

生产率对中国经济增长的贡献：新的估计

吴延瑞*

摘要 在过去的二十年中，中国经济令人瞩目的增长已经吸引了许多的注意，并由此引发了这一领域内大量文献的出现。这些文献关注的一个问题是中国经济增长中生产率的作用。本文希望通过重新考察关于中国经济增长中生产率作用的争论，对生产率增长提供了一个最新的估计，并由此有助于理解近期的中国经济增长。本文的目的是提出并应用一种增长核算技术，来评估中国经济增长绩效，尤其是技术进步在中国经济增长中的作用。而关于后者的发现可能会对中国经济未来经济增长的持续性有着重要的政策涵义。

关键词 全要素生产率，增长核算方法，随机前沿生产函数

全要素生产率 (TFP) 在经济增长中的作用，自从几个质疑东亚在 20 世纪 80 和 90 年代快速经济增长的可持续性的研究出现后就已经被激烈讨论过。¹ 尽管受到争论从未被解决，却的确产生了大量的研究全要素生产率对经济增长的贡献的文献，尤其受到关注的是新兴的亚洲经济。² 有些文献专门研究中国经济，因为自从 20 世纪 70 年代末当经济改革在这个国家得以实施时，中国就取得了令人瞩目的增长。³ 中国的增长类似于其他东亚经济的发展模式，使得研究生产率的文献可以被扩充到涵盖中国经济。⁴ 但是，由于在经济改革前存在了几十年的中央计划经济体系，中国又不同于亚洲其他高速增长的经济。对中国近期增长的研究，可能对于许多其他的转型经济以及中国在未来几十年的进一步经济增长有着重要的政策含义。

本研究的目的是以中国为背景对生产率在经济增长中的作用的争论再一次作考察，并对过去十年的生产率增长提供最新的估计，同时对不久的将来中国经济的可持续增长提出政策含义。鉴于此，本文提出了一个随机前沿生产函数，并将其应用到 1992—2004 年间中国地区数据上。本文的研究结果发

* 西部澳大利亚大学商学院。通信地址：35 Stirling Highway, Crawley WA 6009, Australia; 电话：(618) 6488 3964; E-mail: yanrui.wu@uwa.edu.au。作者要感谢匿名审稿人和本专集主编郑京海教授提供的有益的评论和建议，以及《经济学(季刊)》编辑部对中文版的翻译工作。

¹ 参见，例如，世界银行(1993)，Krugman(1994)，Young(1994)，及 Kim and Lau(1994)。

² 例子包括 Ito and Krueger(1995)，Young(1995)，Fu *et al.* (1999) 和 Wu(2002)。

³ 参见，Sachs and Woo(1997)，世界银行(1997a)，Maddison(1998)，Wang and Meng(2001) 和 Chow(2002)。

⁴ 例子包括 Borensztein and Ostry(1996)，Fleisher and Chen(1997)，Woo(1998)，Chow and Lin(2002)，Wang and Yao(2003)，Young(2003)，Wu(2003) 及 Zheng and Hu(2004)。

现全要素生产率的增长平均解释了中国经济增长的 27%，远小于对日本和德国的类似估计值（分别是 50% 和 58%）。⁵ 因此，中国的经济增长仍然靠大量的要素投入，尤其是资本形成所推动。为了达到可持续增长的目的，中国必须寻求一种以生产率作为经济增长的主要推动力的替代模式。

本文剩下的部分首先简要回顾中国近期经济增长的情况，接下来是对分析框架的描述。然后，讨论实证模型和数据问题。文章接着分析从实证估计中得到的结果，最后报告结论。

一、关于中国近期增长的简要回顾

对中国快速经济增长的研究非常之多，如果进行全面系统的文献综述就超越了本文的范围。本部分有选择性的回顾中国近期经济增长的情况，而有一些重要特征就是与中国经济的近期发展相联系。

（一）通过学习驾驭增长

最近的一轮经济增长开始于中国前领导人邓小平在 1992 年初著名的“南巡”。⁶ 从那时起，中国经历着年实际增长率超过 10% 的强劲的经济增长（见图 1）。考虑到中国在 20 世纪 80 年代一直经受的“过热—紧缩”的周期，以及世界经济遭受 20 世纪 90 年代早期美国经济衰退和 1997 年亚洲金融危机的影响，这已经是很大的成功。很明显中国的决策者从早期的经济改革经验中学会了很多，并在 90 年代以后很好地设法保持了这样一种可行的增长模式。从 2003 年底，中国经济显示出过热的迹象，对此中央政府谨慎地实施了经济“降温”。由于作出了迅速的政策反应，根据国家统计局（2006）的数据，中国经济在 2004 年和 2005 年保持了同样的增长趋势。

（二）以开放促增长

关于经济开放促进增长这一点，已经被论证过（Harrison, 1996; Edwards, 1998），中国的表现也不例外。中国近期的增长和不断扩大的经济开放程度联系在一起，这一点被清楚地展现在图 1 中。虽然对开放程度的测量仍然有争议⁷，图 1 还是说明了经济开放指标随时间的变化。尤其是，在过去的五年中，中国在促使经济自由化和遵守 WTO 成员国义务方面作出了巨大的努力。⁸ 如图 1 所示，这些变化部分地促进了进出口，尤其是 2003 年和 2004 年出口的迅速增加

⁵ 日本和德国的数字由 Dougherty and Jorgenson(1996)估计。

⁶ 关于中国经济增长更为详细的综述，见世界银行(1997a)，Bramall(2000)，Chow(2002)，Garnaut and Song(2003)及 Wu(2004)。

