

中国改革时期省际生产率增长 变化的实证分析(1979—2001年)

郑京海 胡鞍钢*

摘要 中国经济的发展是否正在背离比较优势的原则?今后中国是否要加快经济增长模式的转变?本文试图通过对省际全要素生产率(TFP)及其组成部分的测算,从技术效率和技术进步这两个不同的方面来考察中国改革开放以来的TFP增长性质和近年来的变化趋势,以便为相关政策讨论提供一些实证依据。我们的研究表明,中国经济增长在1978—1995年期间经历了一个TFP高增长期(为4.6%);而在1996—2001年期间出现低增长期(为0.6%),其变化的具体特征为:技术进步速度减慢、技术效率有所下降。

关键词 全要素生产率(TFP),技术进步,技术效率

一、引言 中国经济增长模式的争论

改革开放二十多年来,中国经济长期保持着高增长的态势。特别引人注意的是,不少研究表明中国经济增长在很大程度上依靠了全要素生产率(TFP)的贡献(参见Bhattachali, 2001)。例如根据世界银行的估算,如果把经济增长的来源分为资本积累,就业增长,人力资本增长和TFP增长四个部分,那么在1978—1995年期间TFP的增长对GDP增长的贡献平均每年高达43%,是中国经济在这一时期的最主要增长来源(World Bank, 1997)。

然而,也有学者认为中国经济以往的发展呈现为一种高增长、低效率的模式,今后中国要加快经济增长模式的转变,关键问题不在于是否实现高增长,而在于实现什么样的高增长?即高质量高增长模式,这包括:由低效率、高增长转向高效率、高增长;由不公平高增长转向公平高增长;由低就业高增长转向高就业高增长;由不可持续高增长转向可持续高增长(胡鞍钢, 2002)。还有学者指出,中国改革时期的经济增长是与东亚经济发展模式相一致的,即发展起点低,以出口导向,高比例的农业人口,高国内储蓄率和投资率等(Sachs和Woo, 1997),其很大一部分生产率的增长在由传统的计划

* 郑京海,哥德堡大学经济系(瑞典);胡鞍钢,清华大学公共管理学院。通讯作者及地址:Jinghai Zheng, Department of Economics, Gothenburg University, Box 640, SE-405 30 Gothenburg, Sweden; 电话:0046-31-823352; E-mail: Jinghai.Zheng@economics.gu.se。感谢刘小玄、姚洋和卢峰在本文写作过程中所给予的支持和帮助,感谢盛欣和李春波所提供的研究协助。我们还感谢林毅夫、任若恩、郑玉欣、李善同和刘小玄在2004年4月29日北京大学中国经济研究中心经济理论与政策研讨讲座上对本文所做的极其有助益的评论。两位匿名审稿人对本文提出了十分宝贵的意见,作者也在此表示谢意。

体制向现代市场经济转变过程中将不可避免地逐渐减弱(Liu, 2000)。因此,一些学者对中国的经济近年来增长的情况以及改革时期要素积累的特点十分关注。例如胡鞍钢(2003)注意到:在1995—2001年间,中国GDP年增长率为8.2%,低于1978—1995年的增长率(9.8%);人均GDP增长率为7.3%,也低于1978—1995年期间的水平(8.4%);劳动生产率年增长率为7.0%,略低于前一时期(7.2%);资本存量增长率为11.8%,明显高于前一时期(9.3%);就业增长为1.2%,更是低于前一时期(2.4%);人力资本(指15岁以上人口受教育年限)为2.8%,略高于前一时期(为2.2%);资本生产率为负增长(-3.6%),而前一时期为0.5%;人均劳动力占资本存量年增长率为10.6%,为建国以来最高、最快,说明“资本深化”过程加速。张军(2002)也指出:中国经济在经历了20世纪80年代的增长和1992—1994年的超常规增长之后,资本形成中所累积的一系列低效率问题就开始显露端倪。导致这个结果出现的主要原因是那个众所周知的过度投资和过度竞争的混合型转轨体制。由于过度的投资和过度的竞争,企业的技术选择显示出资本替代劳动的偏差,使技术路径逐步偏离了要素的自然结构,资本—劳动比率持续上升,加快了资本的深化过程,导致了投资收益率的持续而显著的恶化。Young(2000)在采用1978—1997年的省际数据对省际间产业结构变化的状况进行了分析之后,认为中国改革期间导致了国内市场分割,地区经济生产已经背离了自身的比较优势。另外根据上面所引数据,如果仅以GDP、资本存量、就业人数的增长率采用Solow增长核算公式(取资本权数为0.6就业权数为0.4)来估算生产率的增长,那么1995—2001年间的全要素生产率年平均增长率仅为0.64%,即仅占GDP年均增长率的7.8%。如果采用世界银行《中国2020》中所引用的官方数字进行同样的估算,即将GDP、资本存量、就业人数的增长率分别以9.8%、8.8%和2.4%来估算的话,那么在1978—1995年期间TFP平均每年的增长为3.16%,占GDP增长率的33.6%。因此这两个时期生产率增长的差别之大是显而易见的,这似乎显示中国未来的经济发展有向Young(1992, 1995)和Krugman(1994)所描绘的以要素投入为主、TFP作用很小的东亚模式趋同的迹象。或者说从上面观察到的“资本深化”现象来看,中国经济的发展是否正在背离林毅夫近年来所强调的经济发展应遵循比较优势的原则(参见林毅夫, 2001)?为了对目前这一新的经济形势做出正确的判断,更加深刻地理解中国经济成长中所存在的问题,本文试图通过对省际全要素生产率及其组成部分的测算,从技术效率和技术进步这两个不同的方面来考察中国改革开放以来的生产率增长性质和近年来的变化趋势。

以往,经济总量全要素生产率的研究主要是采用有关经济总量的时间序列数据来进行的。这类研究所采用方法的主要局限之一是在增长核算法中需要引入很强的行为与制度假设;二是它们一般不对技术进步和技术效率加以

区别；三是采用的时间序列的数据量很小，很难选择较复杂的函数形式进行生产函数估算并对生产率进行拆分，或考虑加入更多的变量进行分析也会很困难。而在我们的研究中，由于采用了省际数据和前沿生产函数估算方法，使上述三个方面的问题得到了较好的解决。在对各种生产率模型特别是前沿生产函数模型的深入细致的调查研究基础上，我们倾向于在对省际生产率进行估算时采用一种确定性的非参数前沿生产函数模型，这就是 Malmquist 指数法（见 Färe 等，1994）。采用省际数据对生产率拆分的研究虽然不多，与我们研究关系比较直接的有 Wu（2000 和 2003）以及林毅夫和刘培林（2003）。前者采用的是随机前沿版面数据生产函数模型，而后者中的技术进步率也是由 Malmquist 指数法得到的。我们相信，今后这类方法在中国经济的应用研究中会越来越多。从国际上这类文献的总体情况来看，有时同一模型在应用一组数据时可以得到与经验相符的结果，而应用到另一组数据时也可能得到与常理相悖的结果。因此，在本文中我们试图在省际生产率的测算方面为研究人员提供一些选择生产率模型的经验 and 理论依据。我们的研究一方面通过对生产率增长的估算可以为分析中国经济增长性质的研究提供实证依据，另一方面我们还可以从技术进步和技术效率这两个方面对中国生产率增长的性质进行更加深入细致的评估。

我们的研究结果初步表明，改革开放以来的经济增长似乎可以划分为两个不同的时期，对应两种不同增长模式：1978—1995 年为第一个时期，我们称 TFP 高增长期，表现为高经济增长、高生产率增长，这与大多数相关文献的结论是基本一致的，即中国经济增长比改革之前明显提高主要是由于 TFP 增长率由负变正所致，并达到较高增长率。1995—2001 年为第二个时期，我们称 TFP 低增长期，表现为高经济增长、低生产率增长，具体特征为技术进步速度减慢、技术效率有所下降，这标志着中国经济增长来源发生较大变化，TFP 作用明显下降，也标志着中国经济增长模式发生了重要转变，既没有创造更多的就业（增长），也没有改善生产率，显然这种增长模式很难使经济持续增长。这些都是本文的重要发现，这将具有十分重要的政策含义。本文将以下顺序展开：第一部分引言；第二部分讨论改革时期影响生产率增长的因素以及相关的经济形势与制度背景；第三部分介绍研究中所用的测算方法；第四部分简单介绍数据；第五部分给出测算结果并进行较详尽的分析；第六部分给出结论并讨论政策含义。

二、改革时期影响生产率增长及其构成的因素

目前在西方经济学文献中，人们对全要素生产率的拆分表现出越来越多的兴趣。这类文献认为，生产率的增长是由三部分组成的。一是技术进步，如采用新机器；二是技术效率的提高，如管理效率的提高和生产经验的积累；

三是规模效率的改善,如企业规模的优化。如果借助生产函数概念来表述,那么技术进步可以定义为生产函数所代表的生产前沿向产出增加方向上的移动;技术效率的提高对应于在给定要素投入水平下,实际产出向生产前沿的移动;而规模效率的改善则表现为要素投入量沿着生产前沿向最佳投入产出规模方向的移动。为表述方便起见,在假设规模效益不变的情况下,本文将把讨论的重点放在技术进步和技术效率两个方面。

一般认为,中国改革时期全要素生产率的增长源于两类因素:一是由于大量的劳动力从低生产率的农业向高生产率的工业(主要是乡镇企业)的转移,从而实现了生产要素的重新配置;二是对外开放使得大规模地引进西方国家的先进技术来促进技术进步提高生产率成为可能(World Bank, 1997; Hu 和 Khan, 1997; Liu, 2000)。另外,人们普遍感到,中国的经济增长速度虽然很高,但是效率还有待提高。根据一些采用企业数据的研究结果(如郑京海、刘小玄等, 2002),中国企业特别是国有企业的技术效率普遍偏低,改革时期虽然生产率有显著增长,但这一增长主要是由于技术进步带来的,而不是通过提高技术效率来实现的。这一研究结果具有十分重要的政策含义:它一方面表明中国政府和企业这一时期提高全要素生产率的努力是相当成功的。但另外一方面,诸多国有企业的技术进步恐怕在很大程度上仍属于政府行为,企业自主技术进步的激励机制还有待加强;同时许多企业的技术效率仍然不够高,说明体制改革的效果不够理想。那么在微观水平上所观察到的国有企业生产率增长特征在宏观水平上是否也会有所反映?我们在本研究中试图通过对省际生产率及其组成部分的测算来寻找一些答案。

省际生产率绩效的研究具有十分重要的政策含义和学术价值。省际生产率作为一项重要的总量经济生产绩效指标可以直接反映经济成长的总体状况。省际生产率的测算也可以为研究地区经济发展差距提供重要的实证分析依据。参照上述企业生产率的研究方法,我们将对中国经济的总量增长模式和地区经济发展差异分别从技术效率和技术进步两方面进行更细致的量化描述,并同时考察省际生产率的生长及其构成在改革时期随时间变化的特征,以便进一步对近年来导致生产率增长下降的原因进行分析。由于中国是一个存在着极大的区域发展不平衡的发展中大国,又是处在经济转型中的国家,也是一个更加开放、更大范围参与世界经济的新兴市场国家,虽然经过二十多年的改革开放,生产率水平有了很大的提高,增长的潜力应该仍然很大,影响其生产率增长的因素也是多种多样的,下面从技术效率和技术进步两方面来讨论。

(一) 阻碍技术效率提高的制度性因素

就技术效率而言,从经济总量水平上来看,综合有关文献,目前与体制改革关系密切而又比较受关注的有以下三个方面的问题:

1. 国有企业的效率仍然不高（李荣融，2003）

大多数国有企业的公司制改革离规范的现代企业制度还有差距：一是法人治理结构不完善。突出表现为不少国有企业还没有进行公司制改革，没有建立董事会。国资委监管的196家中央企业大部分是国有独资企业和国有独资公司，实行的是总经理负责制。不少国有控股的公司制企业董事会、监事会形同虚设，内部人控制问题比较严重。二是经营者的市场化配置尚未实现。主要表现之一为选拔任用企业负责人的方式和渠道单一，另外有效的激励约束机制也未形成。三是国有企业内部劳动、人事、分配三项制度改革尚未到位。具体表现在经营管理和关键技术岗位上的职工收入低于劳动力市场价格，而一般岗位职工的收入又高于劳动力市场价格。分配上的平均主义造成激励错位，人才留不住，冗员出不去。

国有经济布局 and 结构不合理状况尚未根本改变：从行业分布看，除涉及国家安全的行业、自然垄断的行业、提供重要公共产品和服务行业以及支柱产业和高新技术产业中的重要骨干企业外，国有企业还广泛分布在其他行业和领域。在一些市场化程度比较高、竞争比较激烈的加工工业和一般性服务行业，国有及国有控股企业的营业收入仍然保持着相当份额。此外，还有一大批需要破产关闭的企业。国有企业的历史负担沉重：一是国有企业富余人员过多的问题仍很突出。据初步调查，中央企业中富余人员约占在职职工总数的1/3左右，目前尚有500万下岗职工没有出再就业中心，还有一些历年解除劳动关系的下岗人员没有实现再就业。二是国有企业办社会负担沉重。目前国有企业每年缴纳的城建税和教育费附加超过500亿，同时，每年还要花费大量资金用于所在地的市政建设和自办的学校、医院及公检法等社会职能部门。据统计，全国国有企业一年用于办社会的资金支出达456亿元，中央企业办社会经费一年支出225亿元。目前，中央企业分离办社会工作严重滞后，成为影响企业经济效益提高和健康发展的重要因素。三是国有企业还遗留着大量呆账、坏账和不良资产。全国国有企业的不良资产占总资产的比重为11%，中央企业的不良资产占总资产的比重为5%。

