基于全劳动生产率的中国各产业生产率的测算

戴艳娟[1]，泉弘志[2]
（1. 广东外语外贸大学 经济贸易学院，广东 广州 510006；2. 大阪经济大学 经济学科，大阪 5818511）

摘　要：文章基于全劳动生产率（简称 *TLP*）的方法估算了中国 1997－2007 年的生产率的增长，并比较各产业生产率的不同。与以往的全要素生产率（*TFP*）的增长率的测算结果相比，采用 *TLP* 方法进行估算的 *TLP* 增长率较高，这是由于 *TLP* 增长率包含了设备的技术进步所带来的生产率的增长。文章的研究结果表明，在 1997－2002 年中国所有产业的平均“产业净 *TLP* 的增长率”是 3％左右，“产业总 *TLP* 的增长率”接近 9％，说明中国的生产率增长较快，是经济增长的重要源泉之一。

关键词：全劳动生产率；全要素生产率；投入产出表；经济增长
中图分类号：F223　**文献标识码：**A　**文章编号：**1001-9952(2014)12-0089-13

自 1979 年以来中国经济飞速发展，而中国经济发展的动力来自何处是各国研究人员关注的焦点。克鲁格曼（1994）在《亚洲奇迹》中指出，东亚经济高速增长的源泉是投入的快速增长，源于生产率增长的经济增长则微乎其微，并断言由于东亚的生产率不能快速提升将导致经济增长大幅放缓或停滞。虽然许多学者对此提出质疑，但是都难以从生产率增长的数据上进行驳斥。本文对现有的生产率增长的测算方法展开探讨，并采用新方法对中国各行业的生产率进行测算，明确生产率增长在中国经济增长中的贡献，以充分的数据驳斥克鲁格曼的观点。

一、关于全要素生产率增长的测算方法中存在的问题

克鲁格曼认为全要素生产率（*Total Factor Productivity*，简称 *TFP*）增长等同于技术进步，并依据 Kim 和 Lau 的研究（1994）及 Young（1992，1994）的实证研究推断东亚经济增长完全依靠要素投入的增加，而技术进步没有起任何作用。Kim 和 Lau 的研究（1994）及 Young（1992，1994）的实证研究是利用生产函数法推算的 *TFP*，而生产函数法①最大的问题是必须建立在新古典经济学的假设基础之上，符合完全竞争的经济条件；这往往在现实中难以得到满足，特别是对现阶段中国的市场经济而言设条件仍存在疑问。另外，现有的方法推算的全要素生产率是否等同于技术进步，也存在的各种不同的观点和意见。

林毅夫和任若恩（2007）介绍了几篇批判克鲁格曼观点的文章，其中特别提到 Chen（1997）的观点。Chen 认为技术进步与全要素生产率增长不同，技术进步包括与资本融合在

收稿日期：2014-05-29
基金项目：教育部人文社会科学研究项目（10YJA790034）；国家自然科学基金项目（71173053）
作者简介：戴艳娟（1971－），女，江苏金坛人，广东外语外贸大学副教授；
泉弘志（1944－），男，日本大阪人，日本大阪经济大学教授。

①*TFP* 增长率的测算方法繁多，各种测算方法都各自存在不同的问题，郭庆旺等（2005）对现有的 *TFP* 的测算方法及存在的问题进行了说明，并指出这些方法存在的缺陷。本文所探讨的 *TFP* 主要是指用生产函数法推算的 *TFP*。

一起的(*embodied*)和不包括资本投入的(*disembodied*)两类。而全要素生产率增长所测定的仅是不包括资本投入的技术进步,在此意义上,全要素生产率的增长不等于技术进步。

郑玉歆(1999)提出 *TFP* 的内涵影响 *TFP* 的测算结果的观点,指出 *TFP* 概念接近新古典生产理论时,测量出的余值变小。依据新古典生产理论的 *TFP* 反映的应当是非体现的、外生的和希克斯中性的技术进步,[①]因此依据新古典生产理论推算的 *TFP* 增长只包含自主技术创新带来的技术进步。郑玉歆认为"流行的全要素生产率增长的概念,是实际产出与实际有形投入的数量变动之差额。这时,全要素生产率的增长既包含非体现的技术进步,也包含体现的技术进步[②](与资本质量提高相对应)以及人力资本增长(与劳动力质量提高相对应)和其他不可观测的因素的贡献。"[③]如果以流行的全要素生产率增长的概念推算 *TFP* 的增长率时,*TFP* 的低增长确实等同于没有技术进步。郑玉歆(1999)提出的仅包括非体现的技术进步的狭义的 *TFP* 的概念与 Chen 对 *TFP* 所定义的概念相同。

目前国际学术界中所流行的 *TFP* 的推算方法是 OECD(2001)的生产率估算手册中所描述的方法,也就是依据新古典生产理论所定义的 *TFP* 的概念进行测算的方法,属于郑玉歆(1999)所指的狭义的 *TFP* 增长率的测算。OECD (2001)生产率估算手册中明确指出设备的更新换代及劳动者的技能提高等技术进步并不包含在现有的 *TFP* 生产率增长当中。OECD (2001)所指的技术进步伴随的是投入的增加,因此用 OECD(2001)的生产率估算手册中的方法进行测算,技术进步不能体现于 *TFP* 的推算结果中。

当今最具有代表性 *TFP* 的测算是 Jorgenson 和 Griliches 的研究。Jorgenson 和 Griliches(1967)认为如果能对各种投入要素进行准确的衡量,不存在任何误差,*TFP* 应当为零,而现在推算的 *TFP* 不为零,实际上是一种计算上的误差。Jorgenson 等(1987)重新测算的美国 1945—1965 年的 *TFP* 结果,由于更加准确地测算了资本服务量,原来索洛测算的 1.60%的增长率,修正为 0.10%。Felipe(1999)也指出依据古典经济学理论定义的 *TFP* 进行 *TFP* 增长率的测算时,由于只能衡量自主研发带来的技术进步,不包含引进技术而导致的技术进步,因此对引进技术占据主导地位而自主研发水平较低的包括中国在内的发展中国家来说,*TFP* 难以准确反映其实际的生产率增长状况。

依据以上各学者的研究成果可知,用现有的 *TFP* 的测算方法难以准确测算出中国生产率增长的实际状况。如果 *TFP* 是作为衡量技术进步的一个指标,不应当仅仅反映自主研发和自主创新带来的技术进步,也应包含投入要素质量的提高,也就是引进技术所带来的技术进步;因此,需要某种可以衡量包括体现的与非体现的技术进步之和的一种新方法来衡量全要素生产率的增长。