⁷ 关于经济开放测量的综述，见 Harrison(1996)。

⁸ 中国在 2001 年 11 月正式成为 WTO 成员国。

(进口也一样)。此外，中国曾多年是位于美国之后的世界第二大对外直接投资 (FDI) 的接收国，并在 2002 年一举取代美国成为最大的 FDI 接收国。中国在 WTO 协议下扫除了更多的对外投资者的障碍，也有更多的 FDI 预期会在未来的十年中流入中国。可以期望，中国经济将会变得和世界更加一体化。

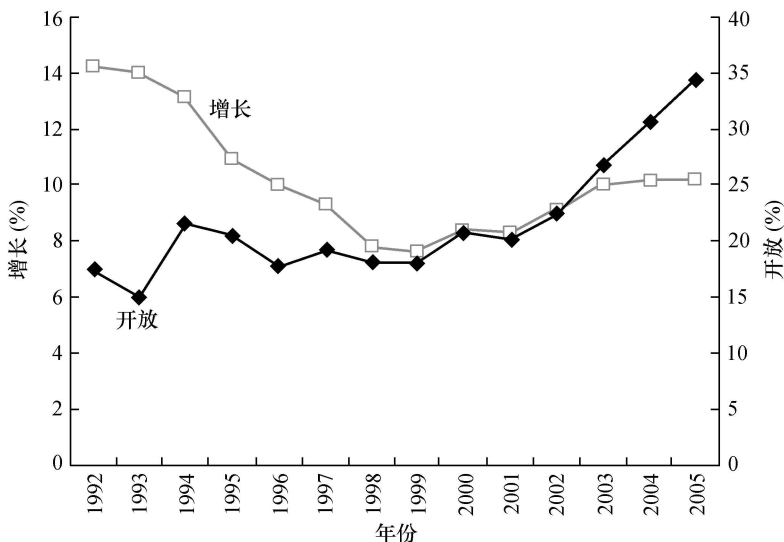


图 1 中国经济增长率与开放指数，1992—2005

注：增长率是可比价格 GDP 的增长率。开放被定义为出口总值对 GDP 的比率。所有的原始数据来自国家统计局 (2006)。

(三) 通过重组来促进增长

三十年前，中国经济某种程度上全部由不同级别的政府拥有和管理（见表 1）⁹，经济事务由国有企业 (SOEs) 所支配。从 1978 年以来，中国成功地完成了国有企业的重组。结果是，国家逐渐从公司部门退出，尽管这个过程仍然没有全部完成。国家所有制由此从政府直接参与企业管理转变为主要通过国家持股来控制企业。国家所有制在像建筑业和制造业这样的很多部门中现在只占很小的份额（见表 1）。从表 1 总体来看，国有部门现在雇用了中国全部劳动力的不到 10%。

(四) 通过提高效率来促进增长

虽然全要素生产率对经济增长的贡献是有争议的，但从图 2 上看中国劳动生产率的提高则是非常确定的。从 1992 年以来按不变价格计算的劳动生产率一直在稳步提升。然而，在不同的部门间存在差异，农业部门显示了最慢的

⁹ 国有部门在农业占的比例较小。但是，自从 1949 年以来，土地的私人所有制在中国消失了。

表1 国有部门的雇用份额

经济部门	1978	1992	2002
农业	2.7	1.9	1.1
批发、零售和供应	79.6	29.0	6.4
建筑业	52.3	19.5	6.7
制造业	45.9	34.8	10.2
运输和电信	62.0	37.2	20.7
社会服务	59.8	37.6	24.6
房地产等	90.3	79.9	41.8
金融与保险	55.3	60.1	46.8
采矿和采石	90.2	79.2	53.8
电力、燃气和水	95.3	84.8	65.6
研发服务	98.9	75.1	70.6
卫生、体育和社会福利	50.4	56.6	74.9
教育、艺术和文化	61.7	69.9	80.2
地质勘探	99.4	88.5	83.0
公共服务等	89.3	75.8	84.7
全中国	18.6	16.5	9.4

增长。这可能部分是因为农业部门存在着数百万的剩余劳动力,也可能是因为这期间政府政策忽视了农村发展的结果。后者证实现在中国政府许多政策上的变化,以推进农村的发展是必要的。劳动生产率增长最快的则是在制造业部门,这一结果与中国国际竞争力的迅速增长和由此带来的出口扩张是相一致的。

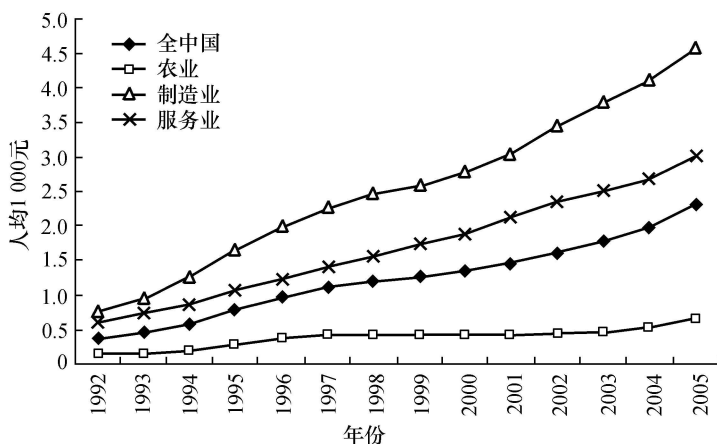


图2 中国经济的劳动生产率

注:劳动生产率用以1991年不变价格计算的每工人千元来测量。全部数字通过来自于国家统计局(2006)的数据导出。

总而言之,近期中国的经济增长具有在开放程度、私有化和效率方面的迅速提高的特点。中国的决策者从他们过去的经验中学会了许多,并由此设法在过去的十年中保持了经济稳定和可持续的增长。接下来的几个部分要介绍一个分析框架,并检验一下以上讨论过的因素在过去的十年中如何影响中国的经济增长。