2. 金融系统问题（北京大学经济研究中心，2000）

银行不良贷款数额巨大对经济的良性发展造成障碍：银行不良贷款已经对中国经济的长期稳定发展造成巨大危害，并成为深化经济体制改革的巨大障碍。首先，在银行体系中累积了大量不良债权之后，银行自身的赢利能力下降，银行危机的可能性增大。由于银行在现代市场经济中的特殊地位，银行危机很可能演变为全面的金融危机，进而造成国家经济的全面崩溃。其次，即使能够采取措施防止银行危机的爆发，银行不良债权的大量累积也已经对国民经济的发展造成巨大危害。第一，银行不良债权的累积已经成为深化银行体制改革的障碍，而维持现状又意味着银行体系的低效运行。低效运行的银行体系迟早会对经济的良性发展造成危害。第二，银行不良贷款的累积妨

碍了资金的有效配置。不良贷款必然与效益低下的企业相关。这样,一方面作为不良贷款的那部分资金已经沉淀到这些企业,另一方面为了不致彻底断绝收回贷款的希望,银行又只好向这些企业追加贷款。更有甚者,在现行银行管理体制下一些银行为了粉饰业绩向一些已经难以还债的企业追加贷款以“借新债还旧债”。这就挤占了稀缺的资金,使得效益较好的企业也难以得到足够的贷款。最终结果是整个经济的运行效率低下。

银行业垄断程度较高、成为中小企业融资困难的主要原因:迄今为止,中国银行业的垄断程度仍很高。另一方面,近年来的金融体制改革,尤其是在强调金融风险责任时,都人为地将金融机构按所有制性质进行分类排队,划分为国有政策性银行、国有独资商业银行、区域性股份制商业银行、地方商业银行和合作制金融组织等。这种将金融机构按所有制划分并在政策上加以区别的做法使得个人和企业在与上述非国有银行交涉时也会将国有独资商业银行与其他商业银行区别对待。这样,非国有金融机构在竞争中难以与国有金融机构站在同一起跑线上,最终使非国有金融机构,尤其是地方中小金融机构的发展空间受到限制。因此,缺乏中小金融机构就成为目前中国金融体制的一大缺陷。长此以往,必将阻碍中小企业的正常发展,从而阻碍中国经济中资本积累和技术变迁的进程,最终危害经济的长期稳定发展。

3. 政府工作效率(胡鞍钢, 2002)

20世纪90年代中期以来,政府的产出效率呈大幅度下降趋势。若以单位政府行政管理费的GDP产出作为衡量政府活动的产出效率,20世纪90年代上半期这一产出效率是有所提高的,从1990年的每元行政管理费GDP产出为44.7元上升到1995年的58.7元,而90年代中期开始大幅度下降,到2001年降为27.7元,低于1990年的产出效率水平。这表明尽管政府机构减少、人员减少,但是政府的活动成本却愈来愈高,产出效率愈来愈低。这是影响TFP的重要因素。

提高TFP必须提高政策质量和政府质量,减少政策扭曲和政府成本:经济增长无论是物质资本的积累、自然资本的积累还是人力资本的积累,都有赖于一个良好的制度框架。中国加入WTO并不是无代价、无成本的,这些成本应该考虑通过有效的制度安排使得受损者得到必要的补偿。中国要想提高经济增长水平和增长质量,有三个方面的工作要做,其中最核心的首要的问题是提高政策的质量和政府管理社会的质量。良好的政策环境和有效的政府管理本身,也会有效地促进增长;相反则会阻碍经济增长。要改变长期以来由政府独家管理社会的状况,让多个社会组织共同管理和治理社会,包括企业、社团、公民自身,甚至国际组织。政府要重塑与社会的关系,改变政府与企业 and 居民传统的控制关系,变成新型的合作伙伴关系,实行“良治”,其目的是实现公共利益最大化、公共财政支出有效利用和公共福利最大化。第二个方面是要通过制度建设,特别是建立国家廉政体系,从源头控制腐败,通过

开放市场引入竞争机制，进一步打破垄断，消除垄断租金。第三个方面是“透明革命”、“信息公开”，由一个看不见的政府变成一个看得见的政府，由一个看不见的财政变成一个看得见的财政，由一个缺乏责任的政府变成一个负有责任的政府，由一个不受公民监督和信赖的政府变成一个受到公民监督和信赖的政府。

（二）改革开放时期技术进步的性质

根据本部分开始所给出的定义，在经济总量水平上，以国家或省、市、自治区为生产单位的技术进步要比以企业为生产单位所涉及的技术进步概念内涵要广泛许多。例如有研究表明，中国改革时期的生产率增长在很大程度上得益于农业劳动力向工业的转移（World Bank, 1997；Heytens 和 Zebregs, 2003）。如果忽略技术效率和规模效率，我们可以将全要素生产率的增长等同于技术进步（如 Solow, 1957）。因此在总量水平上观察到的技术进步有可能是资源在不同部门之间重新配置的结果。即便如此，根据世界银行的估算，在扣除资源重新配置因素的影响后，TFP 增长对 1978—1995 年间经济增长的贡献仍达 29%。这其中应该有很大一部分得益于技术进步的贡献。目前在学界有关技术进步的讨论中对改革开放以来中国经济生产中技术进步的性质基本上有一个共识，即它是由于引进外资和西方先进技术的结果，具有自主知识产权的技术进步成分很少。¹但人们似乎对这样一种技术进步所支持的生产率增长的可持续性有分歧。

最近有学者提出了后发劣势的观点，认为落后国家模仿发达国家的技術容易而模仿发达国家的制度难。落后国家倾向于模仿发达国家的技術和管理而不去模仿发达国家的制度，这样落后国家虽然可以在短期内经济获得快速增长，但是会强化制度模仿的惰性，给长期增长留下许多隐患，甚至长期发展变为不可能（杨小凯，2000）。另有学者认为，过去 20 多年来，中国利用了别人的技术，拥有后发优势，但所能够利用的后发优势已经越来越少了。一个国家要维持经济持续增长，必须依靠技术进步，因此要注重研究与开发（张维迎，2003）。这两种观点都表现出对中国未来生产率增长的可持续性的担忧。不过，有学者则持较乐观的态度。如林毅夫（2002）认为，发展中国家收入水平、技术发展水平、产业结构水平与发达国家有差距，可以利用这个技术差距，通过引进技术的方式，来加速发展中国家技术变迁，从而使经济发展得更快。这就是所谓“后发优势”的主要内容。“后发优势”之所以对中国很重要，是因为即使经过二十多年的改革和发展，中国与发达国家差距仍然很大。1999 年中国人均国民生产总值（GNP）为 780 美元，在世界排名第 140 位，仅为同年美国人均 GNP 30600 美元的 1/40，即使按购买力平价计

¹ 这方面比较正规的英文文献还不多，我们在网上直接查到的有：Röpke(2003)，Dougherty(a 和 b)。

算我国同年达 3291 美元,也只是美国人均 GNP 的 10.7%。两个国家人均 GNP 的差距是衡量两国技术差距很好的指标(除了少数几个石油大国之外,发达国家不可能使用落后的技术)。中国与发达国家收入差距相当大,就代表技术差距相当大,利用这个技术差距来促进经济发展的潜力也就非常大。还有学者在对我国科技政策进行调查的基础上,采用经济总量数据(1980—1999 年)对劳动生产率进行了研究,得出结论认为,中国的社会主义经济制度经过了相当的市场化改革后似乎不仅有能力通过要素的积累来推动经济在数量上的增长,而且也在增长的过程中使技术获得了进步(Gabriele, 2002)。但另有研究表明,中国企业的研究开发投入存在着低效率的问题,其中国有企业的问题比较严重(Zhang 等, 2003)。因此,中国企业自主技术创新能力似乎需要进一步加强和改善。

三、关于版面数据生产率估算方法

本文的一个首要目的就是在省际生产函数估算的基础上对中国的全要素生产率的增长及其构成进行较全面的考察。以往,经济总量全要素生产率的研究主要是采用有关经济总量的时间序列数据来进行的。比如,以总量时序生产函数的估算为依据对全要素生产率进行考察的有邹至庄(Chow, 1988, 1993, 2002a, 2002b),还有 Heytens 和 Zebregs(2003)以及 Wang 和 Meng(2001)。另外采用 Solow(1957)增长核算法进行研究的有世界银行(World Bank, 1997), Hu 和 Khan(1997), Maddison(1998), Liu(2000), Wang 和 Yao(2003), Young(2003)等。这些研究方法从经验方法上来讲有三个比较明显的局限性。一是增长核算法中需要引入很强的行为与制度假设,如利润最大化假设和完备竞争市场(perfect competition)假设。对于中国这样一个仍然处在经济转型时期的发展中国家,这些假设恐怕是很难满足的。二是增长核算法(Solow, 1957)和总量时序生产函数估算法(Cobb 和 Douglas, 1928)一般不对技术进步和技术效率加以区别,而技术效率问题恰恰是对多数发展中国家来说应该在政策上给予更多关注的基本问题(参见 Felipe, 1999)。三是上述研究方法采用的时间序列的数据量很小,很难选择较复杂的函数形式进行生产函数估算并对生产率进行拆分,或考虑加入更多的变量进行分析也会很困难。由于省际数据的版面数据(panel data)性质,数据量比总量时序资料增加了三十倍,兼有时间和空间两个维度,其优势是显而易见的。另外,生产率在省际间的分布情况也只有通过采用省际数据来考察,总量时序资料是无法胜任的。在对各种生产率模型特别是前沿生产函数模型的深入细致的调查研究基础上,我们倾向于在对省际生产率进行估算时采用一种确定性的非参数前沿生产函数模型,这就是 Malmquist 指数法(见 Färe 等, 1994)。为了说明我们这一模型选择有一定的合理性,下面我们先对相关文献做一个简

要的综述，然后介绍所采用的 Malmquist 指数法，最后讨论一些在经验估算中需要注意的问题。

（一）文献回顾与模型选择

由于传统的增长核算方法一般将全要素生产率的增长等同于技术进步（如 Solow, 1957），从而忽略了技术效率的变化对生产率变化的影响。如前所述，近年来，在西方经济学文献中，人们对全要素生产率的拆分表现出了越来越多的兴趣（Färe 等，1994；Battese & Coelli, 1995, Kumbhakar, 2000, Karagiannis 等，2002）。这类文献认为，生产率的增长是由三部分组成的。一个是技术进步（如新技术的采用或新产品的发明），二是技术效率（如管理效率的提高和生产经验的积累），三是规模效率（组建和管理大企业乃至大国经济的能力以及知识本身，诸如知识产业等）。对生产率进行拆分的模型多为前沿生产函数模型，它们的应用要求采用版面数据（panel data），因此中国的省际版面数据的存在为我们对经济增长中的生产率因素进行进一步的拆分提供了一个有利条件。

对生产率进行拆分的前沿生产函数模型一般分为两种，一种为确定性的，另一种为随机性的。由于随机性模型还存在一些难以解决的问题，比如如何设定效率分布的偏倚方向问题（Li, 1996 和 Carree, 2002），效率随时间变化的模式问题以及效率与技术进步参数之间的识别困难问题（Kumbhakar 和 Lovell 2000），因此在应用研究中采用确定性的模型比较常见（Karagiannis 等，2002）。确定性的版面数据模型又可以分为参数型（如 Førsund 和 Hjalmarsson, 1979a, 再如 Nishimizu 和 Page, 1982）和非参数型（Färe 等，1994），但在为数不是很多的应用文献中采用非参数型（Malmquist 指数法）的研究似乎占较大比例。一个比较经典的例子是 Färe 等（1994）采用 1979—1988 年的经济总量数据对 OECD 17 个国家的 TFP 的估算和拆分。较近些的例子还有 Kumar 和 Russell（2002）对 57 个国家在 1965/1990 年期间的研究，Lall（2003）等人对西半球 30 个国家以 1978—1994 年间的经济总量数据进行的 TFP 测算，以及 Krüger（2003）采用世界上 87 国家的经济总量数据的 TFP 时间趋势的研究。

在采用中国数据的研究中也有一些对生产率进行拆分的尝试。其中有的采用了随机生产前沿模型，有的采用了确定性生产前沿模型。在版面数据随机前沿生产函数方面，有 Kalirajan 等（1996）以省际变系数前沿生产函数对农业生产率的拆分，还有 Kong 等（1999）以部分国有企业 800 家 1990—1994 年期间的数据和 Wu（2000, 2003）以省际数据，应用版面数据随机生产前沿模型（Battese & Coelli, 1995）对生产率的拆分研究。在 Malmquist 指数法方面有 Färe 等（1996）应用 1980, 1984 和 1985 年国有企业数据的尝试，Mao 和 Koo（1997）对省际农业生产率的拆分，Zhang 等（2001）对上海不同所有

