

产业基本性与重点产业选择*

林 晨 夏 明 张红霞

内容提要:在国家提出发展战略性新兴产业的大背景下,本文将技术结构意义上的“基本”性和技术进步潜力结合起来,归纳出重点产业选择的内在逻辑,并从理论的角度论证了其对经济增长的意义。本文进一步给出了基于投入产出表数据来辨别重点产业的数值方法。基于矩阵三角化方法的数值分析发现,我国的重点产业包含通信设备、计算机及其他电子设备制造业,通用与专用设备制造业,交通运输设备制造业。本文也同时计算出了我国重点产业的竞争力水平,并开展了国际比较。测算结果表明:通用与专用设备制造业,交通运输设备制造业的竞争力相对较强,而通信设备、计算机及其他电子设备制造业中的生产性投入品的竞争力则相对较弱。

关键词:投入产出分析;重点产业;基本;产业政策

DOI:10.19343/j.cnki.11-1302/c.2020.06.008

中图分类号:C812 **文献标识码:**A **文章编号:**1002-4565(2020)06-0093-13

Basicness of Industries and Key Industry Selection

Lin Chen Xia Ming Zhang Hongxia

Abstract:In the background of China's plan to develop "strategic emerging industries", this paper introduces a new concept of "key industries" with its internal logic, and studies its theoretic significance for economic growth, based on the definition of "basicness" in technical structure theory and technological progress potential. Furthermore, this paper proposes a quantitative method for the identification of key industries on the basis of input-output table data. This method also can be used for selecting key industries for industrial policy. The quantitative analysis based on matrix triangularization shows that China's key industries include communication devices, computers and other electronic equipment manufacturing, general and specific equipment manufacturing, and transportation equipment manufacturing. Meanwhile, we also calculate the competitiveness indices for those sectors and compare them with other countries. The results show that in China the sectors of "general and specific equipment manufacturing" and "transportation equipment manufacturing" are competitive, while the competitiveness of the sector of "communication devices, computers and other electronic equipment manufacturing" is relatively low.

Key words:Input-Output Analysis; Key Industries; Basic; Industrial Policy

一、引言

重点产业选择问题常见于我国 1980 年代到 1990 年代的主流经济学刊物中,但是近年来学术界对该问题的讨论有所减弱。然而,在国家政策制定的层面,该问题的重要性却从来没有减弱。国

* 基金项目:中央高校基本科研业务费/中国人民大学科学研究基金项目“中国历史投入产出表编纂与应用研究”(17XNB006)。

家发改委、国家统计局等机构定期公布《战略性新兴产业分类》重点产业清单,“十四五”规划的制定也需要定义重点产业的覆盖范围。

尽管结构性的产业政策在学界有一定争议,但是在发达和发展中国家中广泛存在(Wu et al., 2018)。东亚地区各经济体在经济高速增长过程中都大规模地推行过产业政策,例如日本和韩国(Johnson, 1982)。德国近期也推出了该国版本的产业政策方案,即《国家工业战略2030》草案。新中国成立以来,我国在不同阶段实施了不同的产业政策。我国在改革开放之前推行了“重工业优先”的发展战略。改革开放之后,我国先后推行过发展纺织业、汽车工业,造船工业,电子信息等制造业部门,以及发展农业、服务业等非制造业的产业政策。各国在各个时期选择了不同类型和性质的产业作为优先发展对象。选择何种产业作为产业政策发展的重点方向,选择优先产业的客观标准是什么成为经济政策制定者所关心的问题。

对于是否需要产业政策的研究汗牛充栋,正反两方面的观点皆有。然而,涉及到重点产业的选择标准和原则的研究则相对较少,并且相互之间存在冲突。在具体政策的执行层面,更是存在重点产业选择标准不一致、不清晰的问题。为了解决这个问题,本文从经济结构意义上的“基本”性出发,给出了重点产业的定义,并给出了选择重点产业数理方法。通过数理分析,本文认为基本产业的技术水平决定了经济增长的潜力和生产成本,而具备技术进步潜力的产业才有扶持的价值。通过采用投入产出表数据和矩阵三角化方法,本文认为通信设备、计算机及其他电子设备制造业,通用与专用设备制造业,交通运输设备制造业属于新兴性基本产业。产业竞争力指数的计算结果则发现我国通用与专用设备制造业和交通运输设备制造业的竞争力较强,且上升速度较快。而通信设备、计算机及其他电子设备制造业的产业竞争力水平则相对较差。

与现有文献相比,本研究存在以下两方面的贡献。第一,本文在定义重点产业的基础上论证了该类产业对于经济增长和降成本的意义,同时给出了寻找重点产业的标准,这为我国发展战略性新兴产业提供了理论依据,并为具体选择战略性新兴产业提供了可操作的方法。该方法从技术结构理论的“基本”性出发,有别于传统的用于识别上下游产业的前后向关联系数的方法。第二,本文采用客观的与经济理论一致的数理方法,基于投入产出数据筛选出了我国的重点产业,并客观评价了它们的竞争力水平。

二、文献评述

产业政策是结构主义的政策主张,是非平衡增长理论的一部分(Clark, 1940; Rosenstein-Rodan, 1961; Hirschman, 1984)。结构主义的核心观点是重视产业之间的不平等关系,并认为优先发展某些产业有利于赶超型经济的发展。这些研究重视对经济史的经验观察,以产业结构的“高级化”为政策目标(林晨和陈斌开, 2018)。然而,产业结构“高级化”是一个较为笼统和缺乏精确定义的概念。

一部分研究试图对重点产业的选择客观标准做了探讨。现有的研究主要从关联性、成长性、必要性和高级化四个角度去论证选择重点产业的标准。关联性的研究主要强调重点产业对产业链上其他产业的辐射作用。Succar(1987)认为产业政策应该扶持前向关联较强的产业。罗斯托(1962)则强调了后向关联性强的产业的带动作用。钱雪亚等(2001)和中国投入产出学会课题组(2006)认为后向关联较强的产业部门对社会生产具有较大的辐射能力,而前向关联较强的产业部门对经济发展起着较大的制约作用。林毅夫(2010)和陈建军、胡晨光(2008)认为重点产业应符合该国的比较优势。强调成长性的文献则认为重点产业应是具有前瞻性、能在未来一段时间保持高速成长的产业(周叔莲等, 2008)。强调必要性的文献则是强调某些产业是经济发展中必要的投入品,这