本文引入全劳动生产率(*Total Labor Productivity*,简称 *TLP*)的概念,此概念由置盐信雄(1977)在《马克思经济学》和松田和久(1980)在《劳动生产率的理论》中提出,文中指出任何形式的投入都可以转换为劳动投入,并可以测算出相应的生产率,但是文章并未提及相应的全劳动生产率的测算方法。依据相关理论,本文提出了将其他形式的投入转换为劳动投入的具体方法,并测算了各产业的全劳动生产率。在此,全劳动生产率不仅测算劳动生产率,而且还测算包括原材料、资本等其他要素在内的所有投入要素的生产率。*TLP* 的推算

①非体现的、外生的、希克斯中性的技术进步具体来说是指自主研发带来的技术进步。

②体现的技术进步是指引进新的技术和设备导致的资本质量的提高。

③引自郑玉歆:《全要素生产率的测度及经济增长方式的"阶段性"规律》,经济研究,1999 年第 5 期,第 56 页。

方法可以解决现有 *TFP* 推算中存在的两个问题:第一是 *TLP* 放松了 *TFP* 所必需的前提假设,即完全竞争、规模收益不变及希克斯中性技术的假设;第二是 *TLP* 测算的生产率的增长不仅包含非体现的技术进步,而且还包含资本质量提高及劳动力素质提高带来的体现的技术进步。下文对 *TLP* 的具体内容、推算方法以及推算结果进行说明。

二、全劳动生产率增长测算的具体内容

TFP 指各投入要素,如资本、劳动和原材料投入之外的技术进步对经济增长的贡献。*TFP* 不仅测算劳动生产率的增长,同时测算原材料及资本生产率的增长,*TLP* 与 *TFP* 的相同点是综合测算投入要素的生产率的增长,但 *TLP* 的最大特点是将资本、原材料等其他投入也换算为劳动进行测算。

现在主流的 *TFP* 增长率的测算是采用生产函数法,就是假定一个生产函数,各种生产要素在特定价格的前提下,将生产要素的投入量(或者投入的变化量)与最终的产出量(或者产出的变化量)进行比较。用 *TLP* 测算生产率增长的关键是要明确生产要素的投入与产出,这一点与 *TFP* 相同。下文分别说明度量投入和产出的方法。

(一)投入要素的度量

要素的投入包括劳动、资本及原材料等,对要素投入的度量是测算 *TFP* 和 *TLP* 的一个最基本的问题,其中如何度量资本投入一直存在着争论。郑玉歆(1998)是如此评述当今资本度量问题的:"新古典生产理论中资本是即时生产能力的概念,按照这样的概念,资本在生产过程中所提供的是服务流而不是存量。在有多种不同种类资产作为资本投入的情况下,所投入的总服务流应是不同种类资产按各自的服务价格的加权和。在这里资本的加总是服务流的加总而不是存量的加总。"①黑田昌裕(1984)也指出资本投入应当定义为资本服务量。因此在测算 *TFP* 时,应采用资本的服务量作为资本投入,具体就是以资本的租赁金额作为资本投入。

将资本的投入定义为服务量时,从字面上看其含义是固定资本在生产过程中作出的贡献。如果技术进步使机器设备(固定资本)的性能得到改善,那么相同数量的设备(固定资本)所提供的服务量将增加;从资本增长率的公式资本增长率=资本产出的变化量/资本服务的变化量来看,分子的产出增加的同时,作为分母的资本的服务量也同时增加,*TFP* 将不会变化。如鳥居泰彦(1979)所指出,当资本投入量等同于服务量时,如果准确地测算出资本服务量,原来大部分的技术进步都成为了资本投入的增加,无法测量出与资本质量提高相对应的技术进步。也就是说,如果准确地测算出资本服务量,那么资本服务量的大小实际上就是资本产出量的大小,技术进步不会反映为资本生产率的提高,资本的生产率通常是恒定的。

本文选择固定资本的折旧作为固定资本投入。在中国,由于结构的快速变化导致许多资本品没有达到使用寿命就提前报废,资本投入也被高估,致使生产率增长被低估。但是从理论上看,用资本的折旧替代资本的服务量,还是能够反映资本质量的提高引起的技术进步。具体来看,1 年的固定资本(换算为投入的劳动)的折旧为固定资本的存量(换算为投入的劳动)/使用年数,固定资本投入量=固定资本折旧×1 单位固定资本所投入的劳动量,固定资本的生产率则为产出/固定资本投入量(投入的劳动)。无论是原材料还是机器设备或工厂的建筑物(固定资本),都属于生产工具,*TLP* 将固定资本的投入定义为生产过程中使

①引自郑玉歆:《全要素生产率的测算及其增长规律》,数量经济技术经济研究,1998 年第 10 期,第 32 页。

用或消耗的固定资本的量,其原理与原材料的投入相同,不同的是原材料是一次性使用,而固定资本则是分数年使用。用此方法测算的资本生产率的增长可以包含设备更新换代,即资本技术进步带来的资本的生产率的增长。

对于劳动投入的度量,新古典经济学派认为与资本投入相同,应当测算劳动的服务量。新古典生产理论认为劳动具备效用,效用的大小可以通过测算劳动的服务来衡量,只要存在有效的市场机制,劳动报酬与劳动的服务量将成正比(黑田昌裕,1984)。*TFP* 将劳动投入定义为劳动服务量的投入时,所测算的劳动生产率的增长不包含劳动力质量的提高所带来的生产率的增长。例如,一名初级工人经过各种培训成为熟练工人时,劳动生产效率将上升。而且熟练工人的劳动报酬也将随着其经验的增加及技术的提升而上升。尽管熟练工人的产出不断增加,但是由于技术工人劳动报酬也随之成比例提高,相当于投入也相应增加。此时的工人从非熟练工人到熟练工人的过程中,由于劳动生产率的提高,单位时间的产出将增加。但是如果用劳动的服务量即劳动报酬作为劳动投入时,投入也将增加,那么劳动生产率将不发生变化。因此,以 *TFP* 的概念测算的生产率的增长时,不包含劳动质量的提高导致的生产率的增长。

