

# 技术追赶的实证研究

## ——基于制造业行业的考察

袁 鹏

(大连理工大学 经济系,辽宁 大连 116024)

**摘 要:**在制造业行业水平上对技术追赶过程进行了实证分析,通过构建技术前沿面来衡量技术差距,并在控制了技术吸收能力差异后,利用面板数据估计了追赶率。在1988~1997年间,在不同行业上,技术差距的变化趋势差别明显,整体上追赶率较低;而1998~2005年期间,在整体和行业水平上,均具有较高的追赶率,技术普遍地表现出公共品特性。东部地区在吸收能力上强于中西部地区,中部与西部地区间差异较小。相比东部,中西部技术水平较低,具有较大追赶潜力,可以通过提高吸收能力来缩小差距。

**关键词:**技术追赶;技术溢出;地区差距;制造业

中图分类号:F42

文献标识码:A

文章编号:1001-7348(2009)04-0045-05

### 0 引言

改革开放以来,我国整体经济获得了前所未有的快速发展,与此同时,地区经济发展水平的差距也在扩大,并成为理论研究者和政策制定者们关注的焦点。许多学者对我国地区差距的变化进行了实证研究<sup>[1-5]</sup>,这方面的文献已经相当丰富,但目前实证研究中,基本上采用的是基于新古典增长理论的方法。该理论假设每个地区或国家均能取得相同的技术,预测国家收敛于它们各自的稳态。这意味着收入水平和增长率上的所有可以观测到的差异,均来源于在储蓄率(投资率)、就业数量和教育(人力资本)等方面的差异,在控制了这些决定长期增长率的变量后,穷国拥有比富国更高的资本边际产出和经济增长率。该模型能够解释战后发达国家的成长经历,但是并不能解释先进国家和后进国家之间收入水平差距的变化<sup>[6]</sup>,其中一个重要的原因就是技术同质性假设并不符合现实。

技术差距理论认为,尽管实际的科技水平一直在提高,但是各个国家的技术水平并不相同<sup>[7]</sup>,而且,几乎不存在采用相同技术的国家。在穷国使用更低的技术,富国使用更先进技术假设下,收入收敛就可能不存在。Norman对美国地区差距的研究发现,创新和技术上的差距是导致地区增长差异的重要因素,知识和技术表现出私有品而非公共品的特性<sup>[8]</sup>,然而,技术差距的存在也意味着通过技术流动实现经济增长的机会。许多学者将落后国家从先进国家获得的技术转移视为经济增长的重要来源,例如,经济史学家一直强调技术进步作为经济增长驱动因素的重

要性,以及技术后进国家的“后发优势”<sup>[9-10]</sup>。如果后进国家缩小了与先进国家之间的技术差距,那么收入收敛就有可能发生<sup>[11]</sup>。Bernard & Jones<sup>[12]</sup>证实了,技术演变在 OECD 国家收敛中是重要的驱动因素。Detragiache<sup>[13]</sup>也认为,技术差异可以成为劳动生产率收敛或者非收敛的重要来源。Hultberg<sup>[14]</sup>分析了,在技术水平异质的情况下,从领先经济体向落后经济体的技术转移,是如何影响制造业部门生产率和 GDP 增长的。Cameron.G<sup>[15]</sup>将技术差距作为对技术转移潜力的直接衡量,对英国 14 个制造业行业的研究发现,技术转移是生产率增长的来源之一。

