



北京大学新结构经济学研究院  
Institute of New Structural Economics

新结构经济学工作论文

Working Paper Series of New Structural Economics

No.C2018006

2018-1-31

## 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

林晨<sup>①</sup> 陈斌开<sup>②</sup>

### 内容提要

第二次世界大战以后,很多发展中国家选择了重工业优先发展战略,其理论基础是重工业具有更强的前后向关联,可以带动其它行业的发展。基于古典多部门分析框架,本文构建了中国1957-1973历史投入产出表以刻画重工业部门的前后向关联和技术外溢效应,从理论和经验两方面研究了重工业基础对轻工业技术选择的影响。研究发现,重工业基础没有改变轻工业技术演进的方向,但对轻工业技术效率产生了正面影响。分解结果表明,1957-1992年的技术效率变化中,1957-1973年重工业技术系数变化贡献了34.3%,1973-1987年重工业技术系数变化贡献了-14.1%,而1973-1987年轻工业技术系数变化贡献了55.8%。对于发展中国家,尽管优先发展重工业对技术效率提升有一定作用,但符合比较优势轻工业技术的发展才是经济增长的核心动力。

**关键词:** 重工业优先发展战略 产业关联 投入产出表 长期影响

致谢:本文是国家社科基金重大招标项目“转型发展新阶段中国经济增长动力研究”(批准号:14ZDB120)的阶段性成果,作者感谢国家自然科学基金(批准号:71273289),霍英东教育基金会(141086),国家社科基金(批准号:14CJL035)和中央高校基本科研业务费/中国人民大学科学研究基金(批准号:17XNB006)的资助。当然,文责自负。

<sup>①</sup>林晨,中国人民大学经济学院,手机:15210388601,邮箱:c\_lin@ruc.edu.cn;

<sup>②</sup>陈斌开(通讯作者),中央财经大学经济学院,手机:13811709064,邮箱:chenbinkai@cufe.edu.cn.

### 一、引言

在经济发展初期，产业政策是否有利于促进一国经济社会发展一直是理论界和政策界争论的焦点问题。第二次世界大战之后，在“大推进”、“中心-外围”等理论思潮的影响下，很多发展中国家选择了重工业优先发展战略。支持重工业优先发展战略的理论逻辑是，政府的干预有利于克服投资领域的市场失灵，并可以带来规模收益，帮助落后国家脱离贫困陷阱（Rosenstein-Rodan, 1961; Chang and Amsden, 1973; Hirschman, 1988）。但是，重工业优先发展战略将带来一系列负面后果，包括市场扭曲、资源错配等（林毅夫等，1994; Hayami, 1997; 林毅夫，2008; 徐朝阳、林毅夫，2010）。那么，重工业优先发展战略的正面和负面效果孰轻孰重？回答这一问题对于政府应用产业政策至关重要。

林毅夫及其合作者对重工业优先发展战略可能产生的负面影响进行深入研究，发现重工业优先发展战略可能导致市场机制扭曲、经济增长率下降、经济波动加大、收入分配恶化等问题（林毅夫等，1994; 林毅夫，2002; 林毅夫、刘培林，2003; 林毅夫、刘明兴，2004; 林毅夫、张鹏飞，2005; 徐朝阳、林毅夫，2010; 陈斌开、林毅夫，2013）。但是，重工业优先发展战略可能存在的正面影响的经验研究则非常缺乏。姚洋等（2008）认为重工业产品在工业体系中多为基础性的流动或是固定资产投资品，重工业的发展有利于降低其他产业的生产成本，并具有较强的技术外溢效应；重工业优先发展战略使我国在较短的时期内迅速建立了较完整的工业体系，为改革开放之后我国经济的高速增长奠定了坚实基础。这个理论论断在现实中是否重要？本文将基于历史投入产出表从经验上回答这一问题。

本文构建了中国 1957-1973 历史投入产出表以刻画重工业部门的前后向关联和技术外溢效应，在此基础上研究了重工业优先战略对轻工业技术选择的潜在影响。中国历史投入产出表整合了宏观统计数据 and 微观企业数据来源，首次全景式的展示了改革开放之前经济结构。本文采用古典视角的多部门分析框架，从理论上刻画了市场经济下的轻工业技术选择与前端产业链的发达程度的关系。研究发现，重工业基础没有改变轻工业技术演进的方向，但对轻工业技术的效率产生了正面影响。分解结果表明，1957-1992 年的技术效率变化中，1957-1973 年重工业技术系数变化贡献了 34.3%，1973-1987 重工业技术系数变化贡献了 -14.1%，而 1973-1987 轻工业技术系数变化贡献了 55.8%。因此，在存在明显市场失灵和进口限制的前提下，重工业优先发展可能具有一定的合理性，但优先发展也是有限度的，如果与禀赋结构偏离太大，重工业优先发展的收益可能远远低于其成本。对于发展中国家，尽管优先发展重工业对技术效率提升有一定作用，但符合比较优势轻工业技术的发展才是经济增长的核心动力。

与现有文献相比，本文存在以下三方面的差异和贡献。第一、通过整合宏观统计数据和微观企业数据构建了中国 1957-1973 历史投入产出表，刻画了重工业部门的前后向关联

和技术外溢效应。第二、基于古典多部门分析框架，从理论上刻画了产业间关联效应，分析了重工业优先发展对轻工业技术选择的影响，从产业关联视角拓展了新结构经济学最优产业/技术选择的理论框架。第三、以历史投入产出表数据为基础，量化研究了重工业优先发展战略的长期影响，实证检验了产业结构变迁过程中的政府作用，为新结构经济学的实证研究做出有益补充。

本文后续安排如下：第二部分对重工业优先发展战略和投入产出相关文献进行简要评述；第三部分搭建了多部门理论分析框架，为本文研究提供理论基础；第四部分对历史投入-产出表的编制方法进行说明；第五部分定量研究了重工业优先发展战略对轻工业技术选择的影响；最后为结论性评述。

## 二、文献评述

重工业优先发展是第二次世界大战之后很多发展中国家采取的发展战略，旨在通过产业政策推动重工业部门（如钢铁、汽车等）的发展，进而带动整体经济的发展。重工业优先发展的利弊得失主要涉及两个问题，第一、政府指令下的资本积累是否有利于经济发展；第二、选择重工业作为优先产业是否有利于国民经济发展。

对于第一个问题，支持者认为政府的干预有利于克服投资领域的市场失灵，并可以带来规模收益（Chang and Amsden, 1973）。反对者认为运用政府指令最大限度依靠资本积累实现经济增长，由于缺乏技术进步，资本收益会不断下降，最终陷于增长的陷阱（Hayami, 1997）。同时，政府的干预容易陷入政府信息不充分、腐败等政府失灵问题。对于第二个问题，支持者认为重工业具有很强的前后向联系和技术外溢，优先发展重工业可以解决市场协调失灵等问题，进而推动经济全面发展（Rosenstein-Rodan, 1961; Chang and Amsden, 1973; Hirschman, 1988; Murphy, Shleifer and Vishny, 1989 等）。反对者认为，重工业优先发展战略违背比较优势，将导致资源错配和经济低效（林毅夫等，1994；林毅夫，2008；徐朝阳、林毅夫，2010）。姚洋等（2008）同时考虑了重工业优先发展的正面和负面作用，认为重工业产品在工业体系中多为基础性的流动或是固定资产投资品，重工业的发展有利于降低其他产业的生产成本，并具有较强的技术外溢效应，适度优先发展重工业具有一定的合理性。

重工业优先发展的早期理论基础来自二战之后的结构主义思潮。比如作为一种经济发展观念的“大推动”理论（big push）（Rosenstein-Rodan, 1961; Murphy, Shleifer and Vishny, 1989），“不平衡增长”理论（Hirschman, 1988），三次产业演进理论（Clark, 1957）和二元经济理论（刘易斯，1989），以及钱纳里（Hollis Chenery）、库兹涅茨（Simon Kuznets）等人的纯经验研究。这些研究强调经济发展过程中产业结构的经验观察和规律，没有深入探讨经济结构背后的理论逻辑，将产业结构“高级化”作为政策追求的目标，忽略了产业结构的