制工业企业的研究,郑京海和刘小玄等(2002, 2003)对国有企业800家1980—1994年期间数据的研究以及林毅夫和刘培林(2003)采用省际数据对技术进步和劳均资本关系的研究。

在采用随机生产前沿模型的研究中,有些利用企业数据和省际数据的研究存在着两个问题:一是得出了国有企业改革时期生产率几乎无增长的结果(如Kong等,1999),二是对生产率拆分后出现了省际技术进步率为负值的情况(技术退步,如Wu,2000)。而一些采用确定性生产前沿模型的研究则得到了与经验大致相符的结果(如郑京海和刘小玄等,2002;Zheng,Liu和Bigsten,2003以及Mao和Koo,1997)。

在文献中也可以看到一些采用传统的增长核算方法以省际数据对中国的TFP进行研究的例子,比如王绍光和胡鞍钢(1999),胡鞍钢主编的《地区与发展:西部开发新战略》一书(2001),以及Ezaki和Sun(1999)的部分研究。²如前所述,传统的增长核算方法忽略了技术效率的变化对生产率变化的影响,因此我们考虑在本研究中采用版面数据前沿生产函数模型。由于随机前沿模型所存在的上述问题,我们倾向于采用Malmquist指数法,因为它是一个较规范的并已经在应用中被证明是对生产率进行拆分的较有效的方法。

(二) Malmquist 指数法

自20世纪70年代末有学者采用版面数据应用确定性前沿生产函数模型以时间趋势变量对技术变迁率进行估算(Førsund和Hjalmarsson,1979a)以后,这类模型的一个重要的发展就是在概念上和经验估算上将生产率拆分为技术进步,效率变化和规模效率的改善(Nishimizu和Page,1982,Førsund和Hjalmarsson,1979b)。以数据包络分析(DEA)为基础的Malmquist指数法生产率模型即属于这样一类模型。我们现在参照Färe等(1994)来定义以产出为指标的Malmquist生产率变化指数。假定在每个时刻 $t=1, \dots, T$,生产技术 S^t 将要素投入, $\mathbf{x}^t \in \mathbf{R}_+^N$,转化为产出, $\mathbf{y}^t \in \mathbf{R}_+^M$,用集合来表示就是:

$$S^t = \{(\mathbf{x}^t, \mathbf{y}^t) : \mathbf{x}^t \text{ 可以生产 } \mathbf{y}^t\}. \quad (1)$$

S^t 又叫生产可能性集合,其中每一个给定投入的最大产出子集又被叫做生产技术的前沿。另外, t 时刻的产出距离函数可以定义为:

$$D_o^t(\mathbf{x}^t, \mathbf{y}^t) = \inf \{\theta : (\mathbf{x}^t, \mathbf{y}^t / \theta) \in S^t\} = (\sup \{\theta : (\mathbf{x}^t, \theta \mathbf{y}^t) \in S^t\})^{-1}. \quad (2)$$

注意 $D_o^t(\mathbf{x}^t, \mathbf{y}^t) \leq 1$ 当且仅当 $(\mathbf{x}^t, \mathbf{y}^t) \in S^t$ 。另外, $D_o^t(\mathbf{x}^t, \mathbf{y}^t) = 1$ 当且仅当 $(\mathbf{x}^t, \mathbf{y}^t)$ 为技术前沿上的点。根据Farrell(1957),这意味着生产从技术上讲

² 另外还有两个例子,一是Jia(1998)的对省际劳动生产率的趋同趋势的研究,二是Tian(2001)对私有化与劳动生产率增长之间的关系的研究。

其效率为 100%，也就是在给定投入的情况下实现了最大产出。在单一投入和单一产出的情况下，假设规模效益不变，当平均生产率达到最大时，最大可能产出也就实现了。在经验估算中，这个最大化了的平均生产率也就是样本中的最佳实践，这个最佳实践可以由数据包络分析（DEA）方法来定。为了定义 Malmquist 指数我们给出一个含有两个不同时刻的距离函数如下：

$$D_o^t(\mathbf{x}^{t+1}, \mathbf{y}^{t+1}) = \inf \{ \theta : (\mathbf{x}^{t+1}, \mathbf{y}^{t+1} / \theta) \in \mathbf{S}^t \}. \quad (3)$$

此函数给出以 t 时刻的生产技术为参照时投入产出量 $(\mathbf{x}^{t+1}, \mathbf{y}^{t+1})$ 所能达到的最大可能产出与实际产出的比率。同样，另一个类似的距离函数 $D_o^{t+1}(\mathbf{x}^t, \mathbf{y}^t)$ 也可以给出以 $t+1$ 时刻的生产技术为参照时投入产出量 $(\mathbf{x}^t, \mathbf{y}^t)$ 所能达到的最大可能产出与实际产出之比。为了避免在选择生产技术参照系时的随意性，我们把以产出为指标的 Malmquist 指数特定为两个 Malmquist 指数的几何平均值。一个以 t 时刻的生产技术为参照，另一个以 $t+1$ 时刻为参照，其数学表示如下：

$$M_o(\mathbf{x}^{t+1}, \mathbf{y}^{t+1}, \mathbf{x}^t, \mathbf{y}^t) = \left[\left(\frac{D_o^t(\mathbf{x}^{t+1}, \mathbf{y}^{t+1})}{D_o^t(\mathbf{x}^t, \mathbf{y}^t)} \right) \left(\frac{D_o^{t+1}(\mathbf{x}^{t+1}, \mathbf{y}^{t+1})}{D_o^{t+1}(\mathbf{x}^t, \mathbf{y}^t)} \right) \right]^{1/2}. \quad (4)$$

除非特意说明，在所有的有关 Malmquist 指数的定义中我们假设生产技术的规模效益不变。公式 (4) 中的指数可以被看成两个部分的乘积，即：

$$\text{技术效率变化} = \frac{D_o^{t+1}(\mathbf{x}^{t+1}, \mathbf{y}^{t+1})}{D_o^t(\mathbf{x}^t, \mathbf{y}^t)} \quad (5)$$

和

$$\text{技术进步率} = \left(\frac{D_o^t(\mathbf{x}^{t+1}, \mathbf{y}^{t+1})}{D_o^{t+1}(\mathbf{x}^{t+1}, \mathbf{y}^{t+1})} \frac{D_o^t(\mathbf{x}^t, \mathbf{y}^t)}{D_o^{t+1}(\mathbf{x}^t, \mathbf{y}^t)} \right)^{1/2}. \quad (6)$$

也就是说表达式 (5) 给出的是 t 与 $t+1$ 时刻之间的效率变化，可以称之为效率变化指数；而式 (6) 则代表生产技术的前沿在产出增加方向上的移动，可称之为技术进步率指数。这两个指数如果小于 1 就意味着生产率的下降。为了采用非参数规划技术来计算 Malmquist 指数，我们假设有 $k=1, \dots, K$ 个省市自治区，在 $t=1, \dots, T$ 中的每一个时刻，使用 $n=1, \dots, N$ 要素投入，于是有 $x_n^{k,t}$ 。这些投入被用来生产 $m=1, \dots, M$ 个种类的产出 $y_m^{k,t}$ 。每一个投入产出的观测值都为正数，并且假定每个时刻的观测值（比如每年）数目为常数（当然在实际当中情况不一定如此）。在 t 时刻，作为参照标准的生产技术前沿可以借助数据来得到：

$$\mathbf{S}^t = (\mathbf{x}^t, \mathbf{y}^t) : y_m^t \leq \sum_{k=1}^K z^{k,t} y_m^{k,t} \quad m = 1, \dots, M,$$

$$\sum_k^K z^{k,t} x_n^{k,t} \leq x_n^t \quad n = 1, \dots, N,$$

$$z^{k,t} \geq 0 \quad k = 1, \dots, K. \quad (7)$$

这个生产技术具有规模效益不变和(强)自由处置投入产出的性质(Färe等, 1985)。下面解释一下 Malmquist 指数法的几何意义。如图 1 所示, \mathbf{x} 为投入, \mathbf{y} 为产出。如果以从远点出发的两条射线代表 t 和 $t+1$ 时刻的规模效益不变的生产前沿, 并把与它们对应的生产可能性集合以 S^t 和 S^{t+1} 来表示, 那么在 t 时刻观测到的投入产出点为 (x^t, y^t) , 相对时刻 t 的生产前沿的生产率可以定义为 $0a/0b$, 即在给定投入的情况下实际产出与生产前沿上的产出之比。同理, 在 $t+1$ 时刻观测到的投入产出点, (x^{t+1}, y^{t+1}) , 相对时刻 t 的生产前沿的生产率为 $0d/0c$ 。再定义生产率的变化为 $t+1$ 时刻和 t 时刻生产率之间的比值为:

$$\dot{\text{TFP}}^t = \frac{0d/0c}{0a/0b}.$$

当以 $t+1$ 时刻的生产前沿为参照时, (x^t, y^t) 和 (x^{t+1}, y^{t+1}) 这两个观测点的生产率的变化可写成:

$$\dot{\text{TFP}}^{t+1} = \frac{0d/0f}{0a/0e}.$$

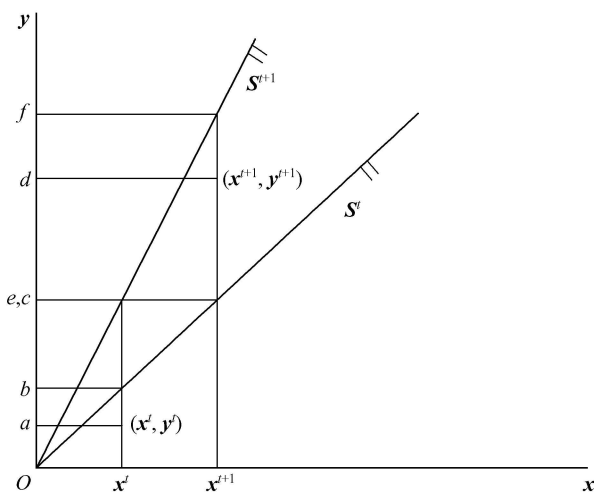


图 1 产出为指标的 Malmquist 全要素生产率指数及其拆分

为了避免在选择 t 还是 $t+1$ 时刻的生产前沿为参照的随意性, 我们前文中采用了取两个生产率几何平均值的办法。这样以产出为指标的 Malmquist 生产率指数还可以用图 2 中的符号写成如下形式:

$$M_o = (\text{TFP}^t \cdot \text{TFP}^{t+1})^{1/2} = \left(\frac{0d/0c}{0a/0b} \frac{0d/0f}{0a/0e} \right)^{1/2} = \left(\frac{0d/0f}{0a/0b} \right) \left(\frac{0f}{0e} \frac{0c}{0b} \right)^{1/2}.$$

上式中第一项的分子为 $t+1$ 时刻的实际产出对 $t+1$ 时刻的生产前沿的比值，这一生产率指标在文献中被称为 $t+1$ 时刻的技术效率；分母为 t 时刻的实际产出对 t 时刻的生产前沿的比值，也就是 t 时刻的技术效率。这两个技术效率的比值可以理解为从 t 到 $t+1$ 时刻的效率变化，即与公式 (5) 对应：

$$\text{技术效率变化} = \left(\frac{0d/0f}{0a/0b} \right).$$

这个指标如果大于 1 意味着技术效率的改善，小于 1 则表示技术效率降低，等于 1 时为效率无变化。式中第二项的第一个比值为，给定 $t+1$ 时刻的投入水平， x^{t+1} ， $t+1$ 时刻生产前沿上的产出对 t 时刻生产前沿上的产出之比；第二个比值为，给定 t 时刻的投入水平， x^t ， $t+1$ 时刻生产前沿上的产出对 t 时刻生产前沿上的产出之比。这两个比值均为在给定投入水平的情况下生产前沿在产出增加方向上的增长率，文献中称之为技术进步率。取它们的几何平均值，我们将使用的技术进步率恰好等于 M_o 表达式中的第二项，即：

$$\text{技术进步率} = \left(\frac{0f}{0e} \frac{0c}{0b} \right)^{1/2}.$$

该项指标大于 1 时表示技术进步，等于 1 时技术无进步，小于 1 时技术退步。这样，生产率的变化在几何意义上也被拆分成了两个部分，一个是技术效率的变化，另一个是技术进步率。为了估算 k' 省在时刻 t 和 $t+1$ 之间的生产率，我们需要解四个不同的线性规划问题： $D_o^t(x^t, y^t)$ ， $D_o^{t+1}(x^t, y^t)$ ， $D_o^t(x^{t+1}, y^{t+1})$ 和 $D_o^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})$ 。对于每个 $k' = 1, \dots, K$ 的省，有

$$\begin{aligned} (D_o^t(x^{k',t}, y^{k',t}))^{-1} &= \max \theta^{k'}, \\ \theta^{k'} y_m^{k',t} &\leq \sum_{k=1}^K z^{k,t} y_m^{k,t} & m &= 1, \dots, M, \\ \sum_{k=1}^K z^{k,t} x_n^{k,t} &\leq x_n^{k',t} & n &= 1, \dots, N, \\ z^{k,t} &\geq 0 & k &= 1, \dots, K. \end{aligned} \tag{8}$$

