

技术创新 与经济增长

清华大学经管学院

清华大学企业集团

博士后 王子君

中央广播电视大学出版社

技术创新与经济增长

清华大学经管学院

清华大学企业集团

博士后 王子君

中央广播电视大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

技术创新与经济增长/王子君著. —北京: 中央广播电视大学出版社, 2004.5

ISBN 7-304-02432-1

I. 技... II. 王... III. 技术进步 - 影响 - 经济增长 - 研究 IV. F062.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 044879 号

版权所有, 翻印必究。

技术创新与经济增长

清华大学经管学院

博士后 王子君

清华大学企业集团

出版·发行: 中央广播电视大学出版社

电话: 发行部: 010-68519502 总编室: 010-68182524

网址: <http://www.crtvup.com.cn>

地址: 北京市海淀区西四环中路 45 号

邮编: 100039

经销: 新华书店北京发行所

责任编辑: 张 轶

印刷: 北京云浩印刷有限责任公司 印数: 0001~1050

版本: 2004 年 5 月第 1 版 2004 年 6 月第 1 次印刷

开本: 850×1168 1/32 印张: 8.375 字数: 200 千字

书号: ISBN 7-304-02432-1/F·418

定价: 13.00 元

(如有缺页或倒装, 本社负责退换)

序

王子君同志作为清华大学经管学院与清华大学企业集团联合设立的企业博士后，直接负责或参与了清华大学企业集团的一系列相关的企业战略规划和研究报告。

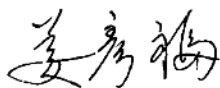
该书以世界经济为背景，以美国经济为侧重点，以技术创新为核心和主线索，研究了技术创新经济学的主要相关命题，采用权威的 BEA 数据建立了美国战后 50 年（1951~2000 年）的经济增长贡献度模型，首次测算出了战后 50 年以来技术创新对经济增长的贡献。

全书分为上下两篇。

上篇为“**决定技术创新的经济因素分析**”：本篇旨在从经济学的角度探讨技术创新的决定因素，即是哪些因素影响了以及如何影响技术创新。该篇以世界经济为出发点，侧重采用美国的数据，遵照国际学术界通用的模型构建与计量分析方法，研究了人口规模、市场结构和 FDI 是如何影响技术创新的。其中“人口规模与技术创新”一章主要从世界的角度研究了在传统社会和现代化的信息社会里人口规模分别是如何影响技术创新的；“市场结构与技术创新”一章以美国电信业为案例，研究了在美国经济里面，市场结构（垄断与竞争）是如何影响技术创新的，“外国直接投资与技术创新”一章以世界经济为背景，主要研究了 FDI 对技术创新的影响以及技术创新的扩散问题。

下篇为“**技术创新的经济影响分析**”：对技术创新经济学的

研究应是一个庞大的系统工程，本篇旨在探讨技术创新的经济影响，即站在世界经济的基点上，技术创新是如何影响经济的产出（增长）、交换（贸易）和（收入）分配的。本篇以世界经济为背景，重点采用美国的数据，遵照国际学术界通用的模型构建与计量分析方法，分别从微、宏观的角度研究了技术创新对收入分配、国际贸易和经济增长的影响。其中“技术创新与收入分配”一章以美国经济为背景，从微观的角度研究了技术创新对收入分配的影响；“技术创新与国际贸易”一章以世界经济为背景，研究了技术创新是如何影响包括美国在内的发达国家和发展中国家之间的贸易的；“技术创新与经济增长”一章以美国经济为背景，研究了技术创新与经济增长的关系。