些产业发展水平不高则会形成经济发展中的瓶颈(斯拉法,1963)。产业结构“高级化”则是一个较为笼统的选择标准,一些文献侧重于高增加值率的产业(Gereffi 和 Sturgeon,2013),一些文献则将三次产业的演进看成是高级化的过程(Clark,1940)。

另一部分研究则试图去研究政府的行为方式对重点产业政策选择的影响。孙早和席建成(2015)认为中央政府具有产业“高级化”和“重型化”的动机,地方政府则重视投资的短期效应。Wu et. al. (2018)认为对就业、产出和增加值的追求是政府制定产业政策的动机。更多的研究则重点着眼于产业政策的后果,例如产业政策对生产率的影响(钱雪松等,2018),对收入分配的影响(陈斌开、林毅夫,2013),对工业基础的影响(林晨和陈斌开,2018)。实际的政策制定和执行层面对于重点产业的选择标准则相对较为模糊,亟需一个统一的标准。

研究产业结构和重点产业问题需要多部门结构模型来支撑,尤其是产业“基本”性的定义源于结构分析模型。结构分析思想最早可以追溯到法国重农学派的魁奈,在马克思再生产两部类的分析中,以及在瓦尔拉斯的一般均衡框架中都体现出了结构的思想。如前面所指出的,二次大战以后结构主义潮流更多体现在经验分析和经济政策上,而现代意义上的结构分析方法的真正展开则是二次大战前后至 1990 年代之间围绕多部门线性模型的一系列开创性的研究,并在不同的方向上取得了重大进展。在多夫曼、萨缪尔逊和索洛(DSSO)的《线性规划与经济分析》(Dorfman 等,1987)一书中,对线性规划、投入产出分析和对策论作为多部门线性模型中“最为流行的方法”进行了介绍;冯·诺依曼英文版《一般均衡模型》1945 年在《经济研究评论》上发表(Von Neumann,1945),给多部门线性模型的发展带来极大的推动;斯拉法理论尽管以复兴古典经济理论为要务,而在其思想背后仍是一种多部门线性模型。在这一时期,投入产出分析的发展更多表现出列昂惕夫对经验研究的兴趣,而萨缪尔森等人则更多关注于多部门线性模型的数理性质,例如对“无替代定理(No-substitution Theorem)”的讨论(如 DSSO《线性规划与经济分析》),比较而言,斯拉法则更多关心的是理论逻辑的一致性。斯拉法(1963)在其《用商品生产商品:经济理论批判绪论》中主要实现了两个方面的目的:一是为李嘉图“不变价值尺度”难题寻找到了“标准商品”这一不变价值尺度;二是为新古典理论逻辑缺陷的批判提供一种理论基础,实际上这一基础就是结构思想。

结构分析的真正立足点在于从部门间联系的性质入手,对于古典体系而言,则进一步由此出发讨论在一定的技术联系下,收入分配与经济增长如何相互联系并成为一个整体。这进一步构成了古典意义上结构转型的分析框架。对于本文而言,在这样一个生产体系中,在一定的技术联系之下,产业与产业之间如何在对经济增长的影响中展示出不同的行业性质则成为本文所要讨论的内容。在下文中,我们的讨论就从结构模型中所给出的“基本”概念出发,以产业的异质性作为确定选择重点产业标准的出发点。

三、重点产业选择的内在逻辑

重点产业政策的目标是通过扶持重点产业实现对经济社会全局具有重大引领和带动作用。一个产业要发挥引领作用需要具备两个条件:一是该产业的技术进步能影响到其他产业的生产和技术进步,二是该产业自身应具有较强的发展潜力。本小节采用数理模型,分析满足上述条件的产业应具备的性质,以及具备该性质的产业在经济体中的作用。

(一)基本性及其意义

一个产业对其他产业的影响是通过产业链为载体来实现。从影响的方式上来说,主要分为拉动其他产业产出的后向关联和作为其他产业投入品的前向关联。最终消费品有较强的后向关联,该类产业产出的扩大会拉动其上游产业链上产业的产出。最终消费品对其他产业的影响是通过产

业链拉动其他产业的产出水平。然而,最终消费品的生产数量受到居民部门需求和购买力的制约,产业政策是否能够拉动需求是一个非常具有争议的话题。另一派的观点认为可以采用出口导向型的模式发展最终消费品的生产,我国改革开放早期的经济增长也确实有赖于出口导向型的最终消费品生产(林毅夫,2010)。然而,改革开放初期,出口导向型的最终消费品生产大多没有用到国内生产的中间投入品,因此并不能拉动国内其他产业的产出水平(Kee和Tang,2016)。有较强的前向关联的产品则是其他产业生产过程中的必需品,它的技术水平的提升可以提高下游产业的生产效率。这种效率的提高通过两方面的机制来实现:第一,技术进步降低了同等质量投入产品的生产成本,成本的降低会传导至下游产业;第二,投入品技术水平的提升是一种内嵌于生产资本的技术进步,可以提高下游产业的生产效率。例如,当数控机床的技术水平提高之后,使用数控机床的制造业效率会得到提升。因此,本文认为前向关联是选择重点产业的重要标准。

之前不少文献在谈及重点产业选择时,都提到了前向关联这个概念,并采用投入产出分析中的前向关联系数(Miller和Blair,2009)去衡量前向关联的强度,该系数反映的是在产业链中“上游”的程度。然而,“上游”的程度还不足以反映一个产业的产品作为国民经济其他产业的投入品在经济中的必要性。比前向关联系数更能够体现“必要性”和“前向性”的概念是“基本”,即所有生产都离不开的产业。对于这个问题,斯拉法(1963)从经济整体结构的角度出发,定义了“基本”这一概念,即“被别人需要,而不需要别人的产业”。具体而言,斯拉法定义了基本商品。由于本文不去探讨联合生产的问题,因此本文不去区分统计意义上的商品和产业的区分,此后统称为产业。基本产业的定义与前向关联系数较高的产业的定义既有所联系也有所区别。与前向关联等价的概念是上游,往往是针对某种产业讲的,基本产业是针对整体经济讲的。另外从矩阵性质讲,基本产业指所有生产都离不开的,而上游产业不一定是离不开的。例如,运输等行业不是上游,但是几乎所有产业又离不开。