二、理解经济增长：一个分析框架

为了进一步理解中国的经济增长，尤其是生产率的作用，本文使用了一个随机前沿生产函数模型。¹⁰ 为了介绍这一方法，假设几种要素投入 x ，被用于生产一种单一的产出 y 。那么，标准的随机前沿生产函数可以被表述为：

$$\ln y = \ln f(x; \alpha) + v - u, \quad (1)$$

其中， α 是一个待估的参数向量， v 是标准的、均值为 0 且方差为常数 σ_v^2 的残差项，而 u 被假设为代表了生产过程中的技术非效率因素的影响。 u 被假设为非负的，且独立于 v 。给定方程 (1)，技术效率 (TE) 可以被定义为：

$$TE = \exp(-u). \quad (2)$$

它可以使用条件期望值，也就是 $E(\exp(-u) | v - u)$ 来估计。方程 (1) 和 (2) 构成的方程组常常被用来将产出增长分解为三个部分，也就是，技术进步、要素投入的贡献和技术效率变化。即：

$$\dot{y} = f_t + f_x \dot{x} + \dot{TE}, \quad (3)$$

其中“ \cdot ”代表了百分比变化。 f_t 和 f_x 是 f 分别对 t 和 x 的偏导数。方程 (3) 可以通过对方程 (1) 和 (2) 进行处理而推导出来。根据传统的定义，即生产率增长是产出增长和要素投入变化之间的差异，可以得到下面的方程：

$$\dot{TFP} = \left[1 - \frac{1}{\sum f_x} \right] \sum f_x \dot{x} + f_t + \dot{TE}. \quad (4)$$

即，如果没有不变规模报酬假设，全要素生产率 (TFP) 增长可以被分解为三个部分，也就是，规模效率——方程 (4) 右边第一项，技术进步 (f_t) 和效率变化 (\dot{TE})。在不变规模报酬的假设下，方程 (4) 意味着 TFP 增长是技术进步率和效率变化率的和。进一步，如果是不变规模报酬且假设技术非效率因素为零，方程 (1) 到 (4) 的方程组就变成了传统的 Solow 增长核算框架，其中 TFP 增长和技术进步是一致的。

虽然本研究采用了参数计量经济学技术，但方程 (4) 的分解也可以使用像数据包络分析这样的非参数方法推导出来。¹¹ 本文采取的参数方法（相对于非参数方法）具有进行统计检验的优势。这已被广泛应用到对南斯拉夫

¹⁰ 关于随机前沿模型的细节和评论见 Lovell(1996), Greene(1997), Coelli *et al.* (1998) 及 Kumbhakar and Lovell(2000)。

¹¹ 参见，例如，Färe *et al.* (1994), Lovell(1996) 及 Coelli *et al.* (1998)。

(Nishimizu and Page, 1982)、土耳其 (Taymaz and Saatci, 1997) 及中国 (Wu, 2003) 的经济绩效的分析中, 并被广泛引用。以上描述的方法的关键特征是, 绩效仅仅按照产出和要素投入来测量。但是, 经济绩效经常受经济活动发生的环境的影响。因为这一原因, 方程 (1) 到 (4) 的方程组被扩展以包括一个外生因素的向量 z 的效果, 其影响将投入转变为产出的生产过程。 z 的元素代表生产所发生的环境的特征, 并常常被称为环境影响或环境因素。在本研究中, 中国的经济绩效假设受到诸如改革水平、经济开放的程度和基础设施开发这样的因素的影响。¹² 之所以选择这三种因素是由数据的可获得性所决定的。

在文献中, 有两种方法经常被建议用来估计环境因素对经济绩效的影响。第一种方法是所谓的两步法。在第一步中, 一个诸如方程 (1) 的随机前沿模型被估计出来, 并且估计参数和拟合残差被用于计算技术效率指标 (例如按照方程 (2)) 和其他的绩效指标。然后, 用这些指标对第二阶段所考虑的外生环境因素进行回归。这种类型的研究的例子包括, Ali and Flinn (1989), Kalirajan (1990) 和 Mester (1993, 1997)。但是, 这一方法一直因为存在严重的计量经济学问题而受到批评 (Kumbhakar and Lovell, 2000, 264 页)。与前一种方法相对照, 第二种方法可以被称作一步法, 其将环境影响直接包括进分析框架。因此, 所有的任务可以仅仅用一步完成。使用一步法的文献正在增长中, 但仍然充满了争议。本研究归于一部法的文献中。¹³

从一个一般的模型开始, 假设环境因素既影响生产技术的结构, 又影响生产函数的无效性因素成分。因此, 在随机前沿生产函数中包括环境影响的一般模型可以表示为:

$$\ln y = \ln f(x, z; \alpha, \beta) + v - u(x, z; \eta, \delta), \quad (5)$$

这里 α , β , η 和 δ 是待估的参数。方程 (5) 很明显是方程 (1) 的直接扩展。方程 (5) 的主要特征是环境变量 z 既出现在模型的主体 $f(\cdot)$ 中, 又出现在模型的技术非效率因素部分 $u(\cdot)$ 中。但是, z 是否存在于 $f(\cdot)$ 或是 $u(\cdot)$ 中, 是在实证分析中进行统计检验的。