目 录

上篇 决定技术创新的经济因素分析

第一章 人口规模与技术创新	(3)
第一节 问题与文献回顾	(3)
第二节 人口 - 创新模型的构建与分析	(6)
第三节 模型的均衡与实证	(9)
第四节 总结	(16)
附一：本章计量数据图表	(19)
第二章 市场结构与技术创新	(20)
第一节 问题与文献回顾	(20)
第二节 市场 - 创新模型的构建与分析	(28)
第三节 计量与结果	(38)
第四节 总结	(41)
附二：本章计量分析的数据与表格	(42)
第三章 外国直接投资与技术创新	(49)
第一节 问题与文献回顾	(49)
第二节 FDI - 创新模型的构建与分析	(56)
第三节 模型之均衡	(61)
第四节 均衡的福利涵义	(66)
附三：本章的实证图表	(72)

下篇 技术创新的经济影响分析

第四章 技术创新与收入分配	(75)
第一节 问题与文献回顾	(75)
第二节 创新 - 分配模型的构建与分析	(80)
第三节 实证分析	(87)
第四节 总结	(90)
附四: 本章实证分析的图表	(91)
第五章 技术创新与国际贸易	(99)
第一节 问题与文献回顾	(99)
第二节 创新 - 贸易模型的构建与分析	(101)
第三节 模型的均衡及其涵义	(107)
第四节 总结	(118)
附五: 本章计量分析的数据与表格	(120)
第六章 技术创新与经济增长	(121)
第一节 问题与文献回顾	(121)
第二节 创新 - 增长模型: 数据的选取与处理	(136)
第三节 创新 - 增长模型: 因素分析	(142)
第四节 创新 - 增长模型: 单变量分析的计量结果	(152)
第五节 创新 - 增长模型: 美国战后 50 年经济增长 贡献度的计量	(157)
第六节 总结	(161)
附 录	(165)
参考文献	(232)

上篇

决定技术创新的 经济因素分析

第一章 人口规模与技术创新

本章研究认为：在历史上和传统社会里，各国的经济体之间基本上是封闭的，各国之间信息、知识、技术与人员的交流在世界经济总量中所占的比例是微乎其微的，在此期间，人口规模与技术创新之间存在着极大的正相关。在信息、知识和技术可以极其容易地做到全球充分共享的信息社会里，对一个国家本身的创新与发展而言，这个国家本身的人口数量已不占主要决定因素，相比较而言，其人口素质、受教育程度和人力资本的水平起到了更重要的决定作用。

第一节 问题与文献回顾

Romer, Grossman 和 Helpman 曾分别在其第一代内部增长模型中预测了规模效应，或者说是人口规模对增长的正的效应。即，当一个国家的人口规模比较大时，这个国家从事研发的科学家和工程师的数量以及对于创新产品的需求也就越大，因此它的内部增长速度也越快。

但是，关于近来数据的实证发现并不支持这一理论假设：首先，我们并没有发现一个国家人口规模对其产出的增长率或全要素生产率（TFP）具有重要的影响。图 1（a）（见附一）粗略勾

画了在技术先导性国家里面没有这样的效应[●]，同时，Backus，Keroe 和 Keroe (1992) 发现在人均 GDP 增长率与几个规模指标如 GDP 和人力资本水平之间没有明显的联系，尽管他们并没有直接运用人口规模。第二，Jones (1995) 表明美国从事研发的科学家和工程师的数量战后从 20 万一直增加到近 100 万。根据第一代内部增长模型的理论预测，这种增长本来应该能够提高生产率和产出的增长率，但实际的增长率在这段时间内并没有实质性的改变。这些实证的发现说明了理论和数据的不一致性，对第一代内部增长模型的相关性提出了质疑。结果，新古典经济理论作为一种更正确的经济增长理论重新盛行起来，与第一代模型相反的是，它得到了实证文献的支持，如 Markiw，Romer，Wei (1992) 和 Young (1995)。

