

DOI: 10.19361/j.er.2019.03.02

产业间技术和收入的 差异性变化对产业结构变迁的影响

胡绍波 魏建国 郭 晨*

摘要: 本文在一个多部门经济的一般均衡模型中,将产业结构变迁的因素分解为技术因素和收入因素,使用中国30个省份2003-2014年的面板数据,分别从总体和区域角度分析中国产业结构变迁中的技术和收入的推动效应。结果发现:从整体来看,第二产业技术水平^①高于第一产业技术水平,第一产业技术水平高于第三产业技术水平,因此相对技术水平的变化引起了资源要素向第三产业流动,而第二产业技术水平高于第一产业在一定程度上抑制了中国农村劳动力向第二产业流动。收入因素导致第一产业生产要素向第二产业和第三产业流动。分区域来看,不同区域的产业结构具有很大差异,东部地区第三产业相对于第二产业的收入弹性为正,而中部和西部地区对应的数据为负,表明东部地区产业结构特征已经趋于成熟,而中部和西部地区产业结构过程还需继续深化。

关键词: 产业结构变迁;技术因素;收入因素

一、引言

经济发展既是总量经济增长的过程,也是产业结构不断发生变化的过程。中国改革开放所取得的成绩不仅仅体现在经济总量的快速增长,而且体现在产业结构的显著转变。从整个改革开放中国经济的发展历程来看,第一产业占比从1978年的27.9%下降到2017年的7.6%,而第三产业占比从1978年的24.5%上升到51.9%^②,成为占比最高的部门。近年来,大数据、云计算、人工智能等前沿技术带来的科技革命和产业革命,正是产业结构调整的新契机。然而,中国经济目前正处于改革发展的关键时期,面临着经济增速从高速向中高速增长过渡的转变,产业结构需要进一步优化升级。产能过剩、人口红利消失、环境恶化等因素构成了经济进一步发展必须逾越的障碍。

2008年金融危机后,美国启动“再工业化”战略、德国提出“工业4.0”,都旨在重新抢占后危机时代的高端制造、创新发展的制高点,让技术、创新成为经济增长的引擎,顺利实现中高端制造业升级优化,并先后开始经济复苏。技术创新对于美国和德国产业结构顺利实现转型升级、走出金融危机发挥了巨大作用。由此引发思考:中国产业结构变迁的特征如何?

*胡绍波,武汉理工大学经济学院,邮政编码:430070,电子信箱:617656088@qq.com;魏建国,武汉理工大学经济学院,邮政编码:430070,电子信箱:weijg@whut.edu.cn;郭晨,华中科技大学经济学院,邮政编码:430074,电子信箱:905714329@qq.com。

本文仅代表作者观点,与所在单位无关。感谢匿名审稿人的宝贵意见,文责自负。

①本文以行业全要素生产率衡量产业技术水平,即全要素生产率越高表示行业技术水平越高。

②数据来源:国家统计局网站。

技术和收入变化如何影响中国产业结构变迁?中国如何应对经济发展的结构性挑战?带着这些问题,本文在一个多部门经济模型的框架下,在效用函数中同时纳入替代效应和收入效应,以此来捕捉产业结构变迁中的技术变化和收入变化,研究中国经济转型升级过程中的产业结构特征,寻求中国产业结构调整优化的政策路径和良方。

从库兹涅茨事实和卡尔多事实的讨论开始,经济学家开始关注产业结构变迁理论。学者们关于产业结构变迁的理论研究主要分为需求引致理论和供给引致理论。需求引致理论的代表文献是 Kongsamut 等(2001),其在居民家庭的效用函数中引入两个不同的非位似变量,用来刻画家庭生存最低的食物消费量和家庭内部自我生产的服务数量。李尚骞和龚六堂(2012)对 Kongsamut 等(2001)的外生经济增长模型进行了拓展,假设农业劳动力数量和农业收入会影响家庭自身所需的最低农产品消费的增长。这种由农业维持生存消费以及服务业自我提供服务的动态变化导致农业和服务业实际利率的变化和部门经济增长的差异,进而引起了产业结构的变迁。供给引致理论的早期代表人物是 Baumol(1967),他首次提出“结构负担假说”,指出由跨部门的非平衡的边际生产率引发的结构变迁对整体经济增长会产生副作用,所以应对产业结构进行调整,进而达到促进经济增长的目的。Ngai 和 Pissarides(2007)对 Baumol(1967)提出的两部门非平衡边际生产率模型进行优化,从而构建了一个含有不同全要素生产率增长率的多部门非平衡增长模型。Samaniego 和 Sun(2016)认为农业、工业和服务业部门产品间存在互补性,因此,部门间的相对技术水平提升会导致要素从高生产率部门向低生产率部门流动;相对价格变动会引起部门间要素和产出结构变化,这也是技术因素的主要传导机制。

针对中国产业结构变迁,学者们也进行了比较深入的讨论。干春晖等(2011)较早地对中国产业结构变迁进行了量化研究,把结构变迁分为产业结构高级化和产业结构合理化两个维度,发现产业结构合理化与经济增长具有显著的相关关系,而产业结构高级化与经济增长并不显著相关。吴福象和靳小倩(2015)使用长三角城市群数据分析了技术进步、行业间工资率差异和地区产业结构变迁的关系,发现技术进步,尤其是第三产业的技术进步对产业结构升级调整具有显著的正向促进作用。穆怀中和吴鹏(2016)研究了京津冀地区电子信息产业结构变迁问题,认为京津冀地区电子信息产业存在产业链低端化、区域协同能力不足等问题。