上面这一线性规划问题是数据包络分析 (DEA) 和距离函数估算的基础，文献中称为 DEA 效率估算。有关 $D_o^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})$ 的线性规划问题与上面所述的问题类似，但需要将 t 时刻改为 $t+1$ 时刻。另外两个用来估算 Malmquist 生产率指数的距离函数需要同时使用两个时刻的数据。再以 k' 省为例，其中一个线性规划问题的写法如下：

$$\begin{aligned}
 (D_o^t(\mathbf{x}^{k',t+1}, \mathbf{y}^{k',t+1}))^{-1} &= \max \theta^{k'}, \\
 \theta^{k'} y_m^{k',t+1} &\leq \sum_{k=1}^K z^{k,t} y_m^{k,t} & m = 1, \dots, M, \\
 \sum_{k=1}^K z^{k,t} x_n^{k,t} &\leq x_n^{k',t+1} & n = 1, \dots, N, \\
 z^{k,t} &\geq 0 & k = 1, \dots, K.
 \end{aligned}
 \tag{9}$$

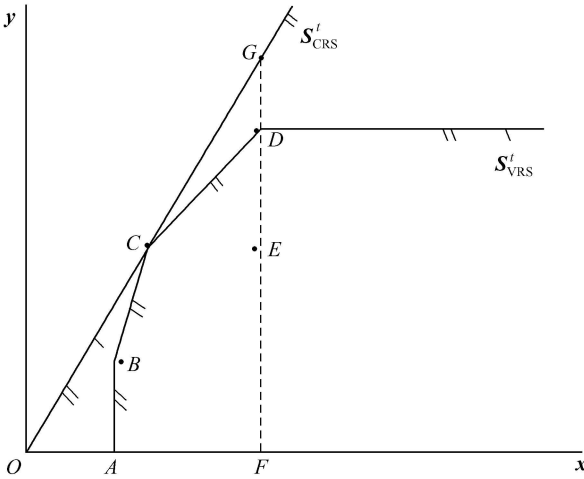


图 2 可变规模效益 (VRS) 生产前沿与规模效率

在实际应用中上面的线性规划问题有时会得出技术退步的结果。这样的结果一般很难解释，因为一门现代工农业生产技术或管理方法一旦被使用一般不会出现遗忘的现象，但有时也能在某些行业和某些情况下找到例子。比如农业劳动力向工业的转移可能会造成掌握较先进农业技术的青壮年人离开农村到城市里工作，结果留在农村从事农业劳动的多为老人和妇女，导致技术上的倒退。再比如发展中国家的人才外流也可能造成技术退步现象。但在本研究中，为突出研究重点起见，我们在解上面的线性规划问题时，将 t 时刻的最佳实践省份也包括在 $t+1$ 时刻的生产前沿中，以避免估算结果中出现技术退步的情况（即技术无退步约束条件）。

根据上面的线性规划模型所估计出的生产前沿具有规模效益不变 (CRS) 的性质。如果对比相应的可变规模效益生产前沿，技术效率还可以被进一步拆分成“纯”技术效率，即以可变规模效益生产前沿为参照的技术效率 (VRS) 和规模效率两部分。如图 2 所示由观测值 BCD 组成的生产前沿 $OABCD$ 也满足生产函数理论对生产函数形式的数学规制性假设（如准凹性假设等），但其生产率水平，在生产前沿的 ABC 一段上随着生产规模的增加由小变大，在经过 C 点后，又由大变小。以图 2 上落在 VRS 生产可能性集合

S_{VRS}^t 内的 E 点为例，“纯”技术效率是指 EF 对 VRS 生产前沿上产出 DF 的比值，而技术效率（CRS）是 EF 对 CRS 生产前沿 CG 上产出 GF 的比值。规模效率可以定义为这两个技术效率之间的比值（Førsund 和 Hjalmarsson, 1979b）。对应于 VRS 生产前沿线性规划问题与 CRS 生产前沿的规划问题的区别是前者比后者多了一个约束，即 $\sum_{k=1}^K z^{k,t} = 1$ （Afriat, 1972）。

（三）经验估算时需要注意的几个问题

将全要素生产率拆分为效率变化和技术进步等在理论上无疑是对认识生产率概念本质的一个进步。但在应用时，多数情况下需要用实际观测到的数据来确定生产前沿，这样的生产前沿，为了与理论上的生产前沿相区别，严格来讲应该被称为经验生产前沿。从应用省际数据的角度来讲，这个经验生产前沿取决于最佳实践省份在投入产出坐标上的位置。那么无论最佳实践省份在技术上有进步还是在效率上有改善，模型所反映出来的将是生产前沿在产出增加方向上的移动。一般来说最佳实践省份的“技术进步”有可能的确是技术进步的原因，也可能是效率的改善所致，因此在应用中需要根据具体情况做具体的判断。³

（1）当人们普遍认为最佳实践省份的技术进步应远大于效率改善程度时（如在问卷调查中），上述模型对技术进步率的测算就会与概念上的技术进步较接近。当已知最佳实践省份生产率的提高主要是效率的改善所致，那么研究人员在对估算结果进行解释时应该慎用技术进步的概念。就是“非”最佳实践省份的“效率改善”也应该采用更保守的“追赶效应”的说法。总的说来，在将生产前沿模型应用于分省数据进行估计时，通常遇到的问题会更多一些，因为实际上隐含的假设是一旦某省发生技术进步，这个进步会无阻力地扩散到其他省份。这时如果其他省份没有发生与最佳实践省份相同的生产率提高，就会被解释为技术效率下降。这对于一个以企业为观察对象、并考察较长时期变化过程的模型分析来说问题还不太大，但在以省为考察对象的情况下就是一个非常强的假设。考虑到各省生产结构的差异、技术的独占性等问题，这可能导致对结果的不正确解释。因此“追赶效应”的说法适用范围更广些。

（2）采用省际经济总量数据时除去劳动和资本外还要考虑其他一些宏观变量对生产前沿的影响，比如农业劳动力向工业的转移，基础设施的改善，人均教育水平的提高，宏观经济波动等。在本文的模型框架下，最佳实践省份

³ 以中国的情形来看，似乎有必要明确一下，我们这里说的技术进步应该主要特指技术引进导致的技术进步。为了与之相区别，也许可以将那些具有自主知识产权的技术进步称之为技术创新，它所带来的是创新租金（见刘遵义，1998）。显然，在本文所采用的模型框架下，目前还无法将这两种技术进步区分开来。

的农业劳动力向工业的转移在经济总量水平上应该会以技术进步的形式体现出来。但在工业经济总量水平上,农业劳动力向工业的转移将会表现为生产规模的扩大。如果观测到生产率有增长,在技术效率水平不变的情况下,这一增长可以解释为规模效率的提高。因此在经济总量水平上不宜将劳动力转移简单地解释为技术进步。基础设施的改善有两种情况。如果是新技术设施的建设导致了生产前沿的提高,那么将其解释为技术进步是接近理论模型定义的,比如光纤通讯、高速公路、移动电话以及国际互联网的使用。另外,教育水平的提高,从概念上讲应该与效率的改善联系更密切些。

(3) 当生产前沿的移动的确是最佳实践省份的技术进步导致的时候,那么如何理解非最佳省份的技术进步呢?如图1所示,当采用省际经验生产前沿时,非最佳实践省份的技术进步在一定程度上是由最佳实践省份的技术水平来决定的,也就是说后者所采用的技术前者也在采用,区别只是规模的大小不同。这是单一投入的情况下经验生产前沿的特性,单一投入的情况在实际应用中并不多见。但在有两个以上投入的情况下,生产前沿从投入空间来看会比投入产出空间里的形式有更多的柔性。结合中国的情况,比如,如果说上海采用的技术青海也在采用似乎是不现实的(见前文(1))。好在实际情况不一定如此,我们可以看一下投入空间里生产前沿的情况。图3中的生产前沿是一个由两个最佳实践省份来确定的分段线性的凸函数。这样,由于不同的点具有不同的资本劳动比,结果非最佳实践省份(北京,青海)的技术进步会在更大程度上由与之具有相近资本劳动比的最佳实践省份(上海,浙江)分别来决定。这样,不同的资本劳动比省份会面对不同的生产前沿,从而使上面的共同技术水平假设显得相对合理些。注意,青海的资本劳动比实际上并没有图3上那样低。但尽管如此,我们所用模型仍然有可能过高估计技术

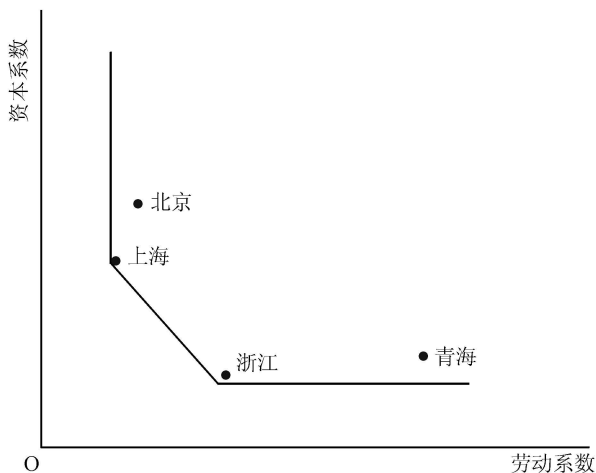


图3 要素投入系数空间里的经验生产前沿

进步对生产率的贡献。在有条件的情况下，最好能够通过其他方法对此进行检验和修正。

四、数据来源与处理

采用省际经济总量数据对中国经济增长进行研究的文献还是不少的。但对全要素生产率进行研究的文献目前还不多，这其中包括王绍光和胡鞍钢（1999），Ezaki 和 Sun（1999）中的部分内容，Wu（2000，2003）以及最近林毅夫和刘培林（2003）的研究。本文采用的数据来源主要有两个出版物：1952—1998 年的数据取自《新中国 50 年统计资料汇编》，国家统计局，国民经济综合统计司，中国统计出版社，1991 年第 1 版；1999—2001 年的数据摘自《中国统计年鉴》，中国统计出版社，2002 年。该组数据的 1978—1995 年部分曾被用于王绍光和胡鞍钢（1999）一书以及崔启源和王有强（2001）中的 TFP 估算。我们采用的 Malmquist 指数法属于生产函数方法的一种，所涉及的基本变量为投入产出变量，即资本，劳动和总产出。

根据王绍光和胡鞍钢（1999，第 153—156 页），对于总产量的度量在本研究中所使用的是省区国内生产总值（GDP），它可以从各省的统计年鉴中获得。用省区 GDP 扣除通胀因素便得到各省 GDP 的以 1978 年不变价计算的实际 GDP 值。劳动投入是采用劳动力人数来衡量的。在衡量劳动力投入作用时，劳动时间可能是比劳动力人数更好的度量，但是在中国很难获得这方面的数据。资本投入是以固定资本存量来衡量的，它的定义是“耐用物品（可用一年以上）、有形物品（不包括诸如专利权和版权这样的无形资产）、固定物品（不包括库存和制作过程中的物品，但包括流动运输工具）以及可再生的物品（不包括天然森林、土地和矿产资源）。”同其他发展中国家一样，中国也没有有关资本存量的数据。然而幸运的是中国的统计出版物提供了单独系列的名义固定投资和总折旧率。净资本存量数据是通过如下步骤得到的：（1）推算出以 1978 年不变价计算的固定资产投资的一个新的时间序列，即先用省区 GDP 值的绝对价格缩减指数估算出实际固定资产投资值（1978 年价）⁴；（2）估算出基准年（1978）的初始资本存量，即先估计出 1978 年全国总资本存量为 5550 亿元，然后假定一省占全国总资本存量的份额与其占总 GDP 的比重相同，则可获得该省在该年的资本存量数。（3）根据上面两步得到的数据采用库存不变法来推算各省资本存量的时间序列。需要注意的是，由于数据的限制，由上述方法得到的资本变量没有对资本使用率的变化或资本质量的改善进行调整。理想的做法是资本投入应该以生产过程中所使用的

⁴ 目前已经有几个研究发现国家统计局的 GDP 价格平减不足。这可能导致资本存量计算在某种程度上失真。使用固定资产投资价格指数可能更好些。

“机器运转小时数”进行衡量,资本投入的质量应该通过连续同批资本来衡量。由于资本质量的改善没能体现出来(资本同质性假设),资本对产出的增长的贡献可能或多或少地被低估了(王绍光和胡鞍钢,1999,第186页)。

我们应该充分意识到,长期以来中国GDP增长率存在分省增长率平均高于全国增长率2—3个百分点的问题。这是由于各省GDP统计存在“水分”,而国家统计局只对全国增长率进行了调整,并未相应调整各省的增长率。因此使用分省数据进行分析需要十分谨慎。这可能导致对全要素生产率的高估。如果各省“水分”的相对含量不一致,还可能导致对各省生产率相对关系判断和技术效率变化估计的失误。但另外一方面,由于生产率增长率指数属于一阶差分指数,如果各省的“水分”有一部分不随时间变化,那么这部分“水分”就会以个体效应的形式反映出来,个体效应在取一阶差分后就会不起作用了。