内生性。

林毅夫倡导的新结构经济学强调产业结构的内生性（林毅夫，2010 等），认为一个国家的禀赋结构决定了其最优产业结构，随着禀赋结构不断变化，最优产业结构也随之变化，因此而构建了禀赋结构-产业结构-经济发展的动态分析框架（Ju, Lin, and Wang, 2015）。在此理论框架下，重工业优先发展战略使得发展中国家产业结构偏离其禀赋结构和最优产业结构，执行重工业优先发展战略的企业因不符合本国比较优势而缺乏自生能力，进而导致发展中国家的市场扭曲、资源错配和经济增长绩效低下。在强调产业结构内生性的同时，新结构经济学重视产业转型升级过程中的政府作用，认为由于存在外部性和协调失灵等问题，政府可以在产业升级过程中发挥因势利导的作用，即在符合比较优势的前提下，充分发挥政府对产业升级的引导作用，解决产业升级过程中的公共物品、信息不对称和协调失灵等问题（林毅夫，2010）。

无论是早期结构主义思潮还是新结构经济学，还都没有对其理论逻辑进行全面的实证检验。林毅夫及其合作对重工业优先发展战略可能产生的负面影响进行深入的研究，发现重工业优先发展战略可能导致市场机制扭曲、经济增长率下降、经济波动加大、收入分配恶化等问题（林毅夫等，1994；林毅夫，2002；林毅夫、刘培林，2003；林毅夫、刘明兴，2004；林毅夫、张鹏飞，2005；徐朝阳、林毅夫，2010；陈斌开、林毅夫，2013）。但是，考虑到可能存在的外部性和技术外溢效应，重工业优先发展战略也可能存在一定的正面影响（姚洋等，2008），本文试图基于多部门理论框架，从前后向关联和技术选择的角度去研究重工业优先战略的可能正面影响，并采用扎实的历史投入产出表数据去实证检验这一结论。

产业结构转变的核心问题是技术转变，但是结构转变却又不能在技术自身范围内得到解决，技术本身是被选择的结果。李嘉图在《机器论》中指出新技术或是新机器在被发明出来之后，并不会马上投入使用，技术或是机器的使用是需要条件的（Sraffa, 1955）。在不同的产业链和分配关系的前提下，一个新技术的导入可能是有利可图的，也可能并不比旧技术更有利可图。改革开放之后我国从境外引进了大量先进技术，快速的技术进步是中国经济增长的重要原因。这些新技术产业多为纺织、消费型电子产品等劳动密集型轻工业商品，它们共同的特点是处在产业链的后端。这些新技术在中国顺利落地并发挥出巨大的效能是否与产业链前端的重工业基础有关？本文采用历史投入产出表刻画产业间关联程度，进而探讨重工业水平对轻工业技术进步选择和整体技术效率的影响，从理论和实证两个角度探讨重工业优先发展战略可能存在的正面影响。

### 三、产业关联与多部门理论分析框架

我们构建一个包含两个商品，一种初始投入（劳动），四个生产过程的经济。如表 1 所

示，经济中有两个产业，1 和 2，分别生产商品 1 和 2。每个产业有两种生产技术，产业 1 的两种生产技术分别为 a 和 b，而产业 2 的两种技术分别为 c 和 d。每种技术的生产向量为表 1 中的每一列。在生产向量中，产出品用正数表示而投入则用负数表示。以技术 a 为例，其产出为商品 1。为了生产 1 单位的商品 1，来自商品 1 和 2 的投入分别为  $a_{11}^a$  和  $a_{21}^a$ ，劳动投入为  $l_1^a$ 。因此，商品 1 的净产出为  $1 - a_{11}^a$ ，而商品 2 和劳动的投入分别为  $a_{21}^a$  和  $l_1^a$ 。

表 1 两部门技术选择问题

	产业 1		产业 2	
	技术 a	技术 b	技术 c	技术 d
商品 1	$1 - a_{11}^a$	$1 - a_{11}^b$	$-a_{12}^c$	$-a_{12}^d$
商品 2	$-a_{21}^a$	$-a_{21}^b$	$1 - a_{22}^c$	$1 - a_{22}^d$
劳动	$-l_1^a$	$-l_1^b$	$-l_1^c$	$-l_1^d$

为了分析重工业技术对轻工业技术选择的影响，我们将产业 1 设为轻工业部门，而将产业 2 设为重工业部门。重工业部门被设定为生产生产资料的部门，重工业和轻工业的生产过程中需要使用到重工业的产品，而重工业的生产过程中不使用轻工业产品。因此，我们将  $a_{12}^c$  和  $a_{12}^d$  设为 0。若采用 Dorfman et al. (1958) 的做法采用劳动使用标准化生产向量，即用  $l$  除以生产向量的每一个元素，我们可以得到 1 单位劳动使用条件下的产出与使用。将标准化的生产向量表示到二维空间中得到图 1。图 1 的横轴为标准化之后的生产向量中的商品 1 的净产出（投入），纵轴为标准化之后的生产向量中的商品 2 的净产出（投入）。实线的向量 a, b, c 和 d 表示代表的是技术 a, b, c 和 d。来自不同产业的任意两个技术之间的连线（虚线）代表这两个技术组合所能支撑的最终需求组合的边界，即转换曲线。该转换曲线越靠右上方说明这两个技术的组合效率越高。

图 1 中所展示的问题可以被描述为

$$\begin{pmatrix} \frac{1-a_{11}}{l_1} \\ \frac{a_{21}}{l_1} \end{pmatrix} x_1 + \begin{pmatrix} 0 \\ \frac{1-a_{22}}{l_2} \end{pmatrix} x_2 = \begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \end{pmatrix} > \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix} \quad (1)$$

$$x_1 + x_2 = 1 \quad (2)$$

其中  $x_1, x_2$  代表的是产业 1 和产业 2 的活动水平； $y_1, y_2$  是商品 1 和商品 2 的最终需求。

(1) 的左边代表最终产品的供给，而右边代表最终产品的需求。若附加上式 (2) 这一标准化的条件，最终需求实际上就被表示成了两个产业生产向量的凸组合。在满足式 (2) 的前提下改变  $x_1, x_2$  的取值则得到转换曲线，即技术前沿面。它代表的是该经济所能够支撑的最终产品的组合。

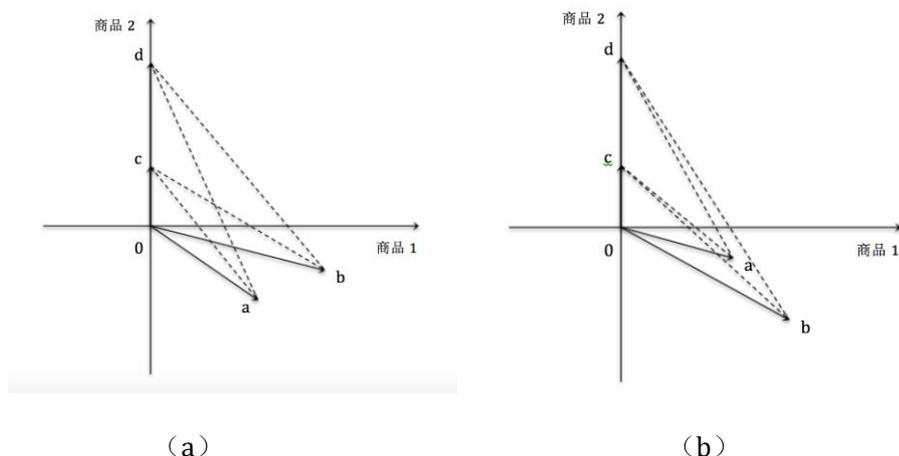


图 1 技术选择的不同情景

图 1a 和图 1b 代表了两种不同的情形。在图 1a 中无论与重工业的技术 c 或是技术 d 搭配，轻工业的技术 b 都是优于技术 a。而在图 1b 所展示的情形中，如果与重工业技术 c 搭配，轻工业技术 a 优于轻工业技术 b；若与重工业技术 d 搭配，轻工业技术 b 优于轻工业技术 a。也就是说对于一个产业而言，其技术的优劣不单取决于自身的性质，还取决于它的

