支出的内生化

本节考察的政府支出增长模型把消费性政府支出占 GDP 的比例 $\tau_c = g_c/y$ 作为自变量，经济增长率作为因变量，研究了消费性政府支出与经济增长的关系。

在研究消费性政府支出与经济增长的关系时，论证对消费性政府支出的最优选择就是把经济增长模型中的消费性政府支出内生化。这是因为，自无限期界模型和世代交叠模型产生以来，经济增长模型分析中就形成了一个传统：将经济增长模型中的一个变量内生化，也就是确定该变量使个人效用最大化的动态轨迹。

这里以托诺夫斯基 1996 年的论文为代表，考察有关消费性政府支出 g_c 对经济增长影响的研究。

一、对消费性政府支出的研究

消费性政府支出是指政府旨在提高消费者的效用水平而进行的支出。通常认为政府的消费性支出对私人部门的生产能力不产生任何影响，而只会对消费者的效用产生影响。因此，在理论模型研究中，消费性政府支出进入效用函数。于是，经济行为人的效用可以表示为 $u(c, g_c)$ ，其中 c 为私人消费， g_c 为消费性政府支出。

政府支出进入效用函数大致有以下几种方式：

第一种方式是关于政府支出的一个函数加到效用函数上



去，效用函数被表示为：

$$u(c, g_c) = u_1(c) + u_2(g_c)$$

其中， $\frac{\partial u_2}{\partial g_c} > 0$ 。在这里，政府的消费性支出与私人消费决策之间不存在相互作用。由于一般假定私人不能控制政府支出，这时可以不考虑政府消费性支出对私人决策的影响，直接求解消费者的最大化问题。

第二种方式是把私人的偏好看作是对私人消费与政府支出的合成的偏好，效用函数被表示为

$$u(c, g_c) = u(c + \omega g_c)$$

其中，参数 ω 表示 c 和 g_c 之间的替代程度。假定 u 是 $c + \omega g_c$ 的凹函数，则有 $u' > 0$ ， $u'' < 0$ 。加法可分的方式既可以表示政府支出与私人消费之间的替代关系，也可以表示政府支出与私人消费之间的互补关系。由于 $\partial(\partial u / \partial c) / \partial g_c = \omega u''$ ，那么，如果 $\omega > 0$ ，增加政府支出将降低私人消费的边际效用，政府支出与私人消费是相互替代的，如果 $\omega < 0$ ，则政府支出与私人消费是互补的，意味着增加政府支出可以提高私人消费的边际效用。

第三种方式，将效用函数表示为

$$u(c, g_c) = \frac{1}{1-\sigma} (c^s g_c^\theta)^{1-\sigma}$$

其中， $s > 0$ ， $\theta > 0$ ，分别表示私人消费和政府消费性支出对私人效用的影响程度。

政府支出增长模型假定政府消费性支出的目的就是要提高消费者的效用水平，因此就把消费性政府支出看作在给定的私人消费基础上增加了个人的效用。所以，在巴罗（1990）和托诺夫斯基（1996）等的政府支出增长模型中，消费性政府支出



进入效用函数一般采用了第三种方式。

在政府支出增长模型中，绝大多数研究者关注的是政府支出的生产性在经济增长中的作用，相对而言，专门对消费性政府支出的增长作用所做的研究相对较少。关于消费性政府支出与经济增长的关系的研究有巴罗（1990）、托诺夫斯基（1996），还有格瑞尔、戴维瑞克和文、帕克和非立普洛斯等的论述。这些研究得出的一致的理论结果是，消费性政府支出与经济增长存在负相关的关系。尤其是，托诺夫斯基（1996）在内生增长的 AK 模型中，明确论证了这种负相关的关系。下面就以托诺夫斯基（1996）模型为代表，说明消费性政府支出与经济增长的关系。

二、托诺夫斯基（1996）模型

托诺夫斯基（1996）在线性内生增长模型中考察了政府的消费性支出与经济增长的关系。在托诺夫斯基（1996）的分析中，政府通过消费性支出提供的公共产品被假定为具有拥挤的性质。

在托诺夫斯基（1996）政府消费性支出模型中，具有无限期界的代表性行为人消费私人消费 c 和政府提供的消费性公共产品和服务 G_s 以获得效用。经济行为人从消费性政府支出得到的有效服务被表示为：

$$G_s = G_c^\epsilon \cdot \left(\frac{G_c}{Y} \right)^{1-\epsilon} = G_c \cdot Y^{\epsilon-1}, \quad 0 \leq \epsilon \leq 1 \quad (10.1.1)$$

这里， G_c 表示总的消费性政府支出，而 Y 表示经济的总产量。（10.1.1）意味着为了保持个人所得到的公共服务水平不随时间变化， G_c 的增长率必须按照



$$\frac{\dot{G}_c}{G_c} = (1 - \epsilon) \frac{\dot{Y}}{Y}$$

的关系与 Y 建立联系。所以 ϵ 参数化了与公共消费产品相联系拥挤程度。当 $\epsilon = 1$ 时, 对应的是非竞争、非排他性的公共品, 这种公共品对每个人都是相同的, 独立于经济的规模, 这种情况下不存在拥挤。诸如国防这样的公共品常常被描述为这种类型的公共产品的代表。在另一种极端的情况, 如果 $\epsilon = 0$, 那么, 只有在 G_c 与 Y 直接成比例时, 才可以使个人可以得到的公共服务水平保持不变。这种情况被看作是比例性拥挤, 意味着拥挤与经济规模的大小成比例。公园可被看作是受到这种拥挤程度的公共品的一个例子。在这两者之间, $0 < \epsilon < 1$, 是部分拥挤的情况, 其中 G_c 的增长如果慢于 Y 的增长, 公共服务水平仍保持不变。而 $\epsilon < 0$ 的情况被解释为公共品的拥挤增长快于经济增长的情况。当 $\epsilon < 0$ 时, 拥挤使消费者产生了负效用。

托诺夫斯基 (1996) 的消费性政府支出模型假定了人口增长率为 0, 人口数量被标准化为 1 单位。经济的总量和人均量均可以用一个表达式表示, 这里托诺夫斯基的 C 、 K 和 G_c 表示了经济的总量变量。经济行为人的跨时效用被取作等弹性效用函数

$$U = \int_0^{\infty} \frac{1}{1 - \sigma} (CG_s^\theta)^{1 - \sigma} e^{-\rho t} dt \quad (10.1.2)$$

其中, $\theta > 0$, $\sigma > 0$, $\epsilon\theta(1 - \sigma) < 1$, $(1 - \sigma)(1 + \theta\epsilon) < 1$ 。这里 θ 衡量了政府消费性支出对私人行为入效用的影响的程度。假定私人 and 政府消费性支出均产生了正的边际效用, 于是, $\theta > 0$ 。对其他参数的限定保证了效用函数对 C 和 K 的适当的凹性性质。



假设经济中的总产出 Y 由资本存量按照简单的线性技术决定, 即 $Y = AK$, $A > 0$ 。这里, 资本被广义地解释为包含了人力资本和非人力资本。经济的资源约束为

$$\dot{K}(t) = A \cdot K(t) - C(t) - G_c(t) \quad (10.1.3)$$

这个方程表明资本的积累是当前产出中私人消费和政府消费后剩余的部分。

作为一种参照, 托诺夫斯基 (1996) 的消费性政府支出模型中首先考察了政府作为中央计划者的情况。在这种情况下, 政府通过选择 C , G_c 和 K 直接最大化经济行为人的跨期效用 (10.1.2), 受到的资源约束为 (10.1.3)。进一步假定政府按照总产出的一定比例进行支出:

$$\tau_c = g_c = G_c / Y = G_c / AK \quad (10.1.4)$$

其中, $0 < \tau_c < 1$ 。这里 τ_c 也可以被解释为平均税率。

正如巴罗 (1990), 瑞贝罗 (1991) 及其他作者所说明的那样, 当生产函数为线性的, 而政府支出随资本存量提高的情况下, 出现了持续增长的均衡。

托诺夫斯基 (1996) 研究了两种情况。一种情况假定 τ_c 被任意设定, 这种情况等价于分散决策的市场经济, 另一种情况是假定 τ_c 被最优设定。这种情况就是政府直接确定消费性政府支出以及私人消费 C 和私人资本存量 K 的最优水平, 其结果就是将经济增长模型中的消费性政府支出内生化。

三、消费性政府支出被任意设定的情况

如果 τ_c 被任意设定, 在初始的私人资本存量 K_0 和给定的 G_{c0} 下, 社会计划者的问题成为选择 C 和 K 以最大化代表性经济行为人的跨时效用 (10.1.2), 受到的约束为 (10.1.3)。这个问题的当期值汉密尔顿函数为



$$H = \frac{1}{1-\sigma} \cdot A^{(1-\sigma) \cdot \varepsilon \cdot \theta} \cdot \tau_c^{(1-\sigma) \cdot \theta} \cdot C^{1-\sigma} \cdot K^{(1-\sigma) \cdot \varepsilon \cdot \theta} + \lambda \cdot [A \cdot (1-\tau_c) \cdot K - C] \quad (10.1.5)$$

对于任意的 τ_c , C 和 K 的最优选择满足一阶条件

$$A^{(1-\sigma) \cdot \varepsilon \cdot \theta} \cdot \tau_c^{(1-\sigma) \cdot \theta} \cdot C^{-\sigma} \cdot K^{(1-\sigma) \cdot \varepsilon \cdot \theta} = \lambda \quad (10.1.6)$$

$$-\dot{\lambda} + \rho \cdot \lambda = \varepsilon \cdot \theta \cdot A^{(1-\sigma) \cdot \varepsilon \cdot \theta} \cdot \tau_c^{(1-\sigma) \cdot \theta} \cdot C^{(1-\sigma)} \cdot K^{(1-\sigma) \cdot \varepsilon \cdot \theta - 1} + \lambda \cdot A \cdot (1-\tau_c) \quad (10.1.7)$$

设 $C = xK$ 为这个最大化问题的一个解, 其中 x 是一个待定的常数。由于 $G = AK\tau_c$, 对 (10.1.6) 求关于时间的导数, 得:

$$\frac{\dot{\lambda}}{\lambda} = [(1-\sigma)(1+\theta\varepsilon) - 1] \frac{\dot{K}}{K} \quad (10.1.8)$$

而 (10.1.7) 可以写成

$$\rho - \dot{\lambda} = A(1-\tau_c) + \theta\varepsilon x \quad (10.1.9)$$

而总的资源约束 (10.1.3) 可以写成

$$\frac{\dot{K}}{K} = A(1-\tau_c) - x \quad (10.1.10)$$

联立方程 (10.1.9) 和 (10.1.10), 就得到了如下的平衡增长路径:

$$\frac{C}{K} = \frac{\rho - (1-\sigma)A(1-\tau_c)(1+\varepsilon\theta)}{\sigma(1+\varepsilon\theta)} \quad (10.1.11)$$

$$\psi = \frac{\dot{K}}{K} = \frac{A(1-\tau_c)(1+\varepsilon\theta) - \rho}{\sigma(1+\varepsilon\theta)} \quad (10.1.12)$$



这两个表达式给出了消费资本比和资本增长率。根据 $Y = AK$ 和 τ_c 的定义 (10.1.4), (10.1.10) 可以写成 $(Y/K)(1 - G_c/Y - C/Y)$ 。在政府支出与税收相等的预算平衡条件下, $(1 - G_c/Y - C/Y)$ 实际上就是私人储蓄率。因而 (10.1.10) 表明资本的均衡增长率等于储蓄率与产出一资本比的乘积, 这正是哈罗德 (1939) 表达式中的结论。

由于在平衡增长路径上, 资本增长率、消费增长率和产出增长率相等, 因此, (10.1.10) 和 (10.1.12) 也就给出了经济增长率 ψ 。由 (10.1.12) 可以看出, 提高政府的消费性支出的比例将降低经济增长率。如果 $\sigma < 1$, 虽然提高政府消费性支出可以减少私人消费, 但是政府支出随总产出以不变比例的增加将抵消这种影响, 引起对投资的净挤出, 从而降低了实际经济增长。而增加拥挤程度也将降低经济增长。

此外, 均衡要求横截条件

$$\lim_{t \rightarrow \infty} \lambda K e^{-\rho t} = 0 \quad (10.1.13)$$

这里, λ 为财富的影子价格, 并且按照 (10.1.8) 增长。因此, 横截条件 (10.1.13) 意味着如下对平衡态经济增长率的约束

$$\rho > (1 - \sigma)(1 + \theta \epsilon) \psi \quad (10.1.14)$$

也就是

$$\rho > (1 - \sigma) A (1 + \theta \epsilon) (1 - \tau_c) > 0 \quad (10.1.14')$$

在这里, 由于横截性条件等价于 $C/K > 0$, 所以, 当 $1 \leq \sigma$ 时, 这个条件自动满足, $\sigma < 1$ 时, 则对政府支出的份额加上了一个约束。

托诺夫斯基 (1996) 的上述分析得出的一个主要结论是: 增加消费性政府支出与 GDP 的比例将降低经济增长率。根据



式 (10.1.12), 当经济中的其他参数保持不变时, 这种关系可以表示为

$$\psi = f(\tau_c) = \frac{A(1-\tau)(1+\epsilon\theta) - \rho}{\sigma(1+\epsilon\theta)} = a + b\tau \quad (10.2.1)$$

其中, $a > 0$, $b < 0$, $\tau_c = G_c/Y$ 表示消费性政府支出占 GDP 的比例, 在政府执行预算平衡并且以单一收入税融资的情况下, τ_c 也可以被看作是收入税的税率。托诺夫斯基 (1996) 的结论也意味着, 在单一收入税下, 消费性政府支出与经济增长率之间存在负相关的关系。而增加消费性政府支出会降低经济增长率的原因是, 提高消费性政府支出需要征收更多的税收, 降低了投资的报酬, 抑制了投资的动机。

四、消费性政府支出的最优选择

根据托诺夫斯基 (1996) 的研究, 虽然消费性政府支出与经济增长率是负相关的, 但这并不意味着消费性政府支出越少越好。他的消费性政府支出模型的另一个结论是, 经济中存在一个使社会福利水平最大的消费性政府支出水平, 如果消费性政府支出低于这个水平, 降低消费性政府支出虽然可以提高经济增长率, 但是同时也带来了社会福利水平的下降。因此, 当消费性政府支出低于最优水平时, 政府要降低消费性政府支出水平, 必须面对经济增长与社会福利的抉择。只有当政府消费性支出水平较高, 超出了使社会福利水平最大的消费性政府支出水平时, 降低消费性政府支出才不但能提高经济增长率, 还可以提高社会福利水平。

这种对最大化社会福利的消费性政府支出水平的研究, 实际上也就是在将经济增长模型中的消费性政府支出水平内生性。

如果政府最优地选择消费性支出, 并最优地决定私人消费



C 和私人资本存量 K , 政府对消费性支出的最优选择就产生了一个附加的最优化条件

$$\frac{\partial U}{\partial G_c} = \frac{\partial U}{\partial C}$$

就是说, 政府最优地选择消费性支出, 就是使消费性政府支出产生的边际效用与私人通过消费所获得的边际效用相等。对于等弹性效用函数, 这个条件意味着

$$G_c = C\theta \text{ 或等价地 } \tau_c = g_c/y = C\theta/AK \quad (10.1.15)$$

也就是说, 政府消费性支出与私人消费的比例应当等于在效用函数中二者的相对弹性。把这个附加的最优化条件 (10.1.15) 代入 (10.1.11) 和 (10.1.12), 得出了如下的最优结果

$$\frac{C}{K} = \frac{\rho - (1 - \sigma)A(1 + \epsilon\theta)}{[1 - (1 - \sigma)(1 + \theta)](1 + \epsilon\theta)} \quad (10.1.16)$$

$$\begin{aligned} \text{Atc}' &= G_c/K = C\theta/K \\ &= \theta \frac{[\rho - (1 - \sigma)A(1 + \epsilon\theta)]}{[1 - (1 - \sigma)(1 + \theta)](1 + \epsilon\theta)} \end{aligned} \quad (10.1.17)$$

$$\psi = \frac{\dot{K}}{K} = \frac{A(1 + \epsilon\theta) - \rho(1 + \theta)}{[1 - (1 - \sigma)(1 + \theta)](1 + \epsilon\theta)} \quad (10.1.18)$$

在这种情况下, 相应的横截性条件为

$$\rho > (1 - \sigma)A(1 + \epsilon\theta) \quad (10.1.19)$$

这个条件由经济中的偏好和技术参数等确定。

上述最优化结果可以作为参照系与分散决策的市场经济结果进行比较。这种比较关注的焦点是由跨期效用函数衡量的福利水平。把 (10.1.3) 与 (10.1.11) 代入 (10.1.1), 并利用 (10.1.2), 可以证明, 在给定的初始资本存量 K_0 下, 消费性



政府支出水平被任意设定时，相应的福利水平为

$$\begin{aligned}
 U &= \int_0^{\infty} \frac{1}{1-\sigma} (CG_s^g)^{1-\sigma} e^{-\rho t} dt \\
 &= \frac{x^{1-\sigma} (A\epsilon\tau_c)^{\theta(1-\sigma)} K_0^{(1+\epsilon\theta)(1-\sigma)}}{(1-\sigma) [\rho - (1-\sigma)(1+\epsilon\theta)\psi]} \quad (10.1.20)
 \end{aligned}$$

其中， $x = C/K$ 由 (10.1.11) 给出， ψ 由 (10.1.12) 给出。横截条件 (10.1.14) 保证了出现在 (10.1.20) 中的 $[\rho - (1-\sigma)(1+\epsilon\theta)\psi] > 0$ ，从而对福利水平进行了很好的界定。

当消费性政府支出水平被最优决定时，(10.1.20) 中的 $x = C/K$ 、 τ_c 和 ψ 分别由 (10.1.16)、(10.1.17) 和 (10.1.18) 给出。此时，实现了福利最大化。设消费性政府支出的最优水平为 τ_c^* ，根据 (10.1.20) 可以断定

$$\text{sgn} \frac{\partial U}{\partial \tau} = \text{sgn} (\tau_c^* - \tau_c) \quad (10.1.21)$$

(10.1.21) 表明，通过减少消费性政府支出以提高经济增长率并不必然会使福利水平得到改善。只有在消费性政府支出水平超过了最优消费性政府支出水平时，减少消费性政府支出才会使福利水平得到改善。

如果政府遵照社会福利最大化的目标确定自己的消费性支出，则式 (10.1.16) 到 (10.1.19) 所决定的消费性政府支出就是经济增长模型中内生化的消费性政府支出。

第三节 生产性政府支出总量与经济增长：将生产性政府支出内生化的巴罗模型

政府支出增长模型把生产性政府支出总量占 GDP 的比例



$\tau_p = g_p / \gamma$ 作为自变量, 经济增长率 ψ 作为因变量, 研究了生产性政府支出总量与经济增长的关系。巴罗 (1990) 模型就是这样的一种政府支出增长模型, 它在采用广义的资本概念 (即私人资本的概念包含了人力资本和非人力资本) 并假定报酬不变的内生增长模型的基础上, 考虑了用单一税收融资的政府支出提供的服务对私人部门的生产或效用产生的影响, 从而将经济增长模型中的生产性政府支出内生化。

巴罗和萨拉—伊—马丁 (1992), 以及巴罗 (1990) 把“公共部门”引入具有不变规模收益的 AK 内生增长模型中, 提出了一个以政府支出为中心的内生增长模型。在这里, 政府支出是经济增长的催化剂, 政府活动被完全内生化了。

本节对巴罗模型的考察主要有三个方面: ①生产性政府支出的内容; ②生产性政府支出的作用方式; ③生产性政府支出的作用结果。

一、对生产性政府支出总量的研究

政府支出的生产性是指政府支出所具有的可以改变私人部门的生产能力的性质。生产性政府支出是能够对生产者的生产能力产生影响的那部分政府支出。

政府支出增长模型对生产性政府支出的研究把对政府支出的宏观作用的关注从需求方面转向了供给方面。根据阿施尔 (1989) 的解释, 生产性政府支出代表了政府部门对私人部门的生产提供的公共服务, 因此生产性政府支出可以直接进入生产函数。假定公共资本提供的服务与公共资本成比例, 那么也可以把公共资本存量引入生产函数。

政府支出增长模型对生产性政府支出的研究出现了两条线索:

一条线索是认为生产性政府支出通过政府购买的产品对私



人部门的生产直接产生了影响，因此生产性政府支出作为私人部门的一种要素投入直接进入了生产函数。采用这种方式进行研究的有巴罗（1990）模型，还有巴罗和萨拉—伊—马丁（1992），迪瓦拉简、斯瓦若普和邹恒甫 1996 年的论文等。由于这类模型中只有私人资本存量一个状态变量，这种研究方式的一个优点就是便于进行理论分析，因此这种方式也是 20 世纪 90 年代大多数利用政府支出增长模型研究财政政策与经济增长关系的文献所采用的方式。但是，这种方式的缺点是，没有考虑政府公共投资支出通过所形成的公共资本存量对私人部门生产能力的影 响，所以对政府公共投资的研究并不全面。

另一条线索是认为生产性政府支出就是政府公共投资的支出。生产性政府支出通过对公共基础设施的投资，形成了公共资本，政府支出的生产性通过公共资本的存量体现出来，进入私人部门的生产函数的是公共资本的存量而不是政府支出。阿罗和库茨在 1970 年最早把政府支出解释为一种投资形式，巴克斯特和金 1993 年在拉姆齐模型中说明了公共投资的宏观经济含义。他们通过一个真实经济周期模型研究了财政政策对产出、投资、消费、就业和利率等变量的动态转移过程的影响。在内生增长理论有关政府支出与经济增长关系的研究中，二神、森田和芝田（1993）利用公共投资和公共资本存量建立了政府支出增长模型 *FMS* 模型，此后，格勒姆和拉维库马、托诺夫斯基、达斯古普塔等也作了这方面的研究。

考虑生产性政府支出通过形成公共资本存量对私人部门生产能力产生的影响比前一种解释更接近于现实，但是模型中存在私人资本存量和公共资本存量两个状态变量，增加了模型的复杂程度。例如，*FMS* 模型中不但出现了动态转移，而且稳态由非线性方程表示，难以求出稳态均衡增长率的显性解。为了解决这个困难，格勒姆和拉维库马 1994 年在私人资本具有 100% 折旧率的假定下，建立了只有公共资本存量一个状态变



量的政府支出增长模型。这个模型在规模报酬不变的情况下，始终处于平衡增长路径上，不存在动态转移过程，这大大降低了分析的复杂性。但是，私人资本 100% 折旧是个不真实的假定，因而格勒姆和拉维库马的方法并不是在引入公共资本存量以后解决模型复杂化问题的一种理想方法。正是因为引入公共资本存量存在上述困难，考虑了政府投资形成公共资本存量的这种解释只是在最近几年才被逐步接受。

巴罗（1990）把生产性政府支出解释为政府通过政府购买对私人生产部门所提供的公共产品和服务。这种公共产品和服务与经济社会生产的最终产品的不同之处是，它可以对私人部门的生产能力产生影响。根据巴罗（1990）原文献对生产性政府支出的解释可以看到，巴罗（1990）意义上的生产性政府支出实际上包含了除对消费者的转移支付以外的所有政府购买。这种生产性政府支出既包含了经常性的政府支出，如行政管理、社会治安、国防等公共服务，也包含了政府对基础设施等公共资本方面的投资。但是巴罗（1990）模型并没有对公共投资和公共服务进行进一步的区分。

对于生产性政府支出的作用方式，巴罗（1990）模型通过把政府支出所提供的公共服务作为私人部门生产过程的一种投入引入私人部门的生产函数，解释了生产性政府支出在经济中的作用。具体地说，就是政府购买直接进入了私人部门的生产函数，用政府购买来表示来自政府支出所产生的各种形式的服务。巴罗对生产性政府支出在经济中的作用的这种解释并没有体现出公共资本存量对经济增长的作用，而是通过假定把公共资本存量所提供的生产性服务也包含在政府购买之中。对此，托诺夫斯基和费希尔 1995 年给出的解释是：①在模型中加入公共资本存量将使分析复杂化；②从长期来看，政府的公共投资与公共资本存量成比例，因此巴罗（1990）用公共投资量近似代替公共资本存量所提供的服务，对稳态的结果影响不大，



但是却大大简化了分析。

在巴罗看来，政府的作用有两个：首先，为公众提供公共物品（包括实物和制度）；其次，政府维护经济基础和保护财产权力的职能对个人的（物资和人力）资本积累至关重要。政府可以通过适当的财政、税收和货币政策，为技术创新提供直接和间接的补助，鼓励厂商从事研究和开发活动，促进社会整体人力资本和知识的积累，最终实现经济的长期增长。此外，民主政治是影响收入分配进而影响经济增长的一个重要机制。在收入分配极度不平等的国家，中间阶层的选民在任何时候都很少持有可积累型要素，因此倾向于向要素收益收取高税率。这时候，积累的动力将大大小于收入分配平等的社会。Persson 和 Tabellini 指出，对人力资本的投资是经济增长的发动机。在每个时期，选民根据人力资本的回报率选择一个再分配税率。拥有低人力资本的选民倾向于一个高的再分配税率。

Alesina 和 Rodrik 的研究表明，相对于原始劳动力而言，个人拥有的相对资本禀赋不同。增长的动力来自于资本积累和政府公共基础设施的供给。公共开支来源于资本所得税。不同的个人对税率的偏好不同：拥有人力资本的个人偏好于这样一个税率，这个税率能够支撑使得经济增长达到最大化的公共开支；而只拥有原始劳动力的个人偏好于更高的税收。