本文首先从数理的角度去定义基本产业,进而探讨基本产业对于经济增长的意义。本文中的符号规范如下:大写黑体字母代表矩阵,小写黑体字母代表列向量,小写非黑体字母代表标量。 T 表示矩阵转置。若 $\mathbf{A} \geq \mathbf{B}$,则对于所有的 ij, a_{ij} 大于等于 b_{ij} 。若 $\mathbf{A} \geq \mathbf{B}$,则对于所有的 ij, a_{ij} 大于等于 b_{ij} ,对于至少一个 ij, a_{ij} 大于 b_{ij} 。令中间投入系数矩阵为 \mathbf{A} ,其第 ij 个系数代表了 j 部门生产1单位产出所需要的部门 i 的投入。投入产出表的中间投入系数代表了不同部门之间的关联关系。该经济体包含互为对偶问题的数量模型和价格模型:

数量模型:

$$(\mathbf{I} - \mathbf{A})\mathbf{x} = \mathbf{f} \quad (1)$$

其中, \mathbf{I} 为单位矩阵; \mathbf{x} 为总产出向量; \mathbf{f} 为最终需求向量(即净产出)。

价格模型:

$$\mathbf{p}^T(\mathbf{I} - (1+r)\mathbf{A}) = w\mathbf{l}^T \quad (2)$$

$$\mathbf{p}^T\mathbf{d} = 1 \quad (3)$$

其中, \mathbf{p} 为价格向量; r 为利润率; w 为工资率; \mathbf{l} 为劳动投入系数向量; \mathbf{d} 为等价物列向量。 $\mathbf{A}, \mathbf{x}, \mathbf{f}, \mathbf{p}, \mathbf{l}, \mathbf{d}, w$ 和 r 均为非负。

一个经济体的技术性质可以被分为三种情况,即若将中间投入系数矩阵 \mathbf{A} 写成分块矩阵的形式,可以有三种情况:

情景 1

$$\mathbf{A} = \begin{pmatrix} \mathbf{A}_{11} & \mathbf{A}_{12} \\ \mathbf{A}_{21} & \mathbf{A}_{22} \end{pmatrix}$$

$$\text{情景 2} \quad A = \begin{pmatrix} A_{11} & \mathbf{O} \\ \mathbf{O} & A_{22} \end{pmatrix}$$

$$\text{情景 3} \quad A = \begin{pmatrix} A_{11} & A_{12} \\ \mathbf{O} & A_{22} \end{pmatrix}$$

其中, $A_{ij}(i, j = 1 \text{ 或 } 2)$ 为不可分解矩阵; \mathbf{O} 代表元素全为零的矩阵。1 和 2 分别代表两组产业。在情景 1 中, 第 1 组和第 2 组产业相互依赖, 互为投入品。在情景 2 中, 第 1 组产业和第 2 组产业都不会采用对方的投入品, 因此两组产业之间是相互独立的, 即事实上是两个独立的经济体。在情景 3 中, 第 2 组产业采用第 1 组产业的产品作为投入品, 而第 1 组产业不会采用第 2 组产业的产品作为投入品。当经济满足情景 3 时, 我们称第 1 组中产业为基本产业, 第 2 组中的产业为非基本产业。

令 x_1 为基本产业的总产出, x_2 为非基本产业的总产出, 则 $x = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix}$ 。令 p_1 为基本产业的价格, p_2 为非基本产业所生产的产品的价格, 则 $p = \begin{pmatrix} p_1 \\ p_2 \end{pmatrix}$ 。令 l_1 为基本产业的劳动投入系数, l_2 为非

基本产业的劳动投入系数, 则 $l = \begin{pmatrix} l_1 \\ l_2 \end{pmatrix}$ 。令 d_1 为基本产业的等价物向量, d_2 为非基本产业的等价物向量, 则 $d = \begin{pmatrix} d_1 \\ d_2 \end{pmatrix}$ 。令 f_1 为基本产业的最终需求, f_2 为非基本产业的最终需求, 则 $f = \begin{pmatrix} f_1 \\ f_2 \end{pmatrix}$ 。令 $\mathbf{0}$

表示元素全为 0 的列向量。令 $\mathbf{1}$ 表示元素全为 1 的列向量。按照这个定义, 式(1)可以改写为:

$$\left(I - \begin{pmatrix} A_{11} & A_{12} \\ \mathbf{O} & A_{22} \end{pmatrix} \right) \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} f_1 \\ f_2 \end{pmatrix} \quad (4)$$

式(2)、(3)则可以改写为:

$$\begin{pmatrix} p_1 \\ p_2 \end{pmatrix}^T \left(I - (1+r) \begin{pmatrix} A_{11} & A_{12} \\ \mathbf{O} & A_{22} \end{pmatrix} \right) = w \begin{pmatrix} l_1 \\ l_2 \end{pmatrix}^T \quad (5)$$

$$\begin{pmatrix} p_1 \\ p_2 \end{pmatrix}^T \begin{pmatrix} d_1 \\ d_2 \end{pmatrix} = 1 \quad (6)$$

根据 Kurz 和 Salvadori (1995) 所给出的证明, 基本产业具备不可缺性、成长性、经济增长率决定机制、价格决定机制等四条性质^①。基于这几条性质, 我们发现基本产业的技术水平决定了该经济的增长潜力。因此, 对于经济增长而言, “基本”性是比“上游”性更重要的概念。“基本”性决定了其必要性, 本节中所描述的“不可缺性”即体现了基本产业对于经济的必要性, 这也是产业政策文件中所提到的“瓶颈”。“成长性”和“经济增长率决定机制”则说明了基本产业对于经济整体增长的意义, 即产业政策文件中所提到的对经济整体的辐射效应。上述的性质体现了基本产业对经济整体的意义, 下面的小节则从结构主义的角度去分析基本产业对于其他产业的辐射效应。

斯拉法所提出的基本商品(产业)是带动其他产业增长的基础, 这一概念与我国所提出的战略性新兴产业部分内涵不谋而合。然而, 有所区别的是, 战略性新兴产业还强调一个“新”字。对于经济增长而言, 这个“新”主要体现为成长潜力大, 即该产业还有技术进步的上升空间。斯拉法所

① 因篇幅所限, 四条性质的详细介绍以附录展示, 见《统计研究》网站所列附件。下同。

提出的基本产业的概念只强调了产业的“基本”性质,而不从增长的角度去探讨该产业技术进步的可能性。例如,金属制品业是“基本”的产业,但是金属制品业是“老”的行业,其发生技术进步的可能性较小,因此,金属制品业并不是新兴性产业。结合基本产业定义中的“基本”性与新兴性产业定义中的“新”,我们将有技术进步空间的基本产业定义为重点产业的概念。在探讨技术进步的空间之前,我们先探讨基本产业的技术进步对于经济整体的意义。