¹² 当然也存在许多其他的环境因素影响经济绩效。例如, Sala-i-Martin (1997) 确认了超过 60 个变量可能是和经济增长相关的。由于数据的限制 (数据要求涵盖 29 个地区, 时间跨度为 13 年), 本研究只考虑 3 种因素。

¹³ 一步法文献的例子包括, Kumbhakar *et al.* (1991), Huang and Liu (1994) 及 Battese and Coelli (1995)。

三、实证模型和数据问题

(一) 实证模型

实证研究是基于一个涵盖 29 个中国地区跨度 13 年的面板数据库。¹⁴ 假设三种投入 (x)，人力资本、国内资本和国外资本，被用于生产一种产出 y ，即地区生产总值 (GRP)，并假设生产受限于三种环境因素 (z) 的影响。即基础设施 (z_1)，经济改革 (z_2) 和开放 (z_3)。在对数形式中，一般模型可以被具体表述如下：

$$\begin{aligned} \ln y_{it} = & \alpha^0 + \sum_j \alpha_j^0 D_j + \alpha_1 t + \alpha_2 t^2 + \sum_j (\beta_j^0 + t\beta_j) \ln x_{ijt} \\ & + \sum_{j,k} \beta_{jk} \ln x_{ijt} \ln x_{ikt} + \sum_j (\beta_{0j} + t\beta_j^1) z_{ijt} + v_{it} - u_{it}, \end{aligned} \quad (6)$$

其中，

$$u_{it} = \eta^0 + \sum_h \eta_h^0 t D_h + \sum_k (\eta_k^1 + t\eta_k) z_{ikt} + \sum_j (\delta_j^0 + t\delta_j) \ln x_{ijt} + e_{it},$$

j 和 k 取值为 1, 2 和 3, h 从 1 到 4。 e_{it} 被假设为独立的，服从均值为 0、方差为常数 σ^2 的正态分布。 u_{it} 是非负的，并且可以由一个均值为

$$\eta^0 + \sum_h \eta_h^0 t D_h + \sum_k (\eta_k^1 + t\eta_k) z_{ikt} + \sum_j (\delta_j^0 + t\delta_j) \ln x_{ijt},$$

且方差为 σ^2 的正态分布截断得到。引入四个虚拟变量来反映中国四种地理分类区域的差别，也就是西部 (D_1)，中部 (D_2)，沿海 (D_3) 和三大城市 (D_4)。¹⁵

(二) 数据问题

方程 (6) 中包含的变量的选择由中国地区数据的可获得性来决定。1992—2004 年期间的地区数据序列要么可以直接从中国的统计报告中获得，要么可以使用相同来源的数据通过推导得到 (详细内容见附录 II)。对这些变量的简要描述列出如下：

1. 因变量取值为按不变价格表示的地区生产总值 (GRP)。
2. 国内资本 (K_d) 是以同样不变价格表示的国内资本存量。关于地区资本 (物质资本、人力资本和国外资本) 存量估计的更多细节在附录 II 中。
3. 国外资本 (K_f) 是通过假设 4% 的折旧率按照永续盘存法估计的外国

¹⁴ 中国内地总共存在 31 个地区。在本研究中，西藏由于缺少数据被排除。1997 年，重庆变为直辖市，但在本研究中被包括在四川省内。

¹⁵ 见关于中国地区分类的附录 I。

资本存量。¹⁶

4. 人力资本 (K_h) 是雇用劳动力人数与中国人均教育年限的乘积 (更多细节参看附录 II)。

5. 第一个环境因素 (z_1) 是一个基础设施开发的指标, 定义为每平方公里土地公路长度和每平方公里土地铁路长度的几何均值。既考虑铁路又考虑公路的原因是为了避免由于在某些地区某一种设施占主要地位所产生的偏误。

6. 第二个环境因素 (z_2) 是一个经济改革或市场化的指标, 定义为非国有部门雇用劳动力人数占总雇用劳动力人数的比例。¹⁷

7. 第三个环境因素 (z_3) 是一个对经济开放的测量, 简单定义为出口值占地区总产出的比率。¹⁸

四、对发现的解释

给定如前面部分描述的数据, 方程 (6) 能够通过极大似然方法来估计。¹⁹ 在报告最终估计结果之前, 根据环境因素如何影响生产技术和效率绩效, 考虑和检验几个可选的模型。分别是:

1. 选项 I: 环境变量对效率绩效没有影响 (对于所有的 k , $\eta_k = \eta_k^1 = 0$)。
2. 选项 II: 环境变量对生产技术的结构没有影响 (对于所有的 j , $\beta_{0j} = \beta_j^1 = 0$)。
3. 选项 III: 环境变量对效率绩效或生产技术的结构都没有影响 (对于所有的 k 和 j , $\eta_k = \eta_k^1 = \beta_{0j} = \beta_j^1 = 0$)。

可选模型对一般模型的统计检验的结果报告在表 2 中。从该表中看, 一般模型在 5% 的水平上不能被拒绝。因此, 最后的实证分析是基于一般模型的。对这个模型的估计结果报告在表 3 中。大多数参数的估计值是统计显著的, 技术非效率因素成分占了联合残差项的方差变差的大部分 (大约 83%)。但是, 环境变量对增长和效率的影响不是非常清楚, 因为有很多交叉乘积项。虚拟变量的估计系数表明, 沿海和三个直辖市具有比中部和西部地区更好的绩效, 而西部地区的绩效最差。

¹⁶ 这一折旧率的选择与国内资本存量的估计一致(见附录 II)。对大部分中国地区来说, 1978 年的国外资本存量的初始值被假设为零。

¹⁷ 这一经济改革或是市场化的指标被论证可能是有偏的, 因为其忽略了许多其他的因素。作者现正在调查其他的区域市场化的测量方法, 比如由北京的国民经济研究所开发出来的方法(Wang, 2004)。