虽然技术差距意味着追赶潜力,但不同经济体在采用和吸收技术的能力上有所差别。实际上,落后经济在面临着技术差距的同时,也面临着低吸收能力,它们的增长前景是不明朗的。Abramovitz<sup>[10]</sup>提出,各国利用追赶潜力的能力取决于它们各自的“社会能力”,例如,在社会制度上的系统差异使得一些国家产生了追赶,而另一些则没有。Hultberg<sup>[16]</sup>将技术差距和利用追赶潜力的能力差异纳入到新古典框架中,引入了反映可用技术差距降低的一个变量,从而得到了扩展的新古典收敛模型。在落后经济体可能通过缩小技术差距来缩小与发达经济体差距的思想框架下,还有一个重要的计量问题是如何度量技术差距。一些学者使用人均产出水平(劳动生产率)来衡量技术差距<sup>[8,14,16]</sup>,而 Bernard、Jones 和 Detragiache<sup>[13,17]</sup>认为,全要素生产率在本质上是在特定的资本和劳动力数量下的产出水平,因此采用全要素生产率来衡量差距。这两种方法均预先指定一个技术“领先者”,其它国家或地区与之在劳动生产率或全

要素生产率上的差距即为技术差距,其缺陷在于事先假设的技术“领先者”在某个时刻或者总体水平上可能确实是领先者,但在一个较长的时间内未必能够保持其领先地位。为此,本文采用数据包络方法(DEA)来构造在每一个时期的技术前沿,这样就不必事先假定前沿,而是依靠数据驱动来确定前沿。

对于落后经济技术实践的考察,大部分文献侧重于研究技术溢出。技术追赶(或技术吸收)和技术溢出(或技术扩散)可以视为一个问题的两个方面,只是前者侧重于落后地区的技术发展过程,而后者强调的是技术先进地区主动或被动的技术转移。对于技术溢出的来源,还存在争论。Keller<sup>[18]</sup>认为,导致 OECD 国家生产率增长的技术变化的主要来源并不在国内,而是国外;国际技术扩散是决定人均收入的主要因素。特别是发展中国家,由于在科技和创新上相对落后,因此,它们的生产率增长更依赖于国外技术的转移。然而,一些学者也发现了一国之内的技术溢出大于跨国的技术溢出的经验证据<sup>[19,20]</sup>。目前,国内学者对技术溢出的研究主要偏重于分析 FDI 的溢出效应<sup>[21-24]</sup>,也有少数学者从国际贸易的角度研究技术溢出及其门槛效应<sup>[25-26]</sup>。现有研究的着眼点均是本国或各地区是否存在通过 FDI 或国际贸易等形式的国际技术溢出,而缺乏对国内各地区之间是否存在技术追赶的考察。本文将在这方面作一些补充,我们并不区分技术溢出来源于国内还是国外,而是直接考察在全国范围内技术落后地区是否存在技术追赶。我们将研究对象限定于制造业,并在行业层面上考察。正如 Detragiache<sup>[13]</sup>所言,无论是数据质量还是理论的原因,在部门水平而非总体水平上进行收敛分析越来越显重要;在制造业部门水平上检验技术收敛也是非常重要的,因为创新活动大部分发生在该部门。

## 1 模型设定

### 1.1 技术追赶的度量

假设地区  $i$  技术水平的年均增长率、地区  $i$  与技术前沿的初始差距存在以下线性关系:

$$g_i = c + \rho * gap_i + \varepsilon \tag{1}$$

其中,  $g_i$ 、 $gap_i$ 、 $\rho$  分别为年均增长率、初始技术差距和追赶系数。式(1)假设了技术差距都得到了充分的利用,然而,由于存在社会能力、吸收能力等差异,各地区在利用差距的能力上有差别,并且在一定的时间内这种能力相对稳定。因此,假设所有差距中存在没有被利用的部分为  $s_i$ ,则:

$$g_i = c + \rho * (gap_i - s_i) + \varepsilon = (c - \rho * s_i) + \rho * gap_i + \varepsilon \tag{2}$$