通过梳理文献,我们发现已有研究仅仅从需求方面或供给方面研究产业结构变迁的特征。然而在现实中,经济体系运行机制是供给和需求的均衡实现过程,仅仅从一个方面研究产业结构变迁很难全面地分析结构变迁的来源和经济停滞的征兆,而一个将需求因素和供给因素同时纳入分析框架的多部门经济增长模型对于解决这些问题能够提供更多深入的洞见。Herrendorf 等(2013)运用价格效应和收入效应考察了美国经济产业结构变迁的情况,他们使用了 Stone Geary 效用函数和 Leontief 效用函数,认为不同的效用函数的设定会对结果产生影响。我们改进了效用函数,使用一个能够将 Stone Geary 效用函数和 Leontief 效用函数纳入同一个框架的函数形式,以价格效应为中介考察技术对结构变迁的影响。此外,关于中国产业结构变迁虽然有较丰富的文献,但是对于中国产业结构变迁的收入因素和技术因素的研究欠缺。基于此,本文通过构建一个多部门经济的一般均衡模型,考察技术和收入变化对中国产业结构变迁的影响,并利用中国经济 2003–2014 年省级面板数据,研究中国产业结构变迁的收入因素和技术因素的内在特征,探讨中国产业结构变迁的区域特征,提出有效促进中国经济平稳增长、产业结构合理调整以及区域协调发展的政策建议。

二、多部门结构变迁模型

下面构建一个多部门经济增长模型。在模型中代表性家庭最大化其效用,厂商最大化

其利润。经济各部门的产出、消费、资本存量、工资、利率和产品价格由一般均衡式给出。

(一) 代表性家庭

假设在此经济中,有 I 种不同行业的生产企业,代表性家庭选择消费商品和服务,并提供劳动和资本。家庭面临既定的工资、实际利率以及商品和服务的价格,选择总消费和资本最大化其效用。代表性家庭的效用函数为:

$$\max_{\{C_{it}, K_{it}\}} \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \left(\frac{C_t^{1-\alpha} - 1}{1-\alpha} \right) \quad (1)$$

在每一时期,代表性家庭面临的预算约束为:

$$K_{t+1} + \sum_{i=1}^I p_{it} C_{it} \leq \omega_t + K_t(1 - \delta + R_t) \quad (2)$$

式(1)、(2)中: α 和 β 为模型参数, C_{it} 表示代表性家庭在 t 时期消费 i 行业生产的商品和服务, K_{it} 表示 t 时期 i 行业的资本总量。 C_t 表示代表性家庭消费 I 种不同行业生产的商品和服务的总和, p_{it} 表示 t 时期 i 行业产品和服务的价格, K_t 表示 t 时期资本存量, ω_t 表示实际工资, δ 表示资本折旧, R_t 表示资本租赁价格。参考 Comin 等(2015)的做法,家庭消费者对于 I 种产品和服务的偏好由以下具有非位似(non-homothetic)性的效用函数确定:

$$\sum_{i=1}^I W_i C_{it}^{\frac{\eta-1}{\eta}} C_t^{\frac{\varepsilon_i-\eta}{\eta}} = 1 \quad (3)$$

式(3)中: η 表示行业间的价格替代弹性, W_i 表示每种商品和服务的消费权重, ε_i 表示代表性家庭对于行业 i 生产的产品或服务的收入弹性。采用该模型的关键是以 ε_i 刻画,某一时期总消费 C_t 变化引起 i 商品消费倾向的变化。将代表性家庭的消费行为分解为两个部分:(1)代表性家庭首先进行跨期的消费-投资选择,确定每一期的消费水平;(2)代表性家庭在每一期选择各种商品和服务的消费量,确定对 I 种商品和服务消费的份额。

根据式(1)、(2),代表性家庭的跨期消费量满足:

$$C_{t+1}^{-\alpha} = \frac{P_{t+1}}{(1 - \delta + R_t) P_t} \left(\frac{\sum_{i=1}^I w_{i,t+1} \varepsilon_i - \eta}{\sum_{i=1}^I w_{it} \varepsilon_i - \eta} \right) C_t^{-\alpha} \quad (4)$$

式(4)中: w_{it} 表示 i 行业第 t 期的名义支出份额,等于 $\frac{p_{it} C_{it}}{\sum_{i=1}^I p_{it} C_{it}}$ 。 P_t 表示 t 时期经济体总体

价格水平。

在 t 时期代表性家庭对第 i 种商品和服务的消费量为:

$$C_{it} = W_i \left(\frac{p_{it}}{P_t} \right) C_t^{\varepsilon_i} \quad (5)$$

根据式(5)我们进一步得到部门消费的名义支出份额:

$$w_{it} = \frac{W_i p_{it}^2 C_t^{\varepsilon_i}}{\sum_{i=1}^I W_i p_{it}^2 C_t^{\varepsilon_i}} \quad (6)$$

对式(5)和式(6)取对数,我们可以得到行业 i 相对于行业 j 的真实消费量的相对值以及名义消费份额的相对值:

$$\ln\left(\frac{C_{it}}{C_{jt}}\right) = -\eta \ln\left(\frac{p_{it}}{p_{jt}}\right) + (\varepsilon_i - \varepsilon_j) \ln C_t + \ln\left(\frac{W_i}{W_j}\right) \quad (7)$$

$$\ln\left(\frac{w_{it}}{w_{jt}}\right) = (1 - \eta) \ln\left(\frac{p_{it}}{p_{jt}}\right) + (\varepsilon_i - \varepsilon_j) \ln C_t + \ln\left(\frac{W_i}{W_j}\right) \quad (8)$$