¹⁸ 有许多不同的方法估算经济开放。简要的综述, 见 Harrison(1996)及 Edwards(1998)。

¹⁹ 本作者注意到某些模型估计的一致性和效率是一个有争议的问题(Battese and Broca, 1997)。本研究中所有的模型都是使用由 Coelli(1996)开发的 FRONTIER 4.1 来估计的。

表 2 统计检验结果

原假设 (H_0)	LL	χ^2	df	CV(5%)	决策
I($\eta_k = \eta_k^1 = 0$)	527.55	140.47	6	16.81	拒绝 H_0
II($\beta_{0j} = \beta_j^1 = 0$)	470.92	253.73	15	30.58	拒绝 H_0
III($\eta_k = \eta_k^1 = \beta_{0j} = \beta_j^1 = 0$)	402.16	391.26	21	38.93	拒绝 H_0
一般模型	597.78				

注： j 和 k 取值为 1 到 3。LL=对数似然值。CV(5%)=5%临界值。 χ^2 值使用 $-2(LL_r - LL_g)$ 来计算，其具有一个近似的 χ^2 或混合 χ^2 分布，自由度等于约束的数目。LL_r 和 LL_g 分别是受约束的和一般模型的值。

表 3 估计结果

名称	系数	t 值
截距项	-3.206	-5.534
中部	-0.010	-0.131
西部	-0.160	-2.041
沿海	0.325	4.494
时间	-0.170	-5.512
时间×时间	-0.002	-4.614
基础设施	-4.813	-4.740
改革	2.276	2.887
开放	-0.803	-1.413
ln(K_d)	2.970	11.709
ln(K_f)	0.090	1.425
ln(K_h)	-0.292	-2.060
ln(K_d)×ln(K_f)	0.012	0.776
ln(K_d)×ln(K_h)	-0.203	-4.459
ln(K_f)×ln(K_h)	0.031	2.565
ln(K_d)×ln(K_d)	-0.137	-3.392
ln(K_f)×ln(K_f)	-0.011	-3.742
ln(K_h)×ln(K_h)	0.147	6.872
时间×ln(K_d)	0.048	6.547
时间×ln(K_f)	0.004	2.112
时间×ln(K_h)	-0.001	-0.193
基础设施×ln(K_d)	-1.440	-3.573
基础设施×ln(K_f)	0.676	3.986
基础设施×ln(K_h)	0.624	2.091
改革×ln(K_d)	-0.386	-1.711
改革×ln(K_f)	-0.187	-2.341
改革×ln(K_h)	-0.027	-0.148
开放×ln(K_d)	0.489	4.005
开放×ln(K_f)	0.228	4.574
开放×ln(K_h)	-0.370	-5.058
时间×基础设施	0.095	1.702
时间×改革	-0.037	-1.294
时间×开放	-0.207	-13.094
效率方程		
截距项	1.662	7.415
时间×中部	0.144	5.749
时间×西部	0.188	7.402

(续表)

名称	系数	t 值
时间×沿海	0.162	6.345
时间×三大城市	0.138	5.369
基础设施	-2.082	-3.811
改革	-1.113	-4.884
开放	2.198	15.193
$\ln(K_d)$	-0.242	-4.285
$\ln(K_f)$	0.008	0.590
$\ln(K_h)$	-0.037	-0.978
时间× $\ln(K_d)$	0.008	1.401
时间× $\ln(K_f)$	0.001	0.419
时间× $\ln(K_h)$	0.028	7.780
时间×基础设施	0.219	4.327
时间×改革	-0.366	-12.452
时间×开放	-0.145	-10.782
σ^2	0.008	18.321
λ	0.828	32.128
对数似然值	597.784	

注：“西部”、“中部”、“沿海”和“三大城市”是四个代表四个地区组的虚拟变量，也就是，西部、中部、沿海和三大城市地区。“ln”表示自然对数。 $\lambda = \sigma^2 / (\sigma_v^2 + \sigma^2)$ 。 σ_v^2 和 σ^2 在方程(1)和(6)中被定义。

给定实证方程(6)和表3中的估计结果，每个生产率增长的成分可以由以下方程推导出来：

$$\dot{TP}_it = \alpha_1 + 2\alpha_2 t + \sum_j \beta_j \ln x_{ijt} + \sum_j \beta_j^1 z_{ij} - \Omega_{it} \left(\sum_h \eta_h^0 D_h + \sum_k \eta_k z_{ikt} + \sum_j \delta_j \ln x_{ijt} \right), \quad (7)$$

$$\dot{TE}_it = TE_{it} / TE_{i,t-1} - 1, \quad (8)$$

$$\dot{SE}_it = \left[1 - \frac{1}{\sum_j f_j} \right] \sum_j f_j \dot{x}_{ijt}. \quad (9)$$

这里， $\Omega_{it} = 1 - (\phi / \Phi_{u_{it}/\sigma} - \phi / \Phi_{u_{it}/\sigma}) / \sigma$ ， ϕ 和 Φ 分别代表一个标准正态随机变量的密度和分布函数，且 $f_j = \beta_j^0 + \beta_j t + 2 \sum_k \beta_{jk} \ln x_{jkt} - \Omega_{it} (\delta_j^0 + \delta_j t)$ 。结果见图3，从图上看，全要素生产率增长率的变化有着相当大的波动，看起来主要由于技术效率的变化所推动。技术进步率(TP)和规模效率(SE)随时间趋于相对稳定。因此，尽管中国经济一直通过要素投入的增加得以迅速增长，但似乎很少的收益是从规模效率中获取的。图3也表明，技术效率(TE)的变化随时间波动，并且很大程度上决定了全要素生产率增长的变动。总体来看，自从1993年以来全要素生产率的增长一直是正的，只有1994年是例外。可以观察到技术效率变化存在三个波谷点，由此全要素生产率增长率的变动也是如此。这些反映了中国1994年的货币贬值(大约40%)，1997年的亚洲金融危机以及2000年信息产业部门的萧条所产生的一次性负向冲击。

