

# 技术创新、转移与非线性的经济增长\*

唐晓云

(上海财经大学 国际工商管理学院, 上海 200433)

**摘要:**经济均衡和收敛理论所预测的经济增长收敛远景和经济全球化背景下全球经济增长差异日趋扩大的现实世界构成强烈反差。文章认为国家间经济增长的长期差异,不能完全用稳态的收敛线性概念来解释。技术创新、转移和扩散对经济增长的作用结果最终使经济增长过程表现为相对于时间的非线性过程。通过对包括发展中国家、发达国家在内的30多个国家 panel 数据的实证分析,较好地验证了理论预期。结果表明:创新、扩散作用在不同的历史时期对经济增长的重要性不同,两者对比力量的最终结果是不确定的。国家间经济和技术的差距的长期发展趋势不一定是缩小,而是收敛和发散交替存在的非线性过程。这一结论对中国这一经济赶超型国家的技术引进和技术创新战略具有重要意义。

**关键词:**技术创新;技术转移;非线性;经济增长

**中图分类号:**F061.2;F062.4 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-9952(2004)06-0114-11

## 一、线性增长的理论预期和实证分歧

世界经济的变化趋势以及影响增长过程的因素分析一直是增长理论研究的重要内容。新增长理论设计了包含 R&D 和创新的内生增长模型,奠定了技术在经济增长中的特殊地位和作用。但忽略了当代开放经济中对经济增长起重要作用的因素——技术在国家和地区间的转移扩散。保罗·克鲁格曼(Paul R. Krugman)、罗伯特·巴罗和哈维尔·萨拉伊马丁(Robert J Barro 和 Xavier Sala-I-Martin)等经济学家对北南贸易中的技术转移、模仿对经济发展的作用进行了研究,并在经济系统间的发展差异并不能自动产生趋同的力量方面得到了较为一致的结果,即人均收入水平更低(相对于其稳态水平而言)的经济增长趋于在人均项上(如人均 GDP)更快的增长,即条件收敛的发生最终导致增长的均衡状态。增长理论预测出全球经济增长的收敛性,认为通过较快的资本积累和从发达国家引进技术,将给欠发达国家、发展中国家带

收稿日期:2004-03-19

作者简介:唐晓云(1974—),女,安徽人,上海财经大学国际工商管理学院博士生。

来追赶机会。经济收敛是经济线性增长的结果,预见的是最终经济增长的均衡状态,即不同经济系统间增长差异的消失。

然而,理论所预测的经济增长收敛和当今世界经济增长差异日趋扩大的现实构成强烈反差。同时,经济学家在不同国家和地区进行的大量实证分析也没有统一确认和支持这一假说,甚至还对假说的技术方法产生质疑。早期鲍默尔(Baumol,1986)在收集整理16个工业化国家1870年至1978年的人均收入数据加以回归研究后认为,自1870年以来经济收敛现象在这些国家表现得非常明显。巴罗和萨拉伊马丁(Barro和Sala-I-Martin,1991,1992,1995)研究了部分发达国家的区域经济增长收敛情况,发现这些国家的区域人均收入水平差异程度随时间推移而稳定地下降;在美日、加拿大、西班牙等国家内的区域之间均存在着 $\sigma$ 收敛和 $\beta$ 收敛。20世纪90年代,瑞比洛(Rebelo,1991)强调了内生增长理论的兴起,认为体现新古典思想的收敛现象在世界经济中并不是普遍存在的。帕格纳(Pagano,1993)研究了欧共体国家的产出率和收入的收敛现象后认为,自1970年代石油冲击以来,这种收敛过程已经停止甚至走向发散。伯纳德和杜拉夫(Bernard和Durlauf,1995)提出用新的时间序列分析技术来研究收敛假说,实证分析了1900年至1987年15个OECD国家的数据,证明了收敛假说的无效性。