假设  $P_{i,t}$ 、 $P_{i,t-T}$  分别为  $t$  时刻地区  $i$  的技术水平、前沿技术水平,我们将技术差距定义为地区  $i$  的技术和前沿技术的水平差距与前沿技术的相对比值:  $gap_i = (P_{f,t-T} - P_{i,t-T}) / P_{f,t-T}$ ; 若在长度为  $T$  的时期内,技术水平增长速度呈现的指数形态为  $P_{i,t} = P_{i,t-T} e^{g_i T}$ , 年均增长率为  $g_i = (1/T) \ln(P_{i,t} / P_{i,t-T})$ , 则有:

$$(1/T) \ln(P_{i,t} / P_{i,t-T}) = (c - \rho * s_i) + \rho * (P_{f,t-T} - P_{i,t-T}) / P_{f,t-T} + \varepsilon_{i,t} \tag{3}$$

$$(1/T) \ln(P_{f,t} / P_{f,t-T}) = (c - \rho * s_f) + \varepsilon_{f,t} \tag{4}$$

(3)-(4)得:

$$(1/T) \ln[(P_{i,t} / P_{f,t}) / (P_{i,t-T} / P_{f,t-T})] = a_i - \rho * (P_{i,t-T} / P_{f,t-T}) + \tilde{\varepsilon}_{i,t} \tag{5}$$

其中,  $a_i = \rho * (1 + s_f - s_i)$ ,  $\tilde{\varepsilon}_{i,t} = \varepsilon_{i,t} - \varepsilon_{f,t}$ ,  $a_i$  体现了各地区在吸收技术方面的能力差异,此项能够将技术差距以外的其它没有观测到的因素包含在内,例如发展阶段、要素禀赋及制度框架等方面的差异。如果不控制这些异质性,将导致估计偏差,因而式(5)实际上是一个条件收敛框架。当  $\rho$  大于 0 时,技术差距越大,增长率越高,存在技术追赶趋势,反之则否。令地区  $i$  与技术前沿的相对水平为  $TE_{i,t} = P_{i,t} / P_{f,t}$ , 则式(5)可以表示为:

$$(1/T) \ln(TE_{i,t} / TE_{i,t-T}) = a_i - \rho * TE_{i,t-T} + \tilde{\varepsilon}_{i,t} \tag{6}$$

### 1.2 技术差距的度量

我们用每个地区与技术前沿面的差距来衡量该地区的相对技术水平。根据 Fare<sup>[27]</sup>的研究,前沿的构造可以采用投入径向型和产出径向型,本文采用前者。将每个省视为一个生产单元,假设在每一个时期  $t(t=1, \dots, T)$ , 第  $i(i=1, \dots, I)$  个省使用  $n(n=1, \dots, N)$  种投入  $x_{i,n}^t$ , 得到第  $m(m=1, \dots, M)$  种产出  $y_{i,m}^t$ 。在固定规模报酬假设下,技术参考集被定义为:

$$L^t(y^t|C) = \left\{ y_{i,m}^t \leq \sum_{i=1}^I z_i^t y_{i,m}^t; \sum_{i=1}^I z_i^t x_{i,n}^t \leq x_{i,n}^t; n=1, \dots, N; m=1, \dots, M; z_i^t \geq 0; i=1, \dots, I \right\} \tag{7}$$

其中,  $z_i$  表示每一个横截面观察值的权重。

通过以下线性规划可计算出地区  $i$  相对于前沿技术水平的差距:

$$\begin{aligned} TE_{i,t} &= \min \theta^t \\ \text{s.t. } y_{i,m}^t &\leq \sum_{i=1}^I z_i^t y_{i,m}^t; \sum_{i=1}^I z_i^t x_{i,n}^t \leq \theta^t x_{i,n}^t; n=1, \dots, N; m=1, \dots, \\ M; z_i^t &\geq 0; i=1, \dots, I \end{aligned} \tag{8}$$