巴罗（1990）以及巴罗和萨拉—伊—马丁（1992）把政府在提供公共物品方面的职能纳入了分析框架，强调政府支出具有生产性，是增长的催化剂，政府可选择最优的税收和生产性支出刺激个人对公共服务的潜在需要，实现持续的人均消费增长。

巴罗（1990）使用了包括人力资本和非人力资本的广义资本概念，他假定政府向每个生产者提供公共服务（即政府支出），强调政府服务是与私人投入一样的生产性支出，离开了它的作用，私人的生产投入只会具有递减收益，而一旦引人生



产性政府服务，生产就具有不变规模收益，从而持续增长就成为可能。

巴罗（1990）把政府提供的公共服务被看作是竞争性的。巴罗和萨拉—伊—马丁（1992）则对公共服务的非竞争性和非排他性进行了研究。

巴罗指出，由于与政府支出和税收相联系的外部性，私人决定的储蓄和经济增长率可能是次优的。因此，有必要对政府支出的规模与储蓄率和经济增长率的关系进行研究。本节的前七小节主要复述巴罗 1990 年论文中的开创性分析，以后的几小节则依据其他文献进一步阐述巴罗和萨拉—伊—马丁的经济增长模型。

二、家庭优化的内生增长模型

巴罗（1990）假设了人口不变的封闭经济。代表性家庭最大化跨期效用为

$$U = \int_0^{+\infty} u(c) e^{-\rho t} dt \quad (10.3.1)$$

其中， c 是人均消费， $\rho > 0$ 是不变的时间偏好率。效用函数采取了等弹性效用函数形式

$$u(c) = \frac{c^{1-\sigma} - 1}{1-\sigma} \quad (10.3.2)$$

其中， $\sigma > 0$ ，于是边际效用具有不变的弹性 $-\sigma$ 。

每个家庭生产者的生产函数为

$$y = f(k) \quad (10.3.3)$$

其中， y 为人均产出， k 为人均资本，每个工人在给定的时间内工作量不变，也就是说每个工人都不存在劳动和闲暇的



选择。这里巴罗根据瑞贝罗（1991）假定了报酬不变的广义资本，也就是

$$y = Ak \quad (10.3.4)$$

其中， $A > 0$ 为不变的净资本边际产量。因此， $f'' < 0$ 不再成立。广义资本的概念就是私人资本包含了人力资本和非人力资本。对私人资本的这种解释保证了报酬不变的假定。人力投资包括了教育和培训以及养育子女。这两种资本在生产函数中不做区分，而且人力资本和非人力资本不需要完全替代。因此，生产在这两种资本的共同作用下表现了规模报酬不变的性质。但是每种单独的投入则是报酬递减的。

代表性家庭最大化跨时效用意味着在每个时点上的消费增长率为

$$\frac{\dot{c}}{c} = \frac{1}{\sigma} (f' - \rho) \quad (10.3.5)$$

这里， f' 为资本的边际产量。

把 $f' = A$ 代入 (10.3.5)，得

$$\psi = \frac{\dot{c}}{c} = \frac{1}{\sigma} (A - \rho) \quad (10.3.6)$$

这里 ψ 表示人均资本增长率。假定技术具有充分的生产性以保证正的稳态增长，但这种生产性尚不足以产生无限的效用。这个条件被表示为

$$A > \rho > A(1 - \sigma) \quad (10.3.7)$$

这里 $A > \rho$ 意味着 $\psi > 0$ ，而 $\rho > A(1 - \sigma)$ 保证了可得到的效用是有限的。这个条件在 $A > 0$ ， $\rho > 0$ 和 $\sigma \geq 1$ 下自动满足。

在这个模型中，经济始终处于所有变量都以增长率 ψ 增长的稳定状态。给定初始的资本存量 $k(0)$ ，就确定了所有的



变量。由于净投资等于资本增长率，初始的消费水平为

$$c(0) = k(0)(A - \psi) \quad (10.3.8)$$

巴罗（1990）模型把生产性政府支出解释为政府提供的生产性服务，并把公共服务看作是私人生产的一种投入。公共服务的生产性作用产生了政府支出与经济增长的正向联系，以 g_p 表示每个家庭生产者所接受的公共服务。这些服务被假定为是不用使用者付费的公共品，并且没有拥挤的问题。也就是说，在模型中抽象掉了公共服务的外部性。生产在 k 和 g_p 的共同作用下显示了规模报酬不变，但对 k 则是报酬递减的。也就是说，即使对私人资本进行了广义的解释，但是，如果不以平行的方式扩大政府的投入，生产中私人投入的报酬也是递减的。阿施尔正是在这个意义上论证了政府基础设施的重要性。

给定不变的规模报酬，加入政府支出的生产函数可以写作

$$y = \Phi(k, g_p) = k\phi\left(\frac{g_p}{k}\right) \quad (10.3.9)$$

这里 $\Phi(k, g_p)$ 满足通常的正的且递减的边际产量。于是 $\phi' > 0$, $\phi'' < 0$ 。 k 为代表性生产者拥有的资本数量，这个资本数量与总资本的人均量相应。 g_p 被假定为可以由人均政府购买的产品和服务来衡量。 g_p 在生产函数中是一个独立的自变量，并且假定了公共投入和私人资本之间不能相互替代。如果使用者付费难于实施的话，私人的活动将不能立即取代如国防，维持社会的法律和秩序的非排他性服务这一类公共活动。在其他情况下，使用者付费是不可能的，这或者是因为公共服务是非竞争的，或者是因为外部性引起了私人部门的产量过低。

当生产函数取柯布一道格拉斯函数

$$y/k = \phi\left(\frac{g_p}{k}\right) = A(g_p/k)^\alpha \quad (10.3.10)$$



其中 $0 < \alpha < 1$

把公共服务作为生产的一种投入这一设定产生的相关问题是：

首先，如果政府本身拥有资本，并且在计量当前政府购买时国内账目中忽略了公共资本的租金收入，公共服务的流量可能与政府购买不一致。这个问题在利用该模型进行经验研究时是不能不考虑的问题。政府不从事生产或不拥有资本只是一种理论上的假定。在这个假定下，政府只是从私人部门购买产出的流量，例如公路，供水管线、军舰等。政府购买的这些服务与私人部门生产函数中的投入 g_p 一致。巴罗认为，只要政府和私人部门具有同样的生产函数，政府购买私人投入直接生产公共产品和从私人部门购买这些公共产品的最终产品结果是相同的。

其次，如果公共服务对于使用者来说是非竞争性的（比如空间开发计划），每个人所对应的就是政府购买的总量而不是以人平均的数量。这个问题在决定政府活动的合理程度方面实际上很重要。但巴罗认为由于实际的政府服务中这种纯粹的萨缪尔森意义上的非竞争性的公共品很少，因此巴罗（1990）模型中的政府支出虽然包括了这种非竞争的纯公共服务，但仍假定了这种非竞争性的公共服务的存在并不影响把 g_p 看作是人均政府支出的规定。

假定政府支出由单一的收入税融资，并且执行了预算平衡。也就是说，政府既不出现赤字发行债券，也不会出现盈余积累财产。此时

$$g_p = T = \tau_p y = \tau_p k^\alpha \left(\frac{g_p}{k} \right) \quad (10.3.11)$$

其中， T 为政府收入， τ_p 为税率。在模型中，巴罗把家庭的数量标准化为一单位，于是 g_p 也代表了总支出水平，而



T 则表示政府的总收入。

由 (10.3.9) 可知, 资本的边际产量为

$$\frac{\partial y}{\partial k} = \phi \left(\frac{g_p}{k} \right) \cdot \left(1 - \phi' \frac{g_p}{k} \right) = \phi \left(\frac{g_p}{k} \right) \cdot (1 - \eta_p) \quad (10.3.12)$$

其中, η_p 为产出 y 关于 g_p 的产出弹性 (对于给定的 k 值), 因此 $0 < \eta_p < 1$ 。由于出现了单一的收入税, 私人资本的边际报酬就成为

$$(1 - \tau_p) \frac{\partial y}{\partial k} \quad (10.3.13)$$

因此, 消费的增长率为

$$\psi = \frac{\dot{c}}{c} = \frac{1}{\sigma} \left[(1 - \tau_p) \phi \left(\frac{g_p}{k} \right) (1 - \eta_p) - \rho \right] \quad (10.3.14)$$

只要 τ_p 不变, 也就是说政府支出和政府收入与产出 y 以同样的速度增长, 那么 g_p/k 和 η_p 不变, 因而经济增长率 ψ 也是不变的。因此, 经济的动态性质与 AK 模型一样。消费从某个初始值 $c(0)$ 开始, 以不变的增长率 ψ 增长。同样, k 和 y 也分别从初始值 $k(0)$ 和 $y(0)$ 开始以不变的增长率 ψ 增长。经济不存在动态转移, 始终处在所有变量都以同样的速度 ψ 增长的稳态上。

给定资本存量的初始值 $k(0)$, 就决定了所有其他变量的初始水平。消费的初始数量为

$$c(0) = k(0) \left[(1 - \tau_p) \phi \left(\frac{g_p}{k} \right) - \psi \right] \quad (10.3.15)$$

不同的政府收支规模, 即不同的 g_p/y 或 τ_p 的取值, 对增长率有两个方面的影响: 增加税收 τ_p 将降低经济增长率, 而增加支出 g_p/y 将提高 $\frac{\partial y}{\partial k}$, 提高增长率。这两种力量同时发生作用。政府支出对长期增长率的总的影晌取决于哪种力量占优



势。当政府收支规模很小时，政府支出的生产性效应占优势，因而提高了经济增长率，而当政府收支规模很大时，政府税收的效应占优势。

当生产函数为柯布一道格拉斯函数时，产出 y 关于 g_p 的弹性 $\eta_p = \alpha$ ，这里 $0 < \alpha < 1$ 。此时产出的政府支出弹性不变。

经济增长率 ψ 关于政府支出占总产出的比例 $g_p/y = \tau_p$ 的导数为

$$\frac{\partial \psi}{\partial \tau_p} = \frac{1}{\sigma} \phi \left(\frac{g_p}{k} \right) (\phi' - 1) \quad (10.3.16)$$

如果 g_p/k 足够小，那么 $\phi' > 1$ ，经济增长率 ψ 随 g_p/y 增加而提高；如果 g_p/k 足够大，那么 $\phi' < 1$ ，经济增长率 ψ 随 g_p/y 增加而下降。使经济增长率最大的政府收支规模为生产效率的自然条件 $\phi' = 1$ 。

由于 $\eta_p = \phi' \frac{g_p}{\phi \cdot k} = \phi' \cdot \tau_p$ ，根据式 (10.3.16)，表达式 (10.3.14) 具有如下性质：

$$\text{当 } \tau_p < \eta_p \text{ 时, } \frac{d\psi^*}{d\tau_p} > 0$$

$$\text{当 } \tau_p = \eta_p \text{ 时, } \frac{d\psi^*}{d\tau_p} = 0$$

$$\text{当 } \tau_p > \eta_p \text{ 时, } \frac{d\psi^*}{d\tau_p} < 0$$

当生产函数为柯布一道格拉斯函数时，产出弹性为

$$\eta_p = \alpha = \phi' (g_p/y) = \phi' \cdot \tau_p \quad (10.3.17)$$

在这种情况下，使经济增长率最大的政府收支规模决定了 $\phi' = 1$ ，因而有

$$\alpha = g_p/y = \tau_p \quad (10.3.18)$$

大致地说，如果公共服务是竞争性供给的生产性投入，为了使增长率最大化，政府支出占 GDP 的份额就应当是政府在



竞争均衡中所得到的份额。

如果生产函数不是柯布一道格拉斯函数，取决于 g_p/k 的产出弹性 η_p 对分析结果产生影响。增长率最大化的条件可以用 g_p 与 k 之间的替代弹性表示。由于这个替代弹性可能大于 1 或小于 1，在增长率达到最大时，政府支出的边际产量 ϕ' 也可能大于 1 或小于 1。

私人部门的储蓄率由

$$s = \frac{\dot{K}}{y} = \frac{\dot{K}}{k} \cdot \frac{k}{y} = \frac{\psi}{\phi(g_p/k)} \quad (10.3.19)$$

给出。该式表明提高储蓄率或投资率与促进经济增长是一致的。当生产函数为柯布一道格拉斯函数时， k/y 随 g_p/y 的增加而下降，使储蓄率出现峰值的政府规模小于使增长率出现峰值的政府收支规模。也就是说，在柯布一道格拉斯函数下， $g_p/y = \tau_p < \alpha$ 的某个数值上储蓄率实现了最大化，此时相应的 $\phi' > 1$ 。

对于政府来说，其政策目标往往不是获得最大的经济增长率或储蓄率，而是最大化代表性家庭可以得到的效用，而这意味着最大化平衡增长路径上的经济增长率 ψ 。

由于经济始终处于平衡增长路径上，只要 $g_p/y = \tau_p$ 是一个不随时间变化的常数，就可以直接计算代表性家庭所得到的效用。由于 ψ 不变，直接对 (10.3.1) 积分可以得到

$$U = \frac{[c(0)]^{1-\sigma}}{(1-\sigma)[\rho - \psi(1-\sigma)]} \quad (10.3.20)$$

效用有界的条件保证了 $\rho > \psi(1-\sigma)$ 。

由增长率的表达式 (10.3.14) 和初始消费的表达式 (10.3.15) 可得决定初始消费的公式

$$c(0) = k(0)[\rho + \psi(\sigma + \eta_p - 1)]/(1 - \eta) \quad (10.3.21)$$

由式 (10.3.20) 和 (10.3.21) 可得 U 和 ψ 之间的关系



$$U = \left[\frac{k(0)}{1-\eta} \right]^{1-\sigma} \left\{ \frac{\rho + \psi(\eta + \sigma - 1)}{(1-\sigma)[\rho - \psi(1-\sigma)]} \right\}^{1-\sigma} \quad (10.3.22)$$

如果 η_p 不变, $0 < \eta_p < 1$, 而且效用有界, 对于所有的 $\sigma > 0$, ψ 对 U 的影响就是正的。因此, 如果 η_p 不变, U 的最大化就与增长率 ψ 的最大化一致。

在柯布一道格拉斯生产函数下, 生产有效性条件 $\phi' = 1$, 决定了效用最大化时的政府规模。再根据公式 (10.3.17), 就可以确定效用最大化的生产性政府支出占 GDP 的份额 $g_p/y = \tau_p$ 。

如果生产技术不是柯布一道格拉斯形式, 则当且仅当在 g_p 和 k 之间的替代弹性大于 1 时, 使福利最大化的政府支出的份额才会超过使增长最大化的政府支出份额。

巴罗 (1990) 模型的上述分析导致了下述结论: 在政府采用单一收入税的情况下, 假如政府支出全部是生产性支出, 如果产出的生产性政府支出弹性不变, 那么当生产性政府支出占 GDP 的比例等于产出的生产性政府支出弹性时, 长期增长率达到最大。如果生产性政府支出占 GDP 的比例小于该产出弹性, 增加生产性政府支出将提高长期增长率; 如果生产性政府支出占 GDP 的比例大于该产出弹性, 增加生产性政府支出就意味着长期增长率下降。因而在政府执行平衡预算的情况下, 生产性政府支出与经济增长率呈现倒 U 形关系。如果生产技术是柯布一道格拉斯生产函数时, 使长期经济增长率达到最大的生产性政府支出规模同时也使社会福利水平达到了最大。此时, $\tau_p = g_p/y = \eta_p = \alpha$ 。这种关系如下图所示

上述结论可以正式表述为: 给定产出的生产性政府支出弹性 η_p , 生产性政府支出占 GDP 的比例 $\tau_p = g_p/y$ 与经济增长呈现出倒 U 形关系, 并且在生产性政府支出占 GDP 的比例 $\tau_p = g_p/y$ 等于生产性政府支出的产出弹性 η_p 时, 实现最大经济增长; 如果生产函数取柯布一道格拉斯形式, 此时的生产性政府支出占 GDP 的比例 $\tau_p = g_p/y$ 也使社会福利最大化。

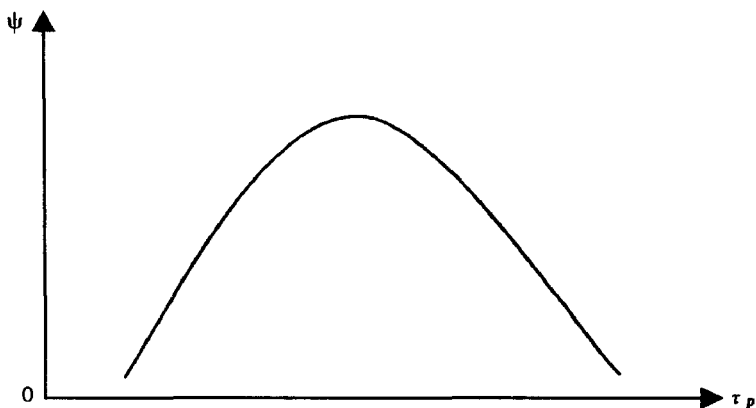


图 10—1 政府支出总量与经济增长率的倒 U 形关系

三、政府的计划问题

前面所讨论的政府规模是次优政策问题的解。由于政府支出和税收的外部性，分散决策的储蓄选择产生的不是帕累托最优的结果。估计外部性影响的一种最容易的方式就是把分散决策与假想的社会计划者问题进行比较。

假设政府选择了一个不变的支出率 g_p/y ，并且可以指定每个家庭的消费。政府选择消费路径以最大化代表性家庭所得到的效用。所以，计划经济下消费的增长率为

$$\psi_p = \frac{\dot{c}}{c} = \frac{1}{\sigma} \left[(1 - \tau_p) \phi \left(\frac{g_p}{k} \right) - \rho \right] \quad (10.3.23)$$

其中，在给定的生产性政府支出与 GDP 的比例 g_p/y 下， $(1 - \tau_p) \phi \left(\frac{g_p}{k} \right)$ 是资本的社会边际报酬。为了保持 g_p/y 不变，增加一单位的 y 必须使 g_p 增加相应的 g_p/y 单位。

条件 $g_p/k = (g_p/y) \phi (g_p/k)$ 意味着 ψ_p 关于 g_p/y 的导



数为

$$d\psi/d(g_p/y) = \frac{\phi'(g_p/k)(\phi' - 1)}{\sigma(1 - \eta_p)} \quad (10.3.24)$$

由于 $0 < \eta_p < 1$ ，不管生产函数采用什么形式，条件 $\phi' = 1$ 对应的都是最大增长率，因而在计划经济下增长最大化与效用最大化一致。也就是说，在计划经济下， g_p 的生产有效率条件必定被满足。计划者的最优选择问题是，不管生产函数是什么，选择 g_p/y 以使 $\phi' = 1$ 。

比较式 (10.3.23) 和 (10.3.14) 可知，在分散决策的市场经济中， $(1 - \tau_p) \frac{\partial y}{\partial k}$ 表示的是资本的私人边际报酬，而在计划经济中， $(1 - g_p/y) \phi(\frac{g_p}{k})$ 表示的是资本的社会边际报酬，在税率为 $\tau_p = g_p/y$ 的比例性收入税下，这两者之间的差别是，在分散决策的市场经济中，消费增长率中出现了 $(1 - \eta_p)$ 项。因此，对于所有的政府支出占总产出的份额 $\tau_p = g_p/y$ ，计划经济下的增长率 ψ_p 都大于市场经济中的增长率。这说明由于收入税，分散的消费和储蓄选择产生了较低的经济增长。

对于收入税的分析是一个典型例子，它说明在分散决策的市场经济中，由于经济行为人忽视了政府支出所具有的生产性，分散决策产生的经济增长率低于社会计划者所能实现的最优经济增长率。

在分散决策的市场经济中，一种自然的考虑就是，政府是否可以选择不是一次总付税而不是收入税（在这个模型中，由于没有劳动和闲暇的选择，消费税等价于一次总付税）。由于实行一次总付税，资本的私人边际报酬为 $\frac{\partial y}{\partial k}$ 而不是 $(1 - \tau_p) \frac{\partial y}{\partial k}$ 。因此，家庭最优选择的消费增长率为



$$\psi_L = \frac{\dot{c}}{c} = \frac{1}{\sigma} [(\phi(\frac{g_p}{k})(1 - \eta_p) - \rho)] \quad (10.3.25)$$

此时, ψ_L 与 ψ 的区别是不存在 $(1 - \tau)$ 项。此时, 增长率 ψ 是 g_p/y 的单调增函数。因为更高的 g_p/y 意味着更高的资本边际产量 $\frac{\partial y}{\partial k}$ 。由于一次总付税, 家庭对较高的资本报酬的反应是选择更高的消费增长率 (和更高的储蓄率)。

与 ψ_p 相比较, ψ_p 包含了 $1 - g_p/y$ 项, 而 ψ_L 则包含了 $(1 - \eta_p)$ 项。由于 $\eta_p = \phi' \cdot (g/y)$, 生产有效率的条件 ($\phi' = 1$) 意味着 $\eta_p = g_p/y$ 。就是说, 当 $\phi' = 1$ 时, $1 - g_p/y = 1 - \eta_p$ 。因此, 如果 g_p/y 被最优地设定, 那么一次总付税支持了政府的最优选择, 使得 $\phi' = 1$ 。

如果生产性政府支出的份额没有被最优地设定, $\phi' \neq 1$ 。在政府的非最优选择下, 消费的计划解就与一次总付税下的解不一致。这个结果表明, 在这个模型中收入税不是唯一的扭曲税, 一次总付税也可以是扭曲的。

巴罗假定, 私人生产者把他所接受的公共服务的数量 g_p 看作是不变的, 而只计算边际产量 $\frac{\partial y}{\partial k}$ 。但是, 如果政府设定了一个给定的政府支出率 g_p/y , 增加一单位的总产出将使政府增加 g_p/y 单位的公共服务。因此, 当私人生产者决定提高他的资本 k 和产量 y 时, 他间接地使政府提高了总支出。政府支出的这种变化是否对进入私人部门生产函数的公共服务有影响, 取决于政府支出的规模是否是最优的。如果政府支出是最优的, 此时 $\phi' = 1$, 政府支出的边际变化正好等于其成本, 因此不存在扭曲, 一次总付税复制了计划最优。但是, 假如政府支出规模太大, $\phi' < 1$, 政府支出的扩张将产生负的外部性, 此时每个人都有很强的动机扩大产量, 尤其是在这个模型中, 每个人都有很强的储蓄动机。因此, 在柯布—道格拉斯生



产函数下, $g_p/y > \alpha$ 意味着 $\psi_L > \psi_p$ 和储蓄率 $s_L > s_p$ 。类似地, 如果政府的支出规模过小, 此时 $\phi' > 1$, 私人扩大产量的动机很小, 因此 $\psi_L < \psi_p$, 储蓄率 $s_L < s_p$ 。

现在比较一次总付税(在模型中是消费税)与收入税。当生产函数是柯布一道格拉斯形式时, 在 $g_p/y = \alpha$ 时, 一次总付税复制了计划最优, 因此优于收入税; 对于 $g_p/y < \alpha$, 一次总付税比收入税更接近于计划最优, 一次总付税也好于收入税。然而, 如果 $g_p/y > \alpha$, 这种比较就变得不明确了。因为一次总付税下 ψ_L 和 s_L 十分大, 而收入税下 ψ 和 s 十分小; 如果政府支出规模十分大, 收入税的结果要好于一次总付税。这是因为这时收入税也是一种使私人生产者内化扭曲的方式。由于 $g_p/y > \alpha$, 人们扩大产量的动机太强。如果政府支出的边际价值很小, 内化这种扭曲的方式就是以 $\tau_p = g_p/y$ 的税率对私人征收收入税。因为 g_p/y 大大超出了理想值 α , 来自政府支出的边际报酬 ϕ' 是递减的, 因此收入税成为抵消负的外部性的更理想的方式。

四、税收制度和财产权

在收入税的前提下, 对于给定的政府支出率 g_p/y , (平均) 边际税率 τ_p 可以不同。例如, 不同的教育程度或不同的强制政策可以产生不同的税率 τ_p 。对于给定的政府支出率 g_p/y , 降低 τ_p , 将提高经济增长率和储蓄率。

从投资者的观点看, 增强财产权相当于减少边际税率。因此, 改进财产权也可以提高经济增长率和储蓄率。政府的许多职能, 如法律和国家安全, 有助于保护财产权, 而其他的一些职能, 如管制和立法活动, 则具有相反的影响。因此, 增加可以提高财产权方面的政府支出可以减小税收的影响, 而不是影响生产函数。对储蓄和经济增长的影响与前面讨论的生产性政



府支出类似。

五、公共服务的另一种解释

到目前为止，当考虑了资本 k 和产出的数量 y 的变化时，假定了每个人拥有的公共服务 g_p 是不变的。这种设定对于有些公共服务是适当的，但对其他的一些公共服务则是不适当的。例如，对于警察和消防，还有国防，个人接受的公共服务的数量大致与他所受到保护的财产量成比例（汤普森 1974 年论证了增加个人可以占用的财产可以使这个国家对外国侵略者更有吸引力，因此增加了这个国家保卫国家安全的负担）。这种情况可以通过假定每个人拥有公共服务对产出的一个不变比例 g_p/y ，而不是拥有公共服务的水平来近似地表示。