人的劳动具有共通性(是脑力与体力的消耗),劳动投入量是人体消耗的能量的一种度量;因此,*TLP* 将劳动投入定义为抽象的人的劳动量(综合考虑了人的劳动时间、劳动复杂的程度和劳动强度的劳动量),即劳动的投入为人所具备的脑力与体力的投入,计算的是人的物理数量的投入,[①]无论工人的技能是否提高,劳动方法是否改变,只要人的物理数量不变,投入就不会发生变化;在劳动人员的物理数量不变的情形下,劳动投入不会随劳动报酬的变化而改变,同样的劳动者在生产过程中,即使熟练程度的变化或者劳动方法的改进导致产出增加,只要劳动人数不变,投入就不会发生改变。当工人的技能提高时,单位产出增加,而投入不会发生变化,测算的劳动效率将提高。

通常在测算 *TFP* 增长时,省略了原材料的投入,只考虑资本和劳动的投入。本文将原材料作为必要的投入要素进行度量,具体的度量方法就是将原材料的投入转换为生产原材料所需要的劳动的投入。首先计算出单位原材料所需要的劳动量,然后利用投入产出表中的原材料的总量,算出投入原材料所需要的劳动。原材料投入的变化取决于单位产出所需要的原材料投入的变化和单位原材料所需要的劳动量的变化,如果一单位原材料所需要的劳动量不发生任何变化,那么原材料投入的变化就等于劳动投入的变化。

(二)产出的度量

全要素生产率认为各产业的增加值可以作为各产业产出的指标。[②] 传统的 *TFP* 在测算产出的变化时,通常采用各产业的增加值作为产出,本文测算各产业的产出时,采用总产出额(包含中间投入)作为产出的指标。

在特定的价格体系之下,国内生产总值(*GDP*)和国内生产总额(投入产出表中所有行或列的合计金额,包含了中间投入的金额)都可以作为衡量产出的指标。不同的是,各产业的增加值是各产业价值进行分配的金额,不能代表各行业部门的产出,因此用作衡量产出的指标并不恰当。例如,假设各行业部门的利润率相等,那么生产出的剩余价值可以按照各产

①计算投入时,应当是使用具有相同劳动强度的人的投入。但由于没有各行业的劳动强度的数据,因此未考虑相同的劳动强度及相同的脑力和体力的劳动投入,仅仅是投入的劳动人数。

②参见黑田昌裕:"全要素生産性の理論と測定(I)(全要素生产率的理论和测算)",《産業連関(产业连关)》,第3卷第3号。

业的资本总额(可变资本+不变资本)的比例进行分配;如果各行业不存在平均的利润率,将不能按照资本总额的比例进行分配,即各产业的剩余价值及分配到各产业的利润将受到可变资本及不变资本所占比例以外的其他因素的影响。增加值是利润和工资以及税收等各种要素的合计,因为分配到各产业的利润并不等同于剩余价值,所以各产业生产出来的价值与增加值不等。即使这一产业的产出与各种投入完全相同,也可能因为工资、税收及其他各种因素导致增加值的不同。因此增加值不应当作为衡量各产业部门产出的指标。Esben 和 Thomsen(2000)也指出各产业的增加值是由产品的相对价格决定,并不适用于当作衡量产出的指标。Jorgenson 和 Kuroda(1992)发起的 *KLEMS* 项目开始用增加值作为产出,[①]后来改为了包括中间投入的总产值。把总产值作为产出的指标已经成为一种发展趋势。

三、放松新古典经济学的假设前提

测算 *TFP* 增长率的方法很多,本文主要针对生产函数法进行讨论。利用生产函数法推算 *TFP* 时必须建立在各种假设的基础之上,例如对劳动、固定资本和原材料等不同的生产要素投入进行加总时,*TFP* 需要在特定的生产函数,或者在特定的要素价格的假设前提下进行加总。索洛残差法的 *TFP* 将生产函数定义为参数发生变化的结果。以 X 为产出,L 为劳动,K 为固定资本,M 为中间投入,基期时的生产函数为$X_0=F_0(L_0,K_0,M_0)$,比较期的生产要素的投入为L_1,K_1,M_1,如果技术(*TFP* 或生产函数)无任何变化,只要投入发生改变,那么产出$F_0(L_1,K_1,M_1)$将改变。假如现实的产出为$X_1=F_1(L_1,K_1,M_1)$,那么,$F_1(L_1,K_1,M_1)-F_0(L_1,K_1,M_1)$的结果表示要素投入无任何变化,只有技术(*TFP*)发生了改变。以上理论成立的前提是测算出基期时F_0的生产函数。通常,生产函数是通过各生产要素的相互关系推导而来,如果技术(*TFP*)不变,参数不会发生变化,在定义生产函数之前,必须明确技术(*TFP*)是否发生变化。新古典经济学认为生产函数的参数发生变化时,说明技术发生了变革,但是不能将技术(*TFP*)的变化与各要素之间的替代率变化进行实质性的区分,导致技术的定义与生产函数的定义互为前提,两者难以进行准确定义。象征技术变化的 X、L、K 和 M 的组合繁多,虽然可以依据最小二乘法推算出生产函数;但是,如果这些数据不在同一技术水平上,那么也难以确定推算出的生产函数是否适合。

推算出的生产函数通常建立在完全竞争、生产成本最低和生产弹性(产出的变化率/生产要素投入变化率)及生产要素的占比相等的假设前提之上。但在现实经济当中,尤其在中国,完全竞争及生产成本最小的前提假设是否成立存在着疑问,即使在完全竞争的条件下,生产要素的相对价格发生变化时,生产者也难以迅速对各生产要素投入进行相应调整以达到成本最小。将 *TFP* 增长率定义为"特定生产要素价格的前提下的成本降低的比率"是否妥当也意见不一。*TFP* 是产出与全要素投入金额的比率,一单位产出所需的固定价格表示的所有投入的生产要素总额降低的比率就是 *TFP* 的增长率。依据此定义,如果生产要素的相对价格不同,*TFP* 的增长率也将发生变化。在现实经济中,生产要素的相对价格可能由各种与技术和生产率无关的其他因素决定,在进行国际比较或时间序列比较时,可能由于生产要素的相对价格发生变化而导致 *TFP* 变化,以此定义的 *TFP* 增长率并不能代表真正

①1967 年之后的 *TFP* 的测算更接近新古典的生产理论,其中具有代表性的研究有 Jorgenson 教授和日本庆应大学的黑田教授等人共同进行的国际间的全要素比较项目,称为 *KLEMS* 项目。这个项目的其中一个很重要的内容是正确估计各种投入要素。