(二) 基本产业技术进步的结构效应

1. 静态效应:基本产业技术进步经济整体运营成本的影响。

重点产业政策所支撑的发展模式属于非平衡增长的发展模式。若经济结构是情景3中所展示的经济结构,则推进具备技术进步潜力的新兴性基本产业的技术进步与非基本产业的技术进步所产生的效果是有差异的。本小结先探讨单独推进基本产业技术进步的静态效应,下面的小结中还将探讨单独推进基本产业技术进步的动态效应。本文采用投入产出价格模型来探讨非平衡的技术进步对生产成本的影响。在技术给定的前提下,若将资本的收益率 r 和劳动的收益率 w 外生变量给定,则式(2)演变成了以价格 p 为内生变量的方程组,所解出的价格 p 为成本价。

在古典经济学中,人们关注收入分配问题,并把分配问题作为经济理论研究的起点,价格是技术与分配的结果(夏明和张红霞,2015)。式(2)中的 A 和 l 体现的是技术水平,而 r 和 w 则体现的是分配关系。在古典体系下,分配关系是经济问题的起点,由外生性的政治过程决定,而 p 则是方程组需要求解的内生变量。在经典的模型中,一般假设各个部门的工资率和利润率一致,而我国的实际情况却不是如此。例如,我们经常抱怨房地产业的收入水平过高,而制造业的收入水平过低。这个差异对我们分析基本产业与非基本产业问题更具有重要意义。因此我们假设每一个部门工资率不一致。我们用列向量 w_1 表示基本产业部门的工资率,用列向量 w_2 表示非基本产业部门的工

资率。在古典的体系下,它们都是外生给定的。若 $\begin{pmatrix} I - (1+r)A_{11} & -(1+r)A_{12} \\ O & I - (1+r)A_{22} \end{pmatrix}$ 可逆^①,式

(5)可以写成:

$$\begin{pmatrix} p_1^T & p_2^T \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} w_1^T \odot l_1^T & w_2^T \odot l_2^T \end{pmatrix} \begin{pmatrix} I - (1+r)A_{11} & -(1+r)A_{12} \\ O & I - (1+r)A_{22} \end{pmatrix}^{-1} \tag{7}$$

其中, \odot 表示点乘。式(7)也可以写成

$$p_1^T = (w_1^T \odot l_1^T) (I - (1+r)A_{11})^{-1} \tag{8}$$

$$p_2^T = ((w_1^T \odot l_1^T) (I - (1+r)A_{11})^{-1} (1+r)A_{12} + w_2^T \odot l_2^T) (I - (1+r)A_{22})^{-1} \tag{9}$$

式(8)和式(9)是古典框架下基本产业和非基本产业价格的显示解。在矩阵

$\begin{pmatrix} I - (1+r)A_{11} & -(1+r)A_{12} \\ O & I - (1+r)A_{22} \end{pmatrix}$ 存在非负逆矩阵的前提下,我们可以得到如下两条性质:

性质1(非平衡技术进步静态成本效应): $\forall f_1, f_2 \geq 0$, 如果 $l_1 \geq l_1'$, 则 $\frac{p_2^T f_2}{p_1^T f_1} \leq \frac{p_2'^T f_2}{p_1'^T f_1}$ ^②。

评论:由于古典体系下的价格是成本价,因此在分配体系不变的情况下,基本产业的技术进步,即劳动生产率的提高,降低了基本产业的绝对成本。同时,由于基本产业的产品是非基本产业的投入品,基本产业绝对成本的下降降低了非基本产业的绝对成本。由于非基本产业产品很少用作基

① 因篇幅所限,对该矩阵非负逆矩阵存在性的讨论以附录展示。

② 对性质1的证明以附录展示。

本产业的投入品,非基本产业劳动生产率的变化不会影响到非基本产业的生产成本。由此可以看出,基本产业劳动生产率提升对于经济体成本的降低具有重要意义。基本产业的技术进步是更本质的技术进步。另一方面,由于分配体系不变,基本产业的技术进步会降低基本产业相对于非基本产业的相对价格。我们可以从另一个角度来看这一结论,如果基本产业相对价格下降的速度和劳动生产率上升的速度保持协调,则基本产业和非基本产业之间的相对分配体系不会发生变化。

在本小节中我们考虑了古典情形下的价格决定问题。由性质 1 可知基本产业的技术进步是更本质的,也会对经济整体产生更深远的影响。在我国供给侧结构性改革的大背景下,基本产业生产过程的技术进步所导致的劳动生产率的提升才能更有效地降低经济整体的生产成本。

2. 动态效应:基本产业技术进步对其他部门的影响。

上文给出了基本产业技术进步的静态意义。然而,基本产业技术进步的意义不止于此。在上文所描述的静态模型中,两个部门的生产技术选择是互不影响的。然而,因为基本产业的产品是非基本产业的投入品,基本产业生产效率的提升会影响到非基本产业的技术选择。非基本产业的生产过程中需要投入基本产业和劳动。若基本产业生产效率较高,则非基本产业的生产者倾向于选择多用基本产业而少使用劳动的技术,反之亦然。后文的数据分析中我们发现,机器设备是最重要的基本产业之一。若机器设备生产部门发生技术进步,机器设备生产效率提高,则生产者倾向于选择机器替代人的技术进步。因此机器设备生产部门这个基本产业的生产部门的技术进步诱发了非基本产业生产部门的技术进步,我们将这个效应称为诱发性技术进步效应。林晨和陈斌开(2018)给出了一个基于列昂剔夫-斯拉法体系技术选择模型,证明了一个部门的技术进步对另一个部门技术选择的影响。本文在线性规划模型的框架下重新解释该模型,并将用这个模型解释基本产业技术进步对非基本产业技术选择的影响^①。该模型得出结论,当基本产业的生产率足够高,非基本产业的生产部门会选择机器替代人的技术进步。

我们从静态和动态两个角度证明了基本产业的技术进步对一国经济体的意义。从静态的角度来说,基本产业的劳动生产率会影响到非基本产业的生产成本。从动态的角度来说,基本产业的劳动生产率会影响到非基本产业的技术选择,从而会引导非基本产业的技术进步。

在本节中,我们将新兴性基本产业定义为有技术进步空间的基本产业,并论证了基本产业技术进步的静态和动态意义。在接下来的章节中,我们将首先通过数据分析识别基本产业的行业分布,然后通过计算不同行业的技术进步的潜力识别出新兴性基本产业的行业分布。