为了协调增长理论和这些实证发现，有些作者已经尝试着建立没有规模效应的模型。这些著作包括了 Jones (1995a)，Kortum (1997)，Aghion 和 Howitt (1998，Ch.12)，Dinopoulos 和 Thopson (1998)，Peretto (1998)，Segerstrom (1998)，Young (1998)，和 Howitt (1999)。正如 Jones (1998a) 所总结的那样，Jones (1995a)，Kortum (1997)，和 Segerstrom (1998) 假设新观念的生产回报是递减的，因而得出这样的结论：从长期来看，没有人口的增长，技术进步和产出的增长会停止，另一方面，Aghion 和 Howitt (1998，第十二章)，Dinopoulos 和 Thompson (1998)，Young (1998)，Peretto (1998)，和 Howitt (1999) 假设了水平和垂直的创新以消除规模效应。在他们的模型中，由于人口规模的增长会增加可得的产品数量，每种产品垂直创新的研究努力不受人口增长的影响，因此技术的增长率

● Bartelsman 和 Gray (1994) 对此数据的建立情况有更详尽的描述。

是不取决于人口规模的。

然而,尽管规模效应与近来的实证发现不一致,而且我们也努力地去协调它,但规模效应确实在历史上出现过,例如 Kremer (1993) 通过观察世界各地没有技术接触的,在公元前一万年到 15 世纪的历史,发现最初人口规模越大的国家,技术的增长率越快:人口最多的社会——旧世界(即亚欧大陆)在那段期间的末期取得了最高的技术水平,接着是人口居第二位的美洲,第三是澳洲。同时, Romer 也主张规模效应是美国工业化的关键因素。

那么,为什么我们能够观察到历史上的规模效应而非近期的规模效应呢?这两个阶段一个明显的不同之处在于近期知识和技术更容易在国家间传播,因此要研究近期的技术进步和经济增长,我们就需要将传播引入到理论模型中。但以上提到的模型主要是针对封闭的经济体,因此这些模型可能并不适用于近期的经济,但他们能够解释各地区相互隔离的历史上的世界。这显示了第一代内部增长模型精确地解释了历史上观察到的规模效应。而且很可能是因为模型中缺少国家间知识和技术的传播而不是他们所预测到的规模效应,使得模型的结论与近期的实证发现相矛盾。

基于以上这些考虑,本章试着运用考虑了规模效应的内生型增长模型的开放经济的版本,找出以下两个客观发现的内在原因:(1)战后技术领先国家的科学家和工程师数量的戏剧性增长不一定与产出的增长或全要素生产率的增长之间有必然的联系;(2)从近期的数据中并没有发现发达国家人口规模对于增长的重要影响,即使这样的规模效应可以从历史上观察到。

第二节 人口 - 创新模型的构建与分析

一、封闭经济条件下模型的构建与分析

假设世界上只有两个国家（1 国和 2 国），在封闭经济条件下它们之间没有任何联系，这两国拥有相同的人力资本水平。

为了简化，我们假设每个国家的每个消费者每天对单一的最终产品的消费偏好是线性递增的，最终产品可由多种中间产品生产出来，它在 i 国（ $i = 1, 2$ ）的生产是：

$$Y_i = \left[\int_0^N x_{ij}^\alpha dj \right]^{1/\alpha} \quad (1-1)$$

这里 N 是世界可用的中间产品种类的总数， x_{ij} 是 i 国第 j 类中间产品的需求量。应该注意到当产品 j 还未创新出来时，或者当它在 i 国不可利用时， x_{ij} 等于 0。

在这样的规定下，任何两种中间产品的替代弹性是 $1/(1-\alpha)$ ，这里 α 是 0 和 1 之间的参数。最终产品部门是竞争性的，公司将中间产品的价格视为既定的。由于生产函数是规模的稳定回报，每个公司的最大化问题从总体上可以归结为 i 国最终产品部门的问题。见下式：

$$\max_{x_{ij}} \left[\int_0^{N_i} x_{ij}^\alpha dj \right]^{1/\alpha} - \int_0^{N_i} P_{ij} x_{ij} dj \quad (1-2)$$