式(7)和(8)很好地展现了代表性家庭对不同行业的商品和服务的消费比例变化的因素分解。 $\ln\left(\frac{p_{it}}{p_{jt}}\right)$ 表示替代因素,反映相对价格因素变化引起最终消费品结构变化; $\ln C_t$ 表示收入因素,反映收入变化通过非位似偏好收入弹性 ε 引起最终消费品结构变化。这样,式(7)和(8)就将 Ngai 和 Pissarides (2007)关于技术引起相对价格变化、替代效应才是结构变化的影响因素的观点,以及 Kongsamut 等 (2001)基于恩格尔定律假设消费者对不同部门商品具有非位似性的偏好的观点结合起来,将替代因素和收入因素纳入同一模型框架中考虑。

(二) 厂商

假设经济中存在 i 个行业,每个行业中有一个代表性的完全竞争消费品生产厂商,另外还存在一个投资品生产厂商。那么消费品 Y_{it} 和投资品 X_t 的生产函数为:

$$Y_{it} = K_{it}^\phi (A_{it} L_{it})^{1-\phi}, i \in I$$

$$X_t = K_{xt}^\phi (A_{xt} L_{xt})^{1-\phi}$$

其中, K_{it} 和 L_{it} 分别是部门 i 的厂商在时间 t 所使用的资本和劳动要素量,总劳动标准化为1,并且 $\phi \in (0,1)$ 。 A_{it} 表示行业 i 的劳动增进型技术进步水平。 A_{xt} 表示资本品生产的技术水平, L_{xt} 表示资本品生产的劳动投入。经济体中的总资本存量积累方程为:

$$K_{t+1} = X_t - (1-\delta) K_t$$

由于所有行业厂商使用同样的 Cobb-Douglas 形式的生产函数,所有厂商具有相同的资本产出份额并且面临同样的要素投入价格。假定资本、劳动要素在不同部门间具有完全流动性,则各个行业的资本劳动比将等于总的资本劳动比,即 $\frac{K_{it}}{L_{it}} = \frac{K_{jt}}{L_{jt}} = \frac{K_t}{L_t}$,其中 L_t 代表 t 时期劳动总量。各行业相对价格由各行业技术水平的反比来确定,那么部门 i 相对部门 j 的价格为:

$$\frac{p_{it}}{p_{jt}} = \frac{A_{jt}}{A_{it}} \quad (9)$$

各行业生产函数加总,我们可以得到: $Y_t = \omega_t + r_t K_t = A_{xt}^{1-\phi} K_t^\phi$ 。那么根据利润最大化,得到实际工资(ω_t)和利率(r_t):

$$\omega_t = (1-\phi) A_{xt}^{1-\phi} K_t^\phi, r_t = \phi A_{xt}^{1-\phi} K_t^{\phi-1} \quad (10)$$

市场出清意味着代表性家庭的需求和厂商供给相等,即 $C_{it} = Y_{it}, i \in \{1, 2, 3, \dots, I\}$ 。

三、计量模型和数据描述

在多部门结构变迁模型中,我们求解了经济的一般均衡结果。接下来,我们将一般均衡结果下的产业结构变迁分解为收入因素和技术因素,并结合中国经济数据,研究中国产业结构变迁的收入效应和技术效应特征以及中国产业结构变迁的区域特征。

(一) 计量模型设定

计量模型主要采用式(7)、(8)代表性消费者的跨部门消费模型。我们注意到式(7)、(8)中右边第一项存在 p_{it}/p_{jt} ,根据式(9),不同部门间产品的相对价格由各行业的相对技术

水平决定,因此,我们将式(9)代入式(7)和(8)中,得到:

$$\ln\left(\frac{C_{it}}{C_{jt}}\right) = \eta \ln\left(\frac{A_{it}}{A_{jt}}\right) + (\varepsilon_i - \varepsilon_j) \ln C_t + \ln\left(\frac{W_i}{W_j}\right) \quad (11)$$

$$\ln\left(\frac{w_{it}}{w_{jt}}\right) = -(1-\eta) \ln\left(\frac{A_{it}}{A_{jt}}\right) + (\varepsilon_i - \varepsilon_j) \ln C_t + \ln\left(\frac{W_i}{W_j}\right) \quad (12)$$

式(11)将不同时期代表性家庭对行业 i 和行业 j 的相对消费量变动分解为技术因素变化和收入因素变化,式(12)将不同时期代表性家庭对行业 i 和行业 j 的相对消费支出份额变化分解成技术因素变化和收入因素变化。其中 η 表示经济中不同行业间的技术差异导致的不同行业产出份额在总体经济中的变化; $\varepsilon_i - \varepsilon_j$ 则表示如果消费者对于不同行业产品的需求收入弹性具有差异,那么收入的增加会引起消费者对不同行业产品需求的差异性变化。因此, η 表示来自生产者技术差异,是供给侧因素; $\varepsilon_i - \varepsilon_j$ 则是消费者对不同行业商品的需求弹性,是需求侧因素。此外,我们还可以看到,在技术因素中,相对技术的提升会降低该部门产品的相对价格,而由于不完全替代效应,技术效应一方面会使得产出结构发生变化,另一方面会挤出技术进步部门的要素。在收入因素中,收入弹性之差为正表明收入的增加会使得消费者更偏好高收入弹性的商品,因此,高收入弹性商品的份额不断提升,而低收入弹性商品的份额不断下降。