四、识别重点产业

(一) 我国经济中的基本产业

按照基本产业的定义,若经济结构如第二节中的情景 3 所示,则第 1 组产业所生产的商品为基本产业。现实情况下,若要通过换行(列)变换将投入系数的左下角全部替换成零,则会有两个缺点。首先,绝对意义上的基本产业的数量会非常少。其次,无法区分不同商品的“基本”的程度。为了解决这两个问题,我们采用了 Simpson and Tsukui (1965) 所提出的矩阵三角化方法。矩阵三角化是指通过矩阵的行列变化(即改变投入产出部门排序),将直接投入系数矩阵中较小的元素转移到矩阵的左下角,同时将矩阵中较大的元素转移到右上角,从而把均匀分布在整个矩阵中的投入系数尽量转移到位于右上角的这个三角形中^②。

① 具体模型介绍以附录展示。

② 矩阵三角化方法介绍以附录展示。

矩阵三角化之后,排列越靠前的产业越是基本产业。为了判断我国经济中各个产业基本的程度,我们采用上述算法将我国投入产出表中的投入系数三角化。然而,国家统计局所公布的全国投入产出表的中间投入系数只包含了消耗品的投入,并不包含资本品的投入。由于资本品的投入也是生产投入的重要组成部分,为了更加准确的描述经济体各部门之间的投入关系,我们还需要在投入系数中考虑资本品的投入。投入产出体系中的投资矩阵可以用来计算固定资本的投入系数。然而,我国没有官方发布的投资矩阵,中国人民大学刘起运教授任首席专家的2006年国家社科重大课题研究团队与中国科学院、国家统计局合作编制了1997年和2002年我国投资矩阵。由于生产技术的相对稳定性,采用该年份的数据依然能够体现我国经济结构的特点。在2002年我国投资矩阵的基础上我们采用如下公式计算得到了固定资本投资系数矩阵 B :

$$B = Y((x_{2002} - \widehat{x_{1997}})/5)^{-1} \quad (10)$$

其中 Y 代表投资矩阵,其 ij 个元素表示部门 j 所购买的部门 i 所生产的投资品。 x_{1997} 和 x_{2002} 分别代表1997年和2002年的总产出向量。 $(x_{2002} - x_{1997})/5$ 则给出了平均每个年度的产出增长量。 B 计算出了1单位产出增加所需要的投资品数量。将中间投入系数矩阵 A 与固定资本投资系数矩阵 B 相加得到包含消耗品和固定资本品的投入系数矩阵 C 。整合后的投入系数矩阵 C 包含42个部门,其第 ij 个元素代表部门 j 生产一单位产品所需要的来自部门 i 的投入,这个投入包含中间消耗品的投入和固定资本的投入。

本文将此投入系数矩阵 C 三角化^①,得到的部门排列顺序展示在附件中的附表1^②的第3列中。在总共42个部门中,综合技术服务业、通用与专用设备制造业、建筑业、金融保险业、批发零售贸易业、废品与废料、化学工业、金属冶炼及压延加工业、金属制品业、电气机械及器材制造业是排名前10位的部门。按照我们之前的定义,这些产业都是更为基本的产业。然而这些产业的特征有所不同。其中,通用与专用设备制造业、建筑业和电气机械及器材制造业以提供资本投入品为主,化学工业、金属冶炼及压延加工业、金属制品业则主要提供中间消耗品,综合技术服务业、金融保险业、批发零售贸易业、废品与废料则是生产性服务业。从这个结果可以看出,主要的固定资本投入品,主要的中间消耗原材料投入品和生产性服务是一个经济体的基本产业。

附录中的附图1则展示了三角化之后的中间投入系数矩阵。附图1的横轴和纵轴上的数字表示按基本产业顺序重新排序之后的部门编号,即附件中的附表1中的“基本产业排序”。图中的每个方格代表一个投入系数。图左侧的颜色条给出了颜色深浅与系数大小之间的关系。方格颜色越深则系数越大。我们可以看到通过部门顺序的重新排序,较大的投入系数被转移转移到了矩阵的右上角,而左下角的数据则可以忽略不计。该图清晰的展示了我国经济结构,非基本产业购买基本产业的产品作为投入品,基本产业则很少购买非基本产业的产品作为投入品。

(二)从基本产业到有技术进步潜力的基本产业

上一小节的分析给出了基本产业的行业分布。基本产业的技术进步虽然可以推动整体经济的技术进步,但不是所有的基本产业都有技术进步的潜力。例如“金属制品业”在基本产业的排序中排名第9,但是它属于较为夕阳的产业,发生大幅度技术进步的可能性不大。因此,即使该行业注入大量资金支持,该行业的资本积累和研发也很难大幅推动该行业的技术进步。因此,根据我国发展战略性新兴产业的要求,我们将重点产业定义成具有较大技术进步潜力的基本产业。由于我国尚且是赶超型国家,我们的技术进步既包含了原创性的技术进步也包含技术引进所导致的技术进

① 早稻田大学的 Kondo Yasushi 教授提供了其根据 Simpson and Tsukui (1965) 的三角化方法所编写的 Matlab 程序。该程序最先被应用到 Nakamura et al. (2010) 中。

② 基本产业排序以附表1展示。

步,因此我们可以从世界各国各部门过去一段时间技术进步的程度来衡量我国的这些部门未来发生技术进步的潜力。本文采用世界投入产出表(WIOD)所给出的全球各部门的产出指数(即去除价格因素之后的产出水平)和各部门的雇佣人数计算出了 2000 和 2014 年的各部门的劳动生产率,然后用 2014 年劳动生产率除以 2000 年劳动生产率得到了各部门以劳动生产率衡量的技术进步率。由于资本的积累效率也是技术进步潜力的一种体现,因此本文采用劳动生产率而不是全要素生产率来衡量技术进步。