这里 P_{ij} 是 i 国中间产品 j 的价格。

因为我们假设知识产权是受保护的，所以每个国家任何类型的中间产品的生产都是由一个单独的公司垄断的。如果仅仅把劳动作为投入，那么，任何中间产品的生产技术是规模的稳定回报，

并且两国拥有相同的生产函数,通过单位的适当选择,我们可以假设一单位的劳动生产出一单位的任何中间产品。那么,一个在 i 国生产产品的公司形成了其利润的最大化。

$$\max_{P_{ij}} \pi_{ij} = P_{ij}x_{ij} - w_i x_{ij} \quad (1-3)$$

公司将式 (1-3) 中的产品的需求函数当作是给定的,因此是以上问题中 x_{ij} 的函数。

每个国家新的中间产品是通过国内研究行为来革新的,依据 Romer (1990), Grossman 和 Helpman (1991), 我们假定新的中间产品是由劳动力、研究者和国内知识资本存量革新的。因为最终产品的生产数表明它的产量增长随 N_i 的增长而增长,那么国家 i 的知识资本存量是由国家 i 创新不同种类的中间产品的数量来指示的。那么

$$\dot{N}_i = L_{it}N_i/\lambda_I \quad (1-4)$$

给出了创新的生产函数。这里 L_{it} 是国家 i 里从事创新的研究者的数量, λ_I 是创新的成本参数。此等式意味着现行的新产品的创新线性地提高了后来创新研究者的生产率。正如 Jones 指出的这一规定是一个国家人口规模对增长的规模效应的来源。给出了创新的生产函数后,如果生产产品的企业的潜在价值或企业总的价值存量 V_i 等于或大于创新的初始成本,那国家 i 里的工人决定从事研发行为去创新一个新产品,即

$$V_i \geq \lambda_I w_i / N_i \quad (1-5)$$

这时 w_i 是 i 国的工资率。

二、开放经济条件下模型的构建与分析

现在让我们假设国家 1 和 2 在时间零点相交,因而在这点之

后,知识能够在各国边界间流动并且允许外商直接投资。同时,这两个国家的资本市场是统一的。为了简化我们假设在零点这两个国家可提供的中间产品的类型不会彼此重叠。因此世界上可提供的中间产品的总类型 N , 是这两个国家可提供的中间产品总类型的总和, 即: $N = N_1 + N_2$, 因此一个国家里可提供的中间产品的许多类型是不会提供给别的国家的, 于是每一个国家试着去引进那样的产品。然而, 我们假设中间产品的国际贸易是不被允许的, 而最终产品是可以进行贸易的, 因此每一个国家的企业必须对另一个国家直接投资来销售他们的产品。我们进一步假设, 一个企业的海外销售需要使它的产品和生产技能适应东道国的当地条件。这种技术改进需要东道国的当地研究者。此模型里研究者的定义包括了从事技术改进的工人和从事创新的研究者, 此定义里的研究者与 Jones (1995a and 1998a) 论述中从事研发的科学家和工程师是相一致的。

在时间零以后的一段时间, 这两个国家最初仅仅经历技术改进, 而且由于改进的成本比创新的成本低, 因此并没有新的产品被创新出来。最后在时间 T , 两个国家里都可以获得所有类型的中间产品。之后公司又开始创新新产品。在两国均衡中, 我们假定知识在国家边界间立即传播, 正如我们在前面部分所解释的那样, 因此与经济封闭政策条件下不同的是, 在两国均衡中, 每个国家的知识资本存量与 N 表示的世界知识资本存量是相同的。因此, 创新的生产函数不是由式 (1-4) 提供的, 而是由