## 二、本文的理论观点:非线性的经济增长过程

经济增长理论的收敛均衡分析存在两个重要前提:规模收益递减,模仿成本低于创新成本。技术作为一种资本在收益递减规律的作用下有利于收敛发生。罗伯特·巴罗和哈维尔·萨拉伊马丁的增长理论展示的经济系统间所能产生的经济增长收敛的性质,是以在技术领导者和跟随者之间发生的低成本模仿模型为研究框架。对经济收敛问题研究假设的修正将降低经济收敛的可能性。首先,依据现代技术和产业发展特点,关注对报酬递增规律的思考。无论是体现在经过教育和在职培训使劳动者素质提高而增加的人力资本,还是包含在更加先进设备之中的知识资本,都会在相当大的程度上弥补单纯物质资本投入的递减效应,而且知识、技术所具有的外溢效应产生了规模经济。这些都使得投资收益不会出现报酬递减的发展倾向,从而经济增长收敛的性质趋于消失。报酬递增对经济系统的作用并不能否定报酬递减法则的存在和适用性。问题是报酬递增与报酬递减各自起作用的范畴是什么。其次,技术也可能是一个导致差异的重要因素,如果国家之间在创造或采用新技术方面的努力不一样,那么它们的长期增长率就将存在差异。假设存在两国经济,进行模仿而失去创新获得的收益是模仿的一种机会成本。对于有些新技术的创新,需要的知识积累和经验相对较少,创新成本相对集中在人力资本的投入,而快速成长使得未来的直接和间接收益相对较大。但如果经济落后国仅仅进

行模仿,则失去的当前投入资源的未来收益贴现值会很大,这使得专注从事模仿而失去创新机会的经济落后国付出很大的机会成本代价,经济落后国将可能再次失去未来的竞争机会。此时创新成本和模仿成本(包括机会成本)的大小对比结果就不确定,这不满足巴罗和萨拉伊马丁模型的条件,使得两国经济增长的条件收敛产生不确定性。

创新与扩散的作用结果引起的一段时期经济增长率的变化,或者国家间增长表现的差异,不能完全用稳态的线性收敛概念来解释。经济增长过程最终表现为技术创新和扩散作用结果下的对经济增长相对于时间的非线性过程<sup>①</sup>,即表现为经济增长的长期趋势不一定是收敛(收敛是线性思路下的均衡结果)。经济增长的长期趋势主要受到两种力量的相互作用:创新,它趋于扩大国家间的技术经济差异;扩散或模仿,它趋于缩小这些差距。不同时期技术创新和扩散对经济增长的重要性不同,两者对比力量的最终结果是不确定的。所以,国家间经济和技术的差距的长期发展趋势不一定是缩小,而是收敛和发散的交替存在。

### 三、世界经济增长过程的基本判断

近来研究增长趋势的变化问题选用的方法是以 GDP 或人均 GDP 作为时间函数的对数,斜率就是趋势的增长率。区别不同时期的斜率,检验这一差异的重要性就得到经济增长趋势的指标。我们将分别考察发达国家内和全球经济体内的长期人均 GDP 增长差异的情况,以提供一些经济收敛与发散的基本描述和判断。

全球经济收敛研究的最早学者,如格斯克隆和西蒙·库兹涅茨(Alexander Gerschenkron, 1952 和 Simon Kuznets, 1973),认为技术转移是生产率收敛的主要决定因素。收敛有两个主要概念,同质化和追赶(homogenization 和 catch-up; Baumol, Nelson 和 Wolff, 1994)。前者,全部国家差异的普遍减少;后者,落后者减少与领先者的差异。相应地,这里使用国家间经济增长差异的两个指标。一个是人均 GDP 对数的标准偏差,下降的标准差表示收敛,这是  $\sigma$  收敛。这一方法将一国人均 GDP 和样本的平均水平作比较。数据分析表明,发达国家经济增长在 1870~1912 年间几乎没有收敛,之后出现微弱的收敛趋势,直到二战爆发。二战急剧增加了样本的异质性。从 1940 年代末起,出现了很强的收敛过程。在 1960 年代,指标又回到战前水平,但收敛继续。在 1970 年代中期,当增长开始减慢,收敛也停止。大约 10 年来,人均收入差异保持稳定。但从 1980 年代以来又可以看到较弱的收敛趋势,到 1990 年代末基本持平。另一个指标,即一国相对于样本中最发达国家人均收入差异的对数均值。由数据分析可知,二战后到 1970 年代中期的收敛,这两个指标匹配得较好。然而,对于更早些时候,均值指标比标准差指标更多地显现收敛。