附件中的附表 1 中的第 4,5 列分别给出 42 个部门技术进步率的排序和技术进步率。WIOD 的部门分类和本文所采用的 42 部门分类有所差异。我们先采用 WIOD 的部门分类计算出技术进步率。对于本文的部门大于 WIOD 的情况,我们从 WIOD 部门中取能够代表本文中部门的典型部门。对于本文的部门小于 WIOD 部门的情况,只能将该部门的技术进步率应用于所有相对应的本文中的部门。因此,从附录中的附表 1 中可以看到,一些部门的技术进步率一样,这都是因为其来源于同一个 WIOD 部门。从全世界范围来看,技术进步率排名前十的部门为部门 9“通信设备、计算机及其他电子设备制造业”,部门 1“农业”,部门 5“非金属矿物制品”,部门 29“信息传输、计算机服务和软件”,部门 17“交通运输设备制造”,部门 2“煤炭开采和洗选”,部门 3“石油和天然气开采”,部门 4“金属矿采选”,部门 5“非金属矿采选”,部门 16“通用与专用设备制造”。其中,部门 9“通信设备、计算机及其他电子设备制造业”的技术进步率远远高于其他产业的技术进步率。该部门 2014 年的劳动生产率是 2000 年的 2.4374 倍,而排名第 2 的农业仅为 1.8313 倍。排名前十的部门中还主要包含装备制造业和生产性服务业。部门 2“煤炭开采和洗选”,部门 3“石油和天然气开采”,部门 4“金属矿采选”,部门 5“非金属矿采选”的技术进步数据都来自于 WIOD 部门 Mining and quarrying。因此无法识别出采矿业中具体哪个部门的技术进步率较高。如果采矿业的高技术进步率是石油和天然气开采业的技术进步所造成的,则煤炭开采和洗选业可能并没有较快的技术进步。此外,2000 以来农业的技术进步较快,这和 Keith(2015)所给出的结论是一致的。

在给出各部门技术进步率的情况下,我们可以识别出我国重点产业的行业分布。图 1 给出了 42 个部门的基本产业排序和技术进步率排序之间的关系。处在该图左下角的部门包含了较为基本并且技术进步率较高的商品,即本文所定义的新兴性基本产业。若取基本产业排序前 10 和技术进步率排名前 10 的商品,重点产业则只包含部门 16“通用与专用设备制造业”。若取基本产业排序前 15 和技术进步率排名前 15 的产业,重点产业则包含部门 16“通用与专用设备制造”,部门 9“通信设备、计算机及其他电子设备制造业”,以及部门 17“交通运输设备制造”。国家统计局公布的《战略性新兴产业分类(2018)》中包含了信息技术产业,制造装备制造业,交通装备产业。因此,本文对重点产业的定义和论证从基本性和技术进步潜力方面为我国发展重点产业找到了理论依据,也为进一步清晰我国的产业政策方向提供了实证证据。

(三) 新兴性基本产业竞争力指数

通过上文的计算,我们识别出了我国经济的重点产业。在本小节中我们试图探讨我国重点产业的发展状况以及趋势。国际贸易比较优势理论认为,在国际贸易体系中一国会发展自己具有比较优势的产业。因此,我们可以通过分析进出口贸易的数据分析识别出我国具有比较优势的强势产业。采用出口额和进口额之间的差值,即净出口额,可以衡量一国某一部门的竞争优势。然而,国际贸易统计中各个部门的进出口额中即包含了中间投入品和资本投入品,也包含了消费最终品。例如,计算机及其他电子设备制造业从总体上来说生产基本产业,但是它是一个产品构成非常复杂的部门,其中既有作为基本产业的零部件,也有作为非基本产业的最终消费品。因此在用净进口额来衡量该部门的基本产业的竞争力还不够准确。因此我们采用世界投入产出表(WIOD)数据库

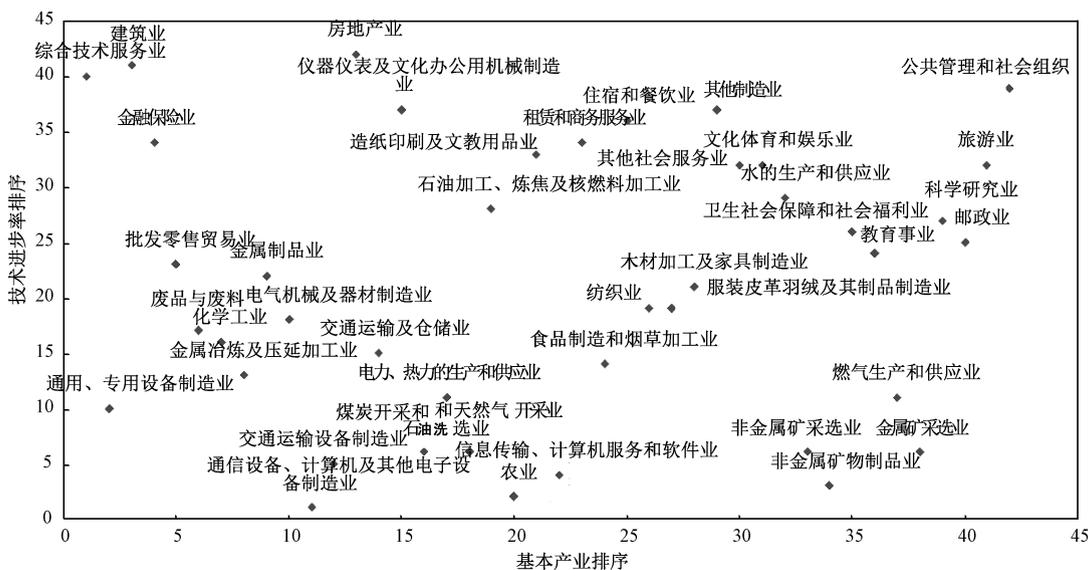


图1 产业的基本产业排序与技术进步率排序

计算出分部门的中间产品进出口额和用于固定资本形成的产品进出口数据两者加总得到生产性投入品的进出口数据。如此计算出来的净出口数据剔除了最终消费产品的进出口额,只包含了生产性投入品的净进出口额,可以反映出重点产业生产部门的竞争力水平。图2中给出了通信设备、计算机及其他电子设备制造业,通用与专用设备制造业,交通运输设备制造业中生产性投入品的净出口额。我们可以清晰地发现,从2002年到2014年上述三个重点产业的净进出口额大幅增长。其中,交通运输设备制造业的顺差增长幅度最快。从WIOD数据可得,2000年时该部门生产性投入品的贸易顺差为248亿美元,到2014年时该部门生产性投入品的贸易顺差上升为5752亿美元,15年间上升了20多倍。通用与专用设备制造业的生产性投入品的顺差也从2000年的469亿美元上升到了2014年的4849亿美元,增长了10多倍。计算机及其他电子设备制造业则较为特殊,若将最终产品和生产性投入品一起计算,其净出口额增长很快,从2000年的逆差为50亿美元上升到了2014年的1845亿美元。然而,计算机及其他电子设备制造业的出口份额中最终消费品所占的比例很大。若只计算生产性投入品,2000年时的顺差为156亿美元,而2014年时的顺差为1753亿美元。