$$\dot{N}_i = L_{it}N/\lambda_I \quad (1-6)$$

给出的。同样地, 技术改进的生产函数可以由

$$\dot{\tilde{N}}_i = L_{itA}N/\lambda_A \quad (1-7)$$

来描述。这里的 $\tilde{N}_i$ 代表不同中间产品的数量, 这些多样的中间

产品是由 i 国创新的并适应于 i' 国的当地条件的, L_{iA} 表示 i' 国里从事技术改进的研究者的数量, λ_A 是技术改进的成本参数, 并且 $(i, i') = (1, 2), (2, 1)$ 。因为创新的成本比改进的成本高, 所以我们假定 $\lambda_I > \lambda_A$ 。由于技术改进的成本比创新的成本低, 一旦所有类型的中间产品在每个国家都是可以得到的, 创新了新产品公司就会立即为其国外销售改进生产技术。换句话说, 对国内企业来说, 如果创新是有利可图的, 跨国公司的技术改进必须是有利可图的。因此时间 t 后, $N_i = \tilde{N}_i$ 。

然而, 如果企业的价值 V_i 大于等于创新和改进的初始成本, 那么国家 i 的企业决定去创新一个产品并同时改进它

$$V_i \geq \lambda_I W_i / N + \lambda_A W_{i'} / N \quad (1-8)$$

因此公司利润最大化的问题变成

$$\max_{P_{ij} \cdot P_{i'j}} \pi_{ij} = P_{ij} X_{ij} - W_i X_{ij} + P_{i'j} X_{i'j} - W_{i'} X_{i'j} \quad (1-9)$$

右边的前两项表示国内销售的利润, 最后两项表明国外销售的利润。

第三节 模型的均衡与实证

一、模型的均衡

由于消费者的偏好是线性递增的, 因此在每一时期利息率必须等于时间偏好 γ 的稳定率。同时, 通过将最终产品的价格设定为货币汇率, 以及解决式 (1-2) 中 i 国最终产品部门的问题, 我们得到了 i 国生产的中间产品 j 向下倾斜的需求函数:

$$X_{ij} = Y_i / P_{ij}^{1/(1-\sigma)} \quad (1-10)$$

把这个函数看作既定的,那么在 i 国一个生产中间产品 j 的公司解决了其式 (1-9) 中的利润最大化问题,揭示了任何中间产品的价格都是由国内工资率的上涨来决定的:

$$P_{ij} = W_i/\alpha \quad (1-11)$$

既然这意味着每个国家生产的中间产品是对称的,而不管它们是由国内公司生产的,还是由跨国公司生产,那么我们可以省略下标 j 。那么,式 (1-10) 和式 (1-11) 得出:从生产的角度来看, i 国生产的中间产品也是对称的:

$$X_i = Y_i(W_i/\alpha)^{-1/(1-\alpha)}$$

等式两边同时乘以 α 次幂,求它从 0 到 N 关于 j 的积分,我们得到了工资率 W_i 和世界知识资本存量 N 的关系:

$$W_i = \alpha N^{(1-\alpha)/\alpha}$$

当 $i=1,2$ 时此式成立,所以时间 T 点后的任何阶段两国的工资是相同的。

$$W \equiv W_1 = W_2 = \alpha N^{(1-\alpha)/\alpha} \quad (1-12)$$

来源于 i 国的每个公司的利润是:

$$\pi_i = \frac{1-\alpha}{\alpha} (W_i X_2 + W_i X_i) = \frac{1-\alpha}{\alpha} W (X_1 + X_2) \quad (1-13)$$

这说明来源于 1 国的公司利润等于来源于 2 国的利润。

创新及其随后的技术改进的自由准入使式 (1-8) 中的等号得以成立:

$$V_i = \lambda_I W_i/N + \lambda_A W_i/N = (\lambda_I + \lambda_A) W/N \quad (1-14)$$

此外,标准的非套汇条件应该成立,以使中间产品公司的利润所得与持有公司股份的资本所得之和必须等于利息所得

$$\frac{\pi_i}{v_i} + \frac{\dot{v}_i}{v_i} = \gamma \quad i=1,2 \quad (1-15)$$

最后,两国的劳动力市场应该是清空的,因此 i 国的人口 L_i