“搭档”。在图 1a 的情形中，技术 b 的单位劳动的商品 1 净产出高于技术 a，即  $\frac{1-a_{11}^b}{l_1^b} > \frac{1-a_{11}^a}{l_1^a}$ 。如

果将不等式两边的分子分母对调，我们可以将这个条件转化为， $\frac{l_1^b}{1-a_{11}^b} < \frac{l_1^a}{1-a_{11}^a}$ 。也就意味着

在净产出给定的前提下，技术 b 使用较少的劳动。同时，技术 b 的单位劳动的商品 2 投入

低于技术 a，即  $\frac{a_{21}^b}{1-a_{11}^b} < \frac{a_{21}^a}{1-a_{11}^a}$ 。这也就意味着技术 b 使用较少的重工业投入品。因此，无论

从劳动投入系数还是重工业投入品系数的角度出发，在轻工业中技术 b 都比技术 a 更节约。

对于图 1b 中所展示的情景而言， $\frac{l_1^b}{1-a_{11}^b} < \frac{l_1^a}{1-a_{11}^a}$  且  $\frac{a_{21}^b}{1-a_{11}^b} > \frac{a_{21}^a}{1-a_{11}^a}$ 。也就是说技术 b 相对于技术

a 使用更少的劳动，却使用更多的来自重工业的投入品。也就是说，相对于技术 a，技术 b

使用较多的机器去替代劳动。当重工业的技术为 d 时，单位劳动的净产出  $\frac{1-a_{22}^d}{l_2^d}$  较大，重工

业的技术水平较高。此时，密集使用重工业投入品的轻工业技术 b 相对于密集使用劳动的

技术 a 较为有效率。因此，图 1b 中的转换曲线 bd 高于转换曲线 ad。当重工业的技术为 c

时，单位劳动的净产出  $\frac{1-a_{22}^c}{l_2^c}$  较小，重工业的技术水平较低。在这种情况下，密集使用劳动

的技术 a 比密集使用重工业投入品的轻工业技术 b 更有效率。综上所述，若两种轻工业技

术的劳动和重工业产品投入系数各有优劣，则两种技术的优劣取决于重工业的效率。若重工

业技术的净产出低于两种轻工业技术的生产向量的连线与纵轴的交点，即

$$\frac{\frac{1-a_{11}^a}{l_1^a} \left( \frac{a_{21}^b}{l_1^b} - \frac{a_{21}^a}{l_1^a} \right)}{\frac{1-a_{11}^b}{l_1^b} - \frac{1-a_{11}^a}{l_1^a}} - \frac{a_{21}^a}{l_1^a}$$

则密集使用劳动的技术占优，反之则密集使用重工业投入品的技术占优。而轻工业技术不存在绝对占优技术，即轻工业的技术选择取决于重工业的技术，的条件为这个交点在零点之上。

即

$$\frac{\frac{1-a_{11}^a}{l_1^a} \left( \frac{a_{21}^b}{l_1^b} - \frac{a_{21}^a}{l_1^a} \right)}{\frac{1-a_{11}^b}{l_1^b} - \frac{1-a_{11}^a}{l_1^a}} - \frac{a_{21}^a}{l_1^a} > 0 \quad (3)$$

若  $\frac{l_1^b}{1-a_{11}^b} < \frac{l_1^a}{1-a_{11}^a}$ ,  $\frac{a_{21}^b}{1-a_{11}^b} > \frac{a_{21}^a}{1-a_{11}^a}$ , 则式 (3) 可以改

$$\frac{1-a_{11}^a}{l_1^a} \left( \frac{a_{21}^b}{l_1^b} - \frac{a_{21}^a}{l_1^a} \right) > \frac{a_{21}^a}{l_1^a} \left( \frac{1-a_{11}^b}{l_1^b} - \frac{1-a_{11}^a}{l_1^a} \right)$$

即  $\frac{a_{21}^b}{1-a_{11}^b} > \frac{a_{21}^a}{1-a_{11}^a}$ 。也就是说， $\frac{l_1^b}{1-a_{11}^b} < \frac{l_1^a}{1-a_{11}^a}$ ,  $\frac{a_{21}^b}{1-a_{11}^b} > \frac{a_{21}^a}{1-a_{11}^a}$  是式 (3) 的充分条件。同时，

$$\frac{1-a_{22}}{l_2} < \frac{\frac{1-a_{11}^b}{l_1^b} \left( \frac{a_{21}^a}{l_1^a} - \frac{a_{21}^b}{l_1^b} \right)}{\frac{1-a_{11}^a}{l_1^a} - \frac{1-a_{11}^b}{l_1^b}} - \frac{a_{21}^b}{l_1^b} \text{ 也等价于 } \frac{l_2}{1-a_{22}} < \frac{l_1^a(1-a_{11}^a)^{-1} - l_1^b(1-a_{11}^b)^{-1}}{a_{21}^b(1-a_{11}^b)^{-1} - a_{21}^a(1-a_{11}^a)^{-1}}, \frac{1-a_{22}}{l_2} > \frac{\frac{1-a_{11}^a}{l_1^a} \left( \frac{a_{21}^b}{l_1^b} - \frac{a_{21}^a}{l_1^a} \right)}{\frac{1-a_{11}^b}{l_1^b} - \frac{1-a_{11}^a}{l_1^a}} - \frac{a_{21}^a}{l_1^a}$$

也等价于  $\frac{l_2}{1-a_{22}} > \frac{l_1^a(1-a_{11}^a)^{-1} - l_1^b(1-a_{11}^b)^{-1}}{a_{21}^b(1-a_{11}^b)^{-1} - a_{21}^a(1-a_{11}^a)^{-1}}$ 。综合上面的描述我们可以得到命题 1，

**命题 1.** 若  $\frac{l_1^b}{1-a_{11}^b} < \frac{l_1^a}{1-a_{11}^a}$ ,  $\frac{a_{21}^b}{1-a_{11}^b} > \frac{a_{21}^a}{1-a_{11}^a}$ , 则当

$$\frac{l_2}{1-a_{22}} > \frac{l_1^a(1-a_{11}^a)^{-1} - l_1^b(1-a_{11}^b)^{-1}}{a_{21}^b(1-a_{11}^b)^{-1} - a_{21}^a(1-a_{11}^a)^{-1}}$$

时，产业 1 的技术 a 所给出的转换曲线高于技术 b 给出的转换曲线；当

$$\frac{l_2}{1-a_{22}} < \frac{l_1^a(1-a_{11}^a)^{-1} - l_1^b(1-a_{11}^b)^{-1}}{a_{21}^b(1-a_{11}^b)^{-1} - a_{21}^a(1-a_{11}^a)^{-1}}$$

产业 1 的技术 a 所给出的转换曲线低于技术 b 给出的转换曲线。

在本文所构建的框架下，任意部门的任意一种生产技术都有两种要素投入。一种是初始要素劳动，另一种是资本品。我们沿袭 Kurz and Salvadori (1995) 的处理方式，从 (1)，(2) 所代表的数量模型的对偶问题——价格模型的角度来审视这个问题，

$$(p_1 \quad p_2) \begin{pmatrix} (1-(1+r)a_{11}) & (1+r)a_{12} \\ (1+r)a_{21} & 1-(1+r)a_{22} \end{pmatrix} = w(l_1 \quad l_2)$$