的生产率增长。

TLP 推算方法与 *TFP* 不同，对劳动、固定资本、原材料等投入要素进行加总时，不需要任何假设条件。*TLP* 将固定资本和原材料等投入转换为劳动投入（称作间接劳动投入），与直接的劳动投入进行加总得到要素投入的总和。用公式表示的：*TLP*＝产出/（直接劳动投入＋间接劳动投入）。在此，将投入的原材料与固定资本换算为生产原材料与固定资本所需要的劳动，“直接劳动投入＋生产原材料所需劳动投入＋生产固定资本所需劳动投入”称作为投入的全劳动，全劳动生产率则是单位产出所需要的全劳动量。假设在没有进出口的经济体中，单位产出所需的全劳动量由以下公式求出：

$$t = t(A + D) + r \tag{1}$$

其中，t 为单位产出的全劳动量行向量，A 为国内的中间投入系数的行列，D 为国内固定资本损耗系数的行列，r 为各产业1单位所表示的直接劳动量的行向量。

由上述公式可知，全劳动量是一个产业所需要的直接劳动及生产原材料和固定资本（当年损耗的固定资本）所需要的劳动的总和。由于劳动具有相同的性质，因此不需要在特定的生产函数以及在特定的价格体系之下，可以直接将同性质的劳动进行加总。在计算全劳动量时，可以使用以名义价格表示的投入产出表，只要相互之间的数量关系不变，即使价格发生变化，全劳动量也不会发生改变。使用数量表示的投入产出表时可以推算出相同的结果。以上推算无需任何假设条件，虽然使用投入产出表，但是并不以列昂惕夫生产函数为前提，只需推算出直接和间接的劳动就可以将各要素直接进行加总计算。

TLP 增长率与 *TFP* 增长率都可定义为在特定生产要素价格的前提下的成本的削减比率，不同的是 *TLP* 将特定生产要素价格以劳动替代，*TLP* 将成本的削减比率转换为全劳动的削减比率，*TLP* 是全劳动与产出的比率，与生产要素的价格无关，独立于价格而存在。*TLP* 的理论认为劳动是生产的主体，因此不存在特定生产要素价格也可以推算出生产率，这也是 TFP 与 *TLP* 存在的本质差异。*TFP* 的推算只存在于商品社会，不以价格进行衡量的社会活动无法推算出生产率。但是作为生产率的推算应当存在于任何情形、任何体制之下，只要存在生产，就应当可以衡量生产率的大小，生产率应避开价格进行理论上的定义。如果以价格定义生产率，要素的相对价格将随社会制度的变迁及其他各种因素的影响而变化，依据不同的相对价格推算的生产率将发生变化。采用 *TLP* 的方法推算生产率时，可能存在由于经济及社会制度及政策的不当，导致当时的社会无法利用当时所具备的先进技术而需要更多的劳动，因此推算出的生产率无法反映当时的技术水平，但此情形的产生是由于社会经济制度的落后而导致生产率低下，与劳动生产率自身的定义无关。

四、TLP 的推算方法

TFP 增长率仅由某个产业的固定资本投入、中间投入和劳动投入与产出的比率的变化来决定，但在实际的生产过程中，产品生产不是单独一个行业所能完成的，而是各行业进行分工合作的结果。*TLP* 可以与 *TFP* 相同，不考虑原材料及固定设备等其他供给部门的生产率的增长，只考虑自身行业的生产率的增长，本文将此称为“产业净 *TLP* 增长率”。具体的测算方法是在测算 *TLP* 增长率时，将投入产出表中的其他产业部门的固定资本、中间投入及劳动投入率设为固定值，仅考虑被测算的这一产业投入的变化。也可以不仅考虑本部门投入与产出的比率的变化，同时可以考虑其他相关产业的生产率的变化带来的影响。例如，在测算某个产业生产率增长时，作为相关投入产业的生产率也可能发生增长，相关投入

产业生产率的增长会促进这一行业生产率的增长,因此在测算时,其他产业的固定资本、中间投入及劳动投入率,不采用固定值,而采用当年的数值,也就是其他产业的投入率会随时间的变化而变化。这样的测算结果不仅反映了该产业生产率的上升,也可以同时反映提供原材料及固定设备等其他相关行业的固定资本、中间投入及劳动投入的生产率的增长,我们将此种推算称作"产业总 *TLP* 增长率"。

(一)全劳动量的推算方法

TLP 需要计算出 1 单位产出所需要的直接和间接的劳动,因此估算全劳动量是推算 *TLP* 的基础。在现实经济中,原材料及固定资本有可能使用进口产品,在考虑存在进出口的情况下,全劳动量的推算公式为:

$$t = t(A + D) + t \cdot e \cdot m + r \tag{2}$$

其中,e 为出口产品占比的列向量,m 是各产品的(进口中间投入+从其他国家进口的固定资产损耗)系数的行向量。此公式中,$t(A+D)$ 是 $t \cdot A$ 与 $t \cdot D$ 的和,$t \cdot A$ 是生产国产的中间投入所需要的劳动量的行向量,$t \cdot D$ 是生产国产固定资本(固定资本当年的损耗部分)所必需的劳动量,$t \cdot e$ 是出口产品占比作为权重所推算的单位产品相当的平均全劳动量,$t \cdot e \cdot m$ 是假设进口商品时需要用出口同样价值的商品所获得的外汇去购买的进口商品的前提下,获取 1 元的进口产品所需要的劳动量可以用生产出 1 元出口产品时所需的劳动量进行替代。这个部分可以看作是获取进口的中间投入和进口固定设备(当年的损耗部分)所需要的劳动量的行向量。在此将式(2)进一步分解,可以得到:

$$t = r(I - A - D - e \cdot m)^{-1} \tag{3}$$

式(2)中的 $t \cdot e \cdot m = (t \cdot e) \cdot m = t \cdot (e \cdot m)$,$(t \cdot e) \cdot m$ 表示的是 m 的行向量的 $(t \cdot e)$ 倍,而 $t \cdot (e \cdot m)$ 表示的是 $e \cdot m$ 是进口系数以出口的比例进行分配后的行列。利用式(3)可以推算出计算 *TLP* 时所需要的全劳动量。