在单一的收入税 τ_p 下，个人的最优化问题与前面所讨论的社会计划者问题一致。由于公共服务可以直接进入生产函数，分散选择产生了与社会计划者同样的经济增长率 ψ_p 和储蓄率。私人的选择实现了帕累托最优是因为收入税 $\tau_p = g_p/y$ 的作用相当于使用者付费，因此内化了个人选择对他所接受的公共服务的影响。特别是个人提高产量的决策使他所得到的公共服务和税收相应增加，因为个人对他所接受的公共服务进行了有效支付，所以结果是帕累托最优的。

六、政府的消费性服务

巴罗在其 1990 年的模型中就对消费性的政府开支作了分析。从这个意义上说，他也是将消费性政府开支内生化的先驱。但是，他对消费性政府开支的分析更多地是与对生产性政府开支的分析结合起来进行的。

巴罗 1990 年的模型设每个人接受了不变的公共服务水



平,但是假定政府的支出造成的有利后果也进入家庭的效用函数。假设每个家庭所得到的由政府支出提供的总服务为 $g_p + g_c$, 其中 g_c 表示政府提供的消费性服务。于是, 每个家庭的效用函数为

$$u(c, g_c) = \frac{(c^{1-\theta} g_c^\theta)^{1-\sigma} - 1}{1-\sigma} \quad (10.3.26)$$

这里, $0 < \theta < 1$ 。

假定政府采取单一收入税, 所以政府的预算约束为

$$T = (\tau_p + \tau_c)y \quad (10.3.27)$$

这里, $\tau_p = g_p/y$ 为生产性服务的政府支出占 GDP 的比例, $\tau_c = g_c/y$ 为消费性支出占 GDP 的比例。

在分散决策的市场经济中, 家庭把 g_p 和 g_c 看作是给定的, 选择消费和储蓄以最大化效用, 得到消费的增长率为

$$\psi_h = \frac{\dot{c}}{c} = \frac{1}{\sigma} \left[(1 - \tau_p - \tau_c) \phi \left(\frac{g_p}{k} (1 - \eta_p) - \rho \right) \right] \quad (10.3.28)$$

当 $\tau_c = 0$ 时, $\psi_h = \psi$, 此时经济增长率与前面讨论的政府支出全部是生产性的时候完全相同。对于给定的 τ_c 和柯布一道格拉斯生产函数, 使增长率 ψ_h 最大的生产性政府支出的比例 $\tau_p = g_p/y$ 为 $\alpha (1 - \tau_c)$ 。也就是说, 如果收入税还用于对其他类型的政府支出提供资金的话, 使经济增长率最大化的生产性政府支出份额比政府支出全部是生产性的情况小。然而, 这种选择并没有使代表性家庭所得到的效用最大化。

在政府的支出和税率不随时间变化的严格限定下, 假设每个家庭的效用函数由方程 (10.3.26) 表示, 并且 $\tau_p = g_p/y$ 和 $\tau_c = g_c/y$ 被用来最大化代表性家庭的效用 (10.3.1)。(10.3.28) 说明了税率对经济增长率 ψ_h 的影响。与以前一样确定消费的初始水平 $c(0)$, 以及消费路径 $c(t) = c(0) \exp$



(ψg_{c_t}), 而政府消费性服务的路径为 $h(t) = \tau_c y(t) = \tau_c y(0) \exp(\psi g_{c_t})$ 。

在此基础上, 可以建立效用 U 和政府支出 $\tau_p = g_p/y$ 和 $\tau_c = g_c/y$ 之间的联系。 U 的最大化有两个一阶条件。在柯布一道格拉斯生产函数下, 联立这两个一阶条件, 可以得到 $\tau_p = g_p/y = \alpha$, 就是说, 只要 $\tau_c = g_c/y$ 被最优地选择, 那么最优的生产性支出与以前相同。这说明这时的最优增长条件仍是生产有效性条件 $\phi' = 1$ 和 $g_p/y = \alpha$ 。

巴罗的分析表明, 在政府采用单一收入税的情况下, 如果政府支出包含了消费性支出 $\tau_c = g_c/y$ 和生产性支出 $\tau_p = g_p/y$ 两部分, 并且产出对生产性政府支出的弹性不变, 生产性政府支出占 GDP 的比例 $\tau_p = g_p/y$ 仍然与经济增长呈现出倒 U 形关系, 并且在生产性政府支出占 GDP 的比例 $\tau_p = g_p/y$ 等于 $\eta_p (1 - \tau_c)$ 的水平上, 实现最大经济增长。当消费性政府支出等于零时, 两条倒 U 形曲线重合。

七、自利的政府

巴罗 1990 年的模型还讨论了政府作为不受选举约束并寻求最大化自身效用的行为人的情况。

假设所有的政府支出 g_p 都成为私人生产者的生产性投入。政府仍采用单一收入税, 但假定政府执行的是自动平衡的预算, 政府可以获得的净收入为

$$c_g = (\tau_p - g_p/y)y \quad (10.3.29)$$

这里, 政府支出占 GDP 的比例可以与收入税率 τ_p 不同。政府利用这种净收入购买消费者的产品数量为 c_g 。假设政府通过消费获得效用的方式与家庭一样, 也就是



$$u(c_g) = \frac{c_g^{1-\sigma} - 1}{1-\sigma} \quad (10.3.30)$$

还假定政府具有与每个家庭相同的时间偏好率。

由于 τ_p 和 g_p/y 的数值不变，私人决定的增长率与 (10.3.14) 一样，所不同的只是 g_p/y 不再等于 τ_p 。政府的消费路径为

$$c_g(t) = [\tau_p - g_p/y]y(0)e^{\psi t} \quad (10.3.31)$$

因此，可以把政府所获得的效用写成 τ_p 和 g_p/y 的函数。对于柯布—道格拉斯生产函数，政府最大化效用的两个一阶条件得出了以下结果：

$$\tau_p > g_p/y = \alpha \quad (10.3.32)$$

政府的生产性支出占 GDP 的比例 g_p/y 等于 α ，表明 $\phi' = 1$ 的生产有效性条件仍然成立。实际上，政府的消费 c_g 在作用上等同于政府的消费性服务。

以上就是巴罗（1990）模型的基本理论分析。此后，巴罗和萨拉—伊—马丁（1992）在巴罗（1990）模型的基础上对政府支出提供的具有拥挤性质的公共服务进行了研究，并且对生产性政府支出的研究线索做出了总结。

八、简化的生产性政府支出内生性模型

巴罗和萨拉—伊—马丁使用柯布—道格拉斯生产函数，对巴罗 1990 年的模型作了简化的论述，并且专门说明了生产性政府服务的拥挤问题。

巴罗和萨拉—伊—马丁（1992）指出，政府可选择最优的税收和生产性支出，刺激个人对公共服务的潜在需要，实现持续的人均消费增长。最优的税收政策依公共服务的特征而定。公共服



务可以分为三类：一类是公共提供的私人产品，它是竞争且排他性的公共服务；一类是公共提供的公共产品，它是非竞争性且非排他性的公共服务；一类是会产生过度消费的公共产品，它是竞争性的且有某种程度的非排他性。这三类不同的公共服务对增长都具有生产性效应，但各自影响的程度是不同的。

如果公共服务是公共提供的（publicly - provided）竞争且排他性的私人产品，或公共提供的非竞争且非排他性的公共产品，那么一次性征税（lump - sum tax）就优于收入征税。如果公共服务是竞争性的且有某种程度的非排他性的因过多消费形成拥挤的公共品，如交通设施、法庭以及国防和警察等，收入征税类似使用者付费，因而优于一次性征税。

巴罗和萨拉—伊—马丁（Barro and Sala - i - Martin，1995）的模型考虑封闭经济情形，假定代表性家庭具有无限生命，最大化其跨时效用函数

$$U = \int_0^{\infty} u(c) e^{-\rho t} dt \quad (10.4.1)$$

其中， c 是人均消费， $\rho > 0$ 是不变的时间偏好率，人口不变，并有：

$$u(c) = (c^{1-\sigma} - 1) / (1 - \sigma) \quad \sigma > 0 \quad (10.4.2)$$

其中，边际效用具有不变弹性 $-\sigma$ 。

政府可以通过自己组织生产向公众直接提供公共物品，也可以通过购买来间接提供。假定政府采取后一种方式，即不直接生产公共产品，而是通过购买一部分私人产出来向私人生产者提供公共产品。政府购买被视为公共产品和一种生产性投入，具有非竞争性和非排他性。

令 G 代表政府的购买总量，企业 i 的生产函数采取柯布—道格拉斯形式：

$$Y_i = AL_i^{1-\alpha} K_i^{\alpha} G^{1-\alpha} \quad (10.4.3)$$



其中, $0 < \alpha < 1$, A 是外生给定的技术系数。每个企业的生产函数对私人投入资本 (包括物质资本和人力资本) K_i 和劳动投入 L_i 具有规模不变的性质。假定总劳动力 L 不变, 如果政府购买 G 不变, 则个别企业的资本积累面临报酬递减, 只有当 G 随 K_i 的上升而上升时, 式 (10.4.3) 才具有规模收益不变的性质, 经济得以内生增长。从 G 的增加提高了 L_i 和 K_i 的边际产品的意义上说, 公共服务和私人投入是互补的。

假定政府执行平衡收支政策, 通过税收获得收入 T , 设比例税率为 τ , 则:

$$T = \tau Y = G \quad (10.4.4)$$

假定 τ 不变。企业的税后利润为:

$$\pi_i = L_i [(1 - \tau) A k_i^\alpha G^{1-\alpha} - w - (r + \delta) k_i] \quad (10.4.5)$$

其中, $k_i \equiv K_i/L_i$, w 是工资率, $r + \delta$ 是资本使用价格——租金率。根据完全竞争的均衡条件, 工资及租金率分别等于税后的劳动边际产品及资本边际产品。假定各企业的人均资本 k_i 均为 k , 则租金率为:

$$r + \delta = (1 - \tau) \partial Y_i / \partial K_i = (1 - \tau) \alpha A (G/k)^{1-\alpha} \quad (10.4.6)$$

由式 (10.4.3) 和 (10.4.4) 可得:

$$G = (\tau AL)^{1/\alpha} k \quad (10.4.7)$$

(10.4.6) 可改写为:

$$r + \delta = (1 - \tau) \alpha A^{1/\alpha} (\tau L)^{(1-\alpha)/\alpha} \quad (10.4.8)$$

式 (10.4.8) 表明, 资本的税后边际产品及收益率 r 与 k 无关, 而随 L 递增。

经济存在平衡增长路径。在平衡增长路径上, 人均资本、人均产量与人均消费均以相同的比率增长。根据人均消费增长



率与资本报酬率的关系，平衡增长路径上人均资本、人均产量与人均消费共同的增长率为：

$$g_k = g_y = g_c = g = \frac{(1-\tau) \cdot \alpha \cdot A \alpha^{\frac{1}{\alpha}} \cdot (\tau \cdot L)^{\frac{1-\alpha}{\alpha}} - \delta - \rho}{\sigma} \quad (10.4.9)$$

式(10.4.9)表明，政府支出从两个方面对经济增长产生影响：一方面， $1-\tau$ 代表了税收对资本税后边际生产力的负效应，它降低了经济增长率；另一方面， $\tau^{(1-\alpha)/\alpha}$ 代表了政府支出 G 对资本税后边际生产力的正效应，表明公共服务促进了经济增长。当税率 τ 较低时，正效应占主导地位，经济增长率 g 是 τ 的增函数。当税率 τ 较高时，负效应占主导地位，经济增长率 g 是 τ 的减函数。因此，根据税率和增长率之间的关系，存在使经济增长率最大化的税率水平。

由(10.4.9)式，将经济增长率 g 对 τ 求导，即可得使经济增长率最大化的税率：

$$\tau^* = 1 - \alpha \quad (10.4.10)$$

由式(10.4.3)可知，公共服务的边际产品为：

$$\partial Y / \partial G = (1 - \alpha) (Y/G) = (1 - \alpha) / \tau \quad (10.4.11)$$

当税率使经济增长率最大化时， $\partial Y / \partial G = 1$ ，这是政府规模的自然有效条件。政府以这一税率征税时，增加的政府支出的边际成本等于边际收益。

以上的分析只适用于分权经济。在分权经济模型中，尽管税率 $\tau^* = 1 - \alpha$ 是政府的最佳选择，但 $\tau^* = 1 - \alpha$ 是否意味着帕累托最优呢？为此需要讨论集权经济条件下的最优增长率。

在集权经济下，社会计划者面临的问题是在约束条件下选择合适的政府购买 G 和人均消费 c 来实现跨时效用最大化。其预算约束可以表示为：



$$Y = ALk^\alpha G^{1-\alpha} = C + \dot{G} + \dot{K} + \delta K \quad (10.4.12)$$

由式(10.4.1)和(10.4.3)可以建立汉密尔顿函数,利用条件 $G/Y = 1 - \alpha$, 将社会资本边际生产力表达式代入贴现效用最大化问题的必要条件,可求得集权经济下的最优经济增长率为:

$$g^* = \frac{(1-\alpha) \cdot A^{\frac{1}{1-\alpha}} \cdot (\alpha \cdot L)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} - \delta - \rho}{\sigma} \quad (10.4.9.1)$$

将上式与式(10.4.9)比较可知,即使政府采取了使分权经济中的经济增长率最大化的税率 $\tau^* = 1 - \alpha$, 分权经济中的经济增长率通常也不会等于式(10.4.9.1)中的社会福利最大化增长率。因此,竞争性均衡只是一种社会次优。为实现式(10.4.9.1)中的社会福利最大化增长率,分权经济中的政府可以选择:使政府购买 $G = (1 - \alpha)Y$ 并且用一次性总付税制代替比例税制从而获得最优的经济增长。

九、生产性政府服务的拥挤 (congestion) 模型

公共物品并不都是非竞争且非排他的。许多政府活动,诸如高速公路、灌溉系统、警察及消防服务,以及法庭等,都会出现拥挤性消费现象,此时政府提供的物品虽然非排他却是竞争性的。对既定的 G , 一个人可获得的公共服务数量随其他人的过度拥挤性消费而下降。

在政府提供的物品具有拥挤性时,如果把政府服务视为私人生产中的一种投入,则厂商的生产函数可采用柯布一道格拉斯形式:

$$Y_i = AK_i f(G/Y) \quad (10.4.13)$$

其中, $f' > 0$, $f'' < 0$ 。(10.4.13)式暗示,厂商扩大产出



的决策会过度消费供其他生产者使用的公共设施。如果没有使用者付费制度，即在一次性征税条件下，这一扭曲通常会导致对“公共产品”的过度使用。尤其是此时投资的私人收益超过社会收益，由此在均衡的市场经济中均衡增长率就会过高。(10.4.13)式还暗示，过度拥挤性消费取决于支出比率 G/Y 。若总产出 Y 增加而政府支出 G 既定，由于拥挤的缘故，每个生产者能利用的公共服务将减少，从而会降低 Y_i 。为了使每个生产者都能便利地使用公共服务， G 应随 Y 的上升而上升。当 G/Y 保持不变时，生产函数关于 K_i 具有规模收益不变的性质，经济可以实现内生增长。

假定政府以不变的比例税率 $\tau = G/Y$ 征税，资本的税后边际产品可以表示为：

$$r + \delta = (1 - \tau) \frac{\partial Y_i}{\partial K_i} = (1 - \tau) A f(\tau) \quad (10.4.14)$$

由 (10.4.14) 式可以得出平衡增长路径上的增长率为：

$$g = g_c = g_k = g_y = \frac{(1 - \tau) A f(\tau) - \delta - \rho}{\phi} \quad (10.4.15)$$

为了使增长率最大，比例税率必须满足：

$$f(\tau) = (1 - \tau) f'(\tau) \quad (10.4.16)$$

容易推知此时：

$$\partial Y / \partial G = 1 \quad (10.4.17)$$

此时政府正好处于自然有效规模。

与公共物品模型不同的是，拥挤模型的均衡增长率与最优增长率相等。这意味着，政府的最优选择是比例税制而非一次总付税制。通过对产出或收入征收 $\tau = G/Y$ 的比例税，可以使投资的私人收益率和社会收益率相等，并导致帕累托最优的增长率。



十、将政府在经济增长中的作用内生性

巴罗和萨拉—伊—马丁模型把政府纳入增长模型，把政府支出视为具有生产性的私人投入，从而消除了私人生产函数中私人资本投入的边际收益递减趋势，由此经济可以实现内生增长。该模型比较了不同公共服务特征的差异对最优税收政策的影响，较好地解释了经济的长期增长和增长率的跨国差异现象。

该模型在把政府活动内生性方面取得了很大突破，但这一模型只分析了政府提供的公共产品及税制对增长的影响，而未涉及政府活动对于社会人力资本积累及知识生产的影响，这可能是该模型的一个不足之处。

在经济增长模型的内生性方面，巴罗和萨拉—伊—马丁的模型不仅全面分析了政府支出对经济增长的影响，而且实际上把经济增长模型中的政府支出内生化了。这个模型中有关政府计划问题的最优政府支出的分析、有关政府的消费性服务和自利的政府的分析，在本质上都是从不同的角度将经济增长模型中的政府支出内生性。

第四节 二神、森田和芝田（1993）*FMS* 模型

对生产性政府支出影响私人部门的生产方式的另一种解释是，政府支出通过公共资本存量而起作用。在这方面的代表是二神、森田和芝田的 *FMS* 模型。

在 *FMS* 模型中，生产性政府支出被解释为政府在基础设施等公共资本方面的公共投资，政府的生产性支出就是增加公共资本的存量。政府进行公共投资的目的是提高私人部门未来



的生产能力。

二神、森田和芝田与巴罗（1990）的最根本区别是对生产性政府支出的界定。巴罗（1990）的生产性政府支出既包含了政府的公共投资，也包含了用于提供公共服务的政府经常性支出。与巴罗（1990）模型不同，二神、森田和芝田仅把生产性政府支出界定为政府对公共基础设施的公共投资，也就是说，在 *FMS* 模型中， $g_p = g_t$ ，并且 *FMS* 模型，突出了代表公共基础设施数量的公共资本存量在体现政府支出的生产性方面的特殊作用，因此 *FMS* 模型把公共资本存量引入了生产函数。于是，模型中出现了私人资本存量和公共资本存量两个状态变量，因此，*FMS* 模型比巴罗（1990）模型更为复杂。

在 *FMS* 模型中，二神、森田和芝田一方面对模型本身的性质进行了论证，另一方面论证了政府支出与经济增长的关系。

一、基本模型

在 *FMS* 模型中，政府的公共投资对私人部门的生产能力不产生直接的影响，而是通过公共投资所形成的公共资本存量对私人部门的生产能力间接产生影响。因此，公共资本存量作为私人部门生产过程的一种投入，进入了私人部门的生产函数，由此解释了生产性政府支出在经济中的作用。

二神、森田和芝田在封闭经济和人口数量不变的假定下建立了 *FMS* 模型。在 *FMS* 模型中，与工人和消费者相应的人口被具有无限期界的代表性家庭最大化跨期效用

$$U = \int_0^{+\infty} u(c) e^{-\rho t} dt \quad (10.5.1)$$

其中， c 为人均消费， ρ 为主观贴现率。效用函数采取了



等弹性效用函数形式:

$$\begin{aligned} u(c) &= \frac{c^{1-\sigma} - 1}{1-\sigma} & \sigma > 0, \sigma \neq 1 \text{ 时} \\ &= \ln c & \sigma = 1 \text{ 时} \end{aligned} \quad (10.5.2)$$

其中, σ 为跨时替代弹性的倒数。

代表性家庭的生产函数为

$$y = f(k, g_s) = k\phi\left(\frac{g_s}{k}\right) \quad \phi' > 0, \phi'' < 0 \quad (10.5.3)$$

其中, y 表示产出, k 表示私人资本, g_s 表示由政府免费提供给家庭生产者的公共资本存量。这个生产函数显示了规模报酬不变以及对各种要素的报酬递减的性质。此外, ϕ 被假定满足稻田条件

$$\lim_{x \rightarrow 0} \phi'(x) \text{ 和 } \lim_{x \rightarrow \infty} \phi'(x) = 0$$

其中, $x = \frac{g_s}{k}$ 。

假设政府支出仅形成公共资本, 并且由单一的收入税融资, 于是

$$g_t = \dot{g}_s = T = \tau_s y = \tau_s k \phi\left(\frac{g_s}{k}\right) \quad (10.5.4)$$

这里, T 为政府收入, τ_s 为税率, 假定 τ_s 不随时间变化。而在 *FMS* 模型中, 生产性政府支出 g_p 等同于公共投资 g_i 。

这是与巴罗 (1990) 模型唯一不同的表达式, 但是这个表达式和生产函数一道, 赋予了 *FMS* 模型与巴罗 (1990) 模型对生产性政府支出完全不同的解释。

FMS 模型不是像巴罗 (1990) 模型那样, 假定生产性政府支出直接对私人部门的生产能力产生影响, 因而让生产性政府支出的流量直接进入生产函数, 而是把生产性政府支出解释



为增加公共资本存量的公共投资，这种生产性政府支出不直接对私人部门的生产能力产生影响，而是通过公共资本存量对私人部门的生产能力间接产生影响。因此，在 *FMS* 模型中，进入生产函数的 g_s 代表的是公共资本的存量，政府公共投资的作用是使公共资本的存量发生变化。于是模型中出现了两个状态变量：私人资本存量 k 和公共资本存量 g_s ，宏观经济出现了动态转移过程。因此，*FMS* 模型的结果与巴罗（1990）模型相比也出现了一些新的变化。

代表性家庭最大化跨期效用（10.5.1），受到的预算约束为

$$\dot{k} = (1 - \tau_s)f(k, g_s) - c \quad (10.5.5)$$

这个最大化问题产生了消费增长率

$$\begin{aligned} \frac{\dot{c}}{c} &= \frac{1}{\sigma} [(1 - \tau_s)f_k - \rho] \\ &= \frac{1}{\sigma} [(1 - \tau_s)\phi(g_s/k)(1 - \eta_s) - \rho] \end{aligned} \quad (10.5.6)$$

其中， η_s 为产出 y 关于公共资本存量 g_s 的弹性（对于给定的 k 值），也就是说 $\eta_s = x\phi' / \phi$ 。因此， $0 < \eta_s < 1$ 。

经济系统的动态由如下的方程描述

$$\frac{\dot{x}}{x} = \frac{\dot{g}_s}{g_s} - \frac{\dot{k}}{k} = \tau_s \frac{\phi}{x} - (1 - \tau_s)\phi + z \quad (10.5.7)$$

$$\frac{\dot{z}}{z} = \frac{\dot{c}}{c} - \frac{\dot{k}}{k} = \frac{1}{\sigma} [(1 - \tau_s)(1 - \eta_s)\phi - \rho] - (1 - \tau_s)\phi + z \quad (10.5.8)$$

其中， $x = \frac{g_s}{k}$ ， $z = c/k$ 。



稳定状态由如下的方程给出：

$$z^* = [(1 - \tau_s) - \tau_s/x^*] \phi(x^*) \quad (10.5.9)$$

$$z^* = \frac{1}{\sigma} (1 - \tau_s)(\sigma + \eta_s^* - 1) \phi(x^*) + \rho/\sigma \quad (10.5.10)$$

这里，带有星号的变量表示这些变量的稳态值。这个稳定状态被称为稳定增长均衡，在这个稳定状态，消费、私人资本、公共资本存量和 GDP 均以同样的速度 ψ 增长。也就是：

$$\psi = \frac{\dot{c}}{c} = \frac{\dot{y}}{y} = \frac{\dot{g}_s}{g_s} = \frac{\dot{k}}{k} \quad (10.5.11)$$

式 (10.5.6) 中的消费增长率显然也适用于式 (10.5.11) 的情况。因此可以将式 (10.5.11) 中的稳态增长率表示为：

$$\psi = f(\tau_s) = \frac{1}{\sigma} [(1 - \tau_s) \phi(\frac{g_s}{k})(1 - \eta_s) - \rho] \quad (10.5.11.1)$$

其中， $\phi(\frac{g_s}{k})$ 中的 g_s/k 是公共资本存量与私人资本存量之比。并且 $h(\tau_s) = \phi(\frac{g_s}{k})(1 - \eta_s)$ 随 τ_s 单调增加。

之所以在式 (10.5.11.1) 中有 $\psi = f(\tau_s)$ ，是因为该式也表达了公共投资 g_t 占 GDP 的比例 $\tau_s = g_t/y$ 与经济增长率之间的关系。

二、FMS 模型稳态均衡的唯一性

将 (10.5.9) 和 (10.5.10) 联立，消去 z^* ，就得到

$$\Gamma(x^*) = [\tau_s/x^* - (1 - \tau_s)(1 - \eta_s^*)/\sigma] \phi(x^*) + \rho/\sigma$$

在稳定状态， $\Gamma(x^*) = 0$ 。对 $\Gamma(x^*)$ 求关于 x^* 的导数，



可以说明, $(1 - \eta_s^*)$ 在 $[0, 1]$ 之间变化, 而 τ_s/x^* 在 $[0, \infty]$ 之间变化, 当 x^* 足够小时, $\Gamma(x^*) > 0$, 当 x^* 足够大时 $\Gamma(x^*) < 0$, 因此存在唯一正的 x^* 满足 $\Gamma(x^*) = 0$ 。由于消费与资本的比例 z^* 是一个正数, 因此 x^* 必须大于 $\tau_s/(1 - \tau_s)$, 如果 $\Gamma[\tau_s/(1 - \tau_s)] > 0$, $\Gamma(x^*)$ 是 x^* 的单调减函数, 于是, 当 z^* 是一个正数, 存在唯一的稳态均衡。