其中  $p_1$  和  $p_2$  分别是商品 1 和 2 的价格； $w$  表示工资率，是劳动要素投入的回报； $r$  表示利润

率，是资本要素投入的回报。从该价格模型中我们可以看出，在列昂惕夫-斯拉法静态体系中，中间投入代表资本品的投入。在本文的框架中，劳动的供给量代表劳动的禀赋。区别于初始投入劳动，资本品是可以被系统再生产出来的。因此，资本品即重工业产品再生产的效率，即 $1 - a_{11}$ 的大小，代表资本禀赋。资本禀赋较好的国家拥有较高的资本品再生产效率。正如上文中所给出的例子所示，相比于拥有技术 c 的国家，拥有技术 d 的国家拥有更好的资本禀赋。新结构主义经济学认为重点产业的选择以及技术进步的方向取决于一个国家的要素禀赋。在封闭经济假设下，拥有较好资本禀赋，即资本品再生产效率较高的国家适合在任意产业（包括轻工业产业）发展用资本替代劳动力的技术。如图 1（b）所示，若该国已经拥有资本品生产技术 d，则应发展密集使用资本的技术 b。在开放经济条件下，拥有较好资本禀赋的国家适合集中发展生产资本品的产业。反之亦然。新结构主义经济学同时认为，随着禀赋结构不断变化，最优产业结构也随之变化。在本文的框架下，随着资本积累和技术进步，资本品的再生产效率会发生变化。因此，不论是封闭经济条件下的最优的技术结构，还是开放经济条件下的最优产业结构，都会随着资本品再生产效率的变化而变化。在比较静态的框架下探讨资本品再生产效率变化对其他产业最优技术选择的影响，是本文的主要目的之一。这也是新结构主义经济学主要观点在政治分析方面的应用。

需要注意的是若在实证分析中我们采用从投入产出表中获取的中间投入系数作为 $a_{ij}$ 的数据来源，则该系数只包含流动资本的投入而没有考虑到固定资本的投入。因此从数据的角度来看我们所考虑的“密集使用重工业投入品”的技术指的相对密集地使用流动资本投入品的技术。然而，流动资本的投入和固定资本的投入有着极强的相关性。例如，煤和电力的密集投入往往意味着机器的密集使用。因此，我们可以认为“密集使用重工业投入品”的技术指的是资本密集型的技术。

上述的两部门经济分析给出了轻工业技术优劣取决于重工业技术的若干条件。我们接下来把这些结论推广到多部门经济中去。令经济中有 $n_1$ 个轻工业部门和 $n_2$ 重工业部门，每个部门有技术 a 和 b 两个选项，如下表所示，

表 2 多部门技术选择问题

	轻工业		重工业	
	技术a	技术b	技术c	技术d
轻工业商品	$I - A_{11}^a$	$I - A_{11}^b$	$-A_{12}^c$	$-A_{12}^d$
重工业商品	$-A_{21}^a$	$-A_{21}^b$	$I - A_{22}^c$	$I - A_{22}^d$
劳动	$-l_1^a$	$-l_1^b$	$-l_1^c$	$-l_1^d$

其中， $A$ 配上合适的上下标代表各个部门各个技术的中间投入系数矩阵； $I$ 表示合适维度的单位矩阵； $l$ 配上合适的上下标表示各个部门各个技术的劳动投入系数向量。与两部门模型一样，我们将 $A_{12}^c$ 和 $A_{12}^d$ 设为元素全为零的矩阵。式（1）所展示的数量模型的多部门版

本为

$$\begin{pmatrix} I - A_{11} \\ A_{21} \end{pmatrix} \hat{l}_1^{-1} x_1 + \begin{pmatrix} A_{12} \\ I - A_{22} \end{pmatrix} \hat{l}_1^{-1} x_2 = \begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \end{pmatrix} > \theta \quad (7)$$

$$x_1 + x_2 = \iota \quad (8)$$

其中 $\theta$ 和 $\iota$ 分别代表全为 0 和全为 1 的向量； $y$ 和 $x$ 配上合适的下标分别是各部门的活动水平向量和最终需求向量。通过构造对偶问题，我们可以轻易给出某一技术组合占优的条件，既命题 1 的多部门版本。因此，我们得到命题 2。

**命题 2.** 若  $l_1^b(I - A_{11}^b)^{-1}u_1 < l_1^a(I - A_{11}^a)^{-1}u_1$  ,  $l_2(I - A_{22})^{-1}A_{21}^b(1 - A_{11}^b)^{-1}u_1 > l_2(I - A_{22})^{-1}A_{21}^a(1 - A_{11}^a)^{-1}u_1$  , 则当

$$l_2(I - A_{22})^{-1} \left( A_{21}^b(1 - A_{11}^b)^{-1}u_1 - A_{21}^a(1 - A_{11}^a)^{-1}u_1 \right) > l_1^a(I - A_{11}^a)^{-1}u_1 - l_1^b(I - A_{11}^b)^{-1}u_1 \quad (12)$$

时，产业 1 的技术 a 所给出转换曲线高于技术 b 给出的转换曲线；当

$$l_2(I - A_{22})^{-1} \left( A_{21}^b(1 - A_{11}^b)^{-1}u_1 - A_{21}^a(1 - A_{11}^a)^{-1}u_1 \right) < l_1^a(I - A_{11}^a)^{-1}u_1 - l_1^b(I - A_{11}^b)^{-1}u_1 \quad (13)$$

时，产业 1 的技术 a 所给出的转换曲线低于技术 b 给出的转换曲线。

我们发现，相比于两部门的经济，多部门的经济采用计价物和多部门意义上的重工业的劳动投入强度 $l_2(I - A_{22})^{-1}$ 来作为权重，将矩阵和向量转化为标量，从而给出技术选择的条件。例如 $l_1^b(I - A_{11}^b)^{-1}u_1 < l_1^a(I - A_{11}^a)^{-1}u_1$ 采用计价物作为权重，给出了技术 b 的劳动密集程度低于技术 a 的条件。又例如， $l_2(I - A_{22})^{-1}A_{21}^b(1 - A_{11}^b)^{-1}u_1 > l_2(I - A_{22})^{-1}A_{21}^a(1 - A_{11}^a)^{-1}u_1$ 采用计价物和多部门意义上的重工业的劳动投入强度 $l_2(I - A_{22})^{-1}$ 来作为权重，将矩阵 $A_{21}^b(1 - A_{11}^b)^{-1}$ 和 $A_{21}^a(1 - A_{11}^a)^{-1}$ 加总为标量，作为技术 b 的重工业投入密集程度高于技术 a 的条件。

#### 四、中国历史投入产出表编制方法

重工业优先发展战略的合理性依赖于产业间存在关联效应，而刻画产业关联的主要工具是投入产出表。投入产出表是刻画部门间投入产出关系的国民经济核算表格。投入产出分析可以系统地展现经济部门之间的产业关联关系和交互影响（Miller and Blair, 2009）。投入产出既可以在古典传统的意义上构成斯拉法-列昂惕夫体系，也可以与各种方法结合，扩展为可计算一般均衡。遗憾的是，我国官方（半官方）编制的投入产出表最早只能追溯到 1973 年表，它是国家统计局与中国科学院联合编制的物质型投入产出表（Liu and Chen, 2005）。在此之后，从 1987 年起国家统计局每五年一次公布全国投入产出表，一直至今。

虽然日本亚洲经济研究所的丹羽春喜（1970）编制了中国 1956 年投入产出表，但是该表只有 22 个部门，并且存在估算的成分较大和无法与之后的投入产出表接续的问题。精确的早期投入产出表的缺失使我们很难从精确的产业间关联的角度去探索重工业发展在经济增长中的作用。为深入分析重工业优先发展战略的长期影响，我们开始了中国历史投入产出表的编撰和估计工作。我们以 1973 年表为基础，通过整合统计数据，企业数据和技术数据，向前延展了 1957, 1963, 1968 年投入产出表，并采用同样口径调整了 1973 年表。最终形成了从 1957 到 1973 年每五年一次的混合型投入产出表。我们之所以选取 1957 年作为起点而不是 1958 年作为起点，是因为 1958 年开始了“大跃进”运动，数据的可靠性和可比性都比较差。而到了 1963 年大跃进的影响已基本消除，也比较适合作为 1957 年之后的第二个编表年份。