五、估算结果和分析

对中国各地区生产率估算的基本结果有表格六张。表1和表2中分别为每年的技术效率和生产率增长率的全国平均值(不含港澳台地区,下同)。表3至表6将结果分为两个时期,1980年代(1979—1990年期间)和1990年代(1991—2001年期间)。表3为各省在两个时期中的平均技术效率的估算,表4和表5是各省TFP增长率及其各组成部分在两个不同时期的平均值,表6为数据末年(2001年)对数据起始年(1979年)的TFP及其组成部分的累积增长率。在表3至表6的最后一行有两个时期的全国平均值。

下面将以表中给出的结果从两个方面来讨论中国改革开放以来的生产率增长的性质和近年来的变化趋势。第一,对在改革时期省际生产率增长的时间趋势进行考察,并试图通过对省际生产率增长的估算来印证我们早些时候在经济总量数据中观察到的近年来全要素生产率增长明显减缓的情况;第二,考察省际全要素生产率增长的构成,即将测算的全要素生产率的增长分解为技术进步和效率改善两个部分,可以观察到影响TFP下降的技术进步因素和技术效率因素影响。为了严格区分微观水平上的技术进步概念和总量水平上的经验生产前沿的移动,我们在这里有时会用加引号的“技术进步”来表示总量水平上的广义的技术进步。

表1 技术效率与规模效率(全国平均值, 1979—2001年)

年份	技术效率 (CRS)	技术效率 (VRS)	规模效率	技术效率 (CRS, 最小值)	技术效率 (VRS, 最小值)	技术效率 (CRS, 标准差)
1979	0.8362	0.8762	1.0491	0.7486	0.7524	0.0683
1980	0.8088	0.8491	1.0507	0.6864	0.6946	0.0856
1981	0.7884	0.8219	1.0434	0.6610	0.6644	0.0957
1982	0.7892	0.8324	1.0555	0.6709	0.6821	0.0858
1983	0.8065	0.8562	1.0620	0.6518	0.6962	0.0817
1984	0.7936	0.8399	1.0591	0.6174	0.6604	0.0925
1985	0.7599	0.8105	1.0675	0.5724	0.6271	0.0959
1986	0.7532	0.8116	1.0817	0.5747	0.6631	0.1002
1987	0.7663	0.8241	1.0814	0.5581	0.6525	0.1082
1988	0.7845	0.8322	1.0685	0.5538	0.6479	0.1128
1989	0.8251	0.8632	1.0521	0.5619	0.6434	0.1035
1990	0.8297	0.8656	1.0488	0.5465	0.6297	0.1025
1991	0.7915	0.8364	1.0667	0.5143	0.6187	0.1155
1992	0.7881	0.8345	1.0717	0.4919	0.6094	0.1253
1993	0.7933	0.8415	1.0769	0.4843	0.6034	0.1327
1994	0.8058	0.8468	1.0674	0.4839	0.6066	0.1404
1995	0.8111	0.8547	1.0700	0.4907	0.6174	0.1438
1996	0.8180	0.8633	1.0708	0.4896	0.6170	0.1443
1997	0.8171	0.8619	1.0710	0.4843	0.6149	0.1485
1998	0.8231	0.8644	1.0662	0.4917	0.6202	0.1484
1999	0.8241	0.8635	1.0638	0.5015	0.6360	0.1494
2000	0.8242	0.8627	1.0635	0.4989	0.6376	0.1521
2001	0.8215	0.8427	1.0347	0.4988	0.5636	0.1545

表2 Malmquist 生产率增长指数及其构成(全国平均值, 1979—2001年)

年份	生产率增长 (CRS)	技术进步率 (CRS)	效率变化 (CRS)	规模效率 变化	效率变化 (VRS)
1980/1979	1.0866	1.1247	0.9663	0.9988	0.9677
1981/1980	1.0506	1.0774	0.9749	1.0078	0.9677
1982/1981	1.0762	1.0729	1.0030	0.9895	1.0138
1983/1982	1.0717	1.0469	1.0237	0.9978	1.0259
1984/1983	1.1091	1.1286	0.9829	1.0026	0.9804
1985/1984	1.0647	1.1122	0.9572	0.9929	0.9641
1986/1985	1.0060	1.0203	0.9861	1.0006	0.9854
1987/1986	1.0352	1.0192	1.0157	1.0043	1.0113
1988/1987	1.0447	1.0207	1.0236	1.0128	1.0110
1989/1988	1.0040	1.0007	1.0033	1.0023	1.0011
1990/1989	1.0139	1.0201	0.9943	1.0011	0.9931
1991/1990	1.0296	1.0821	0.9517	0.9921	0.9593
1992/1991	1.0648	1.0712	0.9941	0.9990	0.9950
1993/1992	1.0366	1.0313	1.0055	1.0000	1.0056
1994/1993	1.0282	1.0193	1.0089	1.0067	1.0022
1995/1994	1.0192	1.0201	0.9994	1.0025	0.9969

(续表)

年份	生产率增长 (CRS)	技术进步率 (CRS)	效率变化 (CRS)	规模效率 变化	效率变化 (VRS)
1996/1995	1.0200	1.0143	1.0058	1.0031	1.0027
1997/1996	1.0131	1.0173	0.9959	1.0024	0.9936
1998/1997	0.9994	1.0077	0.9917	1.0031	0.9887
1999/1998	1.0061	1.0164	0.9896	1.0046	0.9852
2000/1999	1.0010	1.0111	0.9899	1.0026	0.9874
2001/2000	0.9964	1.0078	0.9886	1.0038	0.9849
2001/1979	1.9947	2.0264	0.9862	1.0173	0.9663

表3 中国各省1980年代和1990年代的平均技术效率

省市 自治区	1979—1990年			1991—2001年		
	技术效率 (CRS)	技术效率 (VRS)	规模效率	技术效率 (CRS)	技术效率 (VRS)	规模效率
北京	0.8974	0.9051	1.0086	0.8477	0.8627	1.0176
天津	0.8501	0.8622	1.0145	0.8853	0.9185	1.0377
河北	0.7385	0.7888	1.0693	0.8026	0.8309	1.0351
山西	0.7046	0.7096	1.0072	0.6575	0.6655	1.0124
辽宁	0.8849	0.9124	1.0319	0.8676	0.8742	1.0076
吉林	0.8387	0.8485	1.0115	0.8100	0.8244	1.0179
黑龙江	0.8194	0.8212	1.0023	0.7919	0.7978	1.0078
上海	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
江苏	0.8621	0.9860	1.1465	0.9778	1.0000	1.0246
浙江	1.0000	1.0000	1.0000	0.9623	0.9674	1.0054
安徽	0.7918	0.7986	1.0087	0.9186	0.9231	1.0051
福建	0.8520	0.8613	1.0110	0.9793	0.9841	1.0052
江西	0.7614	0.7668	1.0069	0.9138	0.9286	1.0163
山东	0.7941	0.9257	1.1666	0.9185	0.9732	1.0613
河南	0.7818	0.8912	1.1412	0.8783	0.9016	1.0267
湖北	0.7989	0.8294	1.0387	0.8517	0.8695	1.0206
湖南	0.6973	0.7453	1.0701	0.8606	0.8644	1.0045
广东	0.8864	0.9587	1.0843	0.9617	0.9734	1.0125
广西	0.7236	0.7336	1.0140	0.8706	0.8924	1.0252
海南	0.7883	0.8639	1.0962	0.6868	0.7829	1.1392
四川	0.7575	0.8772	1.1596	0.8129	0.8305	1.0216
贵州	0.7267	0.7464	1.0268	0.7710	0.8118	1.0527
云南	0.7424	0.7527	1.0135	0.8063	0.8230	1.0204
西藏	0.7687	1.0000	1.3305	0.5557	0.9847	1.7739
陕西	0.7204	0.7254	1.0068	0.6883	0.6935	1.0076
甘肃	0.7203	0.7320	1.0162	0.7196	0.7393	1.0274
青海	0.6352	0.6979	1.1034	0.4936	0.6134	1.2430
宁夏	0.7385	0.8290	1.1255	0.5442	0.6670	1.2251
新疆	0.7769	0.7986	1.0281	0.6762	0.7110	1.0513
全国平均	0.7951	0.8403	1.0600	0.8107	0.8520	1.0657

表 4 中国各省 1980 年代全要素生产率的增长及其组成部分, 技术进步与效率变化

	全要素生产率 (CRS)	技术进步率 (CRS)	效率变化 (CRS)	规模效率 变化	效率变化 (VRS)
北京	1.0327	1.0423	0.9911	1.0002	0.9909
天津	1.0250	1.0431	0.9828	0.9998	0.9830
河北	1.0515	1.0642	0.9891	1.0016	0.9874
山西	1.0336	1.0617	0.9744	0.9999	0.9745
辽宁	1.0429	1.0524	0.9913	0.9994	0.9918
吉林	1.0482	1.0602	0.9898	1.0002	0.9897
黑龙江	1.0362	1.0522	0.9854	0.9999	0.9855
上海	1.0503	1.0503	1.0000	1.0000	1.0000
江苏	1.0631	1.0628	1.0008	0.9966	1.0042
浙江	1.0606	1.0657	0.9949	0.9997	0.9952
安徽	1.0449	1.0600	0.9865	1.0014	0.9849
福建	1.0733	1.0671	1.0060	1.0003	1.0056
江西	1.0547	1.0631	0.9932	0.9996	0.9936
山东	1.0609	1.0663	0.9953	1.0005	0.9951
河南	1.0550	1.0611	0.9954	1.0007	0.9947
湖北	1.0588	1.0639	0.9955	1.0025	0.9930
湖南	1.0516	1.0625	0.9913	1.0027	0.9886
广东	1.0772	1.0650	1.0120	1.0025	1.0096
广西	1.0575	1.0604	0.9984	0.9994	0.9990
海南	1.0573	1.0672	0.9917	1.0022	0.9900
四川	1.0484	1.0599	0.9904	1.0031	0.9874
贵州	1.0559	1.0604	0.9970	0.9998	0.9972
云南	1.0633	1.0604	1.0046	0.9998	1.0048
西藏	1.0379	1.0668	0.9722	0.9915	0.9801
陕西	1.0509	1.0660	0.9866	1.0002	0.9865
甘肃	1.0429	1.0638	0.9818	1.0002	0.9817
青海	1.0143	1.0585	0.9588	1.0004	0.9591
宁夏	1.0309	1.0631	0.9705	1.0020	0.9693
新疆	1.0516	1.0630	0.9899	1.0003	0.9896
全国平均	1.0494	1.0605	0.9902	1.0002	0.9901

表5 中国各省1990年代全要素生产率的增长及其组成部分,技术进步与效率变化

	全要素生产率 (CRS)	技术进步率 (CRS)	效率变化 (CRS)	规模效率 变化	效率变化 (VRS)
北京	1.0095	1.0274	0.9827	1.0031	0.9797
天津	1.0486	1.0323	1.0161	1.0040	1.0121
河北	1.0140	1.0157	0.9982	0.9962	1.0021
山西	1.0288	1.0225	1.0061	1.0031	1.0029
辽宁	1.0425	1.0383	1.0042	1.0002	1.0040
吉林	1.0333	1.0242	1.0092	1.0013	1.0079
黑龙江	1.0375	1.0293	1.0085	1.0016	1.0068
上海	1.0794	1.0794	1.0000	1.0000	1.0000
江苏	1.0546	1.0393	1.0144	1.0144	1.0000
浙江	1.0118	1.0252	0.9869	1.0015	0.9854
安徽	1.0242	1.0063	1.0178	0.9978	1.0200
福建	1.0259	1.0159	1.0098	1.0016	1.0081
江西	1.0099	1.0063	1.0035	1.0036	1.0000
山东	1.0240	1.0153	1.0083	0.9945	1.0141
河南	1.0129	1.0063	1.0066	0.9981	1.0085
湖北	1.0246	1.0180	1.0064	1.0025	1.0040
湖南	1.0165	1.0063	1.0101	0.9979	1.0122
广东	1.0267	1.0361	0.9909	0.9969	0.9940
广西	1.0024	1.0063	0.9958	1.0054	0.9905
海南	1.0159	1.0335	0.9830	1.0076	0.9756
四川	0.9955	1.0063	0.9892	0.9989	0.9903
贵州	0.9830	1.0063	0.9769	1.0081	0.9691
云南	0.9796	1.0063	0.9734	1.0053	0.9683
西藏	1.0188	1.0252	0.9942	1.0018	0.9925
陕西	0.9943	1.0098	0.9848	1.0027	0.9822
甘肃	0.9893	1.0063	0.9832	1.0056	0.9777
青海	1.0176	1.0247	0.9934	1.0128	0.9809
宁夏	1.0062	1.0275	0.9796	1.0117	0.9683
新疆	1.0087	1.0316	0.9780	1.0029	0.9752
全国平均	1.0185	1.0216	0.9969	1.0028	0.9942