因此, FMS 模型的第一个结论是:

当 $\Gamma[\tau_s/(1 - \tau_s)] > 0$ 时, 存在唯一的稳态均衡。

大致地说, 稳态的唯一性要求消费的增长率应当比较小, 以保证 z^* 是一个正数。

三、二神、森田和芝田模型的动态转移过程

把 (10.5.7) 和 (10.5.8) 改写成

$$\dot{x} = \left[\tau_s \frac{\phi}{x} - (1 - \tau_s)\phi + z \right] x \quad (10.5.12)$$

$$\dot{z} = \left\{ \frac{1}{\sigma} [(1 - \tau_s)(1 - \eta_s)\phi - \rho] - (1 - \tau_s)\phi + z \right\} z \quad (10.5.13)$$

将它们在稳定状态附近线性化, 得到

$$\begin{pmatrix} \dot{x} \\ \dot{z} \end{pmatrix} = \begin{bmatrix} [-(1 - \tau_s)\phi^{*'} + \tau_s(\phi^{*'}x^* - \phi^*)/x^{*2}]x^* & x^* \\ [-(1 - \tau_s)(\phi^{*'} + \phi^{*''}x^*/\sigma)]y^* & y^* \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x - x^* \\ y - y^* \end{bmatrix}$$

这个系数矩阵 J 的行列式的值为

$$\det J = x^* y^* [\tau_s(\phi^{*'}x^* - \phi^*)/x^{*2} + (1 - \tau_s)\phi^{*''}x^*/\sigma] < 0$$



由这个矩阵方程的系数矩阵可以得知，系数矩阵的两个特征根一个为正，一个为负，也就是说这个稳定增长均衡是一个鞍点，这意味着只有一个稳定路径。由于 $z = c/k$ 不是事先决定的，对于给定的初始值 $x = g_s/k$ ，在稳定路径上可以选择唯一的 z 的初始值。因此二神、森田和芝田的结论是：

当存在唯一的稳定增长均衡时，只有一个唯一的收敛到稳定增长均衡的稳定路径。

均衡路径的动态性质取决于 σ 和 η_s^* 之和是否大于 1。这个结果不依赖生产函数的特定形式。

四、以单一收入税表示的政府支出对经济增长率的影响

在 (10.5.7) 和 (10.5.8) 中设 $\dot{X} = \dot{Z} = 0$ ，并求导，得到如下的关系

$$\frac{dx^*}{d\tau_s} = -\frac{x^* y^*}{\det J} \left[\frac{\phi^*}{x^*} + \frac{(\phi^* - \phi^{*'} x^*)}{\sigma} \right] > 0 \quad (10.5.14)$$

当 η_s 不变，也就是 $\phi(x) = x^\eta$ ，有

$$\frac{dz^*}{d\tau_s} = -\frac{x^* y^*}{\det J \cdot \sigma} \cdot (\sigma + \eta_s - 1) \cdot (\eta_s - \tau_s) \cdot x^{*2\eta-2} \quad (10.5.15)$$

如果 $\sigma + \eta_s > 1$ ，如下结果成立：

$$\eta_s > \tau_s \text{ 时, } \frac{dz^*}{d\tau_s} > 0$$

$$\eta_s = \tau_s \text{ 时, } \frac{dz^*}{d\tau_s} = 0$$

$$\eta_s < \tau_s \text{ 时, } \frac{dz^*}{d\tau_s} < 0$$

如果 $\sigma + \eta_s < 1$ ，如下结果成立：



$$\eta_s > \tau_s \text{ 时, } \frac{dz^*}{d\tau_s} < 0$$

$$\eta_s = \tau_s \text{ 时, } \frac{dz^*}{d\tau_s} = 0$$

$$\eta_s < \tau_s \text{ 时, } \frac{dz^*}{d\tau_s} > 0$$

政府收支对经济增长率具有两方面的影响：负的效应来自于提高收入税 τ_s 减少了私人可支配收入，因此减少了投资；而正面的效应则来自于增加收入税 τ_s 提高了公共资本与私人资本之间的比率，因此提高了稳定增长均衡时私人资本的边际生产力。这两种效应的作用相反。当政府支出的产出弹性 η_s 不变时，可以得出明确的结论。用 ψ^* 表示稳定增长均衡的经济增长率，根据 (10.5.4) 和 (10.5.11) 有

$$\psi^* = \tau_s \frac{\phi^*}{x^*} \quad (10.5.16)$$

对 (10.5.16) 求关于 τ_s 的导数，有

$$\frac{d\psi^*}{d\tau_s} = [1 - (1 - \eta_s) \frac{\tau_s}{x^*} dx^*/d\tau_s] \frac{\phi^*}{x^*} \quad (10.5.17)$$

由 (10.5.14) 可以计算 x^* 关于 τ_s 的弹性

$$\frac{dx^*}{d\tau_s} \cdot \frac{\tau_s}{x^*} = \frac{1}{1 - \eta_s} \cdot \frac{[1 + (1 - \eta_s)x^*/\sigma]}{[1 + (1 - \tau_s)\eta_s x^*/\sigma]}$$

因此，如下的关系成立

$$\tau_s < \eta_s \text{ 时, } \frac{d\psi^*}{d\tau_s} > 0$$

$$\tau_s = \eta_s \text{ 时, } \frac{d\psi^*}{d\tau_s} = 0$$

$$\tau_s > \eta_s \text{ 时, } \frac{d\psi^*}{d\tau_s} < 0$$

这就是说，如果 η_s 不变，稳定增长均衡下的增长率在



$\tau_s = \eta_s$ 时达到最大。

由于 η_s 代表了公共资本存量对国内产量的比例，而 τ_s 等于公共投资对国内产量的比例，这个结论意味着为了最大化经济增长率，政府应当使这两个比例相等。二神、森田和芝田通过 *FMS* 模型得出了形式上与巴罗（1990）模型相似的倒 *U* 形曲线，表明即使在考虑了公共资本存量，经济增长率随政府收支水平先升后降的结果仍然成立。

五、收入税率变化之后动态转移路径的性质

由于模型中存在私人资本和公共资本两个状态变量，在 *FMS* 模型中出现了动态转移。二神、森田和芝田研究了收入税率变化之后动态转移路径的性质。

假定经济最初处于稳定增长均衡，在时刻 0 出现了一个未预料到的收入税率的增加，二神、森田和芝田得出了如下结果。

假定 η_s 不变，如果 $\eta_s \leq \tau_s$ ，以下比较动态结果成立：

$$\sigma + \eta_s < 1 \text{ 时, } \frac{\partial y(0, \tau_s)}{\partial \tau_s} > 0$$

$$\sigma + \eta_s = 1 \text{ 时, } \frac{\partial y(0, \tau_s)}{\partial \tau_s} = 0$$

$$\sigma + \eta_s > 1 \text{ 时, } \frac{\partial y(0, \tau_s)}{\partial \tau_s} < 0$$

$\sigma + \eta_s > 1$ 的情况下，提高收入税率 τ_s 对公共资本增长率和消费的最初影响由以下两个方程给出

$$\frac{\partial [\dot{g}_s(0, \tau_s) / g_s(0, \tau_s)]}{\partial \tau_s} = \frac{\phi}{x} > 0$$

$$\frac{\partial [\dot{c}(0, \tau_s) / c(0, \tau_s)]}{\partial \tau_s} = -\frac{\phi - \phi'_x}{\sigma} < 0$$



消费的初始水平下降。 z 最初向下跳跃，然后升高，而 x 逐渐下降。因此，在转移路径上有

$$\frac{\dot{x}}{x} = \frac{\dot{g}_s}{g_s} - \frac{\dot{k}}{k} > 0$$

$$\frac{\dot{z}}{z} = \frac{\dot{c}}{c} - \frac{\dot{k}}{k} > 0$$

因此，消费增长率逐渐提高，而公共资本的增长率逐渐下降，私人资本的增长率小于消费的增长率。

在 $\sigma + \eta_s < 1$ 的情况下，动态转移过程与前一种情况相反， z 最初向上跳跃，然后下降，而 x 上升。因此，在转移路径上有

$$\frac{\dot{x}}{x} = \frac{\dot{g}_s}{g_s} - \frac{\dot{k}}{k} > 0$$

$$\frac{\dot{z}}{z} = \frac{\dot{c}}{c} - \frac{\dot{k}}{k} < 0$$

在这种情况下，消费的初始水平上升。提高收入税率 τ_s 对公共资本增长率和消费的最初影响与第一种情况相同。对私人资本增长率的影响由下式给出：

$$\frac{\partial [\dot{k}(0, \tau_s) / k(0, \tau_s)]}{\partial \tau_s} = -\phi - \frac{\partial y(0, \tau_s)}{\partial \tau_s} < 0$$

因此在第二种情况下，公共资本和消费这些变量的增长率的行为与第一种情况相同，与第一种情况不同的是，私人资本的增长率大于消费的增长率。

在第二种情况下，短期内提高政府的收支水平对消费具有正的影响。当前消费对收入税率 τ_s 的变化的反应由跨时替代



效应和收入效应这两种效应构成。因为收入税率 τ_s 的变化降低了增长率，收入效应在第一种情况和第二种情况下都是负的。而跨时替代效应的作用则相反。因为 $x(0, \tau_s)$ 不能发生跳跃，在 0 时刻提高收入税率 τ_s 引起了利率下降，然后利率逐渐提高到一个新的稳定增长值，尽管新的稳定状态利率低于最初的水平。因此，跨时替代效应提高了当前的消费并减少了未来的消费。在第二种情况中，由于跨时替代弹性很大，跨时替代效应占优势，提高了当前的消费。

六、财政收支水平的变化对福利的影响

在 *FMS* 模型中，二神、森田和芝田还研究了财政收支水平的变化对福利的影响。

假定 $\sigma = 1$ ，也就是效用函数取对数形式

$$\int_0^{\infty} [\ln c] e^{-\rho t} dt \quad (10.5.18)$$

由家庭的最优化条件，得

$$c(t, \tau_s) = c(0, \tau_s) \exp \int_0^t [(1 - \tau_s)(1 - \eta_s) \phi(x(s, \tau_s)) - \rho] ds \quad (10.5.19)$$

把 (10.5.19) 代入 (10.5.18)，给出了间接效用函数 U

$$U = \int_0^{\infty} [\ln c(0, \tau_s)] e^{-\rho t} dt + \int_0^{\infty} \int_0^t [(1 - \tau_s)(1 - \eta_s) \phi(x(s, \tau_s)) - \rho] ds \cdot e^{-\rho t} dt \quad (10.5.20)$$

因此，代表性家庭一生的效用取决于初始的消费和 x 的时间路径。对 (10.5.20) 求关于 τ_s 的导数，就得出了税率变化对福利影响的公式



$$\frac{dU}{d\tau_s} = \frac{c_\tau(0, \tau_s)}{\rho c(0, \tau_s)} + \int_0^\infty \int_0^t [(1 - \tau_s)(1 - \eta_s)\phi'(x^*)x_\tau(s, \tau_s) - (1 - \eta_s)\phi(x^*)] ds \cdot e^{-\rho t} dt \quad (10.5.21)$$

其中, $c_\tau(t, \tau_s)$ 和 $x_\tau(t, \tau_s)$ 表示在 $t=0$ 时 $c(t, \tau_s)$ 和 $x(t, \tau_s)$ 关于 τ_s 的偏导数。税率变化对 $x(s, \tau_s)$ 的影响为

$$x_\tau(s, \tau_s) = x_\tau^*(1 - e^{\mu s}) \quad (10.5.22)$$

其中, μ 为系统的特征根。把 (10.5.22) 代入 (10.5.21), 有

$$\frac{dU}{d\tau_s} = \frac{c_\tau(0, \tau_s)}{\rho c(0, \tau_s)} + \int_0^\infty \int_0^t [\{ (1 - \tau_s)(1 - \eta_s)\phi'(x^*)x_\tau^* - (1 - \eta_s)\phi(x^*) \} - (1 - \tau)(1 - \eta)\phi'(x^*)x_\tau^*e^{\mu s}] ds \cdot e^{-\rho t} dt \quad (10.5.23)$$

当初始时 $\tau_s = \eta_s$, 由 (10.5.17) 以下的分析和 η_s 的定义, 有

$$(1 - \tau_s)(1 - \eta_s)\phi'(x^*)x_\tau^* - (1 - \eta_s)\phi(x^*) = 0$$

因此, (10.5.23) 简化为

$$\frac{dU}{d\tau_s} |_{\tau_s = \eta_s} = \frac{c_\tau(0, \tau_s)}{\rho c(0, \tau_s)} - \int_0^\infty [(1 - \tau_s)(1 - \eta_s)\phi'(x^*)x_\tau^* (e^{\mu t} - 1)/\mu] e^{-\rho t} dt \quad (10.5.24)$$

(10.5.14) 表明, 在长期中, 公共资本与私人资本的比例随税率的提高而提高。此外, 设 $\sigma = 1$, 有 $z_\tau(0, \eta_s) < 0$, 因此, 由 $c \equiv zk$ 和 $k_\tau(0, \eta_s) = 0$, 因而可以断定

$$c_\tau(0, \eta_s) = z_\tau(0, \eta_s) \cdot k(0, \eta_s) < 0$$

这意味着 (10.5.24) 的第一项为负。而由于 $x_\tau^* \equiv x_\tau(\infty, \eta_s) > 0$ 和 $(e^{\mu t} - 1) \leq 0$, 可以断定第二项也为负。



因此可知

$$\frac{dU}{d\tau_s} \Big|_{\tau_s = \eta_s} < 0$$

这意味着在增长最大化的政府收支水平下，降低税率将提高经济行为人的一生福利，因此福利最大化的政策与经济增长率最大化的政策不一致。动态转移的存在引起了 *FMS* 模型与巴罗（1990）模型在福利方面的差别。

在 $\tau_s \geq \eta_s$ 的情况下，这个结果同样成立。

因此，关于福利问题的结论为：

假定 η_s 不变，并且 $\sigma = 1$ ，那么，最优税率低于最大增长率下的财政收支水平。

这个结论与巴罗（1990）模型的差别可以通过这样的事实来说明，即当政府对基础设施进行公共投资时，牺牲了当前的一部分消费。最大化两种资本存量的共同增长率涉及了当前的消费损失。这表明政策制定者实际面对的经济决策要比巴罗（1990）的简单模型描述的情况复杂得多。

由于公共资本存量与外部性相联系，在分散决策的市场经济中，由私人决定的经济增长是次优的。可以说明的是，如果家庭把公共资本积累考虑在内，那么经济的最优增长率大于市场均衡时的增长率。

七、总的结论

FMS 模型与与巴罗（1990）模型类似，都得出了反映生产性政府支出占 *GDP* 的比例与经济增长率之间关系的倒 *U* 形曲线。*FMS* 模型的主要结论是，在长期中存在唯一的稳定状态均衡，并且存在唯一的收敛到稳定状态均衡的稳定路径。如果产出的公共资本存量弹性 η_s 不变，在政府支出占总产出的



比例等于产出的公共资本存量弹性时，稳定状态均衡下的长期增长率达到最大。由此得出了，在 *FMS* 模型中长期增长率与政府支出规模的关系为倒 *U* 形曲线。

FMS 模型的结论可以正式表述为：

在产出的公共资本存量弹性 η_s 给定的情况下，经济增长率 ψ 与生产性政府支出的公共投资占 GDP 的比例 τ_s 的关系为：

$$\tau_s < \eta_s \text{ 时, } \frac{d\psi^*}{d\tau_s} > 0$$

$$\tau_s = \eta_s \text{ 时, } \frac{d\psi^*}{d\tau_s} = 0$$

$$\tau_s > \eta_s \text{ 时, } \frac{d\psi^*}{d\tau_s} < 0$$

上述结论是由 *FMS* 模型得出的最主要原理：

作为生产性政府支出的公共投资占 GDP 的比例 $\tau_s = g_i/y$ 与经济增长呈现出倒 *U* 形关系，并且在公共投资占 GDP 的比例 $\tau_x = g_x/y$ 等于产出的公共资本存量弹性 η_x 时，实现最大经济增长；最大经济增长和福利最大化不能同时实现。

FMS 模型关于生产性政府支出与经济增长率之间的倒 *U* 形关系的结论也以另外的方式得到了证明。鲍希斯，迪米特里亚蒂斯和曼缪尼斯在 2000 年发表的研究成果以成本收益法研究了生产性政府支出对私人部门生产能力的影响，同样得出了公共投资与经济增长率之间的倒 *U* 形关系，他们还采用实证方法进行了验证，证实了倒 *U* 形曲线的存在性。



第四篇 经济增长模型内生化 面临的问题

到目前为止，经济增长理论模型的内生化进程已经取得了丰硕的成果。哈罗德—多马模型这个最初的现代经济增长理论模型中的4个外生给定的参数——储蓄率、资本—产出比、（劳动）生产率和人口增长率，都已经变成了经济增长模型中的内生变量。不仅如此，连分工和专业化的程度和结构、政府支出这样一些变量也在经济增长的理论模型中内生化了，这些变量过去在基本的经济增长理论模型中从来就没有出现过。

但是，经济增长理论模型的内生化进程愈向前进，这一进程所必须面临的问题就愈加凸显出来。

一方面，现代的主流经济学一直将经济制度视为经济分析中的外生给定因素，它的经济增长理论模型更是将经济制度因素视为外生给定，因为它无法以数量化的方式来表达经济制度因素。最近一些年，也出现了一些将制度因素，包括金融部门内生化的经济增长模型，但是这些模型还不够成熟，更没有整合进主流经济学的经济增长理论模型中。

另一方面，经济增长理论模型的内生化提出了有关设定和分析经济增长模型的一系列问题，这些问题本身是数学形式方面的技术问题，它们在数学上非常抽象，但其解答又为建立简



洁而适当的经济增长理论模型所必不可少。近年来已经出现了有关这些问题的一些讨论。

本篇将系统地说明近年经济学界有关上述两方面问题的探讨。



第十一章 对制度类型与增长之间关系的历史分析

由亚当·斯密等开创的古典经济学，曾十分重视对制度类型与增长之间关系的历史分析；但 1870 年以后的很多提出新古典和新增长理论的主流经济学家，通常是在制度、文化既定的假设下研究经济增长问题，放弃了这种历史分析。不过，经济学界仍有大量经济学家在坚持使用结合制度、文化和历史来研究经济增长问题的方法。他们的研究为经济增长理论模型的内生化提供了另外一条重要的思路。

第一节 制度学派的分析

对制度类型与增长之间关系进行历史分析，在当代首先出现在制度学派经济学家、特别是美国制度学派经济学家的著作中。虽然“制度经济学”这个词是由沃尔顿·哈密尔顿 (Walton Hamilton) 在 1919 年创造的，但是制度学派对制度类型与增长之间关系进行历史分析的传统，至少可以追溯到 19 世纪，当时三个方面的学说对这种传统的产生具有重要影响：德国历史学派、美国实用主义和凡勃伦 (Veblen)。

制度学派对制度类型与增长之间关系进行历史分析的方法，最早来自德国历史学派的影响。在 19 世纪 70 年代，理查



德·伊利 (Richard T. Ely) 和其他美国学者在德国学习时接触了历史学派的政治经济学。这种学说强调社会经济现实具有相互联系和动态的性质；理论要以经验调查为根据；经济学要包容对人类制度、社会改革和国家经济发展的研究。这些美国学者回国后，很多人把这些德国历史学派的观点融入了自己的研究和教学活动中。随着制度学派经济学在美国的兴起，他们对制度类型与增长之间关系进行历史分析的影响也越来越大。

制度学派对制度类型与增长之间关系的历史分析，还来源于美国实用主义哲学的影响。这种哲学先是由查尔斯·皮尔斯 (Charles Peirce) 提出，后来又由威廉·詹姆斯 (William James) 和约翰·杜威 (John Dewey) 做了进一步阐发。他们对绝对真理和神学的观念提出了怀疑，指出了人类认识中的不确定因素。他们很强调信念的实践结果的重要性，把科学调查作为解决实际问题的过程中的重要步骤，而不仅仅是智力练习。他们的学说，为制度学派对制度类型与增长之间关系进行历史分析提供了认识论基础和社会哲学。

凡勃伦曾经是伊利和杜威的学生，他在世纪之交发表的文章和著作，为制度学派对制度类型与增长之间关系的历史分析奠定了方法论基础。他提出经济学应该是一种研究社会演化的科学的思想，影响尤其深远。在他的著作中，可以看到很多当代制度学派对制度类型与增长之间关系的历史分析的构成要素。

制度学派对制度类型与增长之间关系的历史分析的一个重要观点是，社会现象在本质上是相互关联的，换言之，现实社会必须被看成是一个统一的整体。这样，制度学派对经济增长的分析和多数研究新增长理论的经济学家不同，没有把世界截然分成“经济”领域和“非经济”领域。正如威尔勃和哈里森所说，制度学派对制度类型与增长之间关系的历史分析植根于这样一种观点：社会作为一个总体，不仅大于它的各个部分的



简单加总，而且由于每个部分都是在与其他部分的联系中发挥作用的，它们各自的作用也要受到它们相互关系的调节 (Wilber and Harrison, 1978, p61 ~ 89)。

制度学派对制度类型与增长之间关系的历史分析，主要是从“过程”角度做出的。这意味着他们把社会看成是动态的和不断发展的实体，清楚地知道所有社会活动都是在一定的历史时期和未来不确定的环境中发生的。与多数经济学家把经济学定义为一种关于价格机制和市场交易的研究不同，制度学派学者对经济学采用了一种比较宽的定义。对于他们来说，经济学是一种“社会科学”，它不能只研究资源配置问题，而且要研究生产和欲望创造^①的性质。按照他们的定义，市场只是人类经济社会中的一种机制，其他如政府、家庭和作为一个总体的文化，对于经济学研究来说也很重要。

与很多经济学家的另一个不同点是，制度学派经济学家在对制度类型与增长之间关系的历史分析中，不把经济看成是一个具有自我调节或自我毁灭固有趋势的系统，而是把经济“秩序”看成是在一定特殊社会制度内的各阶层共同创造的。制度学派经济学家的代表人物之一格鲁齐说，“现实的经济系统展现的是各种文化的结合，而不是一个机械体系中的各种力的均衡” (Gruchy, Allan, 1987, p4.)。由于这个原因，被其他经济学家通常看作是非经济“摩擦”的制度和社会过程，在他们看来却是决定经济增长的重要因素。

与一些经济学家只允许价值有市场价格一种定义也不同，制度学派经济学家对价值概念的定义是多样的。例如，根据研

^① “欲望创造”之所以对制度学派经济学家很重要，是因为他们不把有关各种个人和集团行为目标的研究看成是经济学范围以外的事情。他们认为生产者、工人和消费者都在很大程度上是文化的产物。因此，要对经济行为进行解释，就必须研究各种文化对经济行为形成的影响。



究的问题不同，他们可以用价值指使用价值、交换价值、个人价值或社会价值。他们认为，他们自己的评价和公众的评价都是经济增长分析中的重要因素。在这个问题上，他们的观点和琼·罗宾逊（Joan Robinson）的观点颇为一致，“一个经济学家如果追求纯客观，必然或者是自我欺骗，或者是欺骗别人。一个准备写作的人应该把自己的偏好讲清楚，这样就可以让不接受这些偏好的读者，把这些偏好因素排除出去。”（Robinson, Joan, 1970, p.122）而且，尽管他们承认公共选择学派等对政客的描述在相当大的程度上是有效的，也承认国家有它的局限性，但仍坚持国家通过帮助扩大个人自由、塑造社会偏好和社会制度，可以在经济增长中起到创造性的作用。

同时，制度学派经济学家根据自己的社会哲学认为，经济学应该致力于研究社会的实际过程。他们十分重视理论假设的现实性、逻辑的一致性和预测的可检验性，但他们拒绝把预测作为经济学最重要的目的。他们更强调对理论经常进行重新评价的重要性和理论要有助于解决现实世界的问题的必要性。

制度学派在对制度类型与增长之间关系的历史分析中，创造和使用了一些独到的研究方法、分析工具和理论。他们从凡勃伦开始就使用的一种方法是，详细描述经济行为和制度变化。这种工作常被很多人看作是“初级性”的，相对于更“严肃的”高深学术来说只是一个前奏。但在制度学派经济学家看来，它具有相当重要的价值。忽视这种研究，会大大增加漏掉经济中的某种新特点的概率。描述性的工作对于为人们熟悉的现象和过程提供新解释，也是很有价值的。

的确，从凡勃伦到加尔布雷斯（Galbraith）的许多制度学派经济学家，都通过描述对制度类型与增长之间关系的历史分析做出过重要贡献。另一些制度学派经济学家，如米契尔（Mitchell）、科普兰（Copeland）和格哈德·科尔姆（Gerhard Colm）等，都是发展和使用统计学和数量资料的先驱。尽管多



数高级的统计方法是由别的学派经济学家创造的，制度学派从事数量研究的经济学家也是很多的。^①

除了数量方法以外，另一个经常被制度学派经济学家使用的分析工具是“凡勃伦二分法”。这种二分法认为，人类活动中有些因素是“工具性”的，是实际引起经济和社会关系变化的原因，另一些只是“礼仪性”的。在艾尔斯（Ayers）及其追随者的著作里，都可以明显地看到这种两分法。在米契尔的著作里，这种二分法则表现为对做工和赚钱（making goods and making money）的区分，在康芒斯（Commons）的著作里，它是作为对于交易进行分析的一部分。