在 1970 年代之后两个指标显示较强的收敛。自 1990 年以来标准差指标表现弱收敛,而均值指标则表现相对发散。换言之,美国似乎超前于处于平均水平的其他国家,但这并不意味着其他国家之间就没有彼此收敛。

用类似地的方法指标也可反映全球经济增长的差异趋势,标准差曲线体现了全部国家间差异的缓慢上升,均值曲线表明 40 年来国家间的差异总体上仍是上升趋势,但期间存在波动。1980 年代出现微弱收敛,这与战后美国技术创新带来的更多机会耗尽、技术向落后国家的大量扩散有关。1990 年代初信息技术的突破决定了国家间经济增长的发散的启动。1990 年代末的收敛趋势与发达国家的经济调整过程和发展中国家对新技术的广泛应用有关。

#### 四、一个跨国的实证分析

经济学家的实证分析更倾向于认为经济收敛主要存在于发达国家内部,而发展中国家区域增长则多以发散为主。这里侧重以全球经济体内的增长差异为研究对象,讨论其经济增长过程的非线性特征。利用费格伯格(Fegerberg, 1987, 1988)的技术差距模型,通过对包括发展中国家在内的众多国家 panel 数据的实证分析,考察技术扩散、创新对经济增长的作用,以及缩小技术和经济差距的关键基础。这里收敛主要关注国家间技术差距的减少而带来的经济差距的减少。即对落后国家而言,追赶的关键在于缩小贫穷和富有国家间的技术差距,尽管可以通过资本品的进口和 FDI 来加速这一过程,但这些渠道的有效性依赖于“吸收能力”和“社会条件”,不仅包括广义的政治和经济制度,也包括广义的经济稳定。

这一模型建立在帕维特(Pavitt, 1982)和西特(Soete, 1982)的研究基础之上,并且区别了在一国的技术创新和国家间的技术和知识扩散。技术差距模型有 3 个重要假设:(1)一国经济和技术发展水平有密切联系,经济增长率受到该国技术发展水平的正向影响。(2)一国可能面临技术差距,例如比世界技术创新前沿国家较低水平的技术水平,但能通过模仿和追赶来提高增长率。(3)一国利用技术差距带来的追赶可能性,依赖其创新和进行制度及经济结构的变革能力。

(一)回归模型一。为了验证第一点,将人均 GDP 和两个技术指标进行回归:每美元出口的外部专利, R&D 占 GDP 的比例。由于比起技术落后国家,靠近技术前沿的国家更依赖于新知识的创新和发展,因此假设回归关系是对数线性而不是线性。

表 1 和表 2 分别对 1966~1972 年和 1973~1983 年以及近期的 1984~1995 年和 1990~2000 年时期、1980~1983 年和 1984~1995 年以及 1990~2000 年时期重复了这一检验。使用了包括 30 个国家和地区<sup>①</sup>的样本,其中出口数据来源于世界银行世界发展指数(WDI, 2000),专利和 R&D 数据主要来