表6 中国各省1979至2001年间累积全要素
生产率的增长及技术进步与效率变化

	全要素生产率 (CRS)	技术进步率 (CRS)	效率变化 (CRS)	规模效率 变化	效率变化 (VRS)
北京	2.5594	3.0169	0.8484	1.0015	0.8471
天津	2.9736	2.8110	1.0578	0.9973	1.0607
河北	1.8169	1.8923	0.9602	1.0431	0.9205
山西	1.6706	1.9051	0.8769	1.0020	0.8752
辽宁	2.0812	2.1073	0.9876	1.0161	0.9719
吉林	1.9255	1.9159	1.0050	0.9962	1.0088
黑龙江	1.8742	1.9587	0.9568	1.0004	0.9565
上海	3.8889	3.8889	1.0000	1.0000	1.0000
江苏	2.5611	2.1196	1.2083	1.1510	1.0498
浙江	1.6375	1.8704	0.8755	0.9964	0.8787
安徽	2.2411	1.8042	1.2421	1.0186	1.2195
福建	2.3403	1.8635	1.2558	1.0084	1.2454
江西	2.1925	1.8395	1.1919	0.9985	1.1937
山东	2.2605	1.8717	1.2077	1.1065	1.0915
河南	2.2309	1.7996	1.2397	1.0996	1.1273
湖北	2.0611	1.8890	1.0911	1.0323	1.0569
湖南	2.2695	1.8263	1.2426	1.0730	1.1581
广东	2.2165	2.0149	1.1001	1.0464	1.0514
广西	2.0738	1.7656	1.1746	0.9993	1.1754
海南	1.4799	1.9025	0.7779	0.9922	0.7840
四川	1.8044	1.8105	0.9966	1.1226	0.8878
贵州	1.6644	1.7545	0.9487	1.0049	0.9441
云南	1.7892	1.7868	1.0014	1.0028	0.9985
西藏	1.2664	1.8496	0.6847	0.8229	0.8321
陕西	1.6346	1.8679	0.8751	1.0032	0.8723
甘肃	1.5783	1.8843	0.8376	1.0060	0.8326
青海	1.1610	1.8996	0.6112	0.9687	0.6310
宁夏	1.1488	1.9035	0.6035	0.9962	0.6058
新疆	1.4430	1.9466	0.7413	0.9953	0.7448
全国平均	1.9947	2.0264	0.9862	1.0173	0.9663

(一) 生产率变化的时间趋势

表1第二列数据显示从1979年到2001年的22年期间内,全国技术效率的平均值没有提高,⁵1979年为83.62%,2001年为82.15%。但是技术效率标

⁵ 由于我们采用的是经济总量数据,许多与时间无关的个体效应一般来说也会影响省际间效率水平的测算。因此,一些采用加总数据的应用研究并不对估算出的技术效率水平作较详细的解释,而是多把注意力放在效率变化的时间趋势上,这样的分析可以消除个体效应的影响。值得一提的是平均80%的效率水平还不能算低的,比如 Puig-Junoy(2000)的美国州际生产率研究所给出的DEA技术效率的全国平均水平也在80%到85%之间,但与中国相反的是美国的标准差从1970年的0.137下降到了1983年的0.097。

准差(见表1最后一列)有一个明显的增加趋势,从1979年的0.0683增加到了2001年的0.1545(表1第五列数据显示)。技术效率(CRS)的最小值从1979年的0.75下降到了1991年的0.51,自1992至2001年这个数值几乎都低于0.50。表1第四列数据显示,规模效率水平总的来说变化不大,平均约有6%的潜力。表3中最后一行数据显示,从全国平均来讲,1990年代的技术效率(0.811)比1980年代(0.795)稍微略有提高。表4最后一行数据显示,全要素生产率在80年代平均每年增加4.94%,而在90年代只有1.85%(见表5最后一行数据)。从1998年开始,全要素生产率有两次出现负值(1998/1997和2001/2000)。而且这两次之间的几个年份TFP增长率也很低(0.6%和0.1%)。另外,根据表2计算,1995—2001年的TFP平均增长率为0.6%,T值检验表明这个增长率与前一时期的4.63%(见表7)之间的差异显著,这个结果与我们在文章导言中以总量数据根据Solow增长核算公式所得到的结果0.64%很接近。当时我们采用的资本权重为0.6,就业权重为0.4,虽然带有一定程度的随意性,但也的确注意到了Chow(2000)的生产函数估算中得到的资本弹性为0.628。文献中也有直接计算劳动报酬在GDP中的份额来得到资本和就业权数的例子,如在Hu和Khan(1997)中,就业权重为0.453,Young(2003)为0.6,以及Wang和Yao(2003)为0.5,均比我们的0.4高。需要注意的是,就业权重取值越高,TFP就会越高,因为就业的增长远低于资本的增长,如1978—1995年期间的资本存量增长率为8.8%,就业增长率为2.4%。而1995—2001年期间资本存量增长率为11.8%,就业增长仅为1.2%。这样资本权数的取值的大小对在经济总量水平上估算生产率增长是至关重要的。以近几年的资本存量增长率11.8%为例,其权重从0.4增加到0.6会使资本的增长对GDP增长的贡献从4.72%增加到7.08%,而这一期间的GDP年平均增长为8.2%。我们所采用的Malmquist指数法属于生产函数模型,在本质上与Chow(2002)所估算的总量生产函数模型是一致的。而以劳动报酬在GDP中份额为就业权重的方法需要满足总量经济的生产行为遵从利润最大化原则,遵从完备竞争市场的制度假设。这些假设对于中国这样的一个发展中的转型国家来说似乎是难以满足的。基于上述原因,我们感到“1995年至2001的全要素平均增长率为0.6%”的结果是有一定的理论和经验依据的。这是一个十分重要的新发现。为了观察一下这个结论对资本和劳动权重选择的敏感性,表8中最后三行还给出了按照传统方法估算的包括了人力资本在内的用三对不同全权重计算的TFP增长率。这一结果也同样显示1995—2001年期间的生产率增长显著下降了。

表7 全要素生产率(TFP)在改革时期不同时间段的增长及其构成

时期	TFP 增长			技术效率变化			技术进步		
	平均值	标准差	变异系数	平均值	标准差	变异系数	平均值	标准差	变异系数
1979—1990	1.0494	0.0139	1.3274	0.9902	0.0112	1.1286	1.0605	0.0065	0.6133
1991—2001	1.0185	0.0215	2.1092	0.9969	0.0131	1.3130	1.0216	0.0159	1.5527
1979—1995	1.0463	0.0128	1.2197	0.9932	0.0113	1.1402	1.0542	0.0059	0.5600
1996—2001	1.0060	0.0256	2.5414	0.9936	0.0138	1.3914	1.0124	0.0172	1.6992
1979—1984	1.0765	0.0191	1.7766	0.9847	0.0139	1.4108	1.0938	0.0100	0.9110
1985—1990	1.0222	0.0172	1.6801	0.9958	0.0162	1.6283	1.0272	0.0084	0.8200
1991—1995	1.0372	0.0234	2.2566	1.0020	0.0225	2.2450	1.0354	0.0166	1.6028
1996*—2001	1.0060	0.0256	2.5414	0.9936	0.0138	1.3914	1.0124	0.0172	1.6992

表8 中国经济增长来源(1952—2001年)

单位：%

	1952—1978	1978—1995	1995—2001
人口	2.0	1.4	0.9
GDP	4.7	9.8	8.2
人均 GDP	2.7	8.4	7.3
就业人数	2.6	2.6	1.2
劳动生产率	2.1	7.2	7.0
资本存量	11.5	9.3	11.8
人力资本	4.1	2.2	2.8
资本生产率	-6.8	0.5	-3.6
劳动力人均资本存量	8.9	6.7	10.6
TFPa	-1.9	4.64(47.3)	2.28(27.8)
TFPb		3.95(40.3)	1.30(15.9)
TFPc		3.26(33.3)	0.32(3.9)

注：在计算 TFP(全要素生产率)时，a：资本投入权重为 0.4，劳动投入为 0.3，人力资本投入为 0.3；b：资本投入权重为 0.5，劳动投入为 0.25，人力资本投入为 0.25；c：资本投入权重为 0.6，劳动投入为 0.2，人力资本投入为 0.2。括弧中是 TFP 增长对 GDP 增长的贡献百分比。

资料来源：胡鞍钢(2003)。

另外，有一些文献认为，资本—劳动比率与生产率(TFP)在变化率上一般是反向运动的，即技术进步快的地方，资本—劳动比率增长快，生产率却可能增长慢。那么我们的结果会不会受到这个因素的影响呢？从理论上讲这个关系的成立是有条件的，比如当资本劳动间的替代弹性小于 1 时(Weitzman, 1970)。有经验研究显示(Felipe 和 McCombie, 2001)，以亚洲四小龙为例，只有当替代弹性在 0.2 左右时，对生产率增长的估算结果才会有显著的影响。而 0.2 的弹性系数从经验上讲是不大合理的。由于我们的研究采用了非参数生产函数，替代弹性的估算十分不方便，因此为了从统计上考察生产率增长与资本劳动比增长之间的相关关系，我们以生产率增长率为因变量，资本劳动比的变化率为自变量进行了回归分析。其中简单的最小二乘法的回归结果表明二者为正相关，虽然差异不显著；版面数据回归模型也显示变量之间是正相关关系且差异十分显著。

综合表1和表2的结果,似乎在改革期间,在总量水平或全国平均水平上,技术效率几乎没有改善。但由于省际间技术效率水平差距在逐年扩大,可以肯定一些省份的技术效率正在追赶上来,而有些省份的技术效率在相对下降。这一细节可以从表6第四列中得到印证,如技术效率有显著提高的省份有11个,占30%多。技术效率提高最多的是湖南,为24%。效率下降的省份有15个,其中西部一些省份最为明显,如宁夏几乎下降了40个百分点。这在很大程度上可能反映了东、西部省份之间的利用技术能力方面的差距,使用同一种技术在不同的地区有不同效率。当然,由于经验模型的性质,这一下降可能不只是效率低本身造成的,还有其他的因素。

(二) 全要素生产率的增长及其构成

通过对生产率的拆分,我们可以判断技术效率和全要素生产率升降的原因。从表2来看,总体上生产率的增长是由“技术进步”导致的,省际平均技术效率水平也基本上没有变化。1979至2001年间的累积“技术进步”率为202.64%,而效率的变化为-1.16%。表4和表5也显示80年代和90年代的TFP增长主要是“技术进步”带来的,而不是由于技术效率的提高:80年代平均“技术进步”率为6.05%,效率变化为-0.98%;90年代平均“技术进步”率为2.16%,效率变化为-0.31%。下面我们通过观察生产前沿的移动和生产单位(省市自治区)在投入系数空间的分布和随时间变化运动的情况来大致判断一下我们生产率拆分结果的参考价值。

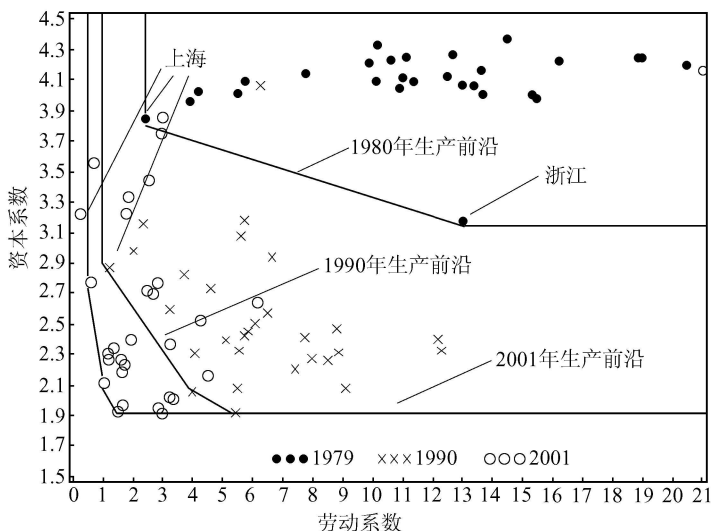


图4 生产前沿向原点的运动和省际资本劳动比分布的变化

图4所显示的是省际生产前沿在投入系数空间内随时间移动的情况(1980年,1990年,2001年)。三组不同的点阵代表各省按资本劳动比在

1980 年, 1990 年和 2001 年时的分布情况。从这三个不同年份的点整分布形式和运动方向来看, 有两个趋势似乎是明显的。一是资本劳动比从 1980 年的东西向分布逐渐变成为 2001 年的南北向分布, 似乎表明生产要素结构在这 20 多年间经历了一个资本相对密集化的过程, 与 Young (2000) 所观察到的现象是基本一致的, 与在表 8 中按传统方法估算的人均劳动力资本存量和资本生产率的变化趋势相一致; 二是点阵向生产前沿的运动清晰可见的。从生产前沿的形状和运动来看, 有三点值得引起注意: 一是 80 年代生产前沿向原点移动的幅度要比 90 年代大得多, 与上一段提到的 90 年代“技术进步”率降低影响到生产率的增长是一致的。二是生产前沿的线性分段在逐步增加 (参见表 9), 也就是最佳实践省份在逐渐增加, 通常来说, 这是一个好的迹象。1980 年时只有上海和浙江在生产前沿上, 到了 1990 年增加到了三个, 即上海, 广东, 浙江, 而 2001 年的最佳实践省份为四个, 即上海, 江苏, 安徽, 福建。三是生产前沿在资本系数方向上 90 年代呈现出了很强的刚性, 10 年间没有发生任何变化, 而且“资本深化”现象也出现在生产前沿的某些区段上, 比如虽然上海的劳动系数在下降但资本系数在增加。而在劳动系数方向上生产前沿 90 年代移动的幅度也大大小于 80 年代。但值得庆幸的是, 90 年代生产前沿移动最大的运动方向仍然是原点的方向, 而且在这个方向上聚集了近一半比例的省份 (约 14 个)。