在我们具体的实证分析中,我们使用了中国 30 个省份^①三个部门的面板数据。根据三部门经济增长模型,第二产业产出份额通常较为稳定,参照 Kongsamut 等(2001)以及 Herrendorf 等(2013),我们分别采用第一产业以及第三产业相对第二产业的产出关系作为产业结构变迁的度量。我们调整计量模型为如下形式:

$$\ln\left(\frac{Y_{a,t}^n}{Y_{m,t}^n}\right) = \alpha_{a,m}^n + \beta_1 \ln\left(\frac{A_{a,t}^n}{A_{m,t}^n}\right) + \beta_2 \ln Y_t^n + \mu_{a,m}^n \quad (13)$$

$$\ln\left(\frac{Y_{s,t}^n}{Y_{m,t}^n}\right) = \alpha_{s,m}^n + \beta_1 \ln\left(\frac{A_{s,t}^n}{A_{m,t}^n}\right) + \beta_2 \ln Y_t^n + \mu_{s,m}^n \quad (14)$$

$$\ln\left(\frac{Y_{a,t}^n}{Y_{s,t}^n}\right) = \alpha_{a,s}^n + \beta_1 \ln\left(\frac{A_{a,t}^n}{A_{s,t}^n}\right) + \beta_2 \ln Y_t^n + \mu_{a,s}^n \quad (15)$$

式(13)-(15)中: $Y_{a,t}^n$ 、 $Y_{m,t}^n$ 和 $Y_{s,t}^n$ 分别表示第 n 个省份的第一产业、第二产业和第三产业的产出。技术效率 A 使用 TFP 代替,而 Y_t^n 表示省份 n 在 t 期的产出。 β_1 即为 η ,表示商品和服务间(第一产业和第三产业产品相对于第二产业产品,第一产业产品相对于第三产业产品)的价格替代弹性,而 β_2 是 $\varepsilon_a - \varepsilon_m$ 、 $\varepsilon_s - \varepsilon_m$ 和 $\varepsilon_a - \varepsilon_s$,分别表示第一产业、第三产业相对于第二产业和第一产业相对于第三产业的收入弹性之差。为避免遗漏变量影响,加入如下控制变量:(1)对外开放(*OPEN*)。金京等(2013)指出,对外开放对产业结构有显著影响,在经济全球化带来的要素分工背景下,要素流动和中间产品贸易中知识、技术等强的溢出,具有产业迁移、聚集、升级效应。(2)人力资本(*HR*)。人力资本指“个人拥有的,可以用于生产的知识、技能和素质”,是产业结构升级和经济增长的深层动力(张国强等,2011)。同时为避免不可观测因素的影响,加入了省份固定效应和年份固定效应。

(二) 数据描述

下面使用 2003-2014 年中国省级分产业面板数据,分析各省份各个产业间的产出结构

^①鉴于数据的可获得性,本文数据没有包含西藏自治区,也不包含港澳台地区。

差异的来源。数据涵盖中国 30 个省份,主要来源于《中国统计年鉴》以及各省份的统计年鉴。所选取的指标包括:中国 30 个省份的总产出、劳动和资本存量、进出口总额。所有产出、投资数据都以 2003 年为基期进行了价格平减。

本文旨在分析技术和收入差异对中国产业结构变迁的影响,因此我们的计量方程中有两个解释变量: $\frac{A_{i,t}^n}{A_{m,t}^n}, i \in \{a, s\}$ 和 $\ln(Y_t^n)$ 。其中 $\frac{A_{i,t}^n}{A_{m,t}^n}$ 表示农业(或服务业)与工业的技术比,我们选择使用全要素生产率代替技术,这里的全要素生产率计算我们采用了索罗余值法,使用各省份的分产业产出、劳动和资本存量; $\ln(Y_t^n)$ 是各省份的产出,用来估计收入因素对产业结构变迁的影响。研究样本的产出数据取自各省份统计年鉴。

省级数据并没有直接给出三次产业的统计数据,只给出了细分行业的数据。因此,本文所用的三次产业数据是采用 18 个行业的数据进行加总得到的^①。资本存量数据使用永续盘存法估算得到,折旧率参考单豪杰(2008),取值为 10.96%。

表 1 是本文计量模型中相关变量的描述性统计结果。第一个 Y 是各省份产出的对数值, $TFP1$ 、 $TFP2$ 、 $TFP3$ 分别是各省份三次产业的 TFP 增长率,TFP 数据通过索罗余值法计算而得, $Y1$ 、 $Y2$ 、 $Y3$ 是各省份三次产业的产出对数值。 $OPEN$ 代表样本地区的对外开放水平,以进出口总额占 GDP 比重来衡量; HR 为人力资本水平,用人均受教育年程度量。总体来看,数据的统计状况良好。值得注意的是,表 1 的描述性统计表明中国第二产业的 TFP 增长率大于第一产业和第三产业,并且第一产业的 TFP 增长率大于第三产业的 TFP 增长率。

表 1 相关变量的描述性统计

变量	均值	方差	中位数	最小值	最大值
Y	26.78	0.86	26.82	24.39	28.37
$TFP1$	8.50	0.70	8.57	6.68	9.98
$TFP2$	9.53	0.25	9.55	8.88	10.22
$TFP3$	6.03	0.28	6.00	5.35	6.73
$Y1$	24.44	0.99	24.72	22.20	26.83
$Y2$	26.01	0.93	26.05	23.54	27.66
$Y3$	25.87	0.88	25.84	23.55	27.66
$OPEN$	2.33	0.98	2.01	0.40	4.51
HR	2.16	0.13	2.14	1.80	2.49

四、结果分析

(一) 基准回归模型分析

我们使用式(13)、(14)和(15)分别估计了中国 30 个省份的总体回归方程。根据式(13)、(14)和(15)的设定,我们选择固定效应模型对三个方程进行估计,均采用稳健标准误。同时考虑到模型本身设定可能存在内生性问题,将三个基准回归模型中解释变量滞后一期进行检验,估计结果如表 2 所示。