(二)"产业总 *TLP* 增长率"的推算方法

如上文所述,推算出单位产品所需要的全劳动量之后,它的倒数就是 1 单位劳动的产出所需要的劳动量。1 单位产出所需要的劳动量的增长率就是 *TLP* 的增长。计算公式如下:

$$V = [v_1, v_2, \cdots, v_n] = \left[\frac{1}{t_1}, \frac{1}{t_2}, \cdots, \frac{1}{t_n}\right] \tag{4}$$

其中,V 表示单位劳动的产出,即等于单位产出所需劳动量的倒数,也就是全劳动生产率。推算 *TLP* 增长率,首先推算出基期和比较期两个时期的单位产出所需劳动量,然后推算出单位劳动量的产出,从基期到比较期的 *TLP* 的增长率由以下公式表示:

$$P = \left[\frac{v_1^1 - v_1^0}{v_1^0}, \frac{v_2^1 - v_2^0}{v_2^0}, \cdots, \frac{v_n^1 - v_n^0}{v_n^0}\right] = \left[\frac{t_1^0 - t_1^1}{t_1^1}, \frac{t_2^0 - t_2^1}{t_2^1}, \cdots, \frac{t_n^0 - t_n^1}{t_n^1}\right] \tag{5}$$

其中,右上角 0 表示基期,右上角标 1 表示比较期。计算基期时,使用基期时间点的系数;计算比较期时,使用比较期时间点的系数,这些系数包括所有产业的劳动系数、中间投入系数、固定资本损耗系数、出口所占比例和进口系数等。如式(5)所示,单位劳动的产出会随着中间投入系数(国内中间投入系数+进口中间投入系数),固定资本损耗系数(国内固定资本损耗系数+进口固定资本损耗系数)和劳动系数的变化而变化。也就是说,某一产品的单位劳动量的产出将随着生产这一产品的产业的中间投入系数、固定资本损耗系数和劳动系数以及与这一产业相关的其他产业的中间投入系数、固定资本损耗系数和劳动系数的变化而变化。因此,在测算某一行业的产业总 *TLP* 的增长率时,与此产业生产相关的所有其他产业的生产率在同时变

化，那么可以通过计算2个时期的单位劳动对应的产出，求得各产业的“产业总 *TLP* 的增长率”。从式(5)可知“产业总 *TLP* 增长率”并非仅仅测算了某一产业生产率的增长，而且包括了给该产业提供原材料和固定资本等其他相关产业的生产率的上升也包含在这一指标当中。

(三)“产业净 *TLP* 增长率”的推算方法

依据不同的分析目的，只针对某一行业部门进行生产率测算时，可以通过测算出一个产业的基期和比较期的单位劳动的产出从而推算出这一产业 *TLP* 的增长率。具体的推算方法是，在投入产出表中将其他行业部门的中间投入系数、固定资本损耗系数和劳动系数一律固定在基期，然后根据需要推算的行业部门的中间投入系数、固定资本损耗系数和劳动系数来进行推算。

从具体公式来看，测算“产业净 *TLP* 增长率”时，基期的各产业单位产出的全劳动量的测算与各产业“产业总 *TLP* 增长率”的测算方法完全相同，但是计算比较期时，除了需要测算的产业以外，其他行业部门的中间投入系数、固定资本损耗系数和劳动系数采用基期的系数。右上角0&1所表示的推算系数，表示需要测算的行业的系数用比较期的系数，而其他产业采用基期系数。对于j行业，计算该产业 *TLP* 增长率时，比较期的各产品的单位产出所对应的全劳动量使用国内中间投入系数行列、国内固定设备损耗的行列、进口品的产品构成比的列向量、各产品的“进口中间投入＋进口固定设备损耗”系数的行向量和各产业单位产出所对应的直接劳动量的行向量，出口构成比使用基期式(9)所表示的数值。

$$A^{0\&1}=\begin{bmatrix} a_{1,1}^{0} & a_{1,2}^{0} & \cdots a_{1,j}^{1} & \cdots & a_{1,n}^{0} \\ a_{2,1}^{0} & a_{2,2}^{0} & \cdots a_{2,j}^{1} & \cdots & a_{2,n}^{0} \\ \vdots & \vdots & \ddots \vdots & \cdots & \vdots \\ a_{j,1}^{0} & a_{j,2}^{0} & \cdots a_{j,j}^{1} & \cdots & a_{j,n}^{0} \\ \vdots & \vdots & \ddots \vdots & \cdots & \vdots \\ a_{n,1}^{0} & a_{n,2}^{0} & \cdots a_{n,j}^{1} & \cdots & a_{n,n}^{0} \end{bmatrix} \tag{6}$$

$$D^{0\&1}=\begin{bmatrix} d_{1,1}^{0} & d_{1,2}^{0} & \cdots d_{1,j}^{1} & \cdots & d_{1,n}^{0} \\ d_{2,1}^{0} & d_{2,2}^{0} & \cdots d_{2,j}^{1} & \cdots & d_{2,n}^{0} \\ \vdots & \vdots & \ddots \vdots & \cdots & \vdots \\ d_{j,1}^{0} & d_{j,2}^{0} & \cdots d_{j,j}^{1} & \cdots & d_{j,n}^{0} \\ \vdots & \vdots & \ddots \vdots & \cdots & \vdots \\ d_{n,1}^{0} & d_{n,2}^{0} & \cdots d_{n,j}^{1} & \cdots & d_{n,n}^{0} \end{bmatrix} \tag{7}$$

$$m^{0\&1}=[m_1^0, m_2^0, \cdots m_j^1 \cdots m_n^0] \tag{8}$$

$$e^0=\begin{bmatrix} e_1^0 \\ \vdots \\ e_j^0 \\ \vdots \\ e_n^0 \end{bmatrix} \tag{9}$$

$$r^{0\&1}=[r_1^0, r_2^0, \cdots r_j^1, \cdots r_n^0] \tag{10}$$

单位劳动的产出同式(4)：

$$v_j^{0\&1}=\frac{1}{t_j^{0\&1}} \tag{11}$$

因此,j 产业的 TLP 增长率为:

$$p_j^d = \frac{v_j^{0\&1} - v_j^0}{v_j^0} = \frac{t_j^0 - t_j^{0\&1}}{t_j^{0\&1}} \tag{12}$$