$TE$  表示,在产出不变的假设下,使用最佳实践技术可以压缩当前投入。显然,  $TE_i \leq 1$ , 当且仅当  $TE_i = 1$  时,地区  $i$  位于技术前沿面上;  $TE_i < 1$  时,地区  $i$  落后于技术前沿,因而  $TE_i$  可以表示地区  $i$  相对于前沿技术水平的差距,而时期  $t-T$  到  $t$  的相对技术水平的变化为  $TE_{i,t} / TE_{i,t-T}$ , 它测度了该时期内地区  $i$  到技术前沿的追赶程度,在前沿分析文献中  $TE$  也被称为技术效率,它实际上反映了所有投入的产出效率,而不仅仅是劳动的产出效率(劳动生产率),这与全要素生产率的定义一脉相承,但区别在于  $TE$  反映的是观察对象与最佳实践前沿的相对水平的变化,而全要素生产率变化则是相对效率变动与前沿面移动共同作用的结果。

## 2 数据来源与处理

本文使用制造业分行业的统计数据来考察在各制造

业行业上的技术追赶实践。由于能够获得各地区制造业分行业投入产出数据的最早年份为1988年,因此我们的研究期限是1988~2005年。基础数据来源于相关年份的《中国工业经济统计年鉴》和各地区统计年鉴。由于西藏数据不全,本文没有纳入,重庆的数据归入四川。我们以增加值为产出指标,以从业人员、资本作为投入指标。下面对涉及到的数据处理作必要说明<sup>[28]</sup>。

1997年及之前的分行业统计口径为独立核算企业,而之后的统计口径为全部国有企业及规模以上非国有企业。虽然被调查对象的总体经济总量规模基本相当<sup>[29]</sup>,但为了避免统计口径不一致的影响,我们将1997年作为一个研究节点,使之前和之后的统计口径保持一致。1992年及其之前的行业分类标准不用于1992年之后的分类标准。为此,我们重新合并了一些行业。

1993年之前,工业产出并没有核算增加值,我们用净产值加上折旧额的办法来计算,并采用工业品出厂价格指数将现价增加值缩减到1990年的可比价,这也是国家统计局推广的方法。1988~1990年间,大部分省份并没有报告分行业的工业品出厂价格指数,故此期间采用的是全国分行业工业品出厂价格指数。由于计算相对技术水平需要投入产出为正值,因此,对于在某个行业上出现增加值为0或负的地区,我们将其作为缺失值处理。在1997年及之前,劳动力的统计指标为全部职工年平均人数,而之后为从业人员年平均人数。由于我们已经将1997年作为一个时间节点,所以这个因素的实际影响可忽略。

目前在许多研究中,资本存量的计量实际都是利用固定资产原值和固定资产净值进行的<sup>[30]</sup>。但现有统计中的固定资产数据是以往各年形成的按当年计算的固定资产的累积和,为了获得按不变价计算的固定资产净值,必须对每年由固定资产投资形成的新增固定资产净值进行价格缩减<sup>[31]</sup>。这样,问题就在于如何找到一个比较合理的固定资产投资价格指数。现有的固定资产投资价格指数是基于整体经济层面的,因此,基于行业层面的固定资本价格指数需要构造。李小平和朱钟棣<sup>[32]</sup>构造了工业分行业固定资产投资价格指数,参照他们的方法,我们在各地区固定资产投资价格指数的基础上,构造各地区分行业固定资产投资价格指数 $(P_{ij})$ 。i地区的固定资产投资价格指数 $(P_i)$ 的计算方法为:

$$P_i = P_i^1 \times W_i^1 + P_i^2 \times W_i^2 + P_i^3 \times W_i^3 \quad (9)$$

式(9)中, $P_i^1$ 、 $P_i^2$ 、 $P_i^3$ 为地区i的建筑安装工程价格指数、设备工具器具购置价格指数、其它费用价格指数。 $W_i^1$ 、 $W_i^2$ 、 $W_i^3$ 为权重,分别表示建筑安装工程投资额、设备工具器具购置投资额、其它费用额占固定资产投资的比重。由此,地区i固定资产投资价格变动可分为建筑安装工程价格变动 $(P_i^1 \times W_i^1)$ 、设备工具器具购置价格变动 $(P_i^2 \times W_i^2)$ 、其它费用价格变动 $(P_i^3 \times W_i^3)$ 3部分。我们认为,对于同一地区的不同行业,建筑安装工程和其它费用的价格变动差异不大。基于此认识,我们将不同行业的建筑安装工程价格