^①本文参考《国民经济行业分类(GB/T 4754-2011)》,将 18 个行业以如下方式归并到三次产业。第一产业包括:农、林、牧、渔业;第二产业包括:采矿业,制造业,电力、燃气及水的生产和供应业,建筑业;第三产业包括:交通运输、仓储和邮政业,信息传输、计算机服务和软件业,批发和零售业,住宿和餐饮业,金融业,房地产业,租赁和商务服务业,科学研究、技术服务和地质勘查业,水利、环境和公共设施管理业,居民服务和其他服务业,教育、卫生社会保障和社会福利业,文化、体育和娱乐业,公共管理和社会组织。

表 2 中国 30 个省份的总体回归模型

变量	模型(1)	模型(2)	模型(3)	模型(1) 滞后一期	模型(2) 滞后一期	模型(3) 滞后一期
$\ln\left(\frac{A_{it}^n}{A_{jt}^n}\right)$	0.482 *** (4.689)	0.605 *** (9.673)	0.537 *** (4.154)	0.274 *** (4.613)	0.558 *** (14.200)	0.241 ** (2.139)
$\ln Y_t^n$	-0.583 *** (-3.589)	-0.192 * (-2.044)	-0.353 * (-1.738)	-0.602 *** (-5.346)	0.089 * (1.940)	-0.666 *** (-4.465)
<i>OPEN</i>	-0.093 ** (-2.658)	-0.085 ** (-2.636)	-0.017 (-0.557)	-0.101 ** (-2.468)	-0.072 *** (-3.649)	-0.047 (-1.131)
<i>HR</i>	-0.055 (-0.701)	0.017 (0.397)	-0.032 (-0.442)	-0.234 *** (-4.110)	-0.198 *** (-3.024)	-0.064 (-0.820)
<i>_cons</i>	14.863 *** (3.473)	7.268 *** (2.877)	6.813 (1.191)	15.534 *** (5.146)	0.031 (0.026)	16.017 *** (3.759)
<i>method</i>	FE	FE	FE	FE	FE	FE
<i>R</i> ²	0.706	0.539	0.634	0.485	0.353	0.440
<i>F</i> 值	74.275 ***	34.821 ***	44.784 ***	54.000 ***	53.222 ***	48.118 ***

注:***、**和*分别表示在1%、5%和10%的显著性水平显著。括号内为*t*统计值。下同。

在表2中,模型(1)显示的是式(13)即第一产业相对于第二产业的回归结果;模型(2)显示的是式(14)即第三产业相对于第二产业的回归结果;模型(3)显示的是式(15)即第一产业相对于第三产业的回归结果。 β_1 是变量 $\ln\left(\frac{A_i}{A_m}\right)$, $i \in \{a, s\}$ 的系数估计值,根据理论模型,其经济意义是对应产业之间的替代弹性。 β_2 是 $\ln Y$ 的系数估计值,对应的经济意义是第一产业、第三产业相对于第二产业和第一产业相对于第三产业的收入弹性之差。

在回归模型(1)、(2)和(3)中,产业间替代弹性 β_1 均小于1,表示第一产业对第二产业、第三产业对第二产业、第一产业对第三产业都呈现弱替代关系。第一产业对第二产业替代弹性(0.482)小于第一产业对第三产业替代弹性(0.537),第二产业对第三产业替代弹性(0.605)最大,也就是说第一产业对第二产业、第二产业对第三产业表现出更弱的替代弹性。一般认为,产业间生产率差异是生产要素产业间流动的原因之一,可以推动产业结构变迁(王林辉、袁礼,2018)。Ngai和Pissarides(2007)指出当不同行业产品间替代弹性较小时,会引起劳动力等要素的反向转移,即从高技术部门向低技术部门移动。根据表1的描述性统计,TFP增长率从高到低依次是第二产业、第一产业、第三产业。因此技术进步率差异一方面驱动劳动、资本要素向第三产业流动,引起第三产业的扩张;另一方面,由于第二产业技术水平高于第一产业,第二产业相对第一产业可能产生技术挤出效应,阻碍第一产业要素向第二产业流动。因为长期来看,工资刚性导致资本价格相对劳动力价格呈下降趋势,因而要素间替代多表现为资本对劳动力的单向替代(黄先海、刘毅群,2013);企业将通过技术升级改变生产方式,实现资本对劳动力的替代,减少劳动力需求。总的来说,三次产业之间均为弱替代弹性,因此生产要素从高TFP部门向低TFP部门流动,这也在一定程度上解释了中国产业结构变迁过程中第三产业的快速扩张以及第一产业产出份额相对发达国家依然占较大比重的现象。尤其应该注意的是,2017年中国农村人口占比为41.48%,而第一产业产值占GDP比重仅为7.57%,这表明中国农村劳动生产率低,农村劳动力向第二产业流动存在阻碍可能是主要原因。

在回归模型(1)、(2)和(3)中,产业间收入弹性之差都为负,其中第一产业与第二产业

收入弹性之差为-0.583,第三产业与第二产业收入弹性之差为-0.192,第一产业与第三产业收入弹性之差为-0.353。这表明第一产业产品相对于第二产业和第三产业产品是一种必需品,这符合恩格尔定律——随着收入水平的提高,食物等基本需求消费比例会下降。而第三产业收入弹性小于第二产业收入弹性与我们预期的结果不一致。但在滞后一期的检验中,第三产业收入弹性大于第二产业,其余检验结果与基准检验一致。结合 Kongsamut 等(2001)的观点,消费者对不同产业的产品具有非位似偏好,并假设了消费者消费的最终服务来自市场购买和自我生产,同时消费者为了维持生存需要,对农产品的需求不会低于一个最低值,而这一部分农产品的消费并不会带来效用水平的提升。因此在 Kongsamut 的模型设定中,三次产业收入弹性从高到低依次是服务业、工业、农业,消费者对于三次产业产品的非位似偏好最终导致产业结构变迁。从中国宏观经济数据来看,20世纪70年代开始第二产业已经主导整个国民经济,而此后第一产业份额不断下降,第三产业份额不断上升,第二产业份额变化较小。因此,我们感兴趣的一个问题是,既然第二产业份额几乎保持稳定,那么中国产业结构的变迁路径是否是要素从第一产业流向第三产业?