凡勃伦两分法为研究经济增长问题，提供了一般新增长理论家所没有的制度学派特有分析工具。例如，戈登（Gordon）的经济发展理论和康芒斯经济交易理论对增长的分析，就都是结合凡勃伦两分法做出的。戈登的“经济进步”理论，包含着对“技术”（工具）、“制度”（礼仪）、自然资源和人类生物相互作用的分析（Gordon, Wendell, 1980）。康芒斯则把“交易”——所有权的交换（不一定包含钱），作为经济活动的基本单位。他有关交易的一般理论，给出了五个用于解释交易的相互联系的因素，认为它们对于经济增长同等重要：工作规则（制度）、生产率（技术）、稀缺性、权力和预期（Commons, John R. 1950）。当然，康芒斯的这个理论框架不仅吸收了凡勃伦理论的要素，而且也吸收了其他经济学家理论的要素。

第二次世界大战以后，制度学派对制度类型与增长之间关系的历史分析在美国得到了较大发展，其中埃夫里特（Averitt）和加尔布雷斯的贡献尤其突出。他们都把经济分成了中心和外围两个部分（Averitt, 1968; Galbraith, 1973）。由

^① 关于制度学派经济学家使用数量方法研究经济增长的例子，可参看 Radzicki 和 Seville (1993)。



于制度学派十分重视经济生活的动态性质，他们总是不断重新评价和修改埃夫里特等人对这种二元经济的分析。对经济过程的关注还使他们不只对经济增长进行描述，而是试图创立能够解释经济如何增长的理论，这方面的一个例子就是他们对经济周期的分析。

与一些新增长理论将资本主义经济看作是稳定的不同，制度学派认为，这种经济，至少就 20 世纪以来具有主要工业化国家经济结构的那些国家来说，其宏观经济是固有易于波动倾向的。他们论证说，旺盛的商业收入会提高人们关于未来收入的预期，引起银行贷款和企业投资的增加。这些贷款和投资在提高股票价格、就业和产出水平的同时，也会产生脆弱的金融结构并抬高生产成本。这样，这种经济系统将最终无法支撑积累的债务。结果，利润减少、破产发生，贷款、投资、就业和生产水平都全面下降。这种衰退或萧条，只有在政府干预或企业经理层心理发生变化，商业预期变好、投资水平再次提高以后才会结束。

由于完成一个商业周期需要五到十年，制度学派在对制度类型与增长之间关系进行历史分析时眼光一般是比较远的。例如，康芒斯的资本主义发展理论就追踪了从工业革命到 20 世纪的资本主义历史。康芒斯称这个时代是“银行家资本主义”——一个多国公司和大投资者占统治地位的时代。他在对这个时期经济增长进行分析时提出的观点是：①资本主义的最终冲突，是消费者和生产者之间的利益冲突；②经济冲突时常导致政治和立法方面的战斗（康芒斯，1983）。

在近期发表的制度学派的著作中，包含较多关于制度类型与增长之间关系历史分析的是由惠伦主编的论文集《21 世纪的政治经济学》（Whalen, 1996）。书中有些作者探讨的是长期现象，如各种资源的性质、各种欲望和再生产等，另一些作者则主要探讨了近年发生的与增长有关的问题。下面我们将对这



些作者的一些观点，做些概述和评论。

达格尔 (Dugger) 指出，在他的理论里，资源不像在有些经济学家的理论里那样是给定的，而是技术进步、所有权的演变和文化观念的变化的函数。他对欲望的内生性作了如下解释：个人效用不是欲望创造和欲望满足的诱发因素。这种诱发因素是外生于单个消费者主观偏好的，不是固有的。只有饥饿和口渴这样的基本欲望才是固有的，其他例如对薯条和啤酒的欲望都是后天学会的。他指出，为了详细说明广告和销售者如何教会了我们的欲望，必须借助加尔布雷斯的“修正序列” (revised sequence) 理论。按照这种理论，传统的消费者主权概念，必须结合生产者经常为产品创造市场，而不是为响应现存消费需求而创造产品的事实重新检验。制度学派另一个有关欲望创造的富有洞察力的理论，是凡勃伦的炫耀性消费理论。这种理论描述了兴起于金钱文化的人们通过奢侈消费来追求与众不同的斗争。

同时达格尔认为，生产和再生产是包含在一个广阔社会关系范围之中的过程。传统经济学只集中研究商业企业的生产决策（在其厂商理论中），制度学派要考虑的因素却还包括生产资料所有权、工作组织、家庭、国家和两性关系。传统经济学把后面这些因素看成是经济学范围以外的事情，达格尔则强调制度学派通过对这些问题的研究，为各种经济增长理论提供了历史基础。

李 (Lee) 集中研究了企业定价。他指出，定价是一个社会过程，受国家、习惯和竞争共同影响。李主要对产品市场是“社会”市场的观点作了论证，雷 (Wray) 和马沙尔 (Marshall) 则主要论证了货币和劳动市场也是社会市场的观点。

马沙尔等作者还专门就美国的情况，阐述了一些有关制度类型与增长之间关系的历史分析。马沙尔认为，在目前经济全



全球化的趋势下，美国要提高在国际市场的竞争力，实现经济增长和长期繁荣，就只有一条道路，即在提高劳动生产率的基础上从事各种创新，提高产品质量。布鲁斯通（Bluestone）和素若（Thurow）也提出了与马沙尔相似的观点。布鲁斯通将美国经济增长中的问题与美国经济结构的变化联系起来，认为很多经济结构的变化，例如经济重心从制造业向服务业的转移、劳动力的非“工会化”、全球贸易爆炸、跨国资本流动、长期贸易赤字、移民的增加等，都对经济增长有影响。素若指出，在当前脑力产业（例如微电子和生物技术）占支配地位的时代，静态“比较优势”理论已经过时。在现时代，国家的优势主要取决于它的战略性公共部门和私人部门的决策，而不是自然资源和有形资本投入。

最后，麦克林托克（McClintock）和阿姆斯登（Amsden）等作者结合国际经济关系问题，对制度类型与增长之间关系做出了历史分析。麦克林托克提供了生产和贸易正在出现全球化趋势的证据，表明这种趋势在美国已经引起相当多的经济和社会秩序改变，为适应这种变化促进经济增长，需要有更多的国家调节政策和更多的超国家管理。阿姆斯登指出，新兴工业化国家未来的经济增长将更多地取决于它们向其他国家学习的能力，以及它们对自己国家经济结构的调整。在这种“国家模式过渡”（country model transfer）的过程中，对国家的作用必须给以高度重视。她告诫这些国家，不要被自由放任的教条蒙住双眼，不要以为政府只要存在就可以了，还要研究如何发挥其在经济增长中的各种作用。

制度学派对制度类型与增长之间关系的历史分析，并不是人人赞成的。比起多数新增长理论的模型来，他们的理论往往不太正规并且有些令人不快。例如，制度学派要求对理论要不断根据现实的变化再检验；坚持说社会驱动着市场而不是相反；认为没有严格的“经济问题”，所有问题都是复合的，只



是“问题”；假设只有被管理的和临时的经济均衡；强调国家的行为既可以限制又可以扩大个人的自由；论证说更多的政府干预并不一定能确保经济增长的改善，政府干预更重要的是质而不是量。这些观点往往是其他学派经济学家不赞成或不愿提出的。

然而，制度学派认为他们的增长理论是反映现实的。他们对制度类型与增长之间关系的历史分析确实揭示了经济增长理论和政策领域里的一些新问题，尽管他们给出的解决这些问题的答案并不一定适合每个国家，但还是为解决这些问题提供了有益的启发。

第二节 转轨演化学派的分析

转轨演化学派对制度类型与增长之间关系的历史分析产生的背景是 20 世纪 80 年代世界局势的巨大变化，以及 20 世纪 70 年代以来经济学理论本身的发展。

这其中最主要的背景是，20 世纪 80 年代末发生的苏东巨变、推倒“柏林墙”和与之相伴随的原社会主义国家向市场经济体制的转轨。结果，人们强烈地认识到，这些国家追求的目标——（市场）经济体制本身也存在着不同的模式；在选择哪一种目标模式问题上，存在着很大的选择余地。譬如，即使从企业融资制度来看，也存在着以股票、债券市场为中心的北美型企业融资结构和以银行贷款为中心的日本、德国型企业融资结构。换句话说，取代社会主义计划经济体制的市场经济体制其实包含着多样化的体制模式，今后的世界经济将成为不同的市场经济体制之间的竞争场所。目前，这种多元化的思想仍在流行。

另一方面，20 世纪 80 年代也是东亚时代的序幕。继日本



之后，韩国、新加坡和中国台湾、中国香港等地均取得了惊人的经济发展成就；泰国、马来西亚、印度尼西亚也紧跟其后；如今，在中国大陆，以沿海地区为中心的工业化也在迅速兴起，并开始孕育着大量消费型社会。

东亚快速发展的工业化进程推翻了人们以往的常识。这些大多被称为“发展中国家或地区”的经济体制的共同特点是，依靠国家（政府）对市场的大规模介入或补充而取得了经济发展的成就，从而打破了以新古典经济学为基础的西方经济增长模式是唯一正确的经济增长模式的神话。它们的经验表明，发展中国家为了实现工业化的“起飞”所面临着的问题是：是否不仅要依靠市场，而且也有必要有效地利用包括国家机构在内的（各种）“制度”？为使市场机能能够有效地发挥，政府究竟是否起着非常重要的补充作用？这样一种认识开始受到人们的重视。

所以，转轨演化学派对制度类型与增长之间关系的历史分析，既存在于有关解决原社会主义经济向市场经济转轨问题的“转轨经济学”（transition economics）之中，也存在于有关分析东亚国家和地区经济发展背景的“经济发展理论”（theory of economic development）之中，更一般地，它还存在于最近的“进化博弈论”（evolutionary game theory）、“组织经济学”（economics of organization）和“契约理论”（theory of contract）之中。其背后，则是经济理论自身正在发生着巨大变化。

理论经济学自 20 世纪 70 年代以来发生了很大的变化，为了探讨不确定性与风险、信息与激励、契约与谈判等这些以往经济学从不涉及的各种问题，成功地开发出了新的分析工具。尤其是在 20 世纪 80 年代取得了长足发展的博弈论，超越了商品和服务在市场上进行买卖这一被标准化了的传统经济学分析对象，从而使将劳资关系、少数企业间的复杂交易关系置于制度背景之下进行有条理的叙述和分析成为可能。

在上述背景下产生出来的转轨演化学派的经济增长理论，



有着一个共同的关注点。在新古典经济学中作为前提的市场经济的假设条件是：无论与市场参与者中的什么人签订合同，都同样能够进行交易。与此相对的是，转轨演化学派研究了人们构筑某种长期的交易关系的必要性，并研究了人们通过这种长期的交易关系使相互间的行动能够带来所期待的结果，然后怎样将所得结果进行适当的分配。为此，对信息与激励、协调与谈判能力等各种因素适当地进行控制的机制——组织、合同的存在形态、制度等等的研究就成为必要的了。并且，在这种研究中，为分析各种不同交易关系状况和对象的经济活动，就要分析存在着的各种不同的机制。与仅仅分析市场这一单一机制的新古典经济学不同，以多样化的机制和制度作为分析对象，就成为转轨演化学派经济增长理论的历史使命。

多种多样的经济在相互作用的同时完成自身的形成和进化，是转轨演化学派经济增长理论的基本观点，很多转轨演化学派经济学家借助博弈论来论证这一观点。

博弈论的发展可以溯源至冯·诺依曼和奥斯卡·摩根斯顿 (Von Neumann and O. Morgenstern) 的著作《博弈论与经济行为》。他们将人们在采取某种行动前要先看一下对方行动这种情况 (战略相互依存)，作为一种博弈加以数学形式化，进而对处于此种情景下的参与者各自采取的行动进行理论分析。据此他们认为，对社会中许多迄今被认为无法分析的问题就能够进行分析了。

博弈论后来经过一些数学家的研究得到了发展，而且渐渐地被应用到经济学，经济学家也做出了自己的贡献。1994年，对博弈论在经济学中的应用做出划时代贡献的纳什 (Nash)、豪尔绍尼 (Harsanyi)、泽尔腾 (Selten) 等人被授予诺贝尔经济学奖。这说明博弈论在经济学中已占据了牢固的地位。博弈论为转轨演化学派对制度类型与增长之间关系的历史分析，提供了有用的理论工具。



纳尔逊和温特等（1997）转轨演化学派经济学家认为，从把经济作为复杂系统、将人类看作是存在有限理性的视角出发，社会制度就可以被看作是人类为了对付复杂环境而必然产生的结构。因此应当认为，所谓社会制度，不是由什么人有意设计的，而是那些适应环境、社会变化的新结构不断被发现，而更为理想的结构被保存下来，即在所谓“适应性进化”（adaptive evolution）的过程中产生的。20世纪后期，他们从生物学引入了进化论。这种理论原本是生物学家在进化论的基础上为说明动物进化而创立的，转轨演化学派在对制度类型与增长之间关系的历史分析中，则主要是利用这种理论说明经济增长的“适应性进化”过程。

这里，我们借助 Maynard - Smith（1982）的案例，来具体考察一下转轨演化学派在对制度类型与增长之间关系的历史分析中，对简单的进化博弈的描述。

首先，需要考察一下将某生物的行动规范视为由遗传因子规定的情况。具有采取某种行动遗传因子的个体，通过随机组合与集体内的其他个体遭遇并进行博弈，其遗传因子会按当时的适应度而被再生产，下一代的战略分布也将发生变化。子孙的数量可以作为表达适应度的指标。

图 11.1 所示为要素博弈，这是一个对称博弈。如果我们用 $U_i(a, b)$ 来表示当参与者 1 选择 a 、参与者 2 选择 b 时参与者所获得的利益，那么 $U_1(a, b) = U_2(b, a)$ 是成立的。这种博弈被称为鸽子—老鹰博弈。

	H	D
H	$(V - C) / 2, (V - C) / 2$	$V, 0$
D	$0, V$	$V/2, V/2$

图 11.1 鸽子—老鹰博弈支付关系



作为此要素博弈的具体情节，可以假定两只动物围绕着将适应度提高 V 的资源而对立时的情况。下面将适应度的上升部分用收益一词来表达。所谓的鸽子战略 (D) 指的是：耀武扬威，但如果对方欲挑战火时便逃跑；老鹰战略 (H) 指的是：要不就自己受伤败退，要不就与对方战斗，直至对方逃跑。受伤的情况下，假定适应度降低 C 。如果鹰与鹰遭遇，那么得到资源和受伤的概率均为 $1/2$ ，(期望) 收益则可用 $(V - C) / 2$ 表示。如果鹰与鸽相遇，结果是老鹰获得资源，鸽子维持现状，获得的利益分别为 V 和 0 。如果鸽子与鸽子相遇，相互均不会受伤，其获得资源的概率为 $1/2$ ，所以 (期望) 收益为 $V/2$ 。

再考察一下集体内人口为无限的情况 (比如实数 $[0, 1]$ 区间)。首先设定集体内采取老鹰战略的比率为 p ，采取鸽子战略的比率为 $1 - P$ ，那么具有采取老鹰战略的遗传因子的个体的期望收益为：

$$EU_H = \frac{p(V - C)}{2} + (1 - p)V$$

具有采取鸽子战略的遗传因子的个体的期望收益为：

$$EU_D = \frac{(1 - P)V}{2}$$

当 $V > C$ 时，无论 p 的值为多少，采取老鹰战略者总会获得更高的期望收益，所以老鹰战略为超优战略，所有的个体均采用老鹰战略的状态形成均衡。

当 $V < C$ 的时候，则会因集体内采取老鹰战略者的比率的不同，采取老鹰战略还是鸽子战略的有利情况将发生变化。这可以用图 11.2 来表示。当 p 比 p^* 小时， $EU_H > EU_D$ ，采取老鹰战略者将获得更高的利益，此时采取老鹰战略者就会如箭头所示呈增加状。相反，当 p 比 p^* 大时， $EU_H < EU_D$ ，采取鸽



子战略者获得更高的利益，从而采取鸽子战略的人口就会增加。也就是说，可以将 p^* 视为集团中采取老鹰战略的个体的稳定的比率。如果实际计算一下 p^* 的话，其值为 V/C 。所以，当我们从最佳响应动力学的方式来考虑的时候，社会中的战略分布无论从哪一点出发，采取老鹰战略的人口的比率都将收敛到 p^* ，从这个意义上讲， p^* 具有稳定性。

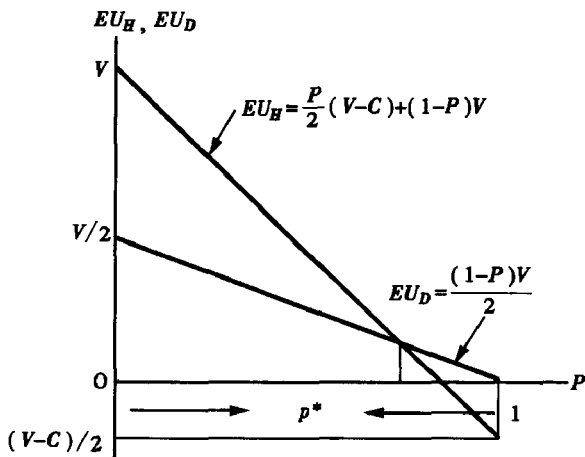


图 11.2 鸽子—老鹰博弈的动态均衡

实际上，在这个博弈里， $p = p^*$ 和图 11.1 要素博弈中的混合战略纳什均衡相一致。所谓混合战略指的是一个参与者采取以一定概率混合的多种战略时的战略。例如在鸽子—老鹰博弈中，假定参与者采取 H 战略的概率为 p ，采取 D 战略的概率为 $1 - p$ ，这种战略称之为混合战略。与此相对，当采取概率为 1 的某种单个战略时，则称之为纯战略。前面所提到的 p^* 为混合战略纳什均衡中两个参与者采取老鹰战略的概率。

如以上这类案例所示，转轨演化学派在利用博弈论对制度类型与增长之间关系的历史分析中，重点考察的是经济增长过



程里的人与人之间的利益关系，研究的是某些固定的参与者所进行的特定博弈，而进化博弈论则假定一个社会中存在着许多参与者。根据分析框架的不同，参与者有时是有限的，有时则是无限的。而且，每一回都是对参与者的集合随机抽样，由被选出来的参与者进行预先规定好的博弈（要素博弈），获得在要素博弈中所得的利益。

上述过程重复进行，时间既可以是离散性的，即 $t = 1, 2, \dots$ ，也可以是连续性的。

如果随着时间的延续而进行同样的博弈，也许会令人想起重复博弈。在重复博弈里，假定参与者是固定的，并且均为理性的经济主体，参与者对于过去各自所采取的行动是熟知的。也就是说，他们要根据过去的经验来采取新的战略，这个战略有可能是极其复杂的。与此相对，进化博弈中的参与者是随机的，而且并未记录与特定对手之间的博弈。各个参与者仅仅知道整个社会中采取某种战略的人有多少，据此决定自己在所面临的博弈中采取何种战略。

转轨演化学派将社会中采取各种战略的人的比例一定的情况称为战略分布。这样，如果将战略分布作为已知条件的话，某个参与者与社会中的人随机组合在一起，就可以计算出他在采取特定策略时的期望收益。因为完全可以认为，社会中的人们是可以观察他人的行动和利益的，哪怕是以限定了的形式进行的。这样通过学习与模仿，社会中采用能获得最高期望收益战略的人口就会增加。但是，由于诸多原因，难以想像社会中所有的人会全部按照这种计算，一下子变更到最佳战略上来。因此，在利用博弈论对制度类型与增长之间关系的历史分析中，需要注意有限理性的客观存在。转轨演化学派认为，进化博弈中的有限理性，通常由以下三要素组成：

(1) 惯性 (inertia)。在进化博弈中，参与者每次都要以某种特定的战略参加要素博弈，由于战略的变更会伴随着成本的



附加，故而难以认为所有的人每次都要变更战略。在模式上，因为每一次社会中总有一部分人在改变着自己的战略，从而社会中的战略分布也渐渐地被调整，这种过程就称为惯性。

(2) 近视 (myopia)。当某个人变更战略时，总是将现在的战略分布作为已知条件，然后变更到与此相对应的一种最佳战略中，这种行为就称为近视。当所有人都如自己那样将现在的战略分布作为已知条件而改变战略时，那么自己周围战略分布就会改变，所以真正的最佳战略与以现在的战略分布为已知条件情况下的最佳战略是不同的。所谓的近视就是参与者对这种情况不予考虑的行为。但是，在战略分布缓慢变化、惯性发挥作用的世界里，近视眼式的行动也可能是合理的。

(3) 试错法实验 (trial and corrects or experiments)。社会中具有革新意识的人们也许会不仅仅拘泥于最佳战略，而是去尝试各种各样的战略，而且每一次都会有一部分人发生替换，也许能够出现一些采取与现状不相适应的新战略的新生代，像这样历次打乱既存战略分布的因子就称作试错法实验。

有些模型对于试错是不予考虑的。当人们的策略仅因惯性和近视而进化时，转轨演化学派将此种动力称为最佳响应动力。

转轨演化学派不仅发展了进化博弈论的分析工具，而且十分重视对现实经济增长过程的研究。他们认为，现实的经济增长是一个复杂的过程，掌握许多技术和知识的企业，利用多种多样的资源和劳动要素，生产出不计其数的产品及提供各式各样的服务，然后每天分配到几千万、几亿有着不同喜好的消费者那里。而且这样一种过程总是处于环境的日新月异和信息的不对称中。因此，必须建立起能有效利用各企业和消费者的信息来进行资源配置的经济机构。制度作为人们在选择行动时的前提，提供了思考如何行动时的要点，发挥着协调我们如此复杂、结构多层次的经济活动，使之更为有效率的作用。



在对经济增长的研究中，一些经济学家只重视市场机制。因为市场机制可以在较少的信息下进行有效的资源配置，所以一直是多数经济学家的主要考察对象。但转轨演化学派却认为，现实中的社会经济中除了市场机制以外，还存在着各种各样的制度性结构，这些制度相互影响。例如，政府在社会经济中常常扮演解决市场机制解决不了的资源配置问题的角色，并由此给予市场机制以极大的影响。同样地，企业因为实现了市场机制所实现不了的个体资源配置问题而在经济中发挥着非常重要的作用。另外，人们还利用其他各种各样的法律制度以及自发形成的结构（包括组织、规则、约定、习惯做法等等），它们在不同的场合发挥着对经济活动的协调作用。转轨演化学派认为，在一个社会的经济体制中，所有这些结构相互补充、相互竞争，才使得整体经济复杂的资源配置过程得以实现，经济得以增长。

传统的经济学简单认为构成经济体制的这些制度是从属于“市场”或“计划”的，以资源、技术、偏好为前提条件，只研究经济中的资源配置情况，因而其研究重点集中于市场机制，没有做从市场以外的组织、制度、习惯做法等广泛意义上分析制度的重要性以及若干制度间相互影响、即分析其外部性的工作。针对这种情况，转轨演化学派重点研究了经济体制的制度构成这一长期以来被当作黑箱来处理的课题，关注它给经济增长带来的是怎样的影响。

在转轨演化学派看来，所谓经济制度并不是由谁设计出来以后突然实行的，它是由一定的历史所造就的，而且制度与制度之间互相不断地作用从而实现了进化。与此同时，在一个经济制度内部各式各样的机制也相互作用着，从未停止过变化。世界经济中能出现如此众多的经济制度正是这一复杂进化过程的结果。这些构成迥异的各式各样的经济制度在保持了各自一定自主性的前提下共存，并且相互交流、相互促进。



制度内并行不悖的各种结构在保持了各自自主性的同时相互作用,使得制度这一整体呈现出某种协调性。这种现象近年来在物理学或生物学领域被称作复杂系统。虽然系统内各结构是单纯的,但由于它们之间的相互作用使得系统的活动变得复杂起来。以生物学的复杂系统为例,可以举出自然界的生态系统、单个生物的个体等等。随着分子生物学的发展,人们逐渐认识到生物的形态是由 DNA 来决定的。但是单靠分析 DNA 仍然无法解释生命的构成,简单的结构是如何组合在一起形成一个复杂而又协调的生命体的呢?关于这个问题人类未知的东西还太多。当然,生态系统也是复杂系统的一例,多种多样的生物个体相互间形成捕食与被捕食、寄生等复杂关系的同时不断向前进化。而且生物间的相互作用关系是变幻莫测的。例如在奄美大岛,为了驱赶令人讨厌的蝮蛇而引进猫鼬,不曾料想却破坏了奄美黑兔的生活环境。由此可见,要预测生态系统的变化是极为困难的。但是经过长期以来复杂的相互作用所形成的、现实观察到的食物链中也可以找到较为简单的类型。

之所以被称作复杂系统,它们的共同性在于虽然基本上是由简单原理所构成的,但因为这些原理相互之间发生了极为复杂的作用,所以会突然出现某种秩序或模式。对复杂系统的关注也是近年来开始的。传统的研究是从分析构成体制的最小单位到直接试图说明体制整体的活动(要素还原主义的研究手法),然而传统的研究方式仍然无法解决一些问题,于是人们开始注意到复杂系统。