表 9 最佳实践省份随时间的演变

年份	最佳实践省份	年份	最佳实践省份
1979	上海	1991	上海、浙江、广东
1980	上海、浙江	1992	上海、浙江、广东
1981	上海、浙江	1993	上海、浙江、广东
1982	上海、浙江	1994	上海、浙江、福建、广东
1983	上海、浙江	1995	上海、江苏、福建、广东
1984	上海、浙江	1996	上海、江苏、福建
1985	上海、浙江	1997	上海、江苏、福建
1986	上海、浙江	1998	上海、江苏、福建
1987	上海、浙江	1999	上海、江苏、安徽、福建
1988	上海、浙江	2000	上海、江苏、安徽、福建
1989	上海、广东	2001	上海、江苏、安徽、福建
1990	上海、浙江、广东		

表 10 全要素生产率(TFP)在改革时期在不同地区和不同时间段的增长及其构成

时期	东部省份								
	TFP 增长			技术效率变化			技术进步率		
	均值	标准差	变异系数	均值	标准差	变异系数	均值	标准差	变异系数
1979—1990	1.0544	0.0152	1.4430	0.9961	0.0079	0.7945	1.0589	0.0094	0.8832
1991—2001	1.0296	0.0225	2.1871	0.9992	0.0117	1.1709	1.0304	0.0187	1.8181
1979—1995	1.0526	0.0146	1.3836	0.9985	0.0089	0.8926	1.0546	0.0077	0.7316
1996*—2001	1.0177	0.0302	2.9635	0.9948	0.0129	1.2996	1.0229	0.0223	2.1777
1979—1984	1.0805	0.0186	1.7198	0.9913	0.0110	1.1141	1.0902	0.0121	1.1126
1985—1990	1.0282	0.0164	1.5950	1.0009	0.0108	1.0819	1.0276	0.0096	0.9362
1991—1995	1.0475	0.0237	2.2620	1.0058	0.0221	2.1956	1.0416	0.0153	1.4696
1996*—2001	1.0177	0.0302	2.9635	0.9948	0.0129	1.2996	1.0229	0.0223	2.1777
时期	中部省份								
1979—1990	1.0479	0.0091	0.8690	0.9889	0.0070	0.7044	1.0606	0.0036	0.3434
1991—2001	1.0235	0.0098	0.9561	1.0085	0.0043	0.4241	1.0149	0.0097	0.9571
1979—1995	1.0477	0.0061	0.5826	0.9959	0.0075	0.7498	1.0530	0.0035	0.3347
1996*—2001	1.0077	0.0154	1.5278	1.0031	0.0102	1.0200	1.0046	0.0054	0.5412
1979—1984	1.0777	0.0187	1.7371	0.9851	0.0117	1.1835	1.0948	0.0091	0.8281
1985—1990	1.0181	0.0150	1.4728	0.9927	0.0132	1.3329	1.0263	0.0073	0.7125
1991—1995	1.0471	0.0138	1.3217	1.0168	0.0198	1.9434	1.0303	0.0165	1.6010
1996*—2001	1.0077	0.0154	1.5278	1.0031	0.0102	1.0200	1.0046	0.0054	0.5412
时期	西部省份								
1979—1990	1.0440	0.0147	1.4092	0.9835	0.0143	1.4547	1.0625	0.0028	0.2664
1991—2001	0.9992	0.0144	1.4374	0.9836	0.0074	0.7518	1.0160	0.0109	1.0757
1979—1995	1.0367	0.0089	0.8603	0.9836	0.0117	1.1911	1.0548	0.0052	0.4946
1996*—2001	0.9889	0.0171	1.7313	0.9836	0.0120	1.2156	1.0054	0.0068	0.6735
1979—1984	1.0701	0.0207	1.9332	0.9754	0.0150	1.5396	1.0976	0.0061	0.5558
1985—1990	1.0179	0.0193	1.8987	0.9917	0.0232	2.3396	1.0274	0.0086	0.8333
1991—1995	1.0147	0.0123	1.2116	0.9838	0.0121	1.2261	1.0319	0.0175	1.6971
1996*—2001	0.9889	0.0171	1.7313	0.9836	0.0120	1.2156	1.0054	0.0068	0.6735

根据上面的观察,生产前沿在 80 年代主要是由浙江和上海这两个省、市决定的。从人们的一般印象来看,上海和浙江应该属于技术效率较高的地区,特别是上海有些技术领域接近国际水平。因此把这一时期生产前沿的移动理解为技术进步应该是有一定的参考价值的。90 年代生产前沿的移动在劳动密集的区域,它们是由广东,安徽,福建带动的,并且一方面在提高资本生产率方面进展不大,而另一方面它们自身的资本密集度也在显著增加,导致劳动系数的减小(即劳动生产率的提高)。因此把这一时期的生产前沿向原点的移动解释为技术进步也是有一定道理的,就是说技术的进步应该伴随着资本密集度的增加,这也是与资本同质性假设一致的。那么生产前沿上最佳实践省份所拥有的技术其他省份是否也在使用呢?在不涉及更多的专业资料的情况下,我们可以用资本劳动比为指标做一个简单的判断。从图 4 来看,各省的资本密集度都在增加,似乎新技术的采用是一个省际间的普遍现象。所以,

我们依据全国的生产前沿来测算各省的技术效率的做法具有很好的参考价值。如果要进一步考察这些问题，可以采用更保守一些的生产前沿，比如可以采用一个中西部生产前沿来印证一下。

应该说，如果不考虑西部省份和生产前沿上资本密集和上海以及劳动密集的福建，对一个正处于经济高速增长结构迅速变化的发展中经济转型国家来讲，上面所观察到的省际生产前沿向原点的运动情况和省际资本劳动比的分布变化状况是正常的。但生产前沿上资本系数十年没有变化的情况应该引起人们的注意，这意味着生产率的提高过分地依赖于劳动生产率，而如果劳动生产率的提高又仅仅依赖于资本密集度的增加就会最终形成一种资本积累型的增长模式。如表8所示，1978至1995年间劳动生产率为年平均7.2%，同时资本生产率也有2.2%的增长。而在1995至2001年间劳动生产率年平均增长7.0%，而资本生产率增长则为-3.6%（见胡鞍钢，2003）。更为有趣的是与1978至1995年期间的7.2%相比，1995至2001年间的劳动生产率下降了0.2个百分点，资本生产率也下降了3.6%，意味着TFP增长率的下降。

尽管东部省份的技术进步率相对高是它们生产率高于中西部省份的主要原因，但我们看到90年代西部省份生产率增长落后于中部地区的原因似乎不是技术进步率低导致的，而是技术效率的退步造成的（表10）。当然，这只是一个尝试性的结论，因为我们所用的模型有可能过高估计技术进步从而低估技术效率改善对生产率的贡献。

六、结 语

中国是一个处在经济转型、快速发展时期的发展中国家，如何通过改革开放来提高技术效率和促进技术进步在相当长的一个时期内会是其经济成长中迫切需要解决的问题。根据我们所估算的结果来判断，将省际TFP拆分为技术进步和技术效率变化是具有十分重要的政策含义的。这是因为技术效率不高与改革开放过程中所遇到的许多问题是紧密相关的，如国有企业的改革，金融体系的问题，以及政府产出效率下降的问题等等。

从我们这次所得到的估算结果来看，结论与文献中基于企业调查数据的研究是基本一致的。即省际生产率的增长主要是“技术进步”带来的，而效率改善的速度明显落后于“技术进步”的速度。另外与80年代相比，进入90年代以来，西部省份与东部省份以资本劳动比来衡量的技术差距似乎在缩小，与此同时，尽管许多省份在90年代上半期技术效率有所提高，但潜力仍然很大，而且西部省份的技术效率变化不大甚至有下降的趋势。而在90年代后半期多数省份的“技术进步”速度放缓，技术效率没有提高，导致全要素生产率的增长率只有0.6%。因此，改革开放以来的经济增长似乎可以划分为两个不同的时期，对应两种不同增长模式：1978—1995年为第一个时期，可以称

为 TFP 高增长期, 表现为高经济增长、高生产率增长, 这与相关文献的结果是基本一致的, 即中国经济增长比改革之前明显提高主要是由于 TFP 增长率由负变正所致, 并达到较高增长率。1995—2001 年为第二个时期, 可以称为 TFP 低增长期, 表现为高经济增长、低生产率增长。其中生产率变化的具体特征为: “技术进步” 速度减慢、技术效率有所下降。这些都是本文的重要发现。总的来说, 我们的经验估算结果也是与过去人们对中国经济不是“高效率的高增长”这一印象相符的。因此我们认为应该认真考虑一下“中国经济的发展是否正在背离比较优势的原则?” 这一问题。另外, 即便中国经济增长中的技术进步因素也主要是引进技术带来的, 自主创新成分很少。即过去 20 多年来, 中国利用了国外的技术, 拥有后发优势, 但从 90 年代生产前沿的变动情况来看技术进步的速度也在减慢。那么这是不是说中国目前所能够利用的后发优势也在减弱? 要维持经济持续增长, 今后除了进一步提高技术效率外, 长远来看是否应该更多地依靠研究开发具有自主知识产权的新产品和新技术? 还是因为近年来经济发展没有遵循比较优势的原则, 导致了效率下降, 后发优势没有充分发挥?

关于如何进一步解释中国生产率增长在 90 年代中期以后的下降趋势, 我们初步认为, 中国仍然是一个发展中的经济转型国家, 一方面由于 20 世纪 90 年代初过度的投资形成的过剩产能, 国内市场已从短缺经济过渡到过剩经济; 另一方面, 经济体制的改革在 20 世纪 80 年代起到了促进生产率的成效之后(比如促进了资源的优化配置), 近年来的转型遇到了制度瓶颈使得体制改革的难度加大, 如国企问题和金融系统问题, 以及存在着地方政府对地区经济发展的不适当干预的现象, 结果造成了生产系统的低效运行导致生产率增长缓慢。简言之, 中国近年来的生产率增长明显下降, 一是结构性的, 二是体制性的。这样一个结论也可以用来解释一些研究人员观察到的中国生产率变动与总产出变动(GDP 增长率)所表现出的一致性, 即 20 世纪 90 年代中期以来生产率增长下降时, GDP 的增长率也是下降的, 而产出高的年份, 生产率的增长率也高。也就是说我们仍然可以从两个方面来看这个问题。从体制改革来讲, 20 世纪 80 年代至 20 世纪 90 年代中期改革见效明显, 生产率提高快, 而 20 世纪 90 年代中后期改革遇到了瓶颈, 生产率增长缓慢。从市场供求来看, 20 世纪 80 年代至 90 年代中期需求旺盛, 因此高增长率伴随着高生产率增长, 而 20 世纪 90 年代中后期产能过剩与较低的经济增长率并存, 导致技术效率与开工率或增长率同步起伏。当然, 除去上面的定性解释, 为了进一步理解省际生产率绩效测算结果的政策含义, 我们要做的第二步工作就是要以定量的方法来找出影响技术进步和影响效率改善的决定因素, 比如实物资本、人力资本、社会资本、研究与开发、基础设施、外国直接投资、贸易、卫生状况、产业结构、所有制结构、城市化、政府工作效率等等。