对历史投入产出表的追溯与估计已经成为研究经济史尤其是经济史中的经济结构问题的强大工具。美国经济分析局（BEA）推算了 1947, 1958, 1963, 1957, 1967, 1972 和 1977 年的美国历史投入产出表（BEA, 2016）。荷兰统计局估计了 1944 年荷兰投入产出表。中国历史投入产出表的编撰工作不仅为研究我国建国早期的经济结构和产业关联问题提供了证据，也为国际间比较和国际历史投入产出表的编制工作提供了数据基础。表 3 简单描述了中国历史投入产出表的结构。

表 3 中国历史投入产出表框架

产出 投入		中间需求				最终需求				进 口	总产 出
		产品 1	产品 ... n	产业 1	产业 ... n	消 费	存货 增加	投 资	出 口		
中间投入	产品 1 ... 产品 n	$X_{I,I}$		$X_{I,II}$		$X_{I,F}$					$X_I$
	产业 1 ... 产业 n	$X_{II,I}$		$X_{II,II}$		$X_{II,F}$					$X_{II}$
初始投入	营业盈余 生产税净 额 劳动者报 酬	$V_I$		$V_{II}$							

	固定资产 折旧		
	总投入	$X'_I$	$X'_{II}$

中国历史投入产出表的编制基于国民经济统计数据、行业技术参数、企业技术参数和理论技术参数。基于数据的可得性，我们采用混合型投入产出表，即表中的部门分为以实物单位计量的产品部门和以价值单位计量的产业部门。编表的出发点是来自于《中国工业交通能源 50 年统计资料汇编》（国家统计局，2000）的 1957-1973 年的主要工业产品产量，共选取了 160 种主要工业产品，再加上来自于《中国钢铁工业五十年数字汇编》的废钢产量，共有 161 种工业产品。这 161 个工业产品基本覆盖了当时国民经济的主要工业产品。如表 3 所示，这 161 个工业产品构成了中国历史投入产出表的实物部分，是我们编表工作的重点。我们会精确地编制这些产品的投入系数。由于这 161 个工业产品并不覆盖所有的国民经济部门，我们利用 17 个以价值单位计量的产业部门来“封闭”我们的投入产出表，使其可以代表整个国民经济。

投入系数的编制工作是本研究重点和难点。我们三个步骤编制投入系数矩阵。步骤一：《中国工业交通能源 50 年统计资料汇编》收录了各个行业的主要经济技术指标。这个数据来源于整个行业的当年度统计。我们从中提取了最主要最关键的投入系数（例如一单位粗钢生产的焦炭投入），构成了投入系数矩阵的骨架。步骤二：统计资料中所列出的主要经济技术指标并不能覆盖所有的投入系数。因此我们从企业资料入手估计各个年度的投入系数。中国的企业所出版《厂志》<sup>①</sup>记录了本企业在各个历史时期的技术系数和投入产出关系。对于每一种工业产品，我们搜索到它们当时的生产厂家，并从他们的厂志中提取出各个企业在不同年度的各种投入系数。最后以各个企业的产量为权重，加权平均估计出当年度的各种投入系数。我们用这些投入系数以“填空”的方式，补全步骤一中所遗漏的投入系数。步骤三：通过步骤一和步骤二，我们获得了一个基本的投入系数矩阵。但是我们还是无法避对系数的遗漏。如果将这系数设为零，将会导致计算结果的偏误。因此，我们利用 Ecoinvent 数据库（Hischier et. al., 2005），采用理论工艺流程的技术系数补全了所有可能的投入系数。通过以上三个步骤，我们获得了 1957, 1963, 1968 和 1973 年 161 个主要工业产品的投入系数矩阵。同时，我们根据《中国工业交通能源 50 年统计资料汇编》中的分行业企业利润，税收，工资和固定资产变化情况估计了初始投入中的营业盈余，生产税净额，劳动者报酬和固定资产折旧。

17 个产业部门被用于“封闭”全国投入产出表，这一部门分类与 1973 年价值型投入

<sup>①</sup> 例如，济南钢铁总厂志（济南钢铁总厂志编纂委员会，1992）。

产出表保持一致，该表由 Liu et. al. (2008) 在 1973 年物质表的基础上估算。这 17 个部门可以理解为“其他”部门，它们被用于覆盖该产业部门中未被产品部门所覆盖的产出份额。例如，“石油加工及炼焦业”指的是不包含汽，煤油，柴油，机焦，其他焦炭等产品的其他石油加工及炼焦业。这是个“其他”部门的总产出由《中国工业交通能源 50 年统计资料汇编》中的各行业工业生产总值转换得到。由于这些“其他”部门不是本研究的重点，也无法获取其精确的投入系数。因此，对于 1957 年、1963 年和 1968 年、1973 年的这些“其他”部门的投入系数，我们分别采用丹羽春喜（1970）的 1956 年表的投入系数和 Liu and Chen（2005）所给出的 1973 年价值型投入产出表的投入系数作为初始值，最后在配平总产出和总投入的过程中调整这些投入系数。

### 五、产业关联与重工业优先战略

在之前理论模型的基础上，我们采用中国历史投入产出表数据系统地探讨重工业优先战略对我国经济尤其是对轻工业的影响。本节分为以下几个部分（一）通过计算重工业部门的前向关联系数验证第三节中理论模型的前提假设；（二）验证命题 2 中式（12）或（13）的不等号的方向，即重工业的建设成果是否对轻工业的技术选择产生影响；（三）通过结构分解方法量化重工业建设对经济效率的影响。

#### （一）重工业部门前向关联系数的实证分析

基于多部门理论框架和历史投入产出表数据，我们可以分析重工业优先发展发展战略的长期影响。我们在前文中所刻画的理论模型中，在我们设  $A_{12} = 0$  而  $A_{21} \geq 0$ 。实际上就在模拟重工业有较强的前向关联，而轻工业前向关联较弱的情景。因此，在实证命题 2 之前，我们首先要验证的一个问题是，从五十年代开始到七十年代的经济发展战略，是否确实提升了产业关联意义上的重工业（即前向关联较强的部门）的产量。从第一个五年计划（1953-1957）开始，我国重点建设了一大批基础工业建设项目，包括苏联援建的 156 个重点建设项目。这些项目以能源、钢铁、机械、化学品为主。图 3 展示了 1952 年至 1973 年主要工业产品产量的增长状况。图 3 的纵轴为各个年份工业产品产量 / 1952 年工业产品产量，因此各个工业产品在 1952 年的值为 1，而其他年份的产量为各个年份的产量相对于 1952 年产量的变化。我们注意到增长速度最快的是能源类产品如天然气、石油等，其次是钢铁、化学品等重工业产品。另一方面，虽然自 1952 年起开始各个产品都有较大的增长，但是 1966 至 1968 的两年间不少产品产量出现的负增长的现象。这也就印证了文革早期的混乱局面对经济产出所造成的负面影响。