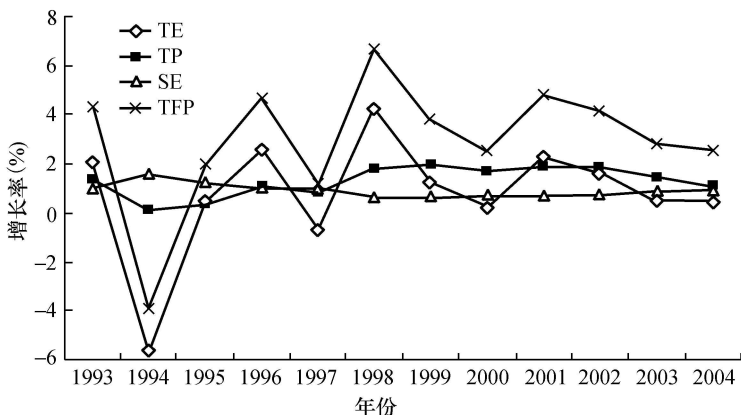


图 3 TFP 增长率、技术进步和效率变化

注：TP、TE 和 SE 分别代表技术进步率、技术效率变化和规模效率变化。

解释图 3 中结果的另一种方式是将样本时段分成几个子时段，也就是，1997 年以前，1997 年以后和中国加入 WTO 期间（2001—2004）。表 4 报告了这些结果，从表上看，在 1997 年亚洲金融危机以后，生产率增长表现出了对中国经济增长的相对更大的贡献，并且这主要由技术效率的提高和改善技术进步所推动。从 1998 年开始，中国经济对危机之后的环境作出了一些调整。从技术进步、技术效率变化和规模效率增进的贡献上来说，经济增长变得更加平衡。这反映了 1998 年之后经济增长结构上的改进。总体来说，根据本研究，全要素生产率增长解释了中国经济总的增长的大约 27%。这个数字分别比 Woo(1998)报告的 12.9%，Wu (2003) 推导出的 13.5% 和 Young (2003) 使用 1997 年以前数据所主张的 23% 要更大，但低于世界银行 (1997a) 所估计的 43%。但是，发达国家的同一数字则要高很多。比如，根据 Dougherty and Jorgenson (1996) 的研究，生产率增长分别解释了 1960—1989 年间日本和德国产出增长的 49.8% 和 57.6%。因此，中国经济与世界上主要经济体仍有差距，而它们在全要素生产率增长在经济增长中扮演更为重要的角色方面有着最好的实践。为了在未来保持中国可持续的增长率，中国的决策者必须要主动采取措施来改进经济中的生产率绩效。

表 4 增长的源泉

(%)

增长成分	1993—1997 年	1998—2000 年	2001—2004 年	1993—2004 年
全要素生产率	1.64	4.30	3.56	2.94
技术进步	0.74	1.79	1.57	1.28
技术效率	-0.26	1.89	1.19	0.76
规模效率	1.16	0.62	0.80	0.91
产出	12.40	8.99	10.95	11.06
TFP/产出 (%)	13.23	47.81	32.47	26.61

注：TFP/产出比率给出了 TFP 增长占产出增长的百分比份额。数字使用每期的均值来计算。

五、结 论

本文应用随机前沿方法来检验中国近期的经济增长,发现中国的增长大部分由要素投入来推动。同时全要素生产率的增长在经济增长中扮演一个重要的角色,平均解释了1993—2004年间经济增长的约27%。技术效率看起来明显随时间波动,反映了内部和外部经济条件的不断变化。虽然技术进步随时间趋于相对稳定,但规模效率几乎没有表现出对所关注时间段的中国经济增长有任何贡献。后者可能正是增长主要依赖于要素投入增加的经济发展模式终结的信号。

本文还发现,与发达的经济相比,中国在以技术进步作为经济增长的主要推动力方面,仍有差距。尽管仍然有通过深化经济改革来获益的空间,但为了保持现在的增长势头,中国的决策者将不得不考虑技术进步的问题。此外,进一步的增长将不得不面对诸如沿海和内地的增长差距、国有部门的进一步重组以及冗余工人和农村剩余劳动力就业这样的挑战。

附录 I 中国地区的分类

为了进行经济分析,中国内地经常被分成三大地区,即:西部(包括宁夏、新疆、陕西、云南、四川、贵州、青海、甘肃、西藏和重庆),中部(包括山西、海南、吉林、安徽、黑龙江、广西、内蒙古、河北、江西、湖北、湖南和河南)和沿海(包括福建、广东、河北、江苏、辽宁、山东和浙江)。在文献中,三大城市(北京、天津和上海)一般包括在沿海组里面。在本研究中,三大城市则作为单独的一组,以反应它们的独特的经济结构和绩效。西藏和重庆由于缺少数据而被排除在本研究之外。