在对经济制度的观察中,人们会发觉,作为构成体制最小单位的各经济主体的行动并不是简单地聚集在一起,而是各经济主体的行动产生出了各种各样的制度,这些制度相互间发生着作用。而且这些制度反过来对经济主体的行动施加影响。经济制度正是这样一个复杂的系统。

从作为传统经济学的主要考察对象的市场机制来看,因为



每一个经济主体的最优化行动的结果可以较为简单地合计在一起，所以制度整体的举措显得非常容易了解。传统经济学的体系经常被拿来与古典物理的体系相比较的原因之一就在于，在理解制度时所奉行的要素还原主义以及由此而带来的预测可能性方面，这两者是共同的。不仅如此，丁伯根所提倡过的最优经济制度论的背后，大概也是基于这种经济观。和传统经济学相比而言，也许转轨演化学派分析的经济观更接近于进化生物学的自然观。由各种各样的机制构成的多姿多彩的经济体制度共同存在于世界经济中，就仿佛地球上共同生活着许多种生物一样。在通过历史的进化过程而形成的生态系统中，很难说哪一个物种是最优越、最适宜存在的。而且，即便是有那种理想的东西存在的话，我们也将永远无法确知。

世界经济制度是一个复杂的系统，世界经济环境从未停止过变化，因此要想预知未来是非常困难的。旧苏联解体的例子就很好地说明了这一点。如果只是被动地应付外部环境的变化，而不积极地对现行经济制度进行改革，就只能落得一个悲剧性的结局。由此，各国都有必要考虑该如何准确地把握世界经济环境的变化，并进行相应的制度改革。关于经济体制转轨的问题，可以用前面提到的“转轨经济学”来进行积极的研究。

转轨演化学派的转轨经济学家认为，经济是一个复杂系统，即使某种环境的变化导致经济体制的性能下降，人们一般也无法知道向什么样的体制转轨更为理想。而且，假使已经把握住了制度改革的大致方向，规划者也找到了最优的新制度体系并着手实施的时候，你会发现由于现实的制度是有赖于极其复杂的刺激体系来发挥作用的，因此实际上它很有可能并不能按照我们所期望的那样发挥性能。在这种情况下，需要研究怎样的制度改革方法才能更加行之有效。

这一论点，对于试图从社会主义体制转轨到市场经济的苏



联、东欧诸国、中国以及越南等国家的制度改革具有十分重要的参考价值。在俄罗斯，随着社会主义体制的解体，在美国经济学家的劝说下采取了一举建立市场经济的大爆炸式的转变。但是，虽然是想要采用新古典经济学派的理想化的市场经济，然而在旧体制下形成的各种习惯做法和模式以及习惯势力还在继续发挥作用，引进市场经济并没有取得预期的成果这一点已是显而易见的了。另一方面，中国采取了在各地设立经济特区，一边继续利用原有的制度，一边进行金融改革的做法。通过不断反复地实验，逐步引进市场经济，至今以来的改革呈现出较为良好的态势。中国的经济改革不是一次性地改革所有的制度，而是根据实际状况一步步地进行。这种方法和大爆炸式的做法相比，可称得上是渐进主义的道路。

转轨演化学派的转轨经济学家论证说，俄罗斯的教训告诉了人们，在进行大幅度经济改革的时候，即使总的方向已经确定，但因为制度改革的效果是无法确知的，所以初期阶段的大规模举动所冒的风险太大。就这个意义而言，视实际状况不断进行调整的渐进主义要更为安全，同时也是一个降低社会成本的方法。但是，在走渐进主义道路的时候，同样要考虑到制度间的互补性，以及惯性所能发挥的巨大作用，在初期阶段必须同时进行若干制度的改革。为此，必须先确定好互补性的根源所在的制度环，从此处入手，以求能够顺利地过渡到对其他制度的变革，促进经济增长。

第三节 新经济史学派的分析

对制度类型与增长之间关系的历史分析，还较多地出现在新经济史学派的著作中。

新经济史学诞生于 20 世纪 50 年代末至 70 年代初期，代



表人物有诺斯（North）、福格尔（Fogel）和戴维斯（Davis）等。由于新经济史学采用了一种与传统经济史学不同的方法，甚至被称为一场经济史学革命。

新经济史学的形成归功于历史学和经济学长期存在的密切关系于近年来得到的加强。由于受 20 世纪 30 年代经济大萧条的影响，经济理论的中心问题从研究短期平衡转移到对长期经济增长和周期理论的研究。重视长期经济增长的趋势和动力，就不可避免地需要将重点放在历史因素上。这样，便从经济史的定量研究方面给经济增长研究提供了新的线索。因此，一般将新经济史学又称为计量史学。同时，制度分析法的兴起又极大地为之拓宽了研究思路，提供了更多的研究手段。

新经济史学的特点就在于运用现代经济理论（尤其是交易费用理论、产权理论以及计量经济学），去“透视”人类经济社会发展史，分析其成败原因，进而提炼出一个理解分析经济变迁的基本框架。因此，他们认为经济史研究不仅仅是收集、考订、分析史料和叙述史实，更重要的是要能解释史实，说明其中彼此的相互关系。瑞典皇家科学院说，新经济史学对经济增长研究至少有两个杰出的贡献：①用量化的方式将这种理论结合起来；②重新构造或新构造了经济数据库，这就使人们对早期的结论提出质询和进行重新认定。

新经济史学保持了新古典主义的有关稀缺性的假设，并运用由此产生的竞争和微观经济理论的分析工具。由于缺乏理性分析的工具，传统经济史学不可能对经济史的演变做深层次的分析，更不可能建立一般的分析框架。而新经济史学的本质特征就在于使用了假设演绎模式：这种模式充分利用了计量经济学精心设计的技术，目的在于用数学方法建立起各种变量因素在特定的环境下发生作用和影响的方式。

诺斯等新经济史学派经济学家（科斯、阿尔钦、诺斯等，1991）认为，传统的历史学家已表现出对使人类行为得以发生



的制度的兴趣，他们的许多著作中包括了对人们与这些制度之间的相互影响的检验。另一方面，经济史学家尤其是新派史学家，则将他们的努力集中于用经济上的理性行为来解释过去的事件。传统的史学家已承认，制度确实在很大程度上与经济增长的速度和模式有关，许多史学著作往往热衷于对政治、军事和社会制度的演进与发展的研究；正如这些复杂的制度已随历史而演进一样，已形成的这些复杂的经济制度为这一高度技术化的社会得以生存和实现的框架提供了一部分内容。尽管历史片断往往从一些理论形式中吸取教训，但遗憾的是，用于帮助理解制度变迁现象的理论却很少。在缺乏这些理论的情况下，历史学家只能局限于记叙、归类与描述，而愿意承认这一局限的历史学家却很少。

如果史学家对经济增长进程的解释没有人们所期望的那样具有洞见力，其责任在很大程度上应归因于由经济学家所提供的因果结构的蓝图。最优秀的历史学著作常常不是根植于明确的前提所得出的充分的逻辑推演，而是基于鲜明的直觉知识。这一直觉之所以能成功地在某些方面超越数学，并不在于历史学家盲目地拒绝拜倒在科学的祭坛下，而在于事实上他能够利用的理论常常说明能力很差，是与事实完全不相干的，而且在历史长河中表明了一些逻辑错误。直到“更好的”理论被创造出来以前，没有人会责备他仅仅依赖于过去对他十分有用的直觉知识。

不过，这些理论是不可能从一些像在象牙塔中似地做理论的人的大脑中生长成熟的。能够预言未来和解释过去的理论，更有可能从那些关注于逻辑的理论家与解释过去的历史学家之间的相互影响中形成。在对解释经济演进过程的理论的探索中，学者们必须不断地从理论到事实，再回到理论。新经济史学派对制度类型与增长之间关系的历史分析，要描述已产生的现行经济制度结构的发展进程，这种描述可以为建立一个专门



的研究制度类型与增长之间关系的理论框架提供基础。

新经济史学派在描述历史时可能偏离了模型和理论的作用，可以交替使用“模型”与“理论”两词，它们将既指一系列假定相关的逻辑结构，也指某些结论。在经济学中，最初总是假定企业一直试图使利润最大化，为其技术能力和对现有资源进行组合的生产可能性所制约，并在其销售机会中受某些市场条件的约束。这些假定所得出的必然结果是，如果向一个企业支付了生产所有产品的费用，它所选择的经营水平是获得最大可能的利润——即总收益与总成本之间的差别最大。这一结论只是一种逻辑推理，正如任何这类结论一样，它对现实世界的预见和解释力，除了其逻辑上的正确性外，只有在其初始条件得到满足后才有效。只有在这些情况下，理论才被说成是“可操作的”。

在新经济史学派看来，即使理论是与一些相关的初始条件相结合，而且在原则上是可操作的，历史学家也必须认识到，从理论中所派生的“法则”（即预见性的或解释性的陈述）是可能性的，而不是机械性的。在同样的方式下，一个物理学家不可能预言单独一个分子微粒的行为，但他却能预言大量的这类微粒的平均行为。经济理论家能预见典型的企业和消费者的行为，但却不能对单个的决策单位的行为做出有意义的预见。

如果模型是完全有用的，它在理论上应能预见两类事情：

(1) 在一系列已确定的制度和一些非均衡的力量既定的条件下，模型应该能预言新形成的制度是否纯粹是个体的（即仅包括单个决策者），它是依赖于一些自愿合作形式，还是依赖于政府的强制性权力。

(2) 它应该能对初始的非均衡与新的（或突变的）制度的建立之间可能消失的时间阶段作出一些估计。

模型的建立方式在原则上是可以操作的，尽管它像社会科学中的许多模型一样，其预见力比期望的要差。当预言包括了



一个混合的结果——一种制度不纯粹是公共的或纯粹私人的时；当支配经济与政治行为的基本的法律和社会规则会由于制度结构中的“预期的”变迁而改变时，模型的说明力就会降低。但是，尽管有这些既定条件和局限，仍然可以认为它的应用是有价值的，一个有用的经济增长理论，应该包含对制度变迁的研究。对制度类型与增长之间关系的历史分析，可以借助下述这类模型来进行。如果单单一种类型的制度安排就能够捕获外部利润，决策规则就会很简单——要创新与之相适应的制度安排。但是，如果存在几种选择，决策最好通过略作修正了的投资模型来检验。这样，在进一步分析之前，可以先提出如下假设：

(1) PV 表示决策单位期望从某些特定的组织形式的创新中能够获取的净收入现值。下标 i, v, g 代表组织的层次(个人的, 自愿合作的和政府性的), 数字 $1, 2, \dots, m$ 表示特定的安排。

(2) R 代表初级行动团体从新安排创新中获得的预期报酬, 下标 $1, 2, \dots, n$ 表示预期报酬的年份, 上标 $i (1, 2, \dots, m), v (1, 2, \dots, m), g (1, 2, \dots, m)$ 分别表示一种安排的层次和名称。

(3) r 是与决策单位所包含的选择相适应的贴现率。

(4) C_0 是组织一个上标中的特定层次与特定名称的新安排的预期成本。

(5) C_s 表示有关上标所不期望的决策带来的预期“阻滞”成本, 阻滞成本为相反决策的成本乘以它们发生的概率。

(6) C_m 是决策单位在确定的上标 n 年中对某种安排所承担的预期经营成本。

在个人安排的例子中, 可作如下排列:

$$PV_{i1} = \frac{(R_1^{i1} - C_{r1}^{i1})}{1+r} + \frac{(R_2^{i2} - C_{r2}^{i2})}{(1+r)^2} + \dots + \frac{(R_n^{in} - C_m^{in})}{(1+r)^n}$$



$$\begin{aligned}
 PV_{i2} &= \frac{(R_1^i - C_{r1}^i)}{1+r} + \frac{(R_2^i - C_{r2}^i)}{(1+r)^2} + \dots + \frac{(R_n^i - C_{rn}^i)}{(1+r)^n} \\
 &\vdots \qquad \qquad \qquad \vdots \qquad \qquad \qquad \vdots \qquad \qquad \qquad \vdots \qquad \qquad \qquad \vdots \\
 PV_{im} &= \frac{(R_1^m - C_{r1}^m)}{1+r} + \frac{(R_2^m - C_{r2}^m)}{(1+r)^2} + \dots + \frac{(R_n^m - C_{rn}^m)}{(1+r)^n}
 \end{aligned}$$

现值计算的有关成本与收入是行动团体所期望得到的，这些预期值是成本或收入的估计数乘以反映事实上能够实现的估计水平的某些因子 (P) 的结果。因此，可以将上面等式中的 n 年的收入成本项作如下修正：

$$(R_n^m \cdot P_r) - (C_{rn}^m \cdot P_{cr})$$

其中， P_r 是 R_n^m 实现的概率， P_{cr} 是 C_{rn}^m 实现的概率。这一附加使表述变得非常困难，因此没有将它直接包括进去。但是，人们应该知道，某一具体安排的现值可因为相应的成本收益的估计发生变化而变化，也可能因为它们实现的概率的变化而变化。

像在任一模型中成本和收入在时间上会推延一样，这些流量的现值也因未来的货币价值低于现值这一事实而打折扣。在成本方面，如果账单要到明年才偿付，那么货币在这一年是可以赚取利息的，所以成本的现值就是它的货币值减去账单到期之前这笔钱的投资所得。而在收入方面，则可运用相反的逻辑得出结论。（它们的价值要低于现期收入，因为你可能放弃了从现在到到期日期的投资总额所可能获取的利息。）当然合适的贴现率是决策单位能够借贷的利息率，或者是它们对自己资源的可选择使用时所期望获得的利率。

举例来说，某一具体的个人安排的现值 (PV_{i1})，等于每年的预期报酬的贴现值，减去行动团体所承受的安排运作成本以及该安排预期生命期间的年度自然增长利息的总和。任何其他可选的个人安排的现值 ($PV_{i2} \dots PV_{im}$) 都可用同样的办法计



少于利润的情况下实现，较长的时滞就会发生。同时，在这段时滞里，就一直会有发明新技术或修改旧安排的尝试出现。如果一个或多个经济可行的安排确实存在，行动团体将选择一个报酬最高的安排。在决策时，他们必须考虑以下事项：潜在收益、组织成本、经营成本、阻滞成本以及分配这些成本和收入的时间。如果可能的选择不止一个，那么就要花费一些时间寻找一个事实上“最好”的选择，因此，一个“选择菜单”的时滞就很大程度上取决于可行选择的个数和多样性。

另外，还有一点需要说明：在任何一个时点上，制度环境总是要排除某些潜在的选择（例如，菜单上的选择个数与法律和政治上可接受的数目之间存在一个差额）。有鉴于此，下述情形就很明显，即环境的变动将导致在菜单内的重新选择，即便现在的安排已经早在运行之中。

一旦安排选定，它就必须做出创新。由于这种安排为团体间的合作或竞争设置了新规则，所以创新的过程同样需要时间。很可能，在个人安排的场合，创新的“启动”时滞最短，涉及自愿合作团体的长一些。涉及政府的则最长。最后，利润的取得有时可以直接来源于新安排，有时只来源于新安排产生的新制度装置的使用，有时则间接地来源于新安排建立的次级行动集团（secondary action group）的活动。然而，一旦取得了利润，系统就复归均衡，这时，就不再有改变安排的任何压力，除非一些外在事件又产生新的外部利润，均衡重新被打破。

一些新经济史学派的经济学家，还运用这种理论对一些具体国家的制度类型与增长之间的关系进行了历史分析。例如，波拉尼（Polanyi）在分析工业革命的原因时提出了一个后来引起很多争议的观点，即他主张制度变迁（而不是技术变迁）是经济发展的动态原因（Polanyi, 1944）。按照这一线索，诺斯和托马斯（Thomas）将西方经济增长的主要原因归结于在人口对稀缺资源赋予的压力增加时，那些支配产权的规则的制度发



生了变迁（诺斯和托马斯，1999）。这些作者试图论证，技术创新与生产率的增长表明了对要素与产品的相对价格的长期变化与市场规模的变化的滞后回应。

按照诺斯与托马斯的观点，只有当经济组织是有效的时候，才会发生经济增长。有效的经济组织可能要求产权的修正，以便减低创新活动中私人与社会报酬的差别。要素市场的组织的改进（其中包括对土地与劳动的产权的再确定），主要是对土地与劳动的相对价格发生变化（即相对稀缺性的变化）的回应。之后，一个扩张了的市场经济所产生的需求又对产品市场组织的改进施加了压力，并诱致了政治单位规模的扩大。在诺斯与托马斯看来，荷兰和英国在 1500 ~ 1700 年间的发展比法国和西班牙更快的事实，就是正在形成的国家对持续的财政危机的回应所产生的特定的产权形式的结果。

诺斯和托马斯反复强调了制度变迁比技术变迁更为优先且更为根本的观点。他们将更为集约的耕作制度（比如二田制对三田制的替代），视为一种制度对相对要素价格变化而不是技术变迁的回应。进而，他们强调了一个市场经济的扩张即便在没有发生技术变迁时也能为人均收入的提高做出贡献。

钱德勒（Chandler）在一个范围不很广的研究中论证说，美国工业于 20 世纪 50 和 60 年代发生的管理革命，同技术变迁的经济收益的回应相比，更多的是由市场机会扩张所诱致的制度变迁的产物（Chandler, 1977）。这一革命发端于 20 世纪 20 年代，这时在杜邦公司、通用汽车公司、（新泽西的）美孚石油公司和西尔斯公司开始发展一些新的组织模式。这一体制一方面由所有各部的决策高度集中的经营公司组成，另一方面它又包括松散的分散持股公司。在这一新体制的演进中，当对一个多重分工的结构所进行的决策高度分散的同时，对整个团体的战略计划和金融控制又仍然由一个集中的机构来裁决。在主导性企业中，通过建立一个通用的办公室，使战略决策系统化。钱



德勒论述到,由这些结构性创新所导致的制度效率的收益,又创造了一种传导技术创新的环境。在他看来,美国工业中的规模经济更多的是制度创新的产物,而不是技术变迁的结果。

第四节 金融内生化模型

内生金融经济增长理论把金融因素(金融中介体或金融市场)作为增长模型的内生变量,研究金融在经济增长中的效用与作用机制。Berthelemy 和 Varoudakis 指出金融体系具有两个主要的功能:一方面,它可以确保一个有效的支付系统的运转;另一方面,金融体系又能动员储蓄并改进储蓄向投资的分配。

Greenwood 和 Jovanovic (1990) 在统一的框架中研究了金融发展、经济增长和收入分配动态演化间的关系。他们假定个人有两种可供选择的投资方式(每期只能选择一次):或者投资于收益率较低的无风险资产;或者投资办企业。企业投资期望收益较高但具有风险,其回报受整个经济的收益率和具体项目的盈利性这两类随机因素的影响。单个投资者只能观察到综合投资收益,但不知道整个经济的平均收益率和具体项目的盈利状况各为多少。在这种假定下,人们组成金融中介(或合作社)的主要吸引力来源于投资信息具有公共品特征。

金融中介汇集大量个人资源,它可以进行试验性投资以获得风险收益率方面更为丰富的信息,从而获得较高的期望收益,以保证存款人得到较高回报。因此人们一旦加入金融中介,他们永远不会脱离。然而形成金融中介是有成本的,在第一次加入金融中介时需要支出固定成本;每期也要花费一定比例的营运费用。在这种环境下,Greenwood 和 Jovanovic 证明存在两个门槛财富水平 k 和 \bar{k} ($k \leq \bar{k}$), 当个人的初始财富大于



\bar{k} 时, 加入金融中介是最优选择, 从而其投资收益率较高、储蓄率较低; 初始财富介于 k 和 \bar{k} 之间的个人虽然暂时不能加入金融中介从而投资收益率较低, 但他们预测将来会支付加入金融中介的固定费用, 因而其储蓄率相对较高。但特别穷的人 (初始资本小于 k) 被排斥在金融中介之外, 他们的投资收益率较低, 在当前也看不到加入金融中介的可能性, 其最优储蓄率较低 (接近于金融中介之内的人), 从而财富积累速度低于其他人。因此, 在经济增长初期财富 (收入) 分配不平等状况会加剧。然而在长期穷人的财富会逐渐增至 \bar{k} , 他们最终会进入金融中介, 其投资收益率与其他人一样, 收入分配格局逐渐稳定在平等的水平。

这样, 在 Greenwood 和 Jovanovic 模型中收入分配、经济增长和金融发展紧密交织在一起。经济增长为金融中介的发展提供了物质基础, 金融发展则使得投资期望收益率更高, 从而促进经济增长。在经济和金融发展的早期, 由于收益率的差别, 穷人和富人间的收入差距扩大; 在经济增长的成熟期, 金融中介充分发展, 人们都能获得同样的较高投资收益, 收入分配格局最终会稳定在平等水平。因此他们的模型在一定程度上得出了与 Kuznets 假说相似的结论。

Matsuyama 从利率和信贷市场均衡角度研究了收入分配的演化。他假定个人或者在信贷市场上贷出资金、或者投资于企业获取利润, 但企业投资存在最低的门槛水平, 在此之上投资的边际收益不变, 而达不到门槛水平的投资没有任何产出。为了使投资规模超过其初始财富, 人们可以在信贷市场上借款。该信贷市场是竞争的, 借款人和贷款人都不能控制利率。然而由于借款人可能违约, 信贷市场也是不完善的, 个人的借款能力依赖于其初始财富。利率由信贷市场上的资金供求均衡决定, 由于不存在其他可供选择的投资方式, 每期的资金供给就是全社会的财富总额; 而资金需求则取决于超过投资门槛的投



投资者的财富即初始财富分布。因此均衡利率也完全由初始财富分布决定。

Matsuyama 同样假定个人将一部分财富留给下一代，并得出家庭财富演化的差分方程。他证明当生产效率或金融市场效率较低时，存在一个两点分布型不平等稳定状态的连续统，不同程度的收入分配不平等都是可能的。由于存在较严重的合约问题，利率必须充分低以保证一部分相对富裕的家庭能够进行项目投资。然而为了维持较低的均衡利率，必须始终存在足够的穷人家庭，他们除了贷出资金外别无选择。因此在这样的经济中我们可以认为富人之所以能够维持富裕是因为存在可供剥削的穷人，富人的财富积累永远不可能使穷人摆脱贫困。在生产效率或金融市场效率充分高时，经济收敛于平等的稳定状态。因此生产效率或金融发展水平较低的经济中存在永久性不平等，富人靠剥削穷人得以维持其相对优势；而生产效率或金融发展水平较高的经济收敛于完全平等状态，其经济增长类似 Kuznets 倒 U 形模式，富人的投资最终把穷人推出贫困陷阱，从而实现共同富裕。

Aghion、Boron 和 Piketty 也从信贷市场均衡和利率角度研究了收入分配的动态演化，并试图找出平等稳定状态的条件。他们的机制与 Matsuyama 有很大的差别，其生产函数的资本边际生产率是递减的。随着富人投资增加，资本边际生产率不断下降，其投资需求也不断下降，他们最终成为贷款人；而穷人的边际生产率较高，他们最终成为借款人。富人的财富积累使得利率下降，从而将穷人推出穷困陷阱。



第十二章 内生化的方法论问题

主流经济学的增长理论模型内生化的进程发展到今天，经济增长理论家们已经不能不回答有关这一内生化的许多带根本性的方法论问题。这些问题包括：还有哪些因素没有被内生化的？内生化的逻辑起点已经被推到了何处？在完全内生化的经济增长模型中，最终产品及其生产函数中的自变量物品的生产必须具有什么样的特性，这些生产函数必须具有哪些抽象的数学形式？

第一节 已被内生化的因素

要解释经济增长的长期路径，关键是要找到一个简单且符合实际的生产函数。新古典增长理论和内生增长模型采用的都是总量生产函数。^①无论是哈罗德—罗马模型、新古典增长理论模型还是内生增长理论，都认为在考察经济的长期动态变化时起决定作用的因素是总供给，由于总供给取决于

^① 采用总量生产函数方法构造增长模型的思路始于索洛 1957 年发表的经典论文，此后总量生产函数在宏观经济学研究中得到了广泛运用。内生增长理论家在构建他们的模型时也采用了这一方法。



经济的总量生产函数，因此除了没有采用总量生产函数方法建模的Becker - Murphy模型和杨小凯—博兰德模型外^①，其他各类增长理论模型都把总量生产函数的构造视为建立增长模型的关键。

内生增长理论家认为，造成新古典增长理论难以较好解释经济现实的根源正在于它对生产函数作出的不合理假设。哈罗德—多马模型和新古典增长模型都假定总量生产函数具有规模收益不变的特征，新古典增长模型通常还采用柯布—道格拉斯型生产函数这种特殊形式。Jones 和 Manuelli (1990) 对此曾给出很好的说明。他们认为，新古典增长模型得出经济增长取决于外生技术进步这一结论的原因在于，该理论关于生产函数的规定要求资本积累导致资本的边际产品趋近于零（即假定经济满足稻田条件），因此资本积累最终将停止，在新古典增长模型中经济无法实现内生增长。为了说明经济的内生增长，必须取消稻田条件的假设。

Jones 和 Manuelli 关于稻田条件的论证为大多数内生增长理论家明确或隐含地接受，各种内生增长模型关于总量生产函数的规定都力图避开稻田条件的限制。修改新古典增长模型使用的生产函数成为内生增长理论工作的核心。例如，在新古典生产函数中加入知识或人力资本的因素，放松新古典生产函数对递增规模收益的限制等。然而，内生增长理论并没有解决总量生产函数的问题。内生增长理论仍然是以要素替代弹性不变生产函数和柯布—道格拉斯生产函数为基础，在某种程度上，内生增长理论与索洛模型并没有本质区别。