自 OECD 的主要科学和技术指数(OECD, Main Science and Technology Indicators, 2000)以及美国专利和商标局的技术评估和前景报告(A Technology Assessment and Forecast Report, U. S. Patent and Trademark Office 1998, 2001)。因变量数据来源为麦迪逊(Maddison, 1995)和世界银行世界发展指数(WDI, 2000)。因而有以下模型:

$$\frac{T_i}{T} = c + a \frac{\ln(X_i)}{|\ln X|} + e_i$$

其中, T 为人均 GDP; X 为专利变量(每 10 亿美元出口的专利数)或 R&D 变量(R&D 占 GDP 的比例);  $e_i$  为差错项; c 和 a 是系数, 下标 i 表示一个国家, 变量上面一横表示样本国家的均值。注意变量被标准化样本的均值为 1 或 -1, 这暗示在不同时期回归系数不会受变量均值变化的影响。

表 1 人均 GDP 与 EPA(每 10 亿美元出口的专利)的回归结果

时 期	常 量	每 10 亿美元出口的专利 EDI	调整的 $R^2$	F-检验值	样本数
1966~1972 年	0.3289(4.5119)	0.6785(11.5972)	0.7064	134.4955	30
1973~1983 年	0.7351(19.9491)	0.5702(13.2897)	0.6558	176.6152	30
1984~1995 年	0.4481(12.4492)	0.5354(20.2430)	0.5409	409.7794	30
1990~2000 年	0.5010(13.8026)	0.4816(18.3991)	0.5149	338.5264	30

表 2 人均 GDP 与 RDI(R&D 密度)的回归结果

时 期	常 量	每 10 亿美元出口的专利 EPA	调整的 $R^2$	F-检验值	样本数
1980~1983 年	1.0722(23.3848)	0.066(10.2413)	0.4792	104.8842	30
1984~1995 年	0.9921(30.6682)	0.052(7.4277)	0.6350	55.170	30
1990~2000 年	0.9484(31.3809)	0.048(10.8336)	0.7679	117.3660	30

表 1 给出了人均 GDP 和每 10 亿美元出口的专利之间的关系, 表 2 给出了人均 GDP 和 R&D 密度之间的关系, 后者定义为全部 R&D 占 GDP 的比例。经济和技术水平发展的相关性在所有情况下都是正向和重要的。从表 1 和表 2 看到估计系数  $\alpha$  随时间变小, 在专利情况下更是如此。较小的斜率意味着, 比起二三十年前, 1990 年代人均 GDP 每增加一个单位。创新能力(专利)相应需要增加一个较大的量。即对于追赶经济来讲更加需要技术。这反映了在全球经济间增长的技术扩散, 一方是竞争日益激烈的技术先进国家集团, 另一方是竞争的落后国家集团。在对经济增长的技术的动力机制变化进行静态相关分析的同时, 还需要进行更深入的动态分析。因此, 要根据以上的假设条件重新估计技术差距模型的动态性能。

(二)回归模型二。模型将经济增长解释为 3 个要素共同作用的结果:(1)创新——发散的可能来源, 用专利增长来度量;(2)扩散的潜力——收敛的可

能来源,近似为人均 GDP;(3)与追赶潜力有关的辅助因素(吸收能力)。

在影响经济增长追赶潜力的补充因素中,包括投资占 GDP 的比例,以及反映一国行为结构的变量,也即制造业和服务业对 GDP 的比重。通常将投资视为一个促进增长的因素,而结构变量是考虑到技术进步对经济结构变化的影响。比如制造业在技术上比其他部门更有动力,因此应该单独作为刺激经济的因素。然而,近年来有学者认为制造业的这种积极作用已经成为历史,当今更进步的技术的增长引擎作用已经被服务业所替代。考虑到这种可能性,将服务业占 GDP 的份额也作为一个补充因素。