附录 II 地区资本存量估计

国内资本存量是总资本存量简单减去国外资本存量。中国的地区资本存量的推导,采用Wu(2004)所提出的方法,即根据永续盘存法来估计资本存量的序列。Wu首先推导1900—2000年期间的年度资本形成的序列,然后假设在1900年资本存量的初始值是0,并且中国所有地区的折旧率都是7%。本研究通过使用各个地区的不同的折旧率(这是在文献中第一次做这样的尝试)拓展了Wu的早期估计。这些折旧率根据一个模拟过程推导出来,通过模拟得到的折旧估计值收敛于国家统计局年鉴报告的各年的实际折旧值。一般来说,折旧率在更发达的地区会比较高,而在欠发达地区和三大城市会比较低(见表A1的名单)。有趣的是,可以注意到地区折旧率的均值是大约4%,接近世界银行所使用的值(1997a)。因此,Wu(2004)使用的7%的折旧率将会导致对中国资本存量的低估。

表 A1 折旧率列表

地 区	折旧率
北 京	3.4
天 津	3.7
河 北	4.3
山 西	4.0
内 蒙 古	4.3
辽 宁	5.8
吉 林	5.1
黑 龙 江	6.0
上 海	3.4
江 苏	4.2
浙 江	4.0
安 徽	5.0
福 建	4.5
江 西	3.7
山 东	5.0
河 南	4.1
湖 北	4.5
湖 南	4.5
广 东	6.9
广 西	3.3
海 南	2.2
四 川	4.6
贵 州	2.8
云 南	2.7
西 藏	4.2
陕 西	3.3
甘 肃	2.7
青 海	2.4
宁 夏	2.8
新 疆	2.6

注：详细描述参考 wu(2008)。

资料来源：作者自己的估算。

人力资本存量根据下列公式计算的平均受教育年限来估计：

$$YS_{it} = (6PS_{it} + 9JS_{it} + 12SS_{it} + 16HE_{it} + 19PG_{it}) / P_{it}$$

其中， YS_{it} 是平均受教育年限， PS_{it} 、 JS_{it} 、 SS_{it} 、 HE_{it} 和 PG_{it} 分别是六岁以上并完成小学 (PS) 教育、初中 (JS) 教育、高中或职业学校 (SS) 教育、三年制专科 (SC) 教育、四年制高等教育 (HE) 和研究生 (PG) 教育的在第 i 个地区在时间 t 的人数。 P_{it} 是在第 i 个地区在时间 t 的总人数。对这些教育组别的统计在 1990 年和 2000 年是可以获得的，通过插值内推法，可以得到 1992—2004 年期间样本覆盖的所有地区的人力资本存量序列。

参考文献

- [1] Ali, M., and J. Flinn, "Profit Efficiency among Basmati Rice Producers in Pakistan Punjab", *American Journal of Agricultural Economics*, 1989, 71 (2), 303—310.
- [2] Battese, G., and S. Broca, "Functional Forms of Stochastic Frontier Production Functions and Models for Technical Inefficiency Effects: A Comparative Study for Wheat Farmers in Pakistan", *Journal of Productivity Analysis*, 1997, 8 (4), 395—414.
- [3] Battese, G., and T. Coelli, "A Model for Technical Inefficiency Effects in a Stochastic Frontier Production Function for Panel Data", *Empirical Economics*, 1995, 20(2), 325—332.
- [4] Borensztein, E., and J. Ostry, "Accounting for China's Growth Performance", *American Economic Review (Papers and Proceedings)*, 1996, 86(2), 225—228.
- [5] Bramall, C., *Sources of Chinese Economic Growth: 1978—1996*. Oxford and New York: Oxford University Press, 2000.
- [6] Chow, G., *China's Economic Transformation*. Malden, Mass.: Blackwell Publishers, 2002.
- [7] Chow, G., and A. Lin, "Accounting for Economic Growth in Taiwan and Mainland China: A Comparative Analysis", *Journal of Comparative Economics*, 2002, 30(3), 507—530.
- [8] Coelli, T., "A Guide to FRONTIER 4.1: A Computer Program for Stochastic Frontier Production Function and Cost Function Estimation", CEPA Working Paper 96/7, Department of Econometrics, University of New England, Armidale, Australia, 1996.
- [9] Coelli, T., D. Rao, and G. Battese, *An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis*. Boston: Kluwer Academic Publishers, 1998.
- [10] Dougherty, C., and D. Jorgenson, "International Comparisons of the Sources of Economic Growth", *American Economic Review (Papers and Proceedings)*, 1996, 86(2), 25—29.
- [11] Edwards, S., "Openness, Productivity and Growth: What Do We Really Know", *Economic Journal*, 1998, 108(447), 383—398.
- [12] Färe, R., S. Grosskopf, M. Norris, and Z. Zhang, "Productivity Growth, Technical Progress and Efficiency Changes in Industrial Countries", *American Economic Review*, 1994, 84(1), 66—83.
- [13] Fleisher, B., and J. Chen, "The Coast-noncoast Income Gap, Productivity and Regional Economic Policy in China", *Journal of Comparative Economics*, 1997, 25(2), 220—236.
- [14] Fu, T., C. Huang, and C. Lovell (eds.), *Economics Efficiency and Productivity Growth in the Asia-Pacific Region*. Cheltenham: Edward Elgar, 1999.
- [15] Garnaut, R., and L. Song (eds.), *China: New Engine of World Growth*. Canberra: Asia Pacific Press, Australian National University, 2003.
- [16] Greene, W., "Frontier Production Functions", in M. H. Pesaran and P. Schmidt (eds.), *Handbook of Applied Econometrics II: Microeconomics*, 81—166, Oxford: Blackwell, 1997.
- [17] Harrison, A., "Openness and Growth: A Time-series, Cross-country Analysis for Developing Countries", *Journal of Development Economics*, 1996, 48(2), 419—447.
- [18] Huang, C., and J. Liu, "Estimation of a Non-neutral Stochastic Frontier Production Function", *Journal of Productivity Analysis*, 1994, 5(2), 171—180.
- [19] Ito, T. and A. O. Krueger (eds.), *Growth Theories in Light of the East Asian Experience*. Chicago: University of Chicago Press, 1995.