^① 专业化加深型内生增长模型回避了总量生产函数方法存在的问题，从由专业化水平决定的个人生产函数的角度说明经济的动态均衡特征。Becker - Murphy 模型通过考察代表性企业，Young - Borland 模型通过考察同时作为生产者和消费者的个人，直接建立了人均产出水平与专业化水平之间的关系。这样，他们就避免了从微观的个人或企业的生产函数加总为总量生产函数所面临的困难。



新一代内生增长理论最重要的贡献是使技术进步内生生化。内生增长理论认为作为增长源泉的技术进步是由经济系统内生决定的，着重分析了技术进步的过程以及技术进步产生的原因，认为最终产品或中间产品的生产具有规模收益递增的特征；垄断对于技术进步和经济增长具有重要影响。在研究内容上，它关注递增收益、技术内生生化、内生分工、内生政府、内生生育、知识外溢、边干边学、垄断化和技术创新、国际贸易动态收益与技术的国际间扩散等问题的研究。

在内生增长理论之前，居于主流地位的新古典增长理论就已经指出技术进步是经济增长的动力源泉。问题在于把技术进步纳入新古典框架很困难。新古典增长模型使用完全竞争下的一般均衡方法，作为价格接受者，厂商的生产函数具有规模报酬不变的性质。生产的投入要素为两种：劳动和资本。产出既可以用于消费又可以用于投资。事实上，厂商按边际成本为投入支付租金。换句话说，一旦厂商购买了投入要素，产出就耗尽了。因此，在新古典增长模型中，没有任何多余的资源可用于提高技术。新古典厂商无法为 R&D 提供任何支持，从这个意义上说，如果有技术进步存在，它只能外生于模型。

注意，技术具有“非竞争性”，它只需要生产一次（技术一旦生产出来，许多人可以一次又一次地重复使用它）。这意味着技术生产只有一个巨大的固定费用（R&D 投入），从而递增收益成为可能。技术生产的平均成本总是大于边际成本，因此在完全竞争下（价格总是等于边际成本），支付固定 R&D 费用的技术生产者总是处于亏损状态。这暗示在完全竞争市场中，没有厂商有激励去从事研究。换句话说，我们如果要想使技术进步内生生化，就必须放弃新古典理论的完全竞争帕累托最优（perfectly - competitive - Pareto - optimal）分析框架。

为此，罗默在其 1986 年的开拓性文献中使用了一个小技



巧：假设厂商并不从事有目的的 R&D。相反地，知识的产生只是投资的副产品。然而，这一研究思路很快就被放弃了。

罗默（1990）引入了不完全竞争，他沿用迪克西特和斯蒂格里茨（1977）的生产函数，结合 Young（1928）的思想，把创新解释为新的产品品种的出现，收益递增来源于不完全竞争下的多样化经济。阿格奥和豪伊特（1992，1998）把这一理论拓展到熊彼特框架中。在这一分析框架下，厂商投入资源到 R&D 中是为了提高现有产品的质量。质量阶梯分析框架与产品多样化分析框架的区别在于：产品质量的提高会使前面一代的产品老化，进而被淘汰。这一思想来源于熊彼特所说的“创造性毁灭”：厂商创造新的观念（idea）是为了破坏那些拥有旧观念的厂商的利润。

内生增长理论是以如下逻辑把技术纳入到模型中的：通过分析技术进步的过程以及技术进步产生的原因来使技术产生于经济系统内部。

内生增长理论将知识和人力资本因素引入经济增长模型，认为知识（或技术）可以提高投资的收益，具有递增的边际生产率，经济能够实现持续增长是专业化的知识和人力资本的积累促使投资收益持续递增的结果。在经济发展过程中，厂商可以从自己的投资活动中学会更多东西，其知识存量是其投资量的函数。此外，知识又是公共品，因而一个厂商的知识存量还是他人或整个经济投资的函数。内生增长理论认为存在一个投资刺激知识积累，而知识积累反过来促进投资的良性循环。这意味着投资的持续增加可以持续地提高一国的长期增长率。为了获得新知识，经济当事人需要不断向知识生产进行投资。因此，重要的是对知识生产过程进行分析。



第二节 尚未被内生化的因素

正如本书的导论所指出的，构建主流经济学增长理论模型的那种理性主义演绎方法，决定了现代的经济增长理论模型永远也不可能没有外生给定的前提条件和外生变量。任何新的经济增长模型所作的内生化的，都只不过是改变了外生给定的前提和变量的边界，一边将旧的外生给定的前提和变量变为内生变量，一边提出新的外生给定的前提和变量。从这个意义上说，主流经济学的增长理论模型将永远包含着尚未被内生化的因素，内生化的进程只能改变而不能消除外生给定的前提和变量。

因此我们以下只讨论，在最初的哈罗德—多马模型和索洛模型的外生给定前提中，还有哪些因素没有被内生化的。

内生增长模型一个比较严重的缺陷是忽略了经济制度对经济增长的影响。除少数模型之外，大多数内生增长模型都隐含地假定经济制度是给定的；在适当的政府干预下，经济当事人受到的激励是适宜的，从而保证了经济能沿着最优增长路径移动。

在内生增长模型中，外部性对经济能否实现长期增长以及经济增长率的高低起着举足轻重的作用，而外部性对经济增长的影响正是通过外部性影响经济当事人的激励传导的。既然外部性在经济增长中具有如此重要的作用，那么为什么经济没有产生相应的制度安排使这种外部性内部化，即通过当事人的合约使外部性的影响能用一个市场价格来反映呢？

罗默认为，知识的外部性不能被内部化，制度创新对于解



决知识外部性问题不起作用,^①而普雷斯科特和博伊德则认为技术外部性至少能够被部分内部化。

制度对经济增长的影响是显而易见的。从某种意义上说,制度与技术进步一样,都可以使生产更有效率,以更少的投入得到更大的产出。制度还具备技术所没有的对经济主体的激励作用。Weitzman, M. 在《杂交的增长理论》一文中指出,内生增长理论打开了“余值”这个黑箱,给出了技术变化的一个内生解释。然而,这个开启了的黑箱中又包含了另一个黑箱,这一理论在强调人力资本和技术知识的同时,忽略了制度要素。要开启这个黑箱,内生增长理论就必须与制度结合,换句话说,“制度至关重要”(institution matters)。

内生增长理论家们部分意识到了这一问题。部分增长模型把法律强制力(知识产权、法律规则、法律制度),市场功能(市场结构、竞争策略、对外开放度、资本和技术),不平等和社会冲突(民主、政治自由、政治分裂与政治稳定性),健康制度(生命预期),金融制度(有效的银行体系和好的资本市场)以及政府制度(官僚体系的规模、官样文章和腐败)纳入了分析。但在我们所说的意义上,并没有把这些因素内生化。

Crafts, N. 在《第一次工业革命:增长经济学家的指南》中指出:“在1760~1830年的第一次工业革命中,不能仅关注于人力和物质资本投资的作用,更重要的应考察英国经济增长的‘社会能力’(social capability)(即制度和政策选择对总要素生产率的影响)。”

罗默在《内生增长的起源》一文中强调,应关注对私人研究的税收补贴,反托拉斯法,跨国企业活动,政府收入效应,

^① 为了说明知识外部性为什么不能内部化,罗默等人假定,知识或人力资本的溢出是宏观层次上的,然而 Jones 和 Manuelli 认为,没有证据表明知识溢出具有宏观层次的重要性。



贸易政策和创新之间的反馈，知识产权保护的范围，私人企业与大学之间的联系，以及制度安排和政策的生长效应的研究，而最重要的则应关注，“在类似菲律宾这样的发展中国家，什么是获取世界其余国家所有的知识的最佳制度安排”（Romer, P., 1994）。

诺思和托马斯认为，有效率的制度安排是经济增长的终极原因。技术进步是增长本身而不是增长的原因。诺思等人将制度、技术都看成社会经济系统的内生变量，并且根据制度变迁和技术进步解释经济的长期增长，这一思想无疑在内生增长理论的基础上又前进了一步。但是，诺思等人又过于强调了制度在经济增长中的作用。

虽然近期这种忽略制度的倾向有所改变，但距离构建一个规范制度内生化的动态经济增长模型还有很长的路要走。

内生增长理论最重要的贡献在于，它关注对于增长有着重要意义的变量（如物质资本投资、人力资本投资、公共部门、市场扭曲、政治稳定性），而且描绘了一个国家（通过政府部门的适度干预）通向增长路径的可能性。^①

内生增长理论中关于知识与增长的模型具有重要意义。但即使在增长模型中引入知识，也需要满足一些必要的条件，才能产生内生增长。以下概述对这些必要条件的讨论。

第三节 关于内生增长理论中的不变报酬问题

对内生增长理论的一种批评认为（例如，Solow, 1994），内生增长理论需要一个刀刃条件，即生产函数必须对于所有的

^① Fortune 认为，内生增长理论最大的贡献之一就是在增长模型中引入当事人的行为、分析增长源泉的多重性、确认经济政策的作用。



可积累生产要素呈现出不变规模报酬^①。根据标准的复制理论，这是一个相当不现实的假设，因为人力资本与知识资本等不能用于复制假设。但如果有一点递增报酬，则会导致爆炸式增长，如果有一点递减报酬，则会在缺乏人口增长的条件下导致增长停滞。从这个角度来看，内生增长理论描述的是一种相当特殊的情形。

Giacomo Costa (2001) 证明了如下事实：在索洛模型中，存在内生增长的唯一途径是劳动力在生产中是非必要的，或者说，资本的份额最终趋向于 1。Fortune 认为，对于所有内生增长模型来说，资本品生产的规模报酬不变性是一个最重要的假设^②。然而，这个假设并没有得到经验支持。

Giacomo Costa (2001) 继续证明，如果生产函数 (Arrow - Solow) 是采取如下形式的：

$$Y = F(K, A^*(t, K)N) \quad (12.1.1)$$

则存在稳态增长的必要条件为：

$$A^*(t, K) = K^b A \quad b > 0 \quad (12.1.2)$$

可以证明，在 $b = 1$ 时，上述模型产生增长条件，这是一个刀刃上的刀刃条件 (a knife - edge on a knife - edge)^③。

Carl - Johan Dalgaard 和 Claus Thustrup Kreiner 认为，这种观点并不完全正确，内生增长理论的适用范围比上面描述的要宽。因为可以认为知识的生产具有递增、不变、递减及随时间

① 作为对于这个批评的一种回应，罗默 (1990b) 写道：引入非凸性对于价格接受行为的卫道士来说，不可避免地被其忽略。但对于其攻击者，至少有三点批评必须辨明：第一，有固定生产要素；第二，非竞争投入难以测量；第三，非凸性可能存在，但他们对于总量分析并不重要。

② 关于这一点的讨论，可以参见 Jones (1995, 1999)。

③ Costa 证明了上述 $b = 1$ 的条件并非必要，只要有 $by > 1$ ，也能产生内生增长。



而变化的规模报酬，内生增长的关键条件是知识在用于知识生产过程中时，其边际生产率趋向于某一个正的常数^①。

对于这一争论，我们可以建立一个简化的内生增长模型来进行说明。

最终产品及知识的生产函数为：

$$Y = F(A, L; \alpha_Y) \quad 0 \leq \alpha_Y \leq \bar{\alpha}_Y \quad (12.2.1)$$

$$\dot{A} = H(A, L; \alpha_A) \quad 0 \leq \alpha_A \leq \bar{\alpha}_A \quad (12.2.2)$$

进一步假设生产函数的具体形式为： $Y = A^\gamma (\alpha_Y L)^\delta$ ， $\dot{A} = \delta A^\epsilon (\alpha_A L)^\eta$

在上述假设的情况之下，内生稳态增长出现的条件是 $\epsilon = 1$ ，此时，长期增长率为：

$$g_Y = \gamma \delta (\alpha_A L)^\eta \quad (12.2.3)$$

在这里，增长的条件 $\epsilon = 1$ 是一个刀刃条件。假定这个条件不成立 ($\epsilon < 1$)，则必须有口增长才有正的稳态经济增长 (n 为人口增长率)

$$g_Y = \left(\frac{\gamma \eta}{1 - \epsilon} + 1 \right) n \quad (12.2.4)$$

这就是我们所说的半内生增长模型。

我们重新将生产函数进行微分，得到：

$$g_Y = \frac{F_1 A}{Y} \frac{\dot{A}}{A} + \frac{F_2 L}{Y} \frac{\dot{L}}{L} \quad (12.3.1)$$

^① Jones 和 Muelli (1990) 证明，在新古典增长理论中，只要资本的边际产品高于某一个正的常数，则增长能够持续。索洛 (1994) 也指出，内生增长模型的最主要的工作是将资本的报酬维持在一个常数之上。也即避免资本的报酬随资本积累而下降得太快。巴罗和萨拉-伊-马丁 (1995, chap.4) 证明了，在资本趋向于无穷大时，资本的边际产品大于某一个正数是部门内生增长的条件。



可以合理地假设 $\frac{F_1 A}{Y} > 0$, 因此, 模型的关键是 A 的增长率。

$$\text{令 } g_A = \frac{H(A, L; \alpha_A)}{A} \equiv h(A, L; \alpha_A) \quad (12.3.2)$$

内生增长的关键是 g_A 不能等于 0。即 $\lim_{A \rightarrow \infty} h(A, L; \alpha_A) = \bar{h}(\alpha_A)$ 。其中 $\bar{h}(\alpha_A)$ 是一个依赖于 α_A 的正常数。因此, 内生增长与知识生产的递增、递减或不变报酬都是兼容的。

根据 L'Hopital 法则, 此时有 $\lim_{A \rightarrow \infty} h(A, L; \alpha_A) = \lim_{A \rightarrow \infty} H_1$ 为正的常数。

例如, 如果 H 是 CES 型的, 只要其替代弹性大于 1, 则函数符合上述条件, 增长是内生可持续的。

上述证明说明, 产生内生增长的条件没有经济学家所批评的那么严峻。

值得指出的是, 从数学上看, 生产函数对于所有要素呈现出递增报酬并不是持续增长的必要条件, 也不是其充分条件。

以最简单的柯布—道格拉斯生产函数为例, 设总量生产函数为:

$$Y_t = A_t L_t^\alpha K_t^\beta \quad \alpha + \beta > 1 \quad (12.4.1)$$

这一生产函数是全要素递增报酬的。而左大培 (2005) 的研究已经系统地论证了, 为什么最终产品的这样一个生产函数既不是持续增长的必要条件, 也不是其充分条件。

第四节 关于内生增长理论中的线性项问题

Jones (2001、2003) 指出, 很多批评认为, 内生增长理论最关键的问题之一是其依赖于微分 (或差分) 方程系统的线性项,



这就是所谓“线性批评”(linearity critique, 见 Solow, 1994)。这种批评认为, 内生增长模型依赖于一个刀刃条件, 即其中一个微分方程在某种意义上是线性的。这个线性规定只要放松一点点, 就会要么导致爆炸式增长, 要么不能产生长期增长。

因此, 所有的内生增长模型中, 其微分方程系统中, 有一项必定是如下形式:

$$\dot{X} = _ X \quad (12.5.1)$$

不同增长模型之间的差异在于其如何规定 X , 以及如何规定 X 前的系数。^①

在索洛 (1956) 的模型中, 假定了线性的技术变化, 即 $\dot{A}(t) = g_A A(t)$, 而在该模型中经济可以无限增长。而 AK 模型的关键在于其假定物质资本的运动微分方程式是线性的。卢卡斯 1988 年的论文假定人力资本 H 的运动微分方程是线性的。而罗默 (1990), Grossman 和 Helpman (1991), 以及阿格奥和豪伊特 (1992) 则假定知识 A 的生产及运动微分方程是线性的。简而言之, 有代表性的内生增长模型的关键微分方程可示意如下:

$$\text{AK 模型: } \dot{K} = sK^\phi \quad (12.5.2)$$

$$\text{卢卡斯模型: } \dot{h} = uh^\phi \quad (12.5.3)$$

$$\text{罗默模型: } \dot{A} = H_A A^\phi \quad (12.5.4)$$

在这些模型中都有 $\phi = 1$, 模型也能产生内生增长。但从经验数据支持的角度来看, $\phi = 1$ 这一点并不一定成立。例如,

^① L. E. Jones 和 Manuelli (1990) 证明, 这个线性要求可以放松为渐近线性。



在 AK 模型中, ϕ 表示资本的产出弹性, 已有的实证研究表明, 如果只考虑物质资本, 则 ϕ 的值在 0.3 左右。如果考虑人力资本, ϕ 可能会大一些, 但远小于 1。如果存在很大的外部性, 且外部性的程度合适, 则有可能产生 $\phi = 1$ 。

而对于罗默模型, 其中 $\phi = 1$ 似乎没有更强的经验证据支持。但从理论上讲, 这里的 $\phi = 1$ 是必需的。罗默 (1990) 写道: 知识的增长与其所投入的人力资本 H_A 成正比并不十分重要, 之所以使用这种形式只是为了数学上处理方便, 但放弃这个假定并不会影响模型的基本结论。知识的增长与现有的知识 A 成线性关系代表了无限增长的可能性。在这个意义上, 无限增长是模型的假定而不是模型的结论。这个假定意味着 H_A 的边际产品以与 A 增长速度相同的速度增长。如果将 A 以 A 的某个凹函数代替, 则研究部门的生产率不能以与 A 增长速度相同的速度增长, 而生产部门的生产率以与 A 相同的速度增长, 则在长期中, 所有的人都会到生产部门工作, 研究部门将没有任何人工作, 因此增长趋向于停滞不前。从这个角度来看, A 的增长与 A 成正比是一个合适的假定^①。

卢卡斯模型中, 这个线性项保证了人力资本的无限积累, 其意义在于, 劳动力不再是一种不可复制的要素, 而是一种可复制的要素。因此, 只要生产函数对于可复制要素体现出不变报酬, 增长就可以持续。

巴罗和萨拉-伊-马丁 (1995, chap5) 证明了由人力资本驱动经济增长的必要条件。

设生产函数为:

$$Y = C + \dot{K} + \delta K = A(vK)^{\alpha_1}(uH)^{\alpha_2} \quad (12.6.1)$$

^① 罗默 (1990) 的这个想法接近于科学研究中的“人择原理”。这个原理在解释世界运动的第一推动时认为, 世界之所以是我们所观察的样子, 是因为我们在观察它。



$$\dot{H} + \delta H = B[(1-v)K]^{\eta_1}[(1-u)H]^{\eta_2} \quad (12.6.2)$$

根据上述动态方程可以求出，这个模型中存在持续增长的条件是：

$$a_2 \cdot \eta_1 = (1 - \eta_2)(1 - a_1) \quad (12.6.3)$$

使这个式子得到满足的一个典型条件是物质资本与人力资本的生产均为不变报酬，即 $a_1 + a_2 = 1$ ， $\eta_1 + \eta_2 = 1$ 。而卢卡斯（1988）考虑的是另外一种形式的条件，即 $\eta_1 = 0$ ， $\eta_2 = 1$ ，这个条件的好处在于，不论 a_1 ， a_2 取何值，内生增长的条件均能得到满足。^①

Jones（2003）认为，如果保留人口增长，则无需上述刀刃条件，也可得到可持续的增长。

实际上，经济增长理论模型中方程系统的线性项只不过表述了增长率外生给定物品的所谓“生产函数”。而左大培（2005）的研究中所有有关“没有外生给定增长率的情况”的讨论都证明，在没有外生给定增长率的情况下，整个经济也可能有正的稳态增长率，甚至可能有真正的“卡尔多稳态”增长。特别是该书中的例子 4 和例子 26 更以具体的例子证明了这一点。这也就是说，模型中具有线性项并不是得出“卡尔多稳态”增长的必要条件。

第五节 两个研究与开发部门模型的内生增长必要条件

20 世纪 90 年代以后，为了研究增长中的规模效应，很多

^① 式（12.6.3）的条件得到满足的另外的一种情形是，这种情形就是我们所讨论的 AK 情形。



经济学家考虑了两个研究与开发部门（即水平创新与垂直创新部门）的内生增长模型（例如，Young（1998）、Howitt（1999））。这些模型需要一些严峻的条件才能得到内生增长。Chol - Won Li（2000）对于这一类模型产生内生增长的必要条件进行了研究。

Chol - Won Li 认为，这些模型没有规模效应的一个重要条件是水平创新部门与垂直创新部门之间没有溢出。用正规的数学语言来描述这一结论，可表示如下：

设 y 为 人均收入水平，其长期增长率 $g_y = f(g_N, g_Q)$ ，其中， g_N 为产品品种 N 的增长率， g_Q 为产品质量 Q 的增长率。设 R^v 表示从事垂直创新的部门所雇用的劳动力， R^h 为水平创新部门所雇用的劳动力， $\dot{Q} = (R^v/N) Q^{\phi_q} N^{\phi_q}$ ， $\dot{N} = (R^h/Q) Q^{\delta_q} N^{\delta_q}$ ，可以得到：

$$g_N = \frac{R^h}{N^{1-\phi_v} Q^{1-\delta_v}}, \quad g_Q = \frac{R^v}{N^{1-\phi_q} Q^{1-\epsilon_q}} \quad (12.7.1)$$

在长期中， g_N ， g_Q 均为常数。

为了保证内生增长，要求 $\phi^v = \phi^q = 0$ ， $\delta^v = \delta^q = 1$ 。

这就是说，水平创新与垂直创新之间没有溢出作用。^① 而这一结论可以推广到有 n 个研究与开发部门的情形。

Chol - Won Li 认为这个条件是一个极严峻的刀刃条件。

在有两个以致更多个研究和开发部门的情况下，经济增长模型中包含的总量生产函数必定多于两个。这时有怎样的总量生产函数才能得出经济增长的“卡尔多稳态”，这正是左大培（2005）的研究所详细说明和论证的。

^① 如果两个研究与开发部门之间存在着溢出作用，例如， $\phi^v = \phi^q = 1$ ， $\delta^v = \delta^q = 1$ ，则产生如罗默（1990）模型的规模效应。



第六节 内生增长理论中的外生性问题

Hahn 对于内生增长理论的批评指出：不能过高地估计内生增长理论所取得的成果，应该提醒的是，在内生增长理论中仍保留着外生性。Hahn 首先认为，在内生增长理论中，知识的使用与获得在本质上均是外生的，例子是知识的量度、教育对于知识生产的作用与意义。例如，在阿格奥和豪伊特（1998）的研究中，工人既能从事基础研究，又能从事二次研究。这样，劳动力的构成至关重要，而这明显是外生的。第二种外生性与预期、风险偏好以及信息流相关。例如，阿格奥和豪伊特模型中的预期过时率与创新者的临时垄断力。这些不仅依赖于信息的可获得性及良好的预见能力，还取决于经济中熊彼特式企业家的人数，以及他们对于风险的态度。^①第三种外生性与工业的科学基础相关。Hahn 注意到，经济中的科学知识积累是一个外生的过程（exogenous cumulative process），而这不能转换至内生增长理论框架。

阿格奥和豪伊特解释内生增长理论是“一种能够导出技术进步与增长的理论”。但根据 Hahn 的观点，问题在于，理论完全依赖于函数形式，而这种函数形式并没有得到检验，至少没有得到严格的检验。^② Hahn 也认为，增长过程是如此复杂，乃至没有一个完全内生的理论能够予以解释。我们的知识所带来的智慧与知觉的局限使增长理论在本质上只能是外生的。

① 值得指出的是，熊彼特认为，这些因素均与经济中的文化及宗教传统相关。

② 哈罗德和索洛将技术视为外生的理由在于，技术进步的理论必须能够与经济史上的事实相关。



Cesaratto 认为, 内生增长理论的目的是重新分析新古典增长理论的严格条件, 即资本有着正的 (边际) 报酬, 一个社会的增长取决于其在现在及未来的消费之间的偏好。基于这一点, Cesaratto 将内生增长理论分为两类: 第一类是劳动生产率与资本积累相关。例如, 在罗默 (1986) 的模型, 来自于资本积累的外在性允许各种要素以效率单位等比率增长, 因而在长期中可积累要素的边际报酬保持不变。因此, 可称之为 Pseudo - Harrod - Domar 模型。在此情形下, 储蓄直接影响增长率。第二类强调人力资本积累过程 [例如, 卢卡斯 (1988)], 即社会在当前消费与未来消费之间的选择影响其长期增长率。因此, 可称之为新外生模型 (Neo - exogenous models)。在此情形之下, 储蓄通过教育等间接影响增长率。由此, Cesaratto 认为, 内生增长理论并没有将增长过程真正内生化。

这些批评都强调了“内生”增长理论并没有把一切因素都内生化。这印证了本书导论和本章第二节一再指出的原理: 构建主流经济学增长理论模型的那种理性主义演绎方法, 决定了现代的经济增长理论模型永远也不可能没有外生给定的前提条件和外生变量。从这个意义上说, 主流经济学的增长理论模型将永远包含着尚未被内生化的因素, 内生化进程只能改变而不能消除外生给定的前提和变量。

第七节 内生稳态增长模型的生产结构

一旦将最终产品生产函数所有自变量的增长内生化, 经济增长的动态模型就要说明在每一时刻许许多多多个变量同时发生的各种复杂的变化。这样的分析和动态跟踪所描述的经济增长过程过于复杂, 根据它无法对经济增长的动态过程作出概括性的说明, 更无法得出经济增长过程的简要轮廓。而在稳态增长