模型二中的因变量是 GDP 年均增长率,自变量包括:专利增长率、人均 GDP、投资占 GDP 的比例、制造业对 GDP 的比重和服务业对 GDP 的比重。

从 1966~1972 年和 1973~1983 年以及近期的 1984~1995 年和 1990~2000 年时期进行检验。近期的 1984~1995 年和 1990~2000 年时期使用了包括 26 个国家的样本。由于有些国家特别是发展中国家早期的部分数据难以收集,对 1966~1972 年和 1973~1983 年时间段,使用了包括 19 个国家在内的样本。其中投资、制造业和服务业比重数据来源于世界银行的世界表格数据(World Tables, 1981~1993 年各期)、世界发展指数(WDI, 2000~2002 年),专利数据同回归模型一。人均 GDP、GDP 年均增长率数据来源为麦迪逊(Maddison, 1995)和世界发展指数(WDI, 2001)。

另外,考虑区域之间在经济发展方面的相互影响(Dunford 和 Smith, 2000; Martin 和 Sunley, 1998)。雷伊和蒙图里(Rey 和 Montouri, 1999)指出,技术的空间外溢效应是导致区域经济增长发生趋同的一个关键性机制,空间非均质性对于经济趋同的形成有着不可忽视的作用。这里分别采用 INSIGHT 简单回归和 TSCSREG(time series cross section regression 时间序列横截面回归)过程分析。时间序列横截面由时间序列和横截面的数据混合产生,线性模型为:

$$y_{it} = \sum_{k=1}^p X_{itk} \beta_k + u_{it} \quad i = 1, \dots, N; t = 1, \dots, T$$

其中,  $N$  是横截面的个数,  $T$  是每一横截面时间序列的长度,  $p$  是外生的或自变量的个数。采用一阶实时相关的自回归模型分析误差结构的方法来估计回归参数。因而有:  $u_{it} = \rho_i u_{i,t-1} + \varepsilon_{it}$ 。用 Parks 方法来估计上述模型,假设横截面之间是实时相关的一阶自回归误差结构,协方差矩阵用估计模型回归参数的 GLS 的两步过程来估计。估计结果略。

(三)结果与指标分析。总体上,检验确认了模型的重要基本假设,比如,创新、扩散潜力和其他补充要素与经验增长相关。

(1)用人均 GDP 来测量的扩散的范围(机会),呈现先增加(1985~1995 年)近期(1999~2000 年)再减小的趋势;(2)创新对经济增长的重要性增加,

尤其是在最近时期(1990~2000年);(3)一直起到重要积极作用的制造业在近期(1990~2000年)的作用不明显,甚至在横截面时间序列模型结果中有减弱的势头。相反,服务业在所有的3个时期都有正向作用,并在1964~1972年间和1995~2000年间有显著的效应。

以上的结论有一个重要前提条件:即认为不同时间段的结果是可比的。由于取得早期数据(1964~1972年)的统计口径不完全一致,为保证数据的时间序列可比性不得不舍弃了早期一些国家的样本,使得4个时期的国家样本并不完全相同。在早期两个时间段的19个国家样本中,12个OECD的高收入国家、1个非OECD的高收入国家、2个上中等收入国家、3个下中等收入国家、1个低收入国家;在近期两个时间段的26个国家样本中,17个OECD的高收入国家、2个非OECD的高收入国家、2个上中等收入国家、3个下中等收入国家和2个低收入国家。前后的数据组成结构基本一致,因此认为是具有一定范围内的比较意义的。

将实证结果和费格伯格(Fagerberg)对OECD的18个国家进行的1966~1995年类似数据分析结果比较,由于后者只是针对OECD国家进行的分析,两种结果的差异是显著的。其中重要的区别之一是:后者结果表明在1973年之前起积极作用的制造业在之后效果并不明显,制造业份额减少,服务业逐渐占重要地位,在欧洲、北美和澳大利亚的经济体呈现了趋同的模式趋势。尤其是美国经济中服务业所起的相对重要作用已经成为促进经济增长的要素,解释了其他经济追赶的失败。但在本文的模型中,尽管制造业在近期出现了轻微的变化,但作用仍然明显,至少在实际中对中等收入和低收入国家来说是如此,这一结论是合理的。可以说,成熟市场经济国家和转轨国家、市场经济初期国家的结构变化趋势存在一定的差异。