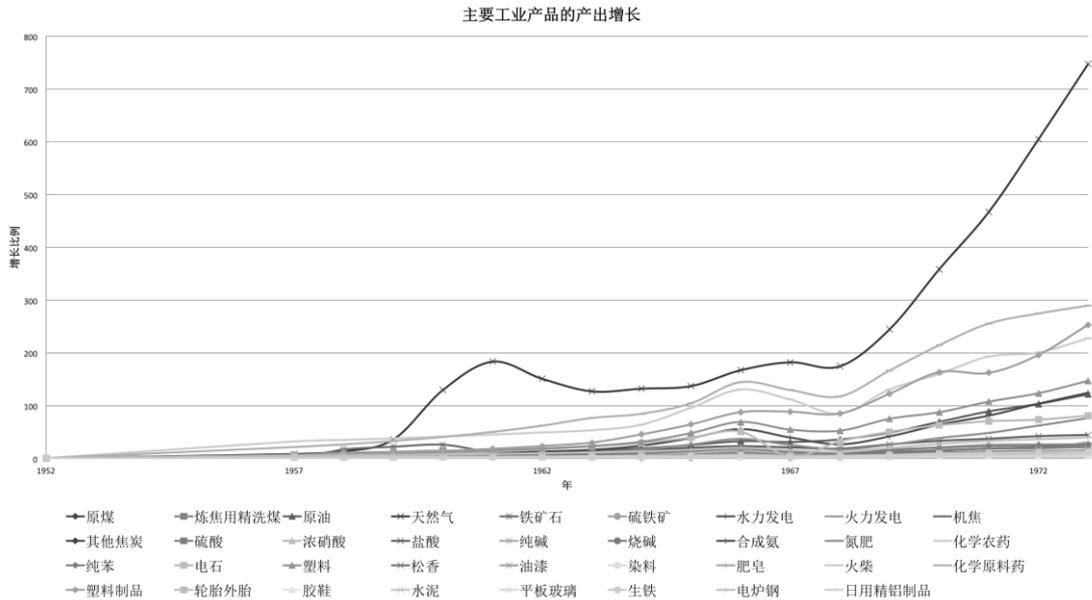


图 3：建国以来主要工业产品的产出增长

重工业优先发展战略的目的之一在于优先发展处于产业链前端的基础工业产品，继而推动整个国民经济的发展。那么，我们需要通过数据验证的是，我国的一五、二五、三五建设所优先发展的产业是否具有较强的前向关联。为了测度各个产品的前向关联，我们通过如下的公式给出前向关联系数：

$$f = (I - B)^{-1}t$$

其中 $B$ 是投入产出表中的分配系数矩阵， $I$ 是单位矩阵， $t$ 是所有元素都为 1 的列向量。 $B$ 中的第 $ij$ 个元素表示一单位第 $i$ 个部门产品作为中间投入品分配到第 $j$ 个部门生产中的比例。因为 Jones (1976) 指出采用分配系数所构造的前向关联系数优于采用投入系数所构造的前向关联系数，本文中采用分配系数来构造前向关联系数。它代表的是一个第 $i$ 个产品在整个产业链上被其他部门所使用的强度的测度。

重工业优先发展战略的重要目的是通过发展前向关联强的行业推动产业链中其他产业的发展。为了验证我国建国初期的产能建设是否起到了预期的效果，即是否重点发展的产业是否在实际运作中确实具有较强的前向关联，我们计算了这一段时间各个产品产量的增长率与前向关联系数之间的相关系数。

表 5：产量增长率与前向关联系数的相关系数

	1957	1963	1968	1973
<b>Spearman</b>	0.3158*** (0.0012)	0.3644*** (0.0002)	-0.0546 (0.5858)	0.1692** (0.0891)
<b>Kendall</b>	0.2142*** (0.0014)	0.2444*** (0.0003)	-0.0348 (0.6068)	0.1046* (0.1198)

\*\*\*  $p < 0.01$ , \*\*  $p < 0.1$ , \*  $p < 0.15$ 。括号中为  $p$  值。

表 5 给出了各年度相对于 5 年<sup>①</sup>前产量的产出增长与当年度前向关联系数之间的相关系数。由于我们主要关心产出增长的部门排序和前向关联系数的部门排序之间的相关关系，我们分别计算了非参意义下的 Spearman 和 Kendall 相关系数。我们发现 1952 年-1957 年的产出增长与 1957 年前向关联之间有着比较强烈的正相关关系。同样的，我们发现 1957 年-1963 年的产出增长与 1953 年前向关联之间有着比较强烈的正相关关系。如果一五、二五建设以建设产业链前端的基础性产业重工业优先战略的目标，那么这一时期重点建设应该是达到它的既定目标。我们应该注意到的是 1958-1960 年间发生了“大跃进”运动。“大跃进”一方面生产出了大量低质量的钢材，另一方面也催生了虚假的产量统计数据。我们的分析只考虑 1963 年产量与 1957 年产量的对比。1957 年“大跃进”尚未开始，而 1963 年国民经济调整基本结束。因此我们的分析基本可以剔除掉大跃进这一特殊事件对正常分析的冲击。1963 年-1968 年的产出增长也与 1968 年的前向关联系数之间基本不存在相关性。这从另一个侧面印证了文革初期国民经济的混乱局面。1968 年-1973 年的产出增长与 1973 年的前向关联系数有着一定的正向相关性。随着国民经济地逐渐恢复，我们能够看到基础性行业的产出增长在夯实国民经济基础的方面是有意义的。我们可以以此得出结论，从五十年代开始的产能建设实现了它的既定目标，即成功的发展了前向关联较强的产业。

## （二）重工业的建设成果对轻工业的技术选择的影响

整体而言，重工业优先发展战略确实成功发展了前向关联较强的重工业产业，但重工业产业发展对轻工业部门发展的影响有多大？重工业优先发展是否会影响轻工业的部门的技术选择？命题 2 指出若  $l_1^b(I - A_{11}^b)^{-1}u_1 < l_1^a(I - A_{11}^a)^{-1}u_1$  且  $l_2(I - A_{22})^{-1}A_{21}^b(1 - A_{11}^b)^{-1}u_1 > l_2(I - A_{22})^{-1}A_{21}^a(1 - A_{11}^a)^{-1}u_1$ ，则技术 a 与低效率的重工业结合比较有效率，而技术 b 则与高效率的重工业结合比较有效率。换句话说，在低水平的重工业建设水平下，有效的经济会选择密集使用劳动的技术 a。反之，在高水平的重工业建设水平下，有效的经济会选择密集使用重工业投入品的技术 b。因此，实证分析的第一步是去计算我国改革开放后的不同阶段  $l_1(I - A_{11})^{-1}u_1$  和  $l_2(I - A_{22})^{-1}A_{21}(1 - A_{11})^{-1}u_1$  的水平。不失一般性地，我们令  $u$  的元素全为  $1/n$ 。通过整理中国 1957 年和 2002 年投入产出表，将它们部门合并成统一口径的 18 各部门，其中包含 11 个重工业部门，3 个轻工业部门，1 个农业部门，3 个服务业部门。采用来自于国家统计局的就业数据得到劳动投入系数。并将价格水平统一为 1957 年价格。计算得到标准化后的 1987 年的轻工业劳动使用强度  $l_1(I - A_{11})^{-1}u_1$  为 0.4660，而 1992 年的这个指标为 0.2928。1987 年的标准化后的轻工业的重工业投入强度

<sup>①</sup> 唯一的例外是 1963 年的产出增长率为相对于 1957 年的产出增长

$l_2(I - A_{22})^{-1}A_{21}(1 - A_{11})^{-1}u_1$  为 0.1205，而 1992 年的这一指标为 0.1360。从数据上看，1987 年的轻工业技术是密集使用劳动的技术 a，而 1992 年的轻工业技术是密集使用重工业投入品的技术 b。因此，随着改革开放的深化，中国经济逐步从密集使用劳动的轻工业技术转向密集使用重工业投入的轻工业技术。