参考文献

- [1] Afriat, Sidney N., "Efficiency Estimation of Production Function", *International Economic Review*, 1972, 13(3), 568—598.
- [2] Battese, G. E. and T. J. Coelli, "A Model for Technical Inefficiency Effects in a Stochastic Frontier Production Function for Panel Data", *Empirical Economics*, 1995, 20(2), 325—332.
- [3] 北京大学中国经济研究中心经济发展战略研究组, "中国金融体制改革的回顾和展望", 北京大学中国经济研究中心, 讨论稿系列 NO. C2000005, 2000年4月。
- [4] Bhattasali, Deepak, "Sustaining China's Development: Some Issues", Presentation to Tsinghua University 90th Anniversary Celebrations Seminar Series, Beijing, People's Republic of China, April 24, 2001.
- [5] Carree, Martin A., "Technological Inefficiency and the Skewness", Tinbergen Institute Discussion Paper, TI 2002-012/2.
- [6] Chow, Gregory C., An-loh, Lin, "Accounting for Economic Growth in Taiwan and Mainland China: A Comparative Analysis", *Journal of Comparative Economics*, 2002, 30(3), 507—530.
- [7] Chow, Gregory C., Kui-Wai, Li, "China's Economic Growth: 1952—2010", *Economic Development and Cultural Change*, 2002, 51(1), 247—256.
- [8] Chow, Gregory C., "Capital Formation and Economic Growth in China", *Quarterly Journal of Economics*, 1993, 108(3), 809—842.
- [9] Chow, Gregory C., "Economic Analysis of the People's Republic of China", *Journal of Economic Education*, 1988, 19(1), 53—64.
- [10] Cobb, Charles W. and Paul H. Douglas, "A Theory of Production", *The American Economic Review*, 18(1), Supplement, Papers and Proceedings for the Fortieth Annual Meeting of the American Economic Association, Mar., 1928, 139—165.
- [11] 崔启源、王有强, "地区与发展: 理论分析框架", 载胡鞍钢主编: 《地区与发展: 西部开发新战略》。北京: 中国计划出版社, 2001年。
- [12] Dougherty, Sean M. (a), "The Impact of Technology Transfers on Industry Productivity in China: 1980—1995", SMDougherty@alum.mit.edu, MIT Science & Technology Initiative and International Trade Administration Foreign Commercial Service, United States Embassy 3 Xiushui Beijie, Beijing 100600, China. <http://sean.dougherty.org/econ/papers/tech-tfp.pdf>.
- [13] Dougherty, Sean M. (b), "Foreign Technology, Innovation, and Productivity Effects in Mainland China", University of Pennsylvania, Graduate Group in Economics, 718 Locust Walk, Philadelphia, PA 19104 USA. <http://sean.dougherty.org/econ/papers/shanghai.pdf>.
- [14] Ezaki, Mitsuo and Lin, Sun, "Growth Accounting in China for National, Regional, and Provincial Economies: 1981—1995", *Asian Economic Journal*, March 1999, 13, (1), 39—71.
- [15] Farrell, M. J., "The Measurement of Productive Efficiency", *Journal of Royal Statistical Society*, 1957, Series A, 120, III, 253—281.
- [16] Felipe, Jesus, "Total Factor Productivity Growth in East Asia: A Critical Survey", *The Journal of Development Studies*, 1999, 35(4), 1—41.
- [17] Felipe, Jesus and McCombie, J. S. L., "Biased Technical Change, Growth Accounting, and the Conundrum of the East Asian Miracle", *Journal of Comparative Economics*, 2001, 29(3), 542—565.
- [18] Färe, Rolf, Shawna Grosskopf, and Knox C. A. Lovell, *The Measurement of Efficiency of Production*. Boston: Kluwer-Nijhoff, 1985.
- [19] Färe, Rolf, Shawna, Grosskopf, Mary, Norris, and Zhongyang Zhang, "Productivity Growth, Technical Progress, and Efficiency Change in Industrialized Countries", *American Economic Review*, 1994, 84(1), 66—83.

- [20] Färe, Rolf and Shawna, Grosskopf, *Intertemporal Production Frontiers: With Dynamic DEA*. Boston/London/Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1996.
- [21] Førsund, Finn R. and Lennart, Hjalmarsson, "Frontier Production Functions and Technical Progress: A Study of General Milk Processing in Swedish Dairy Plants", *Econometrica*, 1979a, 47(4), 883—900.
- [22] Førsund, Finn R. and Hjalmarsson, "Generalized Farrell Measures of Efficiency: An Application to Milk Processing In Swedish Dairy Plants", *Economic Journal*, 1979b, 89(354), 294—315.
- [23] Gabriele, Alberto, "S&T Policies and Technical Progress in China's Industry", *Review of International Political Economy*, 2002, 9(2), 333—373.
- [24] Heytens, Paul and Harm, Zebregs, "How Fast Can China Grow?" in *China: Competing in the Global Economy*. Ed. Wangda Tseng and Marjus Rodlauer. Washington: International Monetary Fund, 2003.
- [25] 胡鞍钢, "宏观经济政策与促进就业: 经济增长与就业增长", 在国际劳工组织和劳动与社会保障部共同举办的"中国就业论坛"(2003年4月7—9日)的发言稿。
- [26] 胡鞍钢: "未来中国经济增长取决于 TFP", 载胡鞍钢主编: 《中国大战略》。杭州: 浙江人民出版社, 2003年, 第241—251页。转载于中国网 2002年07月04日: <http://www.china.org.cn/chinese/2002/Jul/168635.htm>.
- [27] Hu, Zuli F. and Khan, Mohsin S, "Why is China Growing so Fast?", *IMF Staff Papers*, 1997, 44(1), 103.
- [28] Jia, Liqun, "Regional Catching up and Productivity Growth in Chinese Reform Period", *International Journal of Social Economics*, 1998, 25(6/7/8), 1160—1177.
- [29] Kalirajan, K. P., M. B. Obwona, and S. Zhao, "A Decomposition of Total Factor Productivity Growth: The Case of Chinese Agricultural Growth before and after Reforms", *American Journal of Agricultural Economics*, 1996, 78(2), 331—338.
- [30] Kumar, Subodh and R. Robert, Russell, "Technological Change, Technological Catch-Up, and Capital Deepening: Relative Contributions to Growth and Convergence", *American Economic Review*, 2002, 92(3), 527—548.
- [31] Karagiannis, G., P. Midmore, and V. Tzouvelekas, "Separating Technical Change from Time-Varying Technical Inefficiency in the Absence of Distributional Assumptions", *Journal of Productivity Analysis*, 2002, 18(1), 23—38.
- [32] Kong, Xiang, Robert E. Marks, and Wan Guang Hua, "Technical Efficiency, Technological Change and Total Factor Productivity Growth in Chinese State-Owned Enterprises in the Early 1990s", *Asian Economic Journal*, 1999, 13(3), 267—281.
- [33] Krugman, Paul, "The Myth of Asia's Miracle", *Foreign Affairs*, 1994, 73(6), 62.
- [34] Krüger, Jens J., "The Global Trends of Total Factor Productivity: Evidence from the Nonparametric Malmquist Index Approach", *Oxford Economic Papers*, 2003, 55(2), 265—286.
- [35] Kumbhakar, S. C. and C. A. K. Lovell, *Stochastic Frontier Analysis*. New York: Cambridge University Press, 2000.
- [36] Kumbhakar, S. C., "Estimation and Decomposition of Productivity Change when Production is Not Efficient: A Panel Data Approach", *Econometric Reviews*, 2000, 19(4), 425—460.
- [37] Lall, Pooran, Allen M. Featherstone, and David W. Norman, "Productivity Growth in the Western Hemisphere (1978—1994): The Caribbean in Perspective", *Journal of Productivity Analysis*, 2002, 17(3), 213—231.
- [38] Li, Qi, "Estimating a Stochastic Production Frontier when the Adjusted Error is Symmetric", *Economics Letters*, 1996, 52, 221—228.
- [39] 李荣融, "继续深化国有企业改革", 载《企业党建》, 2003年第12期, 总第25期。 http://www.dangjian.org/singl_info1.asp?content_id=619.

- [40] 林毅夫, 刘培林, “经济发展战略对劳均资本积累和技术进步的影响——基于中国经验的实证研究”, 北京大学中国经济研究中心讨论稿系列 No. C2003001, 2003年2月25日。
- [41] 林毅夫, “后发优势与后发劣势——与杨小凯教授商榷”, 北京大学中国经济研究中心讨论稿系列 No. C2002010, 2002年7月18日。
- [42] 林毅夫, “发展战略, 自生能力和经济收敛”, 北京大学中国经济研究中心讨论稿 No. C2001010, 2001。
- [43] Liu, Zhiqiang, “The Nature of China’s Economic Growth in the Past Two Decades”, *Post-Communist Economies*, 2000, 12(2)。
- [44] 刘遵义, “技术进步是东亚经济增长的源泉吗?”, 北京大学中国经济研究中心《政策性研究简报》, 1998年第47期(总第068期)。http://ccer.pku.edu.cn/cn/ReadNews.asp?NewsID=1164&BigClassName=CN&SmallClassName=政策性研究简报 &SpecialID=0。
- [45] Maddison, Angus, *Chinese Economic Performance in the long Run*. Paris and Washington, D. C.: Organisation for Economic Co-operation and Development, 1998。
- [46] Mao, Weining and Won W. Koo, “Productivity Growth, Technological Progress, and Efficiency Change in Chinese Agriculture after Rural Economic Reforms: A DEA Approach”, *China Economic Review*, 1997, 8(2), 157—174。
- [47] Nishimizu, Mieko and Page, John M., Jr., “Total Factor Productivity Growth, Technological Progress and Technical Efficiency Change: Dimensions of Productivity Change in Yugoslavia, 1965—1978”, *Economic Journal*, 1982, 92(368), 920—936。
- [48] Puig-Junoy, Jaume, “Technical Inefficiency and Public Capital in U. S State: A Stochastic Frontier Approach”, *Journal of Regional Science*, 2001, 41(1), 75—96。
- [49] Röpke, Jochen, “Innovation and Development in China: A Schumpeterian Analysis of China’s Economic Transformation”, September 3, 2002. http://www.wiwi.uni-marburg.de/Lehrstuehle/VWL/WITHEO3/documents/china.pdf。
- [50] Sachs, Jeffrey D., Wing Thye, Woo, “Understanding China’s Economic Performance”, NBER Working Paper Series, Working Paper 5935, 1997。
- [51] Solow, Robert M., “Technical Change and the Aggregate Production Function”, *The Review of Economics and Statistics*, 1957, 39(3), 312—320。
- [52] Tian, Xiaowen, “Privatization and Economic Performance: Evidence from Chinese Provinces”, *Economic Systems*, 2001, 25, 65—77。
- [53] Wang, Xiaolu, Lian, Meng, “A Reevaluation of China’s Economic Growth”, *China Economic Review*, 2001, 12(4), 338—346。
- [54] Wang, Yan and Yudong Yao, “Sources of China’s Economic Growth 1952—1999: Incorporating Human Capital Accumulation”, *China Economic Review*, 2003, 14, 32—52。
- [55] 王绍光、胡鞍钢, 《中国: 不平衡发展的政治经济学》。北京: 中国计划出版社, 1999年。
- [56] Weitzman, Martin L., “Soviet Postwar Economic Growth and Capital-Labor Substitution”, *American Economic Review*, 1970, 60(4), 676—692。
- [57] World Bank, *China 2020: Development Challenges in the New Century*. Washington D. C.: The World Bank, 1997。
- [58] Wu, Yanrui, “Has Productivity Contributed to China’s Growth?”, *Pacific Economic Review*, 2003, 8(1), 15。
- [59] Wu, Yanrui, “Is China’s Growth Sustainable? A Productivity Analysis”, *China Economic Review*, 2000, 11, 278—296。
- [60] 杨小凯, “后发劣势”, 天则经济研究所, 第181次双周学术讨论会, 2000年12月1日。http://www.unirule.org.cn/symposium/c181.htm。

- [61] Young, Alwyn, "Gold into Base Metals: Productivity Growth in the People's Republic of China During the Reform Period", *Journal of Political Economy*, 2003, 111(6), 1226—1261.
- [62] Young, Alwyn, "The Razor's Edge: Distortions and Incremental Reform in the People's Republic of China", *Quarterly Journal of Economics*, 2000, Vol. CXV, Issue 4, 1091—1135.
- [63] Young, Alwyn, "The Tyranny of Numbers: Confronting the Statistical Realities of the East Asian Growth Experience", *The Quarterly Journal of Economics*, 1995, 110(3), 641—680.
- [64] Young, Alwyn, "A Tale of Two Cities: Factor Accumulation and Technical Change in Hong Kong and Singapore", *NBER Macroeconomics Annual*, 1992, 13—54.
- [65] 张军, "改革以来中国的资本形成与经济增长:一些发现及其解释",《世界经济文汇》,2002年第1期,第18—31页。
- [66] 张维迎, "经济高速增长需要技术进步",《中华工商时报》,2003年11月20日。http://www.china.org.cn/chinese/OP-c/445756.htm.
- [67] Zhang, Anming, Yimin Zhang, and Ronald Zhao, "A Study of the R&D Efficiency and Productivity of Chinese Firms", *Journal of Comparative Economics*, 2003, 31, 444—464.
- [68] Zhang, Anming, Yimin, Zhang, and Ronald, Zhao, "Impact of Ownership and Competition on the Productivity of Chinese Enterprises", *Journal of Comparative Economics*, 2001, 29(2), 327—346.
- [69] 郑京海、刘小玄、Arne Bigsten, "1980—1994期间中国国有企业的效率、技术进步和最佳实践",《经济学(季刊)》,2002年4月,第1卷第3期,第521—540页。
- [70] Zheng, Jinghai, Xiaoxuan Liu, and Arne, Bigsten, "Efficiency, Technical Progress, and Best Practice in Chinese State Enterprises (1980—1994)", *Journal of Comparative Economics*, 2003, 31(1), 134—152.

An Empirical Analysis of Provincial Productivity in China (1979—2001)

JINGHAI ZHENG

(Gothenberg University, Sweden)

ANGANG HU

(Tsinghua University)

Abstract This study estimates provincial productivity growth in China for the period of 1979—2001. Productivity growth is found for most of the data period, but it is accomplished mainly through technical progress rather than efficiency improvement. The gap between Eastern and Western provinces in terms of technical efficiency levels and the rate of technical progress have been widening. Although capital has accumulated at a record speed, TFP growth has slowed down significantly during 1995—2001. The study raises serious questions on whether China's recent growth pattern is consistent with its comparative advantages, and whether its reliance on capital accumulation can be sustained in the long run.

JEL Classification O47, O53, D24