以上结论2和3清楚地指出扩散机会是在追赶和增长之后最重要的因素,对于发展中国家来讲更有意义。扩散的范围呈现先增加后来在近期减小的趋势。对于新兴工业化国家和半工业化国家,技术转移和扩散对经济增长的贡献要比创新大,但随着与工业化国家差距的缩小,创新变得越来越重要。也就是说,初始的时候,后发国家与先进国家之间存在很大的技术赶超空间,后发国家可以“尽情地”利用积极的技术溢出外部性;但随着时间的推移,技术赶超的空间在逐步缩小,没有自身的R&D活动,技术进步就很困难了。创新(专利增长)差异起初有相对较弱的解释力,但在最近的时期表现为一个很强的要素,是亚洲新兴国家的持续高速增长的最重要原因。在1980年代前半期,亚洲新兴国家的高速增长主要解释为大范围的扩散,而现在,创新已经代替扩散成为重要因素了。

## 五、结论和对中国的意义

在对包括发展中国家和发达国家的近 30 个国家 panel 数据的分析结果表明:不同的历史时期和增长方式存在不同的技术动力,因此影响增长的因素也不同。创新、扩散作用,在不同时期对经济增长的重要性不同。两者对比力量的最终结果是不确定的,因此,国家间经济和技术差距的长期发展趋势不一定是缩小,不是稳态的线性概念解释的收敛过程,而是收敛和发散交替存在的非线性过程。

基本创新对经济增长很重要,尤其是对增长趋势的改变。经济增长的技术创新重要性近期得到提高,同时扩散的重要性在不同时期和国家也有所不同。对于新兴工业化国家和半工业化国家,技术转移和扩散对经济增长的贡献早期要比创新大,但随着与工业化国家差距的缩小,创新变得越来越重要。因此对于发展中国家和欠发达国家,在吸收、消化外来先进技术的同时,培养自身技术创新能力则是经济增长的持久动力。发达国家在 1973 年之前起到积极作用的制造业在近期(1995~2000 年)的作用已不明显,经济中服务业所起的相对重要作用已经成为促进经济增长的要素;而发展中国家制造业仍然发挥着显著作用,服务业的积极影响缓慢增长。近期全球经济增长动力的变化与信息技术作用的扩大有关,后者可能是发散的来源。快速发展和创新的信息技术可能带来的是新一轮的技术扩散。

尽管国家间的技术转移和扩散对经济落后国具有重要意义,但技术创新和扩散的对比力量最终决定经济落后国和领先国之间的差距大小,经济差距最终不会自然消失。一个后进国家是否缩小了其与发展前沿国家的生产率差异,不仅决定于两者间的技术转移活动,而且取决于后进国家的创新能力,还取决于前沿国家的创新能力。因此,对于中国这一经济赶超型国家来讲,技术创新和扩散同样重要。中国发展经济、保持经济持续增长的关键在于是否具有足够的技术基础,当前的核心就是技术创新与技术转移问题,即中国是否能利用技术转移的溢出效应规律对经济增长的积极作用,实施技术追赶战略——是否能有效地将国内外先进技术成果融入自己的产业体系之中,并在发展未来的新一代工业体系方面走在世界前列。对中国的技术引进与创新的策略和政策提出四个方面的建议。

(一)旨在改进外国技术的引进及其在国内扩散的技术引进策略。中国利用外资的“市场换技术”战略长期得到了认可和实施,重要前提一是政府具有干预利用外资合同的能力和法律依据,二是有受高度保护的国内市场。但是,加入 WTO 将从市场保护和技术转让两方面动摇这一战略的根基。WTO 规则不允许在引资中人为地割裂国内与国外市场。这一“市场换技术”战略弱化了,利用外资的内涵也会有所改变,需要掌握跨国公司投资和技术转移的规