- [20] Kalirajan, K., "On Measuring Economic Efficiency", *Journal of Applied Econometrics*, 1990, 5 (1), 75—85.
- [21] Kim, J., and L. Lau, "The Sources of Economic Growth of the East Asian Newly Industrialized Countries", *Journal of the Japanese and International Economies*, 1994, 8(3), 235—271.
- [22] Krugman, P., "The Myth of Asia's Miracle", *Foreign Affairs*, 1994, 73(6), 62—78.
- [23] Kumbhakar, S., S. Ghosh, and J. McGuckin, "A Generalised Production Frontier Approach for Estimating Determinants of Inefficiency in US Dairy Farms", *Journal of Business and Economic Statistics*, 1991, 9(3), 279—286.
- [24] Kumbhakar, S., and C. Lovell, *Stochastic Frontier Analysis*. Cambridge University Press, 2000.
- [25] Lovell, C., "Applying Efficiency Measurement Techniques to the Measurement of Productivity Change", *Journal of Productivity Analysis*, 1996, 7(2—3), 329—340.
- [26] Maddison, A., *Chinese Economic Performance in the Long Run*. Paris: OECD Development Centre, 1998.
- [27] Mester, L.J., "Efficiency in the Saving and Loan Industry", *Journal of Banking and Finance*, 1993, 17 (2/3), 267—286.
- [28] Mester, L., "Measuring Efficiency at US Banks: Accounting for Heterogeneity Is Important", *European Journal of Operational Research*, 1997, 98 (2), 230—242.
- [29] Nishimizu, M., and J. Page, "Total Factor Productivity Growth, Technological Progress and Technical Efficiency Change: Dimensions of Productivity Change in Yugoslavia, 1965—78", *Economic Journal*, 1982, 92(368), 920—936.
- [30] Sachs, J., and W. Woo, "Understanding China's Economic Performance", NBER Working Paper 5935, National Bureau for Economic Research, 1997.
- [31] Sala-i-Martin, X., "I Just Ran Two Million Regressions", *American Economic Review (Papers and Proceedings)*, 1997, 87(2), 178—183.
- [32] Taymaz, E., and G. Saatci, "Technical Change and Efficiency in Turkish Manufacturing Industries", *Journal of Productivity Analysis*, 1997, 8(4), 461—475.
- [33] Wang, X., "Marketization in China", in Garnaut, R., and L. Song (eds), *China: Is Rapid Growth Sustainable?* Canberra: Asia Pacific Press, 2004.
- [34] Wang, X., and L. Meng, "A Reevaluation of China's Economic Growth", *China Economic Review*, 2001, 12 (4), 338—346.
- [35] Wang, Y., and Y. Yao, "Sources of China's Economic Growth 1952—1999: Incorporating Human Capital Accumulation", *China Economic Review*, 2003, 14(1), 32—52.
- [36] Woo, W., "Chinese Economic Growth: Sources and Prospects", in Fouquin, M., and F. Lemoine (eds.), *The Chinese Economy*. Paris: Economica Ltd, 1998.
- [37] World Bank, *The East Asian Miracle: A World Bank Policy Research Report*. Oxford: Oxford University Press, 1993.
- [38] World Bank, *China 2020: Development Challenges in the New Century*. Washington, DC: the World Bank, 1997.
- [39] World Bank, *China 2020: Sharing Rising Incomes*. Washington, DC: the World Bank, 1997.
- [40] Wu, Y., *The Macroeconomics of East Asian Growth*. Cheltenham and Northampton: Edward Elgar Publishing, 2002.
- [41] Wu, Y., "Has Productivity Contributed to China's Growth?" *Pacific Economic Review*, 2003, 8 (1), 15—30.

- [42] Wu, Y., *China's Economic Growth: A Miracle with Chinese Characteristics*. London and New York: Routledge/Curzon Press Limited, 2004.
- [43] Wu, Y., *Productivity, Efficiency and Economic Growth in China*. Palgrave Macmillan (in press), 2008.
- [44] Young, A., "The Tyranny of Numbers: Confronting the Statistical Realities of the East Asian Growth Experience", *Quarterly Journal of Economics*, 1995, 110(3), 641—680.
- [45] Young, A., "Gold into Base Metals: Productivity Growth in the People's Republic of China during the Reform Period", *Journal of Political Economy*, 2003, 111(6), 1220—1261.
- [46] Zheng, J., and A. Hu, "An Empirical Analysis of Provincial Productivity in China (1979—2001)", Working Papers in Economics No. 127, Department of Economics, Göteborg University, 2004.
- [47] 中国国家统计局,《中国统计年鉴》(各年份)。北京:中国统计出版社。

The Role of Productivity in China's Growth: New Estimates

YANRUI WU

(University of Western Australia)

Abstract The impressive growth of the Chinese economy in the past two decades has attracted a lot of attention and hence triggered the emergence of a huge literature in this area. One of the focuses in the literature is the role of productivity in China's economic growth. This paper aims to revisit the debate about the role of productivity in China's growth, to provide an update estimate of productivity growth and hence to make a contribution to the understanding of China's economic growth in recent years. Its objective is to propose and apply a growth accounting technique to assess economic performance in China, in particular the role of technological progress in China's recent growth. The findings about the latter may have important policy implications for the sustainability of China's economic growth in the future.

JEL Classification O11, C23