变动和其它费用价格变动两部分固定下来,用地区水平代替,而用各行业在设备工具器具购置价格变动的差异来反映 $P_{ij}$ 的差异。借鉴李小平和朱钟棣<sup>[32]</sup>的方法,我们以各地区分行业工业品出厂价格指数来代替各地区分行业设备工具器具购置价格指数 $(P_{ij}^2)$ 。这样, $P_{ij}$ 可以按式(10)构造,然后,t时期地区i的j行业的固定资本可以利用式(11)计算。其中, $K_{ij}(t_0)$ 为期初的固定资产净值; $\Delta K_{ij}(t)$ 为新增固定资产,以第t年与上一年固定资产净值的差值表示。

$$P_{ij} = P_{ij}^1 \times W_j^1 + P_{ij}^2 \times W_j^2 + P_{ij}^3 \times W_j^3 \quad (10)$$

$$K_{ij}(t) = k_{ij}(t_0) + \sum_{t=t_0+1}^t \Delta K_{ij}(t) / P_{ij}(t) \quad (11)$$

### 3 实证分析

#### 3.1 模型的估计方法

式(6)中包含了个体效应,因此我们使用面板数据来估计参数。在设定时间间隔期T时,一些学者采用5年<sup>[33-34]</sup>,也有学者采用3年<sup>[35]</sup>。较短的时间间隔的好处是能够获得更多的数据样本,但不利的是会包含较多的短期增长信息和一些随机冲击效应,并导致残差序列相关所产生的估计偏误。而Cellini R.<sup>[36]</sup>回顾了基本的增长收敛方程,认为基本方程并没有对时间间隔期作出要求,从经济计量的角度来看,较长的时间间隔期会损失大量的信息,因此他建议采用年度面板数据。

本文采用了 $T=5$ 年,用滚动窗(Rolling Window)方法来增加样本,即样本期间为1988~1993、1989~1994...1992~1997年,以及1998~2003、1998~2004和1998~2005年。这样既克服了过多短期效应的影响,又尽可能地避免了大量信息的损失。同时,为了克服可能存在的残差序列相关,我们加入AR(1)、AR(2)项进行一阶、二阶序列相关纠正,如果AR(1)、AR(2)项的回归系数没有通过显著性检验,则逐步剔除后重新回归。由于加入了AR(1)或AR(2)项,对于个体效应,合适的假定是“固定效应”而非“随机效应”。我们采用的估计方法是广泛使用的最小二乘虚拟变量法(LSDV)<sup>[33,37]</sup>,在估计过程中,进行了White异方差纠正。

#### 3.2 结果分析

我们对制造业24个行业和汇总按照(式)6进行了估计,结果见表1。大部分AR(1)、AR(2)项均显著不为零,表明对回归方程进行序列相关修正是合理的,也是必须的。大部分系数通过了5%的显著性检验,仅在1988~1997年期间,少数行业上的追赶系数没有通过10%的显著性检验。

1988~1997年期间,虽然从整体上考虑存在一定的技术追赶,追赶率为4%,但从分行业来看,差异十分明显。在服装及其它纤维制品、化学纤维制造业、橡胶制品业、机械制造业、电气机械及器材制造业、非金属矿物制品业、印刷业7个行业,出现了明显的技术追赶,其中,前5个行业的追赶率超过了10%,尤其以电气机械及器材制造业最为突出,追赶率达到27.5%。需要强调的是,此追赶并非一般意义上趋向稳态水平的收敛,而是相对于技术前沿的变化趋