律,借鉴国际经验,创造环境和设计政策来促进技术转移和溢出,推动中国企业的技术创新和进步。竞争是跨国公司向中国转移技术的真正条件和动力。技术接受国的市场竞争状况和市场环境是影响技术转移吸引力和扩散溢出效应的主要制约因素。近年来,跨国公司在中国加大研发力度,提高转移技术的层次,最终都是为了增强其竞争力,保住在中国的市场份额和一定的利润。由此,促使跨国公司向中国转移先进技术的一个重要着力点,是营造竞争性的市场环境和政策环境。注重形成国内企业之间的竞争;注重形成跨国公司投资企业之间的竞争;注重形成跨国公司投资企业产品与进口商品之间的竞争。政府可通过实施严格、透明和可控的规范和管制,如反垄断法、反不正当竞争法,避免反竞争活动对技术转移及其对东道国积极效应的削弱;在跨国公司之间、内资企业与跨国公司之间营造公平竞争的市场环境,提高竞争强度,促使跨国公司在高水平的竞争压力下动态地向中国转让先进的生产技术和组织技术。

(二)旨在提高 FDI 技术含量和促进技术扩散空间溢出效应的策略。提高 FDI 的技术含量是东道国获得先进技术的重要前提条件。跨国公司对中国的技术投入是和其进入中国市场同步进行的。他们采取了十分谨慎的策略,基本上是先设立小规模企业,向所投资企业适当转让生产应用技术;再逐步扩大生产规模,增加新产品的生产,相应加大技术投入,并不断地投入动态技术。跨国公司技术投入的目的逐步从单一生产技术的投入转向以调整产品结构、提高产品附加值、增强创新能力的技术投入转变。对给定的 FDI 技术含量水平,与当地市场和劳动力的融合程度也决定了 FDI 扩散技术潜力。就中国目前情况而言,跨国公司对当地经济产生的技术溢出效应,一方面主要是指跨国公司在我国所投资的子公司与中国企业之间通过市场关系所形成的供给与科研等方面的有效契约,并通过这种契约与跨国公司形成有效的反馈,使得跨国公司的大量知识、技术和管理经验最大可能地转移到中国企业形成溢出效应;另一方面,随着跨国公司越来越多的 OW(原始设备制造商)业务转移到中国,通过 OEM、ODM 的方式进行合作,并不过多地投资设立企业,而是寻找内资企业作为供货商,对一些内资企业进行技术支持,使其达到所需的技术标准,采购其产品进入其全球生产系统。因而,促进跨国公司与中国企业之间关联和融合的政策尤为重要。要采取良好的基础设施和营销技术咨询服务等措施,激励跨国公司与内资企业建立分包商或供应商的关系,以实现跨国公司对内资企业的人员培训和技术转让。运用财税政策和金融政策鼓励海外留学人员回国创办技术企业,提供技术咨询和交流。鼓励跨国公司在中国设立研发机构和研发关键技术和核心技术,包括完善知识产权保护、加强研发基地基础设施建设,减少国内外交流的限制,给予税收优惠和进出口优惠,减少国内人才流动的限制等政策。

(三)旨在创造和利用技术转移带来的机会,鼓励中小企业参与创新活动的政策。发展中国家经济追赶战略的进入机会可能是在中小企业最先进行尝试。一些产业特别是高新技术产业的核心技术创新与企业规模之间并无显著相关性,这为中小企业提供了机会。中小企业还可以在核心技术带来的众多机会中寻找非核心技术的创新空间。因此,要注重中小企业参与技术转移、从事技术创新活动的潜在的巨大价值和可能提供的机会突破口。从法律政策、资金支持和咨询服务方面进行中小企业创新活动的支持和鼓励。加强对中小企业创新全过程的支持;拓展中小企业的融资渠道,完善各种融资手段;完善促进中小企业创新的社会服务体系;建立健全鼓励中小企业创新和法律体系。