五、数据构建

(一)投入产出表的再处理

推算各产业的 TLP 增长率,需要利用 1997 年、2002 年和 2007 年的投入产出表,2002 年和 2007 年固定价格投入产出表以及分行业的劳动人数等数据。本文将 1997 年、2002 年和 2007 年表合并为相同部门分类的 19 个行业的投入产出表,并依据《中国统计年鉴》,编制 19 个产业部门的价格指数,将 2002 年和 2007 年投入产出表分别转换为 1997 年和 2002 年价格投入产出表。另外,公开的中国投入产出表是非竞争进口型投入产出表,也就是中间投入及固定资本形成未区分为国产和进口部分,因此需要将国内的中间投入分为国内中间投入和进口中间投入,也就是编制竞争型投入产出表。

本文用以下方法区分国内中间投入和进口中间投入。首先求出进口系数,在此假设进口与国内总需求成一定比例,进口系数 m_i 则为:进口/国内总需求,其中国内总需求为中间需求与最终需求的总和。其次,将国产品与进口品进行分离,x_{ij} 为各产品的中间投入金额,进口品中间投入 x_{ij}^M 的金额则为:

$$x_{ij}^M = x_{ij} \times m_i \tag{13}$$

国产品 x_{ij}^D 的中间投入的金额为:

$$x_{ij}^D = x_{ij} - x_{ij} \times m_i \tag{14}$$

非竞争型投入产出表中各元素存在以下关系:

$$x_{ij} = x_{ij}^D + x_{ij}^M \tag{15}$$

另外,投入产出表中的增加值部分有一行固定资本损耗,在此按照投入产出表的最终需求部分的固定资本形成的列的比率,将这一行的固定资本损耗编制为行列形式,并用上述同样的方法将固定资本损耗的国产与进口部分进行分离。

(二)分行业劳动人数的编制

由于中国并未公布一致的分行业的劳动人数的数据,因此难以采用公开的分行业数据进行时间序列分析。《中国统计年鉴》以及《中国工业交通能源 50 年统计资料汇编》公布了 2000 年之前的分细行业的劳动就业人数,但是 2000 年以后并未持续公布这一数据。现今所能获取的分行业数据只有分行业的城镇单位就业人数,而这一数据的就业总人数不到总就业人数的 1/7。有许多研究人员利用分行业的城镇单位就业人数的比例对就业总人数进行分配,但是这样的分配比例不代表中国真实的就业现状,因此本文未采用上述比例对就业总人数进行分配,而是依据 2000 年人口普查数据,2004 年和 2008 年的经济普查数据以及 2005 年 1%人口抽样调查数据作为参考,推算出 2002 年和 2007 分行业的就业人数的比例。然后利用《中国统计年鉴》公布的就业人员总数以及三大产业的人数,按照推算出的比例求得各行业的就业人数。

分行业劳动人数的推算虽然仍存在各种问题,但本文尽可能利用已公布的各种数据,推算出符合中国现实状况的分行业的劳动人数。此外各行业劳动时间也存在差异,本次并未能依据各行业的不同劳动时间对劳动人数进行相应的调整,按各行业劳动时间差异进行相应调整是今后面临的课题。

表 1　中国分产业 *TLP* 增长率的测算结果　　单位:(%)

	1987—1992 年			1992—1997 年		
	总产出增长率	产业净 *TLP* 增长率	产业总 *TLP* 增长率	总产出增长率	产业净 *TLP* 增长率	产业总 *TLP* 增长率
1. 农林水产业	6.84	4.52	4.86	7.49	6.36	7.35
2. 采掘业	8.53	−2.55	1.35	5.80	−2.73	4.42
3. 食品制造业	8.36	−0.02	4.55	13.61	1.36	8.53
4. 纺织、缝纫及皮革品制造业	8.40	−0.82	3.51	12.25	7.52	14.16
5. 木材加工及家具制造业	10.16	3.63	7.08	27.49	7.75	15.94
6. 造纸、印刷及相关商品	10.60	−0.47	3.80	6.36	2.44	10.38
7. 炼焦、煤气及石油加工业	6.03	−5.10	−2.23	6.47	−3.26	2.73
8. 化学工业	11.73	1.76	5.57	15.00	4.71	11.54
9. 非金属矿物制品业	14.00	2.81	6.12	15.39	3.41	9.96
10. 金属产品制造业	7.84	−3.16	0.78	10.42	0.95	7.97
11. 通用、专用设备制造业	12.15	3.96	7.04	9.35	7.48	14.28
12. 交通运输设备制造业	20.28	5.21	9.44	22.10	5.34	13.97
13. 电气机械	11.37	2.61	6.44	22.74	5.15	13.58
14. 其他工业设备	22.51	0.16	5.06	19.99	8.55	18.33
15. 建筑业	5.97	2.11	5.50	10.54	−2.06	4.99
16. 电力、热力及水的生产和供应业	15.39	0.99	4.30	4.28	−5.71	1.13
17. 交通运输业	6.06	−4.29	−1.01	14.81	8.09	13.31
18. 商业和餐饮业	22.88	6.55	8.86	5.22	−1.42	3.89
19. 其他服务业	11.91	−0.03	2.68	11.31	1.09	5.88
平均	10.35	2.02	4.60	11.75	3.57	8.57
	1997—2002 年			2002—2007 年		
	总产出增长率	产业净 *TLP* 增长率	产业总 *TLP* 增长率	总产出增长率	产业净 *TLP* 增长率	产业总 *TLP* 增长率
1. 农林水产业	2.84	2.82	4.11	2.67	4.97	6.07
2. 采掘业	2.90	1.08	9.46	9.06	−5.85	2.07
3. 食品制造业	2.80	4.73	9.95	20.83	3.92	10.13
4. 纺织、缝纫及皮革品制造业	2.30	2.28	9.61	21.12	7.39	13.64
5. 木材加工及家具制造业	13.62	0.08	7.17	20.93	5.24	12.34
6. 造纸、印刷及相关商品	12.65	5.05	13.36	15.73	4.59	12.64
7. 炼焦、煤气及石油加工业	7.70	−4.89	4.59	12.89	−3.56	3.85
8. 化学工业	10.56	6.16	13.83	19.86	5.48	12.48
9. 非金属矿物制品业	−6.25	2.94	11.34	29.84	12.90	19.71
10. 金属产品制造业	13.57	5.60	13.94	19.57	0.80	8.71
11. 通用、专用设备制造业	13.12	2.74	12.50	23.41	6.89	15.11
12. 交通运输设备制造业	14.25	3.92	13.91	29.27	6.50	16.26
13. 电气机械	18.79	3.28	13.92	28.18	6.08	15.14
14. 其他工业设备	4.54	4.65	13.78	22.86	3.73	12.98
15. 建筑业	9.18	−4.12	3.46	5.00	−2.74	6.88
16. 电力、热力及水的生产和供应业	10.85	−0.37	8.36	25.72	2.33	9.77
17. 交通运输业	20.54	5.72	11.94	5.05	−1.53	4.03
18. 商业和餐饮业	12.55	5.63	10.95	2.48	−2.42	1.48
19. 其他服务业	16.93	6.01	11.02	3.77	−2.78	3.03
平均	10.00	3.37	8.91	14.64	2.29	7.82