路径上,情况就相对简单得多,对稳态增长情况的说明因而可以概括得多。更重要的是,最新的经济增长模型要说明的首要问题,仍然是发达的工业化经济如何能在“卡尔多稳态”上运行。这就使得最新的内生增长理论比过去更甚地注重研究稳态的均衡增长。

内生化的自变量增长率越多,经济增长模型中的生产结构问题就越显得突出。

本书有关“新”增长理论的论述已经指出,在把最终产品生产函数中的任何一个自变量内生化的时候,当代的经济增长模型都需要为这种自变量“物品”的生产设计一个相应的生产函数。这种生产函数多半表示某自变量物品单位时间的增量如何由其“生产”中的投入决定。例如,在戴维·罗默所著的宏观经济学教科书(David Romer, 1996, 第三章)中,就把“技术” A 的“生产函数”简化为下列形式:

$$\frac{dA(t)}{dt} = A(t)^\theta \cdot K_A(t)^\beta \cdot L_A(t)^\gamma \quad (12.8.1)$$

其中的 K_A 和 L_A 分别为用于生产“技术”(研究和开发技术)的物质资本和劳动。

当最终产品生产函数所有自变量的增长率都由经济增长模型内生地决定时,或者至多只有一种自变量的增长率外生给定时,是哪些因素使整个经济的增长进入卡尔多稳态?例如,在这样的内生增长模型中,造成每一种自变量“物品”的稳态增长率都大于零的因素是什么?在这方面,有的新增长模型强调“技术”这种存量“物品”在其消费上的外部性,有的模型强调各种物品生产函数的规模报酬递增性质。到底是哪一种因素保证了每一种自变量“物品”的稳态增长率都大于零,哪些因素使最终产品生产和物质资本存量的稳态增长率高于人口增长率?各种自变量物品的什么样的“生产函数”可以使整个经济



的增长进入卡尔多稳态，这就是内生稳态增长模型的生产结构问题。

左大培（2005）的研究以数学化的分析回答了内生稳态增长模型的上述生产结构问题。这一分析以最终产品生产函数的各种自变量本身的“生产函数”为基础，讨论这些“生产函数”的哪些性质产生了稳态增长的各种特征、特别是“卡尔多稳态”。这些分析形成了《内生稳态增长模型的生产结构》（左大培，2005）一书。书中以严格的数学推导证明，给定各种资源配置于不同物品生产中的比例，“卡尔多稳态”的主要性质在数学模型上来源于各种自变量“物品”的生产函数的严格正则性和在全自变量规模报酬上的特点。

要理解上述原理，关键在于搞清“全自变量规模报酬”这一概念。

经济学上所说的“规模报酬”，指的是生产函数中投入与产出之间的数量关系。当所有各种投入都以大于1的同一比例 t 增加时，如果产出增加的比例大于、等于或小于 t ，该物品的生产就是规模报酬递增、不变或递减的。

例如，最常用的生产函数是柯布—道格拉斯式的生产函数

$$\begin{aligned} Y(t) &= K(t)^\alpha \cdot (A(t) \cdot L(t))^{1-\alpha} \\ &= K(t)^\alpha \cdot A(t)^{1-\alpha} \cdot L(t)^{1-\alpha} \quad \text{其中 } 0 < \alpha < 1 \quad (12.8.2) \end{aligned}$$

在这种生产函数中，投入 K 、 L 的指数 α ， $1-\alpha$ 的和就表示了该生产函数在规模报酬方面的特点：如果这些指数之和大于1，该生产函数是规模报酬递增的，这些指数之和等于1时该生产函数规模报酬不变，而这些指数之和小于1时该生产函数规模报酬递减。

但是，在柯布—道格拉斯式的生产函数中，产出是任何一种自变量的增函数，因而说一个生产函数具有什么样的规模报酬，这在很大程度上取决于依据哪些自变量来计算规模报酬。



经济学的传统是根据各种“生产要素”来计算生产函数的规模报酬，式(12.8.2)就是仅仅根据物质资本 K 和劳动 L 来计算生产函数的规模报酬。按这样的算法，式(12.8.2)中的生产函数是规模报酬不变的，因为式中 K 与 L 的指数之和为 $\alpha + (1 - \alpha) = 1$ 。

但是在经济增长理论中，这种计算规模报酬的方法显然不能真实地反映生产函数的规模报酬，因为在式(12.8.2)那样的生产函数中，除 K 和 L 这样的“生产要素”之外，自变量“技术水平” A 也决定着产出数量，而且这个自变量 A 也会随时间而变动。这样，仅仅根据 K 和 L 这样的“生产要素”计算的规模报酬只能称作“全要素规模报酬”，它并不是经济增长理论中的生产函数的真正的规模报酬。

在经济增长理论中，生产函数的真正的规模报酬只能是“全自变量规模报酬”，它是根据生产函数中所有随时间而变化的自变量计算的。在式(12.8.2)中，计算“全自变量规模报酬”时不仅应当考虑“生产要素” K 和 L ，而且应当包括“技术水平” A 。因为计算“全自变量规模报酬”时考虑的自变量通常比计算“全要素规模报酬”时多，因而在同一个生产函数中，“全自变量规模报酬”通常比“全要素规模报酬”大。例如在公式(12.8.2)中，生产函数是“全要素规模报酬不变”的，但却是“全自变量规模报酬递增”的，因为3个自变量的指数之和为 $\alpha + (1 - \alpha) + (1 - \alpha) = 2 - \alpha > 1$ 。

以这样的“全自变量规模报酬”概念为基础，左大培(2005)证明了：

(1) 如果所有自变量“物品”都具有严格正则的生产函数，即折旧率为零，而整个生产函数连续可微，并对投入的任何自变量物品都递增，则任何物品的稳态增长率都不可能小于零。

(2) 如果最终产品和所有自变量物品的总量生产函数都是



严格正则且全自变量规模报酬不变，则只要外生给定的增长率不多于一个，所有物品的稳态增长率就都会彼此相等；

(3) 如果任何自变量物品都没有外生给定的增长率，则只要不是任何“物品”的生产函数都严格正则且全自变量规模报酬递减，某些物品的稳态增长率就可以大于零；如果所有自变量“物品”的“生产”都是全自变量规模报酬递增的，一个严格正则生产函数经济将不会有稳态增长；

(4) 如果将最终产品总量生产函数各个自变量的增长率都内生化的，则要在一个严格正则生产函数经济中达到“卡尔多稳态”，即使所有自变量物品的稳态增长率都大于零且并不完全彼此相等，就必须至少满足下列3个条件中的一个：①至少有一种自变量物品（如劳动力）的增长率是外生给定的；②某几种自变量物品的生产全自变量规模报酬不变且在生产中不使用生产上不是全自变量规模报酬不变的物品；③各种不同自变量物品的生产既有全自变量规模报酬递增的，也有全自变量规模报酬递减的。

左大培（2005）的分析还论证了，在一个严格正则生产函数经济中，在哪些情况下各种不同物品的稳态增长率解可能有相反的正负号，并且证明，在一些很平常的条件下，出现正负号相反的稳态增长率解只不过标志着一个经济最终将陷入增长率不断上升的爆炸性增长。

所有这些论点都围绕着一个主题——满足内生稳态增长条件的形式化数量前提。这些论述将为研究内生经济增长模型确立判定和设立生产函数的准则。



参考文献

1. Aghion P. and P. Howitt (1992): “*A Model of Growth through Creative Destruction*”, *Econometrica*, 1992, LX 323 ~ 51.
2. Aghion, P. and Howitt P., (1998): “*Endogenous Growth theory*”, MIT Press, 1998.
3. Aghion, Philippe and Howitt, Peter (2000): “*Knowledge and Development: A Schumpeterian Approach*”, WORLD BANK.
4. Aiyar, Shekhar and Dalgaard, Carl – Johan (2002): “*Why Does Technology Sometimes Regress? A Model of Knowledge – Diffusion and Population Density*”, IMF.
5. Arrow, K. (1962): “*The Economic Implications of Learning by Doing*”. *REStud*, V. 29 – NO. 1, pp. 155 ~ 173.
6. Aschauer, D. A. (1989): “*Is public expenditure productive?* *Journal of Monetary Economics* 23, 177 ~ 200.
7. Averitt, Robert T. (1968): *The Dual Economy*, New York: W. W., 1968.
8. Barro, Robert J. (1990) : “*Government Spending in a simple model of Endogenous Growth*”, *Journal of Political Economy*, 98, s103 – s125.
9. Barro, Robert J., and Becker, Gary S. (1989): “*Fertility Choice in a Model of Economic Growth*”. In: *Econometrica*, Vol. 57, No. 2 (March, 1989), 481 ~ 501.
10. Barro, R. J., Sala – I – Martin, Xavier (1992): “*Public finance in models of economic growth*”, *Review of Economic Studies*, 59, 645 ~ 661.
11. Barro R. J. and Sala – i – Martin, X. (1992b): “*Convergence*”,



Journal of Political Economy, 100, 223 ~ 51.

12. Barro, R. J. and Sala-i-Martin, X. (1995): "Economic Growth", New York: McGraw-Hill., 1995.

13. Becker, G. and Murphy, K., (1992): "The Division of Labor, Coordination Costs, and Knowledge", Quarterly Journal of Economics, 107: 1137 ~ 60.

14. Becker, Gary S., Kevin M. Murphy and Robert Tamura (1990): *Human Capital, Fertility, and Economic Growth*, In: Journal of Political Economy, Vol. 98, Part II, pp. S12 ~ S37.

15. Blanchard, Olivier Jean, and Fischer, Stanley (1989): *Lectures on Macroeconomics. Massachusetts Institute of Technology*. 中译本《宏观经济学(高级教程)》, (美) 奥利维尔·琼·布兰查德、斯坦利·费希尔著, 经济科学出版社, 1998年版。

16. Boserup, E. (1965): *The Condition of Agricultural Growth*, Allen and Unwin, London, 1965.

17. Boucekine, Raouf, Fernando del R'yo and Omar Licandro (2002): *Obsolescence and Modernization in the Growth Process*, November 2002, UNPUBLISHED.

18. Brezis, Elise, Paul Krugman, and Daniel Tsiddon (1993) : "Leapfrogging in International Competition: A Theory of Cycles in National Technological Leadership". In: American Economic Review, 83, 5 (December), 1211 ~ 1219.

19. Brown, E. Cary (1987): *Domar, Eusey David*. In: *The New Palgrave. A Dictionary of Economics*. 载于中译本《新帕尔格雷夫经济学大辞典》第一卷, 990 ~ 991页, 经济科学出版社, 1992年。

20. Cass, David (1965): *Optimum Growth in an Aggregative Model of Capital Accumulation*. In: Review of Economic Studies 32 (July): 233 ~ 240.

21. Chandler (1977), *The Visible Hand: The Managerial Revolution in American Business*, Cambridge Mass.: Harvard University Press, 1977.

22. Cheng, L and Dinopoulos, E. (1996): "A Multisectoral General Equilibrium Model of Schumpeterian Growth and Fluctuations" Journal of Economic Dynamics & Control, 20: 905 ~ 923.



23. Commons, John R. . (1950): *The Economics of Collective Action*, New York: Macmillan, 1950.

24. Costa, Giacomo (2001) : “*Exogenous and endogenous growth in the Solow and Arrow models, and the Swan proposition*”, presented at Conference on Old and New Growth Theory, University of Pisa, October 2001.

25. Dinopoulos, E. and Thompson, P. (1998): ‘*Schumpeterian growth without scale effects.*’ *Journal of Economic Growth*, vol. 3, pp. 313 ~ 335.

26. Dinopoulos, E. and Thompson, P. (1999): “*Scale Effects in Schumpeterian Models of Economic Growth,*” *Journal of Evolutionary Economics* 9: (2) 157 ~ 185.

27. Dipendra Sinha (1999) : “*WHAT’S ‘NEW’ IN THE NEW GROWTH THEORY?*”, Department of Economics, Macquarie University.

28. Dixit, Avinash K. and Joseph E. Stiglitz. (1977): “*Monopolistic Competition and Optimum Product Diversity,*” *American Economic Review* 67, June 1977. pp. 297 ~ 308.

29. Domar, E. (1946): *Capital Expansion, Rate of Growth and Employment*. In: *Econometrica*, Vol. 14, 1946, pp. 137 ~ 47.

30. Eltis, Walter (1987a). *Harrod, Roy Forbes*. In: *The New Palgrave*. A Dictionary of Economics. 载于中译本《新帕尔格雷夫经济学大辞典》第二卷, 640 ~ 648 页, 经济科学出版社, 1992 年版。

31. Eltis, Walter (1987b). *Harrod - Dmar Growth Model*. In: *The New Palgrave*. A Dictionary of Economics. 载于中译本《新帕尔格雷夫经济学大辞典》第二卷, 648 ~ 650 页, 经济科学出版社, 1992 年版。

32. Ethier, Wilfred J. (1982): “*National and International Returns to Scale, Modern Theory of International Trade*”, *American Economic Review*, 72, 389 ~ 405.

33. Fortune, Emmanuelle (2000): “*Technological Innovations and Learning - by - doing Relations: Contributions and Limits of the Endogenous Growth Theory*”, University of Nice - Sophia Antipolis, IDEFI - LATAPSES.

34. Futagami, Koichi, Morita, Yuichi, Shibata, Akihisa (1993) : *Dynamic analysis of an endogenous growth model with public capital*. *Scandinavian Journal of Economics* 95 (4) 607 ~ 625.



35. Galbraith, John Kenneth (1973): *Economics and the Public Purpose*, Boston: Houghton Mifflin, 1973.
36. Gordon, Wendell (1980): *Institutional Economics: The Changing System*, Austin: University of Texas Press, 1980.
37. Greenwood, Jeremy and Jovanovic, Boyan (1990): *Financial Development, Growth and the Distribution of Income*. J. Polit. Econ., 102. Oct, 103. PP. 1076 ~ 1107.
38. Griliches, Zvi (1991): "THE SEARCH FOR R&D SPILLOVERS", Working Paper No 3768, NATIONAL BUREAU OF ECONOMIC RESEARCH.
39. Grossman, G. and Helpman, E., (1991a). *Innovation and Growth in the World Economy*, Cambridge, MA: M. I. T. Press.
40. Grossman, G. and Helpman, E. (1991b): "Quality Ladders in the Theory of Growth", Review of Economic Studies, 58, 43 ~ 61.
41. Gruchy, Allan (1987). *The Reconstruction of Economics*, Westport, CT: Greenwood Press, 1987.
42. HAACKER, MARKUS (1999): "IMPERFECT KNOWLEDGE SPILLOVERS AND ENDOGENOUS GROWTH", Paper of the conference on Dynamics, Economic Growth and International Trade, Tilburg, 9. ~ 10. 7. 1999.
43. Harrod, R. F. (1939): *An Essay in Dynamic Theory*. In: Economic Journal, vol. 49, 1939, pp. 14 ~ 33.
44. Hicks, J. R. (1965): *Capital and Growth*, Clarendon Press, Oxford, 1965.
45. Howitt P. (1999): "Steady endogenous growth with population and R&D inputs growing", Journal of Political Economy, vol. 107, pp. 715 ~ 730.
46. Howitt, P. (2000): "Endogenous Growth and Cross - Country Income Differences". A. E. R.; V. 90 - NO. 4, pp. 829 ~ 846.
47. Jones, C. I. (1995). "R&D - Based Models of Economic Growth". J. P. E., V. 103 - NO. 4, pp. 759 ~ 784.
48. Jones, C. I. (1997): "On the Evolution of the World Income Distribution", Journal of Economic Perspectives, Summer 1997.
49. Jones, C. I. (1999): "Growth: With or Without Scale Effects,"



American Economic Review, Papers and Proceedings, 89, 139 ~ 144.

50. Jones, C. I. (2003): "Growth and Ideas", Department of Economics, U. C. Berkeley, <http://elsa.berkeley.edu/~chad>.

51. Jones, H. (1975): *An Introduction to Modern Theories of Economic Growth*, Nelson, London, 1975.

52. Jones, L. and Manuelli, R. (1990). "A Convex Model of Equilibrium Growth: Theory and Policy Implications" J. P. E., V. 98 - NO. 5, pp. 1008 ~ 1038.

53. Kaldor, Nicholas (1955 - 6): *Alternative Theories of Distribution*. In: Review of Economic Studies, vol. 23, 1955 - 6, pp. 94 ~ 100. Reprinted in a slightly different form as "Model of Distribution" in "Growth Economics. Selected Readings", Edited by Amartya Sen, Penguin Books.

54. Kaldor, Nicholas (1961): *Capital Accumulation and Economic Growth*. In F. A. Lutz and D. C. Hague, eds., *The Theory of Capital*, 177 ~ 222. New York: St. Martin's Press.

55. Keynes, John Maynard (1936): *The General Theory of Employment Interest and Money*. Macmillan and Co., Limited, London, 1936. 中译本《就业利息和货币通论》，(英)凯恩斯著，商务印书馆，1977年版。

56. Koopmans, T. C. (1965): "On the Concept of Optimal Growth", in "The Econometric Approach to Development Planning", North Holland, 1965.

57. Kregel, J. A. (1987). *Natural and Warranted Rate of Growth*. In: The New Palgrave. A Dictionary of Economics. 载于中译本《新帕尔格雷夫经济学大辞典》第三卷，643 ~ 646页，经济科学出版社，1992年。

58. Li, Chol - Won (2000): "Endogenous vs. Semi - endogenous Growth in a Two - R&D - Sector Model," *Economic Journal*, Vol. 110 (462) pp. C109 ~ 22.

59. Lucas, Robert E., Jr. (1988): *On the Mechanics of Economic Development*. In: *Journal of Monetary Economics* 22 (July): 3 ~ 42.

60. Mankiw, N. Gregory, Romer, David, and Weil, David N. (1992): *A Contribution to the Empirics of Economic Growth*. In: *Quarterly Journal of Economics* 107 (May): 407 ~ 437.

61. Marieke Rensman and Gerard H. Kuper (1999): "The Role of R&D and Patent Activity in Economic Growth: Some Empirical Evidence", CCSO, <http://>



www. eco. rug. nl/ccso.

62. Marshall, Alfred (1890): *Principles of Economics*, 8th Edition, New York, Macmillan, 1948.

63. Matsuyama, K. (1991): "Increasing Returns, Industrialization, and Indeterminacy of Equilibrium", *Quarterly Journal of Economics*, May, vol 106, pp. 617 ~ 650.

64. Maynard - Smith (1982): *Evolution and the Theory Game*, Cambridge University Press, 1982.

65. Meier, G. M. (1984): 《从贫困中出来: 真正重要的经济学》, 1984年英文版。

66. Peretto, Pietro F. (1996): "Technological Change and Population Growth", Duke University, Department of Economics in its series Working Papers with number 96 ~ 28.

67. Polanyi, Karl (1944): *The Great Transformation: The Political and Economic Origins of Our Time*, New York: Rinehart, 1944.

68. Radzicki and Seville (1993): "An Institutional Dynamics Model of Sterling, Massachusetts", *Journal of Economic Issues*, 28 (June), 1993, 481 ~ 92.

69. Ramsey, F. P. (1928): *A Mathematical Theory of Saving*. In: *Economic Journal* 38 (December): 543 ~ 559.

70. Rebelo, S. (1991): "Long - Run Policy Analysis and Long - Run Growth", *Journal of Political Economy* 99, 3, 500 ~ 521.

71. Ricardo, D. (1821). On the Principles of Political Economy and Taxation. 3ed in "The Works and Correspondence of David Ricardo", ed. P. Sraffa with the collaboration of M. H. Dobb, Vol. 1, Cambridge: Cambridge University Press, 1951. 中译本《李嘉图著作和通信集. 第一卷. 政治经济学及赋税原理》, 商务印书馆, 1981年版。

72. Robinson, Joan (1970). *Freedom and Necessity*, New York: Pantheon, 1970.

73. Roll, Eric (1973). *A History of Economic Thought*. Fourth Edition, London 1973. 中译本《经济思想史》, (英) 艾里克·罗尔著, 商务印书馆, 1981年版。

74. Romer, David (1996): *Advanced Macroeconomics*. The McGraw - Hill



panies, Inc. 1996. 中译本《高级宏观经济学》, (美) 戴维·罗默著, 商务印书馆, 1999年版, 北京。

75. Romer, Paul M. (1986): *Increasing Returns and Long - Run Growth*, 1: *Journal of Political Economy*, 1986, vol. 94, no. 5.

76. Romer, Paul M. (1990): *Endogenous Technological Change*. In: *Journal of Political Economy* 98 (October, Part 2): S71 - S102.

77. Romer, P. M. (1990b): "Are Nonconvexities Important for Understanding Growth". *A. E. R.*, V. 80 - NO. 2, pp. 97 ~ 103.

78. Romer, P. (1994): "The Origins of Endogenous Growth", *Journal of Economic Perspective*, Winter, 1994.

79. Schumpeter, J. (1934): "The Theory of Economic Development", Oxford University Press.

80. Segerstrom, P., T. Anant, and E. Dinopoulos (1991). "A Schumpeterian Model of the Product Life Cycle". *A. E. R.*, V. 80 - NO. 5, pp. 1077 ~ 1091.

81. Sheshinski, E. (1967): *Tests of the Learning - by - doing Hypothesis*. In: *Review of Economics and Statistics* 49 (4), 568 ~ 78.

82. Smith, Adam (1776): *An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations*. 中译本《国民财富的性质和原因的研究》, (英) 亚当·斯密著, 商务印书馆, 1979年版。

83. Solow, R. M. (1956): *A Contribution to the Theory of Economic Growth*, in: *Quarterly Journal of Economics*, vol. 70, 1956, pp. 65 ~ 94.

84. Solow, R. M. (1957): *Technical Change and the Aggregate Production Function*. In: *Review of Economics and Statistics*, vol. 39, 1957, pp. 312 ~ 20.

85. Solow, R. M. (1994): "Perspectives on Growth Theory". *Journal of Economic Perspectives*, vol. 8, pp. 45 ~ 54.

86. Solow, R. M. (1997): "Learning from 'Learning - by - doing'", MIT PRESS, 1997.

87. Turnovsky, S. (1996): *Optimal tax, debt, and expenditure policies in a growing economy*. *Journal of public economics* 60 (1996) 21 ~ 44.

88. Uzawa, H. (1965): "Optimal Technical Change in an Aggregative Model of Economic Growth", *European Economic Review*, 38, 641 ~ 680.



89. Varian, Hal R. (1997). *Microeconomic Analysis*. Third Edition. 中译本《微观经济学(高级教程)第三版》, (美) 哈尔·瓦里安著, 经济科学出版社, 北京, 1997年版。

90. Weitzman, M. L. (1998): “*Recombination Growth*”, Q. J. E. vol. cxiii, no. 2, pp. 331 ~ 361.

91. Whalen, Charles J. (ed) (1996): *Political Economy for the 21st Century*, Armonk, NY: M. E. Sharp, 1996.

92. Wilber, Charles and Harrison, Robert (1978): ‘*The Methodological Basis of Institutional Economics*’, *Journal of Economic Issue*, 12 (March), 1978, 61 ~ 89.

93. Xie, Danyang (1991) : “*Increasing Returns and Increasing Rates of Growth*”, J. P. E., vol. 99, pp. 429 ~ 435.

94. Yang, X. and J. Borland (1991). “*A Microeconomic Mechanism for Economic Growth*”. *JPE*; V. 99 – NO. 3, 460 ~ 482.

95. Young, Allyn (1928) : “*Increasing Returns and Economic Progress*”, *The Economic Journal*, 152: 527 ~ 542.

96. Young, A. (1998): “*Growth without scale effects*”, *Journal of Political Economy*, 106, 41 ~ 63.

97. 哈里斯:《古典经济增长模型》, 载《新帕尔格雷夫经济学大辞典》第一卷, 经济科学出版社, 1992年版。

98. 科斯、阿尔钦、诺斯等:《财产权利与制度变迁》, 中译本, 上海三联书店, 1991年版。

99. 康芒斯:《制度经济学》, 中译本, 商务印书馆, 1983年版。

100. 纳尔逊和温特:《经济变迁的演化理论》, 中译本, 商务印书馆, 1997年版。

101. 诺斯和托马斯:《西方世界的兴起》, 中译本, 华夏出版社, 1999年版。

102. 索洛:《增长理论及其发展》, 载《诺贝尔获得者演说文集: 经济学奖》, 下册, 罗汉主译, 上海人民出版社, 1999年版。

103. 朱保华:《新经济增长理论》, 上海财经大学出版社, 1999年版。

104. 左大培:《内生稳态增长模型的生产结构》, 中国社会科学出版社, 2005年版。



The Evolutionary Path of Endogenization in Models of Economic Growth

Abstract

The theme of this book is to touch upon the modelization and endogenization of economic growth theory respectively in line with the historical development of growth theory and its formalization.

The distinguishing feature of this book is to focus on the evolution of modern growth theory, e.i., how was the growth theory gradually developed into new models through the endogenization of the exogenous factors.

The other feature of this book is the analysis on the role of growth theory in mainstream economics and why the growth theory has been studied there. This attempt will inevitably touch upon the objects and targets of mainstream economics that will provide us with a general picture of growth theory discussed in mainstream economics.

From our analysis, we hope the readers will systemically understand the mathematical models of growth theory and clearly obtain a full picture of its evolutionary path.

上架建议：经济理论类

ISBN 978-7-5017-7316-9



9 787501 773169 >

定价：32.00元