(四)旨在促进中国从技术采用、模仿者向创新者转化的国家创新体系。对中国来说要处理好模仿和创新的长期关系。一方面要积极引进、吸收和模仿外来先进技术,提升追赶经济发展的技术平台;另一方面要合理配置现有资源,集中相当力量从事自我技术研发和创新,尤其是在经济发展进入良好运行过程的初期,更需要支撑经济持续发展的技术动力。联合国发展项目(UNDP)2001年人类发展报告中采用了技术成就指数(TAI),指出中国是一个技术采用和模仿的国家。要通过建立完善国家创新体系、健全技术创新的法律保护、提高劳动者吸收知识的能力、提高知识和信息的交流沟通等主要途径,促进中国从技术采用者、模仿者到模仿创新者、自我创新者的转变。

\* 本文系作者申请博士学位的学位论文的重要内容。感谢上海市科委 2001 年科技发展基金博士生软科学研究论文资助项目的资助和支持,感谢芬兰联合国大学世界经济研究中心万广华教授的建议启发。

#### 参考文献:

- [1] 布里安·阿瑟. 收益递增与两个商业世界[J]. 经济导刊, 2000, (3).
- [2] 皮·杜阿尔, 郑秉文. 试论技术创新全球化趋势[J]. 世界经济, 1995, (1).
- [3] 张本祥, 孙博文. 社会科学非线性方法论[M]. 哈尔滨: 哈尔滨出版社, 1997.
- [4] D. Romer. Idea gaps and object gaps in economic development[J]. The Journal of Monetary Economics, Vol. 32, 1993: 543~573.
- [5] Galor. Convergence? Inferences from the theoretical models[J]. The Economic Journal, Vol. 106, 1996: 1056~1069.
- [6] Gene M. Grossman & Elhanan Helpman. Innovation and growth in the global economy [M]. The MIT Press, 1991.
- [7] Giovanni Dosi, Christopher Freeman, Richard Nelson, Gerald Silverberg, Luc Soete. Technical change and economic theory[M]. Printer Publishers Limited, 1988.
- [8] Glass, Amy, J Saggi. Kamal. International technology transfer and the technology gap [J]. The Journal of Political Economics, Vol. 55, 1998: 369~98.
- [9] M. Abramovitz. Catching up, forging ahead and falling behind[J]. The Journal of Economic History, Vol. XLVI, No. 2, June 1986: 385~406.

- [10] Organization for Economic Cooperation and Development (OECD). Scientific, Technological and industrial indicators; Main science and technology indicators[M]. Washington, D. C. : The Organization, 2000~2001.
- [11] Solow R M. . Technical change and the aggregate production function[J]. Review of economics and statistics, 1957, 39: 312~320.
- [12] S J Kline, N Rosengerg. An overview of innovation, The positive sum strategy, Harnessing technology for economics growth[M]. in R. London and N. Rosenberg(eds), Washington D. C: National Academy Press, 1986.

## Innovation, Transfer of Technology and Nonlinear Economic Growth

TANG Xiao-yun

*(School of International Business Administration, Shanghai University  
of Finance and Economics, Shanghai 200433, China)*

**Abstract:** The convergent prospect of economic growth predicted by the theories of economic equilibrium and convergence has made a sharp contrast with the real world in which differences in global economic growth has been incessantly increasing under the background of economic globalization. The paper holds that the linear concept of convergence cannot fully explain the long-term differences of economic growth among countries. The effects of technological innovation, transfer and diffusion on economic growth will eventually lead to the nonlinear process of economic growth in relation to time. Through empirical analysis on panel data of over thirty countries including developing and developed countries, it testifies the theoretical expectation. The result shows the effects of innovation and diffusion bear different significance to economic growth in different period of history. The final result of the two contrasting forces is uncertain. The long-term development trend of differences in economy and technology among countries is not necessarily convergent, but a nonlinear process in which convergence and diffusion exist alternately. This conclusion bears great significance to technology import and technology innovation for a country with catching-up economy as China.

**Key words:** technology innovation; technology transfer; non-linearity; economic growth