注:1987—1992 年,1992—1997 年的推算结果出自泉宏志、任文(2005)的结果。这一结果的分产业的劳动人数来自藤川和渡边编制的数据,与本文所用数据的来源有所不同。

六、结果与讨论

本文将投入产出表合并为 19 个产业部门,第一产业为 1 个产业部门,第二产业分为 15 个产业部门,第三产业分为 3 个产业部门。表 1 为 1987—1992 年、1992—1997 年、1997—2002 年、2002—2007 年四个阶段的 19 个行业的总产出增加率、"产业总 *TLP* 增长率"和"产业净 *TLP* 增长率"。由于"产业净 *TLP* 增长率"与 *TFP* 具有类似的含义,因此以下主要针对"产业净 *TLP* 增长率"的推算结果进行讨论。

从结果可知,在各个时期,大部分部门的总产出的增长率较高,平均增长率达10%以上,其中2002—2007年增长最快,高达14%,只有个别部门在某个阶段的增长率较低,例如农林水产业和采掘业的总产出增长相对较低,非金属矿物制品在1997—2002年为负增长,但在2002—2007年的增长高达29%,弥补了之前的增长不足。服务行业的总产出在1997—2002年增长很快,但在2002—2007年增长减缓。

从表1观察"产业净 *TLP* 增长率"的测算结果,1987—1992年,"产业净 *TLP* 增长率"的平均值为2.02%,1992—2002年超过了3.0%,2002—2007年生产率增长有所下降,为2.29%。比较其他 *TFP* 的推算结果,本文的推算值高于其他研究结果。例如,藤川清史和渡边隆俊(2002)计算的1987—1992年所有产业的 *TFP* 增长率为0.23%;任若恩和孙琳琳(2009)估算了1981—2000年的 *TFP*,其中1981—1984年 *TFP* 每年平均增长率为2.46%,1984—1988年的 *TFP* 年平均增长率为2.48%,1989—1994年为1.40%,1994—2000年为0.79%;而李京文等(1996)推算出1953—1995年TFP平均增长率为1.006%。以上成果都将资本及劳动的投入定义为服务量,因此如前文所述,用这样的定义测算的生产率的增长并不包含资本及劳动本身的技术进步带来的生产率的增长。其他的一些关于 *TFP* 增长率的估算,例如,王小鲁(2000)估算了1953—1999年的 *TFP* 的增长率为—0.17%,1979—1999年为1.46%;张军和施少华(2003)测算出1952—1998年中国的 *TFP* 增长率为1.1%;郭庆旺和贾俊雪(2005)估算了我国1979—2004年 *TFP* 平均增长率为0.891%;Woo(1998)测算了中国1979—1993年的 *TFP* 的增长率为1.1%;Young(2003)测算的中国1978—1998年的 *TFP* 的增长率为1.4%,这些测算结果各不相同,但是中国的 *TFP* 增长并不快是这些测算结果的共同特征。本文测算的中国的"产业净 *TLP* 增长率"较 *TFP* 高的原因是由于 *TLP* 的增长包含了资本技术进步和劳动技能提升所带来的生产率的增长。比较"产业净 *TLP* 增长率"和"产业总 *TLP* 增长率"的结果,可以发现"产业净 *TLP* 增长率"小于行业的"产业总 *TLP* 增长率"。究其原因,是由于"产业净 *TLP* 的增长率"反映该产业的固定资本的生产率、中间投入产出率以及劳动生产率发生变化的综合性的指标,这一指标与 *TFP* 增长率类似。而"产业总 *TLP* 增长率"不仅包含了上述的指标,而且还包含了与该产业相关联的原材料、固定资本的供给行业的固定资本的生产率、中间投入产出率以及劳动生产率的变化,因此"产业净 *TLP* 增长率"小于"产业总 *TLP* 增长率"。用两种不同的指标测算生产率的增长,也是 *TLP* 测算方法的优势之一。

从各行业的"产业净 *TLP* 增长率"来看,中国主要出口行业的纺织和皮革制品行业在1987—1992年,"产业净 *TLP* 增长率"为负,1992—2007年为正,而且纺织和皮革制品行业的1992—1997年和2002—2007年两个阶段的 *TLP* 增长率远远高于各产业的平均值。中国纺织和皮革制品等劳动密集型行业以往是以低廉的劳动力作为竞争力的源泉,但随着劳动工资的上升,优势逐渐丧失,因此许多企业用机器设备替代手工劳动以提高生产率来增加竞争力,力图维持传统行业的出口优势。建筑业正好相反,在1987—1992年,分行业"产业净 *TLP* 增长率"为正,1992—2007年变为负数,这是由于1992—2007年国内处于高度增长期,建筑业存在很大的利润空间,即使生产率降低,也不影响企业的生存条件,因此1992年开始建筑业并未提升生产效率,反而是呈下降趋势。"产业净 *TLP* 增长率"为负的行业还有采掘业和能源产业。而"产业净 *TLP* 增长率"较高的行业有重化工行业及机器设备制造业,说明这些行业在引进技术及机器设备的更新换代方面优于其他行业,因此生产率提升较快。作为给其他行业提供生产资料的机器设备行业 *TLP* 的快速增长必定带动"产业总 *TLP* 增长率"。观察4个时期的分行业"产业总 *TLP* 增长率",只有1987—1992年的煤炭