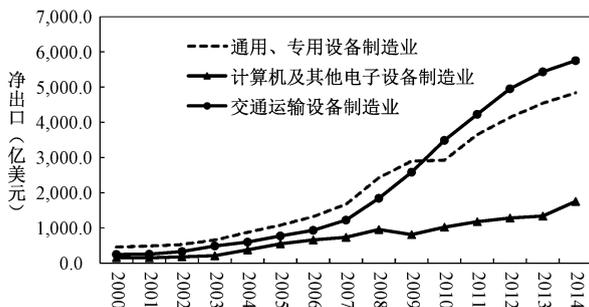


图2 重点产业的净出口

然而,若用净进出口额这个指标去衡量一个部门竞争力的大小还是有缺陷的,因为贸易总额的大小会影响到净进出口额的数额。例如,计算机及其他电子设备制造业的净进出口额增长很快,但是其贸易总额(出口+进口)增长也很快。因而并不能以净进出口额判断出该部门竞争力的提升。因此,我们采用国际贸易理论中的竞争力指数,即净出口额/(进口额+出口额),去衡量各个部门的竞争力

水平。此处的进口和出口数据都是指生产性投入品的进口和出口。图 3 给出了我国重点产业的竞争力指数。我们发现通用与专用设备制造业,交通运输设备制造业的竞争力指数在三个部门中相对较高。图 4 和图 5 则分别将我国的通用与专用设备制造业和交通运输设备制造业生产性投入品的竞争力指数与其他主要发达国家的该指数做比较。我们发现我国通用与专用设备制造业的竞争力指数较高,德国、日本、韩国的竞争力居中,美国的竞争力指数则最低。从趋势上来看,近年来我国的通用与专用设备制造业和交通运输设备制造业的竞争力指数呈现上升趋势,而德国、日本、韩国、美国四国的竞争力指数则呈现下降趋势。这说明我国所生产的产品在替代上述四国所生产的产品。其中,尤以美国下降速度最快,从 2000 年时的 0.4 左右下降到了 2014 年时的 0.09 左右。从交通运输设备制造业生产性投入品的竞争力指数的国际比较则可以看出,中国和韩国该产业产品的竞争力较强。在 2008 年时,我国的该产业竞争力指数超过了韩国。日本和德国的竞争力水平比较接近,美国则经历了一段快速下降之后开始回升。从上述分析可以看出,我国的通用与专用设备制造业和交通运输设备制造业所生产的生产性投入品的竞争力较强,并且呈现较好的发展趋势。

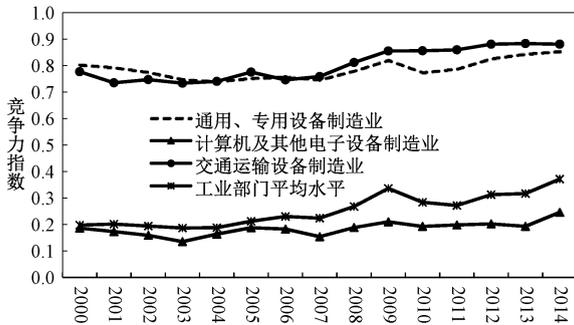


图 3 重点产业的竞争力指数

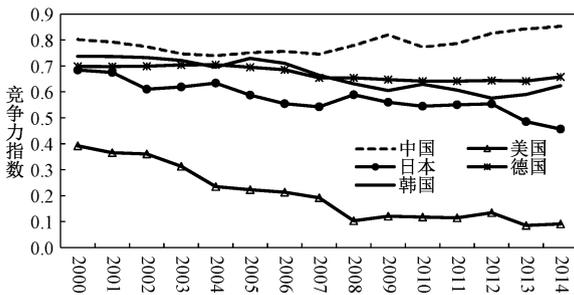


图 4 各国通用与专用设备制造业竞争力指数

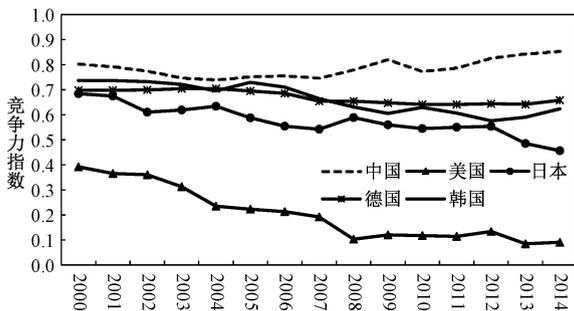


图 5 各国交通运输设备制造业竞争力指数

从图 3 中可以看出我国的通信设备、计算机及其他电子设备制造业的竞争力指数较低,低于我

国工业的平均水平。图6则给出了通信设备、计算机及其他电子设备制造业生产性投入品贸易竞争力的国际比较。从该图中可以看出2000年时,我国通信设备、计算机及其他电子设备制造业的竞争力处于五国中的最低水平。到2014年时,我国该产业的竞争力略有上升,接近德国的水平。同时,由于美国的竞争力水平快速下降,我国该产业的整体竞争力指数在2011年时超过了美国。我国通信设备、计算机及其他电子设备制造业是我国出口的主力军。然而,长期以来,该部门的生产以原料加工的模式为主,主要出口最终消费品,零部件的生产能力不强。因此若以生产性投入品来计算其竞争力,该部门的贸易竞争力较差。正如前文所证明的,基本产业所生产的生产投入品的技术能力决定了经济下游产业的增长潜力。我国电子设备制造业的产品是决定我国经济增长潜力的重点产业。该部门相对较差的竞争力水平限制了我国经济整体技术水平的提升。