表2中第一产业相对第三产业的回归结果显示: β_1 等于0.537,且 β_2 等于-0.353,表明第一产业的收入弹性小于第三产业的收入弹性;随着收入水平的提高,存在生产要素从第一产业向第三产业流动的路径。由此发现:收入效应驱使产业结构由第一产业向二三产业转变。同时,从滞后一期的结果看出,第三产业相对于第二产业收入弹性为0.089,在10%水平上显著,可见该结果仍然支持第三产业收入弹性大于第二产业。

(二) 进一步回归分析

在基准回归模型中,我们分析了中国总体经济中的产业结构变迁。为了深入研究东部地区和中西部地区产业结构演进程度是否存在差异,接下来在进一步回归分析中,我们拟从区域视角分析中国产业变迁的区域性结构问题^①。考虑到模型(2)滞后一期检验与基准回归结果略有差异,其余模型结果大致相同,因此在进一步分析中,均加入模型(2)滞后一期的检验,以增强结果可信度。

表3显示了细分为东部、中部和西部三大区域的回归结果,将技术因素和收入因素分开来看,技术因素系数的显著性水平都比较理想。模型(1)、(2)和(3)仍然分别是对式(13)、(14)和(15)的估计。首先,中部和西部地区的第一个替代弹性系数 β_1 依然保持着第一产业对第二产业替代弹性小于第二产业对第三产业替代弹性的特征,第一产业对第二产业间的相对生产率变化更能够引起产业间要素的流动,意味着第一产业和第二产业间的技术因素依旧对第一产业要素向第二产业的流动造成阻碍,其中这种阻碍效应在中部地区(0.255)相比西部地区(0.642)更显著。同时,可以看出东部地区情况略有不同,其第二产业对第三产业间替代弹性(0.375)略小于第一产业对第二产业间替代弹性(0.400),说明东部地区第二产业和第三产业间的要素流动相比中、西部地区受到更多阻碍。分析发现,这主要是由于东部地区第三产业的全要素生产率明显高于其他两个地区,导致要素从高技术产业向低技术

^①本文从东中西部三大区域来分析中国产业结构的区域特征。东中西部地区划分的标准为:东部地区包括,北京、天津、河北、辽宁、上海、江苏、浙江、福建、山东、广东和海南;中部地区包括,黑龙江、吉林、山西、安徽、江西、河南、湖北和湖南;西部地区包括,内蒙古、广西、重庆、四川、贵州、云南、陕西、甘肃、青海、宁夏和新疆。

产业转移的效应较弱。其次,第二个系数 β_2 表示的是产业间的收入弹性差,可以看到第一产业相对于第二产业的收入效应在三个地区中依然为负,并且中、西部地区的系数十分显著。而第三产业相对于第二产业的收入效应主要根据滞后一期模型判断,可以看到东、西部地区的第三产业收入弹性显著大于第二产业收入弹性,与基准回归结果保持一致。但中部地区却相反,可见中部地区仍存在产业结构不合理现象。

表 3 分区域回归模型

Panel A: 东部地区				
	模型(1)	模型(2)	模型(3)	模型(2)滞后一期
$\ln\left(\frac{A_u^n}{A_j^n}\right)$	0.400 ** (2.451)	0.375 *** (4.173)	0.496 ** (2.529)	0.357 *** (6.831)
$\ln Y_t^n$	-0.622 (-1.577)	0.214 (1.079)	-0.85 (-1.767)	0.423 *** (4.198)
<i>OPEN</i>	-0.053 (-0.826)	-0.135 ** (-2.470)	0.016 (0.142)	-0.083 (-1.586)
<i>HR</i>	-0.348 (-1.753)	-0.011 (-0.132)	-0.276 (-1.540)	-0.056 (-0.503)
<i>_cons</i>	16.225 (1.570)	-4.137 (-0.749)	20.515 (1.559)	-9.963 *** (-3.531)
R^2	0.598	0.507	0.682	0.506
<i>F</i> 值	19.891 ***	13.007 ***	34.513 ***	34.256 ***
Panel B: 中部地区				
	模型(1)	模型(2)	模型(3)	模型(2)滞后一期
$\ln\left(\frac{A_u^n}{A_j^n}\right)$	0.255 ** (2.536)	0.676 *** (7.131)	0.414 *** (3.805)	0.548 *** (5.365)
$\ln Y_t^n$	-0.981 *** (-4.992)	-0.538 *** (-4.976)	-0.274 * (-2.145)	-0.167 * (-1.669)
<i>OPEN</i>	-0.172 * (-1.900)	-0.140 ** (-3.347)	-0.095 (-1.492)	-0.119 ** (-2.562)
<i>HR</i>	0.042 (0.271)	0.06 (0.685)	0.129 ** (2.569)	-0.272 * (-1.822)
<i>_cons</i>	25.538 *** (4.741)	16.747 *** (5.922)	5.101 (1.414)	6.972 *** (2.723)
R^2	0.654	0.675	0.72	0.282
<i>F</i> 值	257.613 ***	48.244 ***	40.681 ***	11.3 ***
Panel C: 西部地区				
	模型(1)	模型(2)	模型(3)	模型(2)滞后一期
$\ln\left(\frac{A_u^n}{A_j^n}\right)$	0.642 *** (5.845)	0.770 *** (8.063)	0.649 *** (3.683)	0.691 *** (12.030)
$\ln Y_t^n$	-0.384 ** (-2.818)	-0.138 (-1.263)	-0.213 (-1.053)	0.143 *** (2.717)
<i>OPEN</i>	-0.050 * (-1.851)	-0.026 (-1.121)	-0.035 (-1.409)	-0.017 (-0.834)
<i>HR</i>	0.101 (1.443)	0.043 (0.638)	0.092 (1.326)	-0.236 *** (-3.348)
<i>_cons</i>	9.429 ** (2.669)	6.149 ** (2.291)	2.802 (0.504)	-0.938 (-0.757)
R^2	0.890	0.786	0.730	0.605
<i>F</i> 值	68.271 ***	47.314 ***	11.989 ***	49.355 ***