我们接下来通过数据验证，改革开放之前的重工业优先发展战略是否给上述的这个轻工业的技术选择提供了条件。之前的理论分析认为  $l_2(I - A_{22})^{-1}u_2$  代表了重工业技术水平，这个指标越高，即加权后的单位净产出的劳动投入越高，重工业的技术水平越低。通过使用我们编制的 1957，1963，1968 和 1973 年投入产出表，计算得到 1957，1963，1968 和 1973 年的重工业技术水平指标  $l_2(I - A_{22})^{-1}u_2$ 。如图 4 所示，从通过“一五”和“二五”的建设，从 1963 年较 1957 年的重工业水平相比有所提高。受文化大革命早期政治运动的冲击，1968 年的生产效率大幅下降。而进入七十年代之后，随着国民经济的调整，经济重新走上正轨，重工业技术水平进一步提升。1973 年的重工业技术水平指标是四个样本年度中最高的。这从数据上证实了重工业优先发展战略的效果。这就为改革开放之后逐步选择密集使用重工业投入的轻工业技术提供了基础。

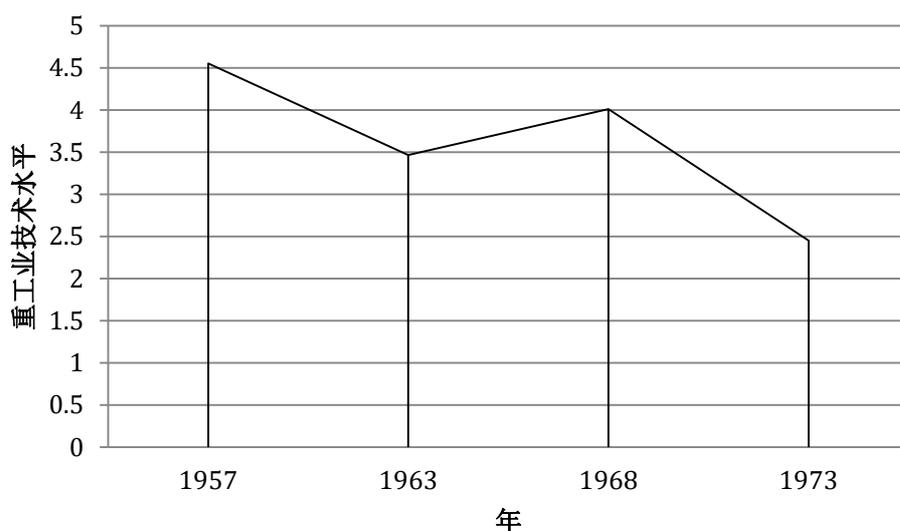


图 4 改革开放之前的重工业技术水平指标

我们接下来严格的讨论命题 2 中所给出的条件，看重工业技术水平对轻工业技术选择结果的影响。我们考虑 1987 年的轻工业所面临的技术选择问题。此时的轻工业面临两种选择，即维持 1987 年的轻工业技术或是晋升为 1992 年的轻工业技术。令 a 代表 1987 年的技术，而 b 则代表 1992 年的技术。我们首先验证 1987 年的轻工业技术相对于 1992 年的轻工业技术是否是使用相对较多的劳动而使用较少的重工业投入品。即检验命题 2 中的条件  $l_1^b(I - A_{11}^b)^{-1}u_1 < l_1^a(I - A_{11}^a)^{-1}u_1$  和

$l_2(I - A_{22})^{-1}A_{21}^b(1 - A_{11}^b)^{-1}u_1 > l_2(I - A_{22})^{-1}A_{21}^a(1A_{11}^a)^{-1}u_1$ 。表 6 给出了取不同年份重工业技术作为权重时的计算结果，我们发现无论取何权重，1992 年的轻工业相对于 1987 年的轻工业都使用较多的重工业投入而使用较少的劳动投入。1987 到 1992 的技术进步是一个机器替代人的过程。也就是说，当设 1987 年为 a，1992 年为 b 时命题 2 的预设条件得到满足。

表 6 命题 2 预设条件的检验结果

	1957	1963	1968	1973	1987
$l_2(I - A_{22})^{-1}A_{21}^b(1 - A_{11}^b)^{-1}u_1$	0.4974	0.3436	0.3765	0.2169	0.1360
$l_2(I - A_{22})^{-1}A_{21}^a(1 - A_{11}^a)^{-1}u_1$	0.4305	0.2969	0.3252	0.1918	0.1205
$l_1^a(I - A_{11}^a)^{-1}u_1$	0.4660	0.4660	0.4660	0.4660	0.4660
$l_1^b(I - A_{11}^b)^{-1}u_1$	0.2928	0.2928	0.2928	0.2928	0.2928

接下来讨论在给定不同重工业基础的情况下，1987 年的轻工业技术还是 1992 年的轻工业技术是更适合的技术。即不等式方向是式 (12) 中给出的情形还是 (13) 中所给出的情形。令式 (12) 和 (13) 的不等式左边为 L 右边为 R。我们发现，虽然重工业的技术水平在不断上升，但是不论采用的那一年的重工业技术，L 都在 R 之下。也就是说，现实情况始终满足 (13) 式所给出的条件。因此，机器替代人的技术进步是始终我国改革开放之后的最优选择。同时，我们注意到从五十年代开始到七十年代，伴随着经济建设的推进，L 的值在不断下降。这也就意味着重工业建设确实改善了重工业基础，令改革开放之后选择机器替代人的技术进步的动机更强。综上所述，实证分析的结果显示，重工业优先战略没有改变改革开放之后轻工业技术选择的方向，机器替代人始终是最优的技术进步选择，但是在封闭经济条件下重工业优先战略加强了选择轻工业技术进步的动机。

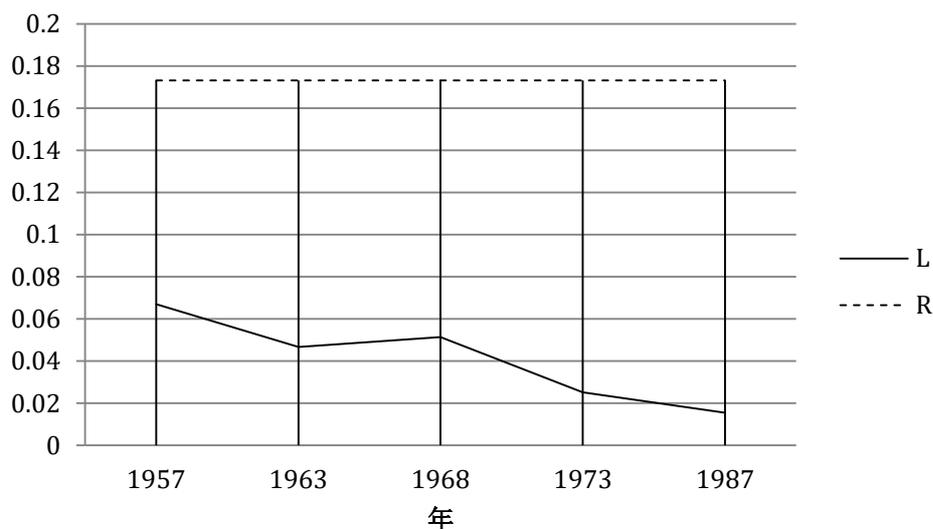


图 5 轻工业最优技术选择的实证结果

### (三) 结构分解分析

在前文之中我们从理论和实证两个角度探讨了重工业优先战略对技术选择的影响。为了进一步度量重工业在经济增长中的作用，本小节采用一个结构分解分析（Structural Decomposition Analysis, SDA）拆分出各个阶段的重工业建设在经济增长的作用。结构分解方法如式（14）所示，

$$\Delta GNP = v_{1992}L_{1992}y_{1992} - v_{1957}L_{1957}y_{1957} =$$

$$\underbrace{\frac{\Delta v L_{1992} y_{1992} + \Delta v L_{1957} y_{1957}}{2}}_{\text{增加值率变化的贡献}} + \underbrace{\frac{v_{1957} \Delta L y_{1992} + v_{1992} \Delta L y_{1957}}{2}}_{\text{技术系数变化的贡献}} + \underbrace{\frac{v_{1957} L_{1957} \Delta y + v_{1992} L_{1992} \Delta y}{2}}_{\text{最终需求变化的贡献}}$$