石油加工业和交通运输业为负，其他行业都为正值，而且1992－2007年的各行业的“产业总*TLP*增长率”都保持了较高的增长速度。

七、结　论

本文改变了以往全要素生产率的测算方式。传统的TFP的测算需要建立在完全竞争及成本最小等假设基础之上，而本文测算的*TLP*不需要任何前提假设。依据新古典生产理论所定义的TFP的概念进行TFP增长率的测算时，不包含设备更新以及劳动的技能提高带来的生产率的增长，但是本文测算的*TLP*增长率的结果则包含了设备改进带来的技术进步导致的生产率的提高，因此*TLP*的测算结果高于其他*TFP*的测算结果。*TLP*的不仅可以测算与*TFP*的测算内容相近的“产业净*TLP*增长率”，即只考虑一个部门的生产率的增长，也可以同时考虑本部门投入与产出的比率和其他相关产业的生产率的变化带来的影响，本文称之为“产业总*TLP*增长率”。通常一个产业的“产业总*TLP*增长率”高于“产业净*TLP*增长率”。*TLP*测算方法的开发是对现有全要素生产率测算方法的一个补充。

本文估算的“产业净*TLP*增长率”的平均值中1987－1992年较低，为2.02%，1992－2002年的10年间“产业净*TLP*增长率”的平均值达到较高水平，达到3.0%以上，而2002－2007年生产率增长放缓，以后的趋势如何值得继续关注。从各行业来看，采矿、能源等行业的“产业净*TLP*增长率”较低，而化工、冶金和电子等重工业行业的生产率增长较快，作为给其他行业提供生产资料的重化工行业的生产率的快速增长也带动了各行业的“产业总*TLP*增长率”的快速增长。

关于推算出更加精确的*TLP*增长率的关键是使用数据的可靠性和准确性。由于缺乏各部门的价格平减指数和分行业劳动人数等数据，本文利用现有所能收集的数据资料进行推算，而在现有的数据当中，资本总量、资本折旧率等数据方面仍存在各种问题；因此，今后如果要推算更加精确的全劳动生产率，则需要在基础数据的建设方面付出更多的努力。

参考文献：

[1]郭庆旺，贾俊雪.中国全要素生产率的估算：1979－2004[J].经济研究，2005，(6)：51－60.

[2]黑田昌裕.実証経済学入門[M].东京：日本经济评论社，1984.

[3]李京文，龚飞鸿，明安书. 生产率与中国经济增长[J].数量经济技术经济研究，1996，(12)：27－40.

[4]林毅夫，任若恩.东亚经济增长模式相关争论的再探讨[J].经济研究，2007，(8)：4－12.

[5]鳥居泰彦.経済発展理論[M].东京：东洋经济新报社，1979.

[6]任若恩，孙琳琳.我国行业层次的TFP估计：1981－2000[J].经济学(季刊)，2009，(3)：925－950.

[7]松里和欠.劳动生产性的理论[M].东京：千仓书店，1980.

[8]藤川清史，渡邊隆俊.中国経済の産業別生産性上昇と外国資本[J].甲南経済学，2002，43(2)：23－35.

[9]王小鲁.中国经济增长的可持续性与制度变革[J].经济研究，2000，(7)：3－15.

[10]置盐信雄.马克思经济学[M].东京：筑摩书房，1977.

[11]张军，施少华.中国经济全要素生产率变动：1952－1998 [J].世界经济文汇，2003，(2)：17－24

[12]郑玉歆.全要素生产率的测度及经济增长方式的“阶段性”规律——由东亚经济增长方式的争议谈起[J].经济研究，1999，(5)：28－34.

[13]郑玉歆.全要素生产率的测算及其增长的规律——由东亚经济增长模式的争议谈起[J]. 数量经济技术经济研究，1998，(10)：28－34.

[14]Chen E K Y.The total factor productivity debate：Determinants of economic growth in East Asia [J].Asian-Pacific Economic Literature，1997，11(1)：18－38.

[15]Esben T M,Mathiasen A T.System productivity time series for denmark 1966—1996[A].Papers of 13th international conference on input-output techniques[C]. IIOA,2000.

[16]Felipe J.Total Factor Productivity Growth in East Asia:A Critical Survey [J].Journal Development Studies,1999,35(4):1—41.

[17]Jorgenson D W,Griliches Z.The explanation of productivity change[J].The Review of Economic Studies,1967,34 (3):249—283.

[18]Jorgenson D W,Frank M G,Barbara M F.Productivity and U.S. economic growth[M].Cambridge:MA. Cambridge:Harvard University Press.

[19]Jorgenson D W,Kuroda M.Productivity and international competitiveness in Japan and the United States,1960—1985[A]. Hickman B G.International productivity and competitiveness[C].New York:Oxford University Press,1992.

[20]Kim J,Lau L J.The sources of economic growth of the East Asian newly industrialized countries[J]. Journal of Japanese and International Economies,1994,8(3): 235— 271.

[21]Krugman P.The Myth of Asia's miracle[J].Foreign Affairs,1994,73(6):62—78.

[22]OECD.Productivity manual:A guide to the measurement of industry-level and aggregate productivity growth[M].Paris,2001.

[23]Woo W T.Chinese economic growth:Sources and prospects[A]. Fouquin M,Lemoine F. The chinese economy[C]. London:Economica,1998.

[24]Young A.A tale of two cities:Factor accumulation and technological change in Hong Kong and Singapore [A]. Blanchard J, Fishers, National bureau of economic research macroeconomics annual 1992 [C]. Cambridge,MA:NBER,Inc,1992.

[25]Young A.Lessons from the East Asian NICs:A contrarian view[J].European Economic Review,1994,38 (3—4):964—973.

[26]Young A.Gold into base metals:Productivity growth in the People 1S Republic of China during the reform period[J].Journal of Political Economy,2003,111(6):1220—1261.

Measurement of Industry Productivity in China Based on Total Labor Productivity

DAI Yan-juan[1], IZUMI Hiroshi[2]

(1.*School of Economics and Trade*, *Guangdong University of Foreign Studies*, *Guangzhou* 510006, *China*;2. *Department of Economics*, *Osaka University of Economics*, *Osaka*, *Japan*)

Abstract: This paper estimates the productivity growth rate from 1997 to 2007 in China through total labor productivity (TLP) method and compares industry productivity. Compared to previous calculated TFP growth rate, the productivity growth rate in China through TLP is higher owing to the inclusion of productivity growth rate resulting from technological progress of facilities through TLP. It draws the conclusion that averagenet TLP growth rate in China from 1992 to 2007 is about 3% and total TLP grouth rate reaches 9%, showing that the productivity in China improves greatly and is the main source of economic growth.

Key words: total labor productivity; total factor productivity; input-output table; economic growth

(责任编辑　周一叶)