基准回归部分的样本期为 2003–2014 年,本文注意到 2009 年是一个十分关键的时间节点。为抵御外部金融危机的影响,2008 年底国务院出台了促进经济增长的措施和巨额投资计划,史称“四万亿投资计划”。大量的投资对中国的产业结构是否会造成不同影响呢?因此,有必要对 2009 年前后分开检验,检验结果如表 4 所示。

表 4 以 2009 年为时间节点的回归模型

	模型(1)		模型(2)滞后一期		模型(3)	
	2009 年之前	2009 年之后	2009 年之前	2009 年之后	2009 年之前	2009 年之后
$\ln\left(\frac{A_{it}^n}{A_{jt}^n}\right)$	0.407 *** (3.522)	0.632 *** (3.896)	0.436 *** (6.401)	0.437 *** (7.973)	0.599 *** (6.084)	0.789 *** (6.160)
$\ln Y_t^n$	-0.741 *** (-3.429)	-0.326 * (-1.717)	-0.237 ** (-2.235)	0.172 * (1.715)	-0.118 (-0.789)	-0.282 (-1.303)
<i>OPEN</i>	-0.039 (-0.626)	-0.116 ** (-2.065)	0.013 (0.353)	-0.013 (-0.437)	0.018 (0.335)	-0.057 (-1.253)
<i>HR</i>	-0.022 (-0.088)	0.209 ** (2.488)	-0.141 (-0.500)	-0.189 *** (-2.664)	-0.312 (-0.968)	0.181 *** (5.824)
<i>_cons</i>	18.817 *** (3.274)	7.591 (1.498)	7.936 *** (3.299)	-2.779 (-0.992)	0.891 (0.221)	3.908 (0.662)
R^2	0.824	0.555	0.268	0.253	0.685	0.652
<i>F</i> 值	105.773 ***	10.034 ***	21.893 ***	23.376 ***	28.030 ***	28.840 ***

表 4 中模型(1)、(2)和(3)分别是对式(13)、(14)和(15)的估计。考虑到式(14)可能存在一定的内生性,因此该表直接报告该式滞后一期(第四列和第五列)的回归结果。可以看出,相比之前,“四万亿投资计划”之后第一产业对第二产业、第三产业对第二产业的替代弹性均增加。说明大量的投资加大了要素从第一产业向第二产业流动的阻碍,这可能是因为第二产业资金支持增加,生产效率进一步提高,导致挤出效应更显著。而第一产业对第二产业的收入弹性缩小,第三产业对第二产业的收入弹性由原来的显著为负变为显著为正,即“四万亿投资计划”后,第三产业的收入弹性大于第二产业的收入弹性,这说明“四万亿投资计划”对中国产业结构具有一定正面效应,促进了第三产业的发展。

五、结论和相关启示

(一) 结论

通过以上理论和实证分析,本文的主要结论如下:

从中国产业结构变迁的技术角度来分析,第二产业技术水平高于第一产业技术水平,第一产业技术水平高于第三产业技术水平。结果说明中国产业结构变迁中,主要的技术驱动力来自于第二产业的技术进步,而第一产业技术水平大于第三产业技术水平,表明中国服务业还需要进一步高端化和技术化。

从中国产业结构变迁的收入角度来分析,收入因素驱使第一产业生产要素向第二产业和第三产业流动。

从中国产业结构变迁的区域视角来看,不同区域的产业结构具有很大差异,东部地区第三产业相对于第二产业的收入弹性为正,而中部和西部地区对应的数据为负,表明东部地区产业结构特征已经趋于成熟,而中部和西部地区产业结构过程还需继续深化。

总体来看,2003-2014年中国经济不仅经历了总量的快速增长,其结构也发生了深刻的变化。中国经济产业结构变迁过程中,技术和收入因素的变化规律是:技术因素导致生产要素从第二产业流向第一产业、从第一产业流向第三产业,呈现“2-1-3”的产业资源要素传导路径;收入因素导致资源从第一产业流向第三产业、第三产业流向第二产业,呈现“1-3-2”的产业资源要素传导路径。因此,中国经济产业结构变迁中主要的特征是:(1)技术因素抑制了资源从第一产业流向第二产业,促使其从第一产业流向第三产业;(2)由于第二产业份额基本稳定,且第一产业收入弹性小于第三产业收入弹性,所以收入因素抑制了资源从第二产业流向第三产业(特别是在“四万亿投资计划”之后),使得资源从第一产业直接流向第三产业。因此,技术和收入因素均使资源从第一产业流向第三产业,也是产业结构变迁的实质路径。此外,第二产业的产能过剩是阻碍中国产业结构升级的主要问题之一。中国东中西分区域的产业结构变迁事实表明,区域产业结构存在很大的差异,同时东中西部地区产业结构在一定程度上存在产业间的互补和分工。