表1 模型回归结果

	1988~1997年				1998~2005年		
	$\rho$	AR(1)	AR(2)	Adj-R <sup>2</sup>	$\rho$	AR(1)	Adj-R <sup>2</sup>
食品工业	-0.100	-0.366	-0.274	0.769	0.148	-0.565	0.998
饮料制造业	-0.022	-0.599	-0.067	0.942	0.153	-0.625	0.998
纺织业	<b>-0.003</b>	-0.210		0.919	0.168		0.887
服装及其它纤维制品	0.189	-0.706	-0.328	0.756	0.089	-0.372	0.814
皮革毛皮羽绒制品业	-0.229	-0.266	-0.342	0.770	0.222	-0.168	0.997
木材加工业	<b>0.046</b>	-0.616	-0.467	0.950	0.163	-0.542	0.992
家具制造业	<b>-0.008</b>			0.566	0.175	-0.214	0.980
造纸及纸制品业	<b>0.036</b>			0.301	0.178	0.151	0.998
印刷业	0.039	-0.353	-0.343	0.603	0.223	-0.256	0.992
文教体育用品业	-0.140			0.480	0.278	-0.840	0.999
石油加工及炼焦业	-0.106	-0.583	-0.226	0.743	0.181		0.636
化学原料及化学制品	<b>-0.041</b>			0.328	0.133	-0.557	0.998
医药制造业	<b>0.031</b>			0.405	0.183	-0.584	0.991
化学纤维制造业	0.146	-0.832	-0.311	0.726	0.198	-0.407	0.332
橡胶制品业	0.167			0.314	0.109	-0.256	0.975
塑料制品业	-0.073			0.410	0.141	-0.275	0.999
非金属矿物制品业	0.094			0.407	0.128	-0.427	0.912
黑色金属冶炼及压延	<b>-0.027</b>	-0.319		0.357	0.178		0.789
金属制品业	<b>0.008</b>	-0.639	-0.254	0.554	0.243		0.614
机械制造业	<i>0.149</i>		-0.463	0.536	0.271	-0.538	0.956
交通运输设备制造业	-0.163	-0.626	-0.165	0.601	0.159	<i>-0.130</i>	0.900
电气机械及器材制造	0.275	-0.602	-0.255	0.622	0.232	-0.607	0.705
电子及通信设备制造	<b>-0.012</b>	-0.468	-0.273	0.527	0.229		0.919
仪器仪表及文化办公	<b>0.046</b>	-0.544	-0.45	0.516	0.167	-0.788	0.999
制造业整体	0.043	-0.574	-0.249	0.708	0.182		0.767

注:粗体字表示没有通过10%的显著性检验;斜体字表示没有通过5%的显著性检验,但通过了10%的显著性检验;其它表示通过至少5%的显著性检验。为节省篇幅,本文没有给出T值和F值,如有需要可向作者索取。

势,并且追赶率是利用技术差距实现技术水平提高的比率,而非收敛速度。相反,食品工业、皮革毛皮羽绒制品业、文教体育用品业、石油加工及炼焦业、交通运输设备制造业、塑料制品业、饮料制造业7个行业,具有显著的发散趋势,其中,前5个行业追赶系数超过了-10%,这意味着在这些行业上,初始技术差距会对差距的缩小产生负面效应,技术发展过程呈现明显的“马太”效应,技术差距有不断拉大趋势;纺织业等其它10个行业追赶系数没有通过显著性检验。

与1988~1997年期间明显不同,1998~2005年期间所有的行业上均出现了追赶趋势,并且几乎在所有的行业上追赶率都高于前一时期。制造业整体水平上的追赶率达到了惊人的18.2%,在皮革毛皮羽绒制品业、印刷业、文教体育用品业、金属制品业、机械制造业、电子及通信设备制造业6个行业上,追赶率超过了20%,尽管各行业的追赶率仍然有一定差异,但差距并不十分明显,除服装及其它纤维制品外,在其它所有行业上,追赶率都超过了10%。可见,在这一时期,技术追赶成为了普遍趋势,技术更多地表