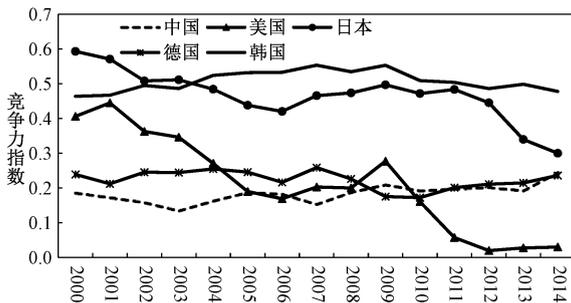


图6 各国计算机及其他电子设备制造业竞争力指数

五、结论与讨论

本文采用理论模型定义了重点产业,并论证了重点产业的技术进步决定了经济增长的潜力。本文从数理分析的角度定义了重点产业的选择标准,并设计了基于投入产出数据选择重点产业的方法。本文的实际数据分析发现我国的重点产业包含通信设备、计算机及其他电子设备制造业,通用与专用设备制造业,交通运输设备制造业。上述三个部门应是我国产业政策的扶持方向。其中,计算机及其他电子设备制造业是当前中美贸易摩擦的焦点。美方一方面对我国生产的消费类电子产品征收高关税,另一方面又限制电子设备制造业的对华出口。这充分说明我国该产业的生产性投入品生产能力较弱而终端消费品的生产能力较强。根据本文之前的理论分析,生产性投入品才是计算机及其他电子设备制造业成为重点产业的关键。本文的计算结果也发现我国的计算机及其他电子设备制造业的竞争力水平相对较低,是重点产业中的短板。

本文所提出的识别重点产业的方法依赖于投入产出数据的细分程度。投入产出部门越细,则识别越精确。例如,如果投入产出数据中有计算机及其他电子设备制造业的细分项目,例如芯片制造业、集成电路版制造业等,采用本文的方法则可识别更为细分的重点产业。现在的我国投入产出表大约有140个左右的部门,如需进一步拆分可以参考Ecoinvent^①数据库所提供的细分产品的中间投入数据,并采用混合投入产出表的编制方法编制更为细分的投入产出表(Lin, 2009)。Ecoinvent数据库提供了类似于“Integrated circuit, IC, memory type, at plant”的细分产品。基于Ecoinvent数据库,中间投入的数据比较齐备。细分编制工作主要难度在于固定资产的投入数据,现阶段尚缺乏较为齐备的固定资产投入数据。在Ecoinvent数据库和国家统计局公开的固定资产投入数据的基础上编制更为细分的投入数据用以识别更为细分的重点产业是下一阶段研究的重点。

① Ecoinvent database, <https://www.ecoinvent.org/database/older-versions/ecoinvent-34/ecoinvent-34.html>.

参考文献

- [1] 陈斌开,林毅夫. 发展战略、城市化与中国城乡收入差距[J]. 中国社会科学, 2013(4):81-102.
- [2] 陈建军,胡晨光. 浙江制造业发展的重点与思路——基于主导产业倒U型演进假说的分析[J]. 统计研究, 2008(6):42-49.
- [3] 罗斯托. 国际关系研究所编辑室(译). 经济成长的阶段——非共产党宣言[M]. 商务印书馆, 1962.
- [4] 林晨,陈斌开. 重工业优先发展战略对经济发展的长期影响——基于历史投入产出表的理论和实证研究[J]. 经济学(季刊), 2018, 17(2): 825-846.
- [5] 林毅夫. 新结构经济学—重构发展经济学的框架[J]. 经济学(季刊), 2010(1): 1-32.
- [6] 钱雪松,康瑾,唐英伦,曹夏平. 产业政策、资本配置效率与企业全要素生产率——基于中国2009年十大产业振兴规划自然实验的经验研究[J]. 中国工业经济, 2018, 8: 42-59.
- [7] 钱雪亚,张小蒂,苏海舟. 产业竞争优势及其度量体系研究[J]. 统计研究, 2001(6): 24-27.
- [8] 斯拉法. 用商品生产商品:经济理论批判绪论[M]. 商务印书馆, 1963.
- [9] 孙早,席建成. 中国式产业政策的实施效果:产业升级还是短期经济增长[J]. 中国工业经济, 2015(7):52-67.
- [10] 夏明,张红霞. 跨国生产、贸易增加值与增加值率的变化——基于投入产出框架对增加值率的理论解析[J]. 管理世界, 2015(2):32-44.
- [11] 中国投入产出学会课题组. 我国目前产业关联度分析——2002年投入产出表系列分析报告之一[J]. 统计研究, 2006(11).
- [12] 周叔莲,吕铁,贺俊. 新时期我国高速增长行业的产业政策分析[J]. 中国工业经济, 2008(9):46-57.
- [13] Clark C. The Conditions of Economic Progress[M]. Macmillan Publishers Limited, 1940.
- [14] Dorfman R, Samuelson P A, Solow R M. Linear Programming and Economic Analysis [M]. Dover Publications, 1987.
- [15] Gereffi G, Sturgeon T. Global Value Chain-Oriented Industrial Policy: The Role of Emerging Economies[C]. Global Value Chains in a Changing World, 2013.
- [16] Hirschman A. The Strategy of Economic Development[J]. Regional Studies, 1984, 12(4): 658-660.
- [17] Johnson C. MITI and the Japanese Miracle: The Growth of Industrial Policy, 1925-1975[J]. Journal of Comparative Economics, 1982, 6(4): 436-439.
- [18] Kee H L, Tang H. Domestic Value Added in Exports: Theory and Firm Evidence from China[J]. The American Economic Review, 2016, 106(6): 1402-1436.
- [19] Keith F. Accounting for Growth in Global Agriculture[J]. Bio-based and Applied Economics, 2015, 4(3): 201-234.
- [20] Lin C. Hybrid Input-output Analysis of Wastewater Treatment and Environmental Impacts: A Case Study for the Tokyo Metropolis [J]. Ecological Economics, 2009, 68(7): 2096-2105.
- [21] Miller R, Blair P. Input-output Analysis: Foundations and Extensions, volume 2[M]. Cambridge University Press, 2009.
- [22] Rosensteinrodan P N. Notes on the Theory of the "Big Push" [M]. Economic Development for Latin America. Palgrave Macmillan UK, 1961.
- [23] Succi P. The Need for Industrial Policy in LDCs—A Restatement of the Infant Industry Argument [J]. International Economic Review, 1987, 28(4): 521-534.
- [24] von Neumann J. A Model of General Economic Equilibrium[J]. Review of Economic Studies, 1945, 13(1):1-9.
- [25] Wu Y, Zhu X, Groenewold N. The Determinants and Effectiveness of Industrial Policy in China: A Study Based on Five-Year Plans [J]. China Economic Review, 2018.

作者简介

林晨(通讯作者),中国人民大学应用经济学院副教授、博士生导师。研究方向为国民经济学和投入产出经济学。电子邮箱:c_lin@ruc.edu.cn。

夏明,中国人民大学应用经济学院副教授。研究方向为投入产出分析。

张红霞,中国人民大学应用经济学院副教授、博士生导师。研究方向为投入产出技术和数量经济模型。