(二) 相关启示

基于上述对中国总体和区域的产业结构变迁的研究,本文认为,要解决中国经济的结构性问题并且积极引导中国产业结构良性变迁,可以从以下方面着手。

1.推进供给侧结构性改革,提高三次产业间的生产要素流动水平。第二产业的产能过剩是中国产业结构变迁亟待解决的问题,生产要素无法自由流向其他产业是第二产业产能过剩问题的主要原因。因此,推动生产要素的合理流动,建立要素自由流动的市场对我国三次产业合理发展具有重要作用。

2.创新农业生产技术,提升农业生产效率。中国农业总体上还是以粗放式手工劳动为主,生产效率较低。要大力推进农业生产的技术创新,支持农民使用新技术并进行免费培训,以此释放农业资源要素,破除中国城乡二元经济结构,为工业和服务业提供更多劳动力;推动农村土地流转、促进规模化和专业化经营,鼓励乡村经济实现一二三次产业融合发展。

3.大力发展现代服务业,鼓励生产性服务业发展。现代服务业以金融保险业、信息传输和计算机软件业、租赁和商务服务业、科研技术服务业、文化体育和娱乐业、房地产业及居民社区服务业等为代表,向社会提供高附加值、高层次、知识型的生产服务和生活服务。要大力推进信息技术尤其是互联网技术与服务业的结合,大力培育新业态、新模式,如大数据、云端服务、数字化服务、智慧物流、互联网平台经济、电子商务、跨境电商、微商微店、网络团购、网约服务、互联网金融等,以彻底改变传统服务业的面貌,提高服务效率,为第一产业和第二产业提供优质高效的服务。

4.加大中西部地区技术投资力度,促进区域经济协调发展。加大对中西部地区的政策支持力度,使政策模式由地区碎片化区域政策向全国性公共政策转移;完善中西部地区产业政策、金融政策、人力资本政策,把握“一带一路”等重大战略机遇;加快产业转移,通过梯度产业结构优化中西部地区的产业结构;实现区域基本公共服务均等化,加强中西部地区教育、医疗等基本公共服务覆盖水平,提升基本公共服务质量,缩小区域基本公共服务差距,实现地区比较优势充分发挥。

参考文献:

1.千春晖、郑若谷、余典范,2011:《中国产业结构变迁对经济增长和波动的影响》,《经济研究》第5期。

- 2.黄先海、刘毅群,2013:《1985-2010年间中国制造业要素配置扭曲变动的解析——资本结构变动与技术进步的影响分析》,《经济理论与经济管理》第11期。
- 3.金京、戴翔、张二震,2013:《全球要素分工背景下的中国产业转型升级》,《中国工业经济》第11期。
- 4.李尚骞、龚六堂,2012:《非一致性偏好、内生偏好结构与产业结构变迁》,《经济研究》第7期。
- 5.穆怀中、吴鹏,2016:《城镇化、产业结构优化与城乡收入差距》,《经济学家》第5期。
- 6.单豪杰,2008:《中国资本存量K的再估算:1952~2006年》,《数量经济技术经济研究》第10期。
- 7.吴福象、靳小倩,2015:《技术进步、行业间工资率差异与地区产业结构升级——基于长三角城市群19个大类行业数据的实证分析》,《河北学刊》第3期。
- 8.王林辉、袁礼,2018:《有偏型技术进步、产业结构变迁和中国要素收入分配格局》,《经济研究》第11期。
- 9.张国强、温军、汤向俊,2011:《中国人力资本、人力资本结构与产业结构升级》,《中国人口·资源与环境》第10期。
- 10.Baumol, W. J. 1967. "Macroeconomics of Unbalanced Growth: The Anatomy of Urban Crisis." *American Economic Review* 57(3):415-426.
- 11.Comin, D., D.Lashkari, and Martí Mestieri. 2015. "Structural Change with Long-Run Income and Price Effects." CEPR Discussion Papers No.10846.
- 12.Herrendorf, B., R.Rogerson, and A.Valentinyi. 2013. *Growth and Structural Transformation*. Boston: Harvard University Press.
- 13.Kongsamut, P., S.Rebolo, and D.Xie.2001. "Beyond Balanced Growth." *Review of Economic Studies* 68(4): 869-882.
- 14.Ngai, L. R., and C. A. Pissarides. 2007. "Structural Change in a Multisector Model of Growth." *American Economic Review* 97(1):429-443.
- 15.Samaniego, R.M., and J.Y.Sun.2016. "Productivity Growth and Structural Transformation." *Review of Economic Dynamics* 21(6):266-285.

Impact of the Differential Changes in Technology and Income among Industries on the Industrial Structure Transformation

Hu Shaobo¹, Wei Jianguo¹ and Guo Chen²

(1: School of Economics, Wuhan University of Technology;

2: School of Economics, Huazhong University of Science and Technology)

Abstract: This paper divides factors influencing industrial structure into technology and income in a multi-sector general equilibrium model. We use all data and regional data from China's 30 provincial-level districts with a time span from 2003 to 2014 to look into the technology effect and income effect of China's industrial structure change. The findings are as follows: (1) On the whole, technological level of secondary industry is higher than that of primary industry, while the latter is higher than that of tertiary industry. Therefore, change in relative technological level leads to resources flowing into tertiary industry. To some extent, it also hindered China's rural labor forces from entering the secondary industry. (2) Income causes production factors to flow from primary industry to secondary and tertiary industries. (3) From the regional perspective, industrial structure in different regions varies significantly. The income elasticity of tertiary industry relative to that of secondary industry is positive in the east but negative in the middle and the west. This finding shows that industrial structure in the east has matured, but we still need to improve it in the middle and the west.

Keywords: Industrial Structural Change, Technology Effect, Income Effect

JEL Classification: E2

(责任编辑:彭爽)