现出了公共品的特性。这表明,自1998年以后,技术落后地区更加受惠于经济快速发展的大环境,加快了吸收来自于技术前沿和技术领先地区先进技术(包括国外技术)的速度和力度,从而缩小了技术差距。与现有技术溢出文献不同,在本文的框架中,我们并没有强调这种追赶究竟是源于吸收了本国技术领先者通过技术交流、区际贸易等传递的技术,还是吸收了通过外资或国际贸易等方式所传递的国外技术。我们认为,无论考虑哪种来源的追赶或溢出,均难以一窥技术发展过程的全貌,所以本文绕开技术溢出来源的争论,将两种溢出来源均包含在内,从而得到技术追赶的实际过程。

综上所述,各地区制造业技术差距的演变过程在不同的时段里具有明显差异,相对于1988~1997年期间在不同行业上趋势的不同和整体水平上较慢的追赶率,1998~2005年期间无论是在整体水平上,还是行业水平上,技术差距均有了十分显著的缩小趋势,这对于缩小各地区经济发展水平具有积极意义。此外,由于行业差别的存在,仅仅在整体水平上估计技术追赶,是无法掌握各地区真实的技术演变过程的,甚至可能得到错误的结论。Hultberg<sup>[14]</sup>的研究结果显示,总体水平上的研究可能会错估追赶率,这与我们的结论相似,特别是在1988~1997年期间,表现得更为突出。

## 4 结语

本文利用1988~2005年期间各地区制造业行业的数据,考察了各地区的技术追赶实践。主要在以下几个方面拓展了现有文献。首先,我们通过DEA构建技术前沿面的方法来衡量相对技术差距,不同于现有文献,多采用劳动生产率或全要素生产率的方法;其次,我们在技术追赶模型中控制了各地区吸收技术差距的能力差异,并利用面板技术估计技术追赶率;第三,将研究对象细化到制造业的24个行业,有助于在更具体的层次上捕捉技术追赶的真实过程。结果显示,1988~1997年期间,在不同行业上各地区具有差别很大的技术变化趋势,整体水平上有一定追赶,但追赶率较低;而1998~2005年期间,无论是在整体水平上还是行业水平上,均具有较高的技术追赶率,在所有行业上,技术均表现出了公共品特性,技术落后地区通过技术吸收,缩小了与发达地区的差距。各地区在吸收能力上具有明显差别,东部地区强于中西部地区,中部和西部差异不大;中西部地区具有较低的技术水平,也意味着具有较大的追赶潜力,可以通过提高吸收能力来缩小技术差距。

参考文献:

- [1] JIAN, T., SACHS, J.D., WARNER, A.M. Trends in regional in-

- equality in China [J].China Economic Review,Elsevier, 1996,7 (1):1-21.
- [2] 魏后凯.中国地区经济增长及其收敛性[J].中国工业经济, 1997(3).
- [3] 胡德龙,周绍森.中部地区的经济增长方式及崛起路径研究 [J].科技进步与对策,2007,24(11):49-52.
- [4] CHEN,BAIZHU,YI FENG.Determinants of Economic Growth in China: Private Enterprise, Education and Openness [J]. China Economic Review, 2000,11 (1):1-15.
- [5] 刘夏明,魏英琪,李国平.收敛还是发散? ——中国区域经济发展争论的文献综述[J].经济研究,2004(7):70-81.
- [6] BARRO,R.J.,X.SALA-I-MARTIN.Convergence [J].Journal of Political Economy,1992,100(2):223-251.
- [7] MV POSNER.International Trade and Technical Change [A]. Oxford Economic Papers,1961.
- [8] NORMAN SEDGLEY.Technology gaps, economic growth and convergence across US states [J].Applied economics letters, 1998(5):55-59.
- [9] GERCHENKRON,A.Economic Backwardness in Historical Perspective[C]. Harvard University Press, 1962.
- [10] ABRAMOVITZ, M. Catching Up, Forging Ahead, and Falling Behind[J].Journal of Economic History,1986(46):385-406.
- [11] FAGERBERG J. Technology and International Differences in Growth Rates[J].Journal of Economic Literature,1994(32).
- [12] BERNARD,A.B., JONES,C.I.Technology and convergence [J]. The Economic Journal, 1996(106):1037-1044.
- [13] DETRAGIACHE,E.Technology diffusion and international income convergence[J]. Journal of Development Economics, 1998(56):367-392.
- [14] HULTBERG PT,NADIRI MI,SICKLES RC.Cross -country catch-up in the manufacturing sector: Impacts of heterogeneity on convergence and technology adoption [J]. Empirical economics,2004 (29):753-768.
- [15] CAMERON.G, PROUDMAN. J, REDDING.S. Technological convergence, R&D, trade and productivity growth[J]. European Economic Review ,2005(49):775-807.
- [16] HULTBERG PT, NADIRI MI,SICKLES RC.An International Comparison of Technology Adoption and Efficiency:A Dynamic panel model[J].Annales d'Economie et de Statistique, 1999(55-56):449-74.
- [17] BERNARD,A.,C.JONES.Technology and Convergence[J]. The Economic Journal, 1996(106):1037-1044.
- [18] KELLER,W.Geographic localization of international technology diffusion [J].American Economic Review,2002 (92): 120-142.
- [19] EATON,J.,KORTUM,S.International patenting and technology diffusion: theory and measurement [J].International Economic Review, 1999(40):537-570.
- [20] BRANSTETTER,L.Are knowledge spillovers international or international in scope? Micro econometric evidence from the US and Japan [J].Journal of International Economics,2001 (53):53-79.
- [21] 何洁.外国直接投资对中国工业部门外溢效应的进一步精确量化[J].世界经济,2000(12).
- [22] 沈坤荣,耿强.外国直接投资、技术外溢与内生经济增长 [J].中国社会科学,2001(5).
- [23] 李晓钟,张小蒂.外商直接投资对我国长三角地区工业经济技术溢出效应分析[J].财贸经济,2004(12).
- [24] 李铁立. 外商直接投资技术溢出效应差异的实证分析[J]. 财贸经济,2006(4).
- [25] 李小平,朱钟棣.国际贸易的技术溢出门槛效应[J].统计研究,2004(10).
- [26] 李平,钱利.进口贸易与外国直接投资的技术溢出效应[J]. 财贸研究,2005(6):40-45.
- [27] FARE, R, GROSSKOFF, S,LOELL,C.A. Production Frontiers [C]. Cambridge: Cambridge University Press, 1994.
- [28] 袁鹏,陈圻,胡荣.我国制造业的结构效率与生产率度量 [J].系统工程,2007(9):64-49.
- [29] 国家统计局工业交通统计司新中国工业统计[J].统计研究,2002(7).
- [30] 黄勇峰,任若恩,刘晓生.中国制造业资本存量永续盘存法估计[J].经济学(季刊),2002(1):377-396.
- [31] 吕铁.80年代以来我国加工工业增长效率的实证分析[J]. 中国工业经济,1997(9).
- [32] 李小平,朱钟棣.中国工业行业的全要素生产率测算[J].管理世界,2005(4):56-64.
- [33] ISLAM.N. Growth Empirics: A Panel Data Approach [J]. Quarterly Journal of Economics,1995,110(4):1127-70.
- [34] CASELLI,F,ESQUIVEL,G., FLEFORT.Reopening the convergence debate:a new look at cross -country empirics [J]. Journal of Economic Growth, 1996(3):363-389.
- [35] DE LA FUENTE,ANGEL.On the sources of convergence: A close look at the Spanish regions[J].European Economic Review,2000,46 (3):569-599.
- [36] CELINI R.Growth empirics: evidence from a panel of annual data[J]. Applied Economics Letters, 1997(4):347-351.
- [37] BADINGER,H.MÜLLER,W.TONDLG.Regional Convergence in the European Union, 1985-1999:A Spatial Dynamic Panel Analysis[J].Regional Studies, 2004(5):241-253.

(责任编辑:万贤贤)