(14)

其中， $v$ 表示分部门增加值率，即一单位总产出中增加值所占的比例； $L = (I - A)^{-1}$ ，即完全消耗系数矩阵； $y$ 是最终需求向量； $\Delta v$ ， $\Delta L$ 和 $\Delta y$ 分别代表增加值率，完全消耗系数和最终需求从 1957 年 1992 年的变化。公式（14）将 1957 到 1992 年中国经济的增加值<sup>①</sup>的变化分解为增加值率变化的贡献，技术系数变化的贡献和最终需求变化的贡献。我们的结构分解分析采用增加值，也就是 GNP，作为福利标准，从而让我们可以探讨轻工业和重工业技术进步在这一福利标准下的权衡问题。具体而言，我们拆分了各个阶段各个产业技术进步对增加值的贡献，因此允许我们在这个框架下探讨某个产业技术停滞所带来的福利损失。关于 SDA 的具体推导，请参考 Miller and Blair (2009)。

本文进一步地将技术系数变化的贡献拆解为 1957 年到 1973 年轻工业技术系数变化的

<sup>①</sup> 在本文的实证数据中增加值即国民生产总值（GNP，以 1957 年币值）。

贡献、1957 年到 1973 年重工业技术系数变化的贡献、1957 年到 1973 年其他行业技术系数变化的贡献、1973 年到 1987 年轻工业技术系数变化的贡献、1973 年到 1987 年重工业技术系数变化的贡献、1973 年到 1987 年其他行业技术系数变化的贡献、1987 年到 1992 年轻工业技术系数变化的贡献、1987 年到 1992 年重工业技术系数变化的贡献、1987 年到 1992 年其他行业技术系数变化的贡献。具体分解方法如式（15）所示，

$$\begin{aligned}
 & \frac{v_{1957}\Delta Ly_{1992} + v_{1992}\Delta Ly_{1957}}{2} \\
 &= \frac{v_{1957}(L_{l92h92092} - L_{l87h92092})y_{1992} + v_{1992}(L_{l92h92092} - L_{l87h92092})y_{1957}}{2} \\
 & \quad \text{1987 年到 1992 年轻工业技术系数变化的贡献} \\
 &+ \frac{v_{1957}(L_{l87h92092} - L_{l87h92087})y_{1992} + v_{1992}(L_{l87h92092} - L_{l87h92087})y_{1957}}{2} \\
 & \quad \text{1987 年到 1992 年其他行业技术系数变化的贡献} \\
 &+ \frac{v_{1957}(L_{l87h92087} - L_{l87h87087})y_{1992} + v_{1992}(L_{l87h92087} - L_{l87h87087})y_{1957}}{2} \\
 & \quad \text{1987 年到 1992 年重工业技术系数变化的贡献} \\
 &+ \frac{v_{1957}(L_{l87h87087} - L_{l73h87087})y_{1992} + v_{1992}(L_{l87h87087} - L_{l73h87087})y_{1957}}{2} \\
 & \quad \text{1973 年到 1987 年轻工业技术系数变化的贡献} \\
 &+ \frac{v_{1957}(L_{l73h87087} - L_{l73h87073})y_{1992} + v_{1992}(L_{l73h87087} - L_{l73h87073})y_{1957}}{2} \\
 & \quad \text{1973 年到 1987 年其他行业技术系数变化的贡献} \\
 &+ \frac{v_{1957}(L_{l73h87073} - L_{l73h73073})y_{1992} + v_{1992}(L_{l73h87073} - L_{l73h73073})y_{1957}}{2} \\
 & \quad \text{1973 年到 1987 年重工业技术系数变化的贡献} \\
 &+ \frac{v_{1957}(L_{l73h73073} - L_{l57h73073})y_{1992} + v_{1992}(L_{l73h73073} - L_{l57h73073})y_{1957}}{2} \\
 & \quad \text{1957 年到 1973 年轻工业技术系数变化的贡献} \\
 &+ \frac{v_{1957}(L_{l57h73073} - L_{l57h73057})y_{1992} + v_{1992}(L_{l57h73073} - L_{l57h73057})y_{1957}}{2} \\
 & \quad \text{1957 年到 1973 年其他行业技术系数变化的贡献} \\
 &+ \frac{v_{1957}(L_{l57h73057} - L_{l57h57057})y_{1992} + v_{1992}(L_{l57h73057} - L_{l57h57057})y_{1957}}{2} \\
 & \quad \text{1973 年到 1987 年重工业技术系数变化的贡献}
 \end{aligned} \tag{15}$$

其中 $L_{lxhyoz}$ 表示由 x 年的轻工业技术，y 年的重工业技术以及 z 年的其他行业技术所构成的经济的完全消耗系数，其他行业包括农业和服务业。分解如表 6 所示。

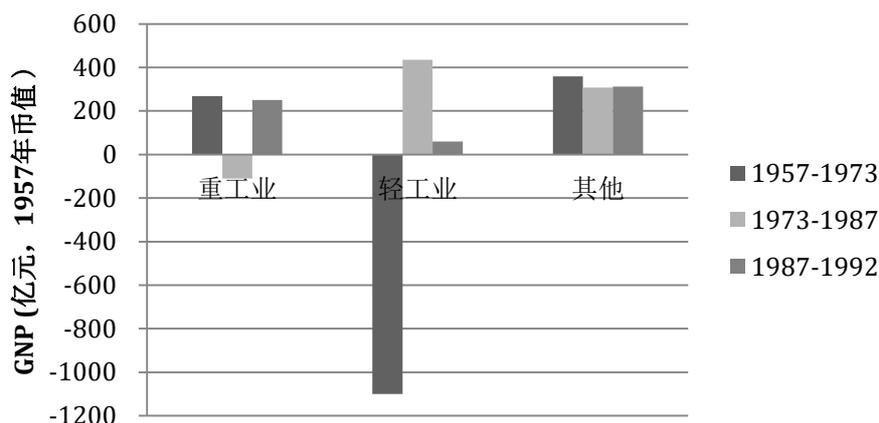


图6 结构分解分析

以1957年币值所计量的GNP从1957年的1038亿元增加到1992年的9061亿元，共增加8023亿元。我们采用式(14)计算出了GNP增长中技术系数，增加值率和最终需求变化的贡献，其中技术系数变化的贡献为782亿元，增加值率变化的贡献为448亿元，而最终需求变化的贡献为6793亿元。本文集中探讨技术系数变化对整体经济的影响。为了厘清各个时期各种类型技术变化的贡献，我们进一步采用式(15)拆分这技术系数变化所贡献的782亿元。图6给出了1957年到1992年技术系数所解释的GNP变化中各个时期各种类型技术变化的贡献，即式(15)所给出的计算结果。1957到1973年的重工业技术进步贡献了268亿元，对1957-1992年的技术效率贡献34.3%；1973-1987重工业技术的相对倒退，重工业技术变化对这一期间经济增长的效应为-110亿元，对1957-1992年的技术效率贡献-14.1%。1973年到1987年的轻工业技术进步贡献了436亿元，对1957-1992年的技术效率贡献55.8%。由此可见，轻工业部门技术进步是整体经济技术效率改善的核心力量，重工业部门技术进步对经济效率改善有一定正面影响，但其影响相对有限。

## 六、结论性评述

本文通过构造多部门模型刻画轻工业技术选择与重工业技术之间的关系，轻工业的技术选择不仅取决于轻工业技术本身的特征，还受到本国重工业基础的影响。理论模型揭示，当重工业技术水平较高时，密集使用重工业投入的轻工业技术效率较高。而当重工业技术水平较低时，密集使用劳动的轻工业技术效率较高。为了实证检验理论模型的推论，我们结合微观和宏观数据，编制了1957-1973年中国历史投入产出表。结果显示，重工业优先发展战略提高了重工业的技术水平，但没有改变轻工业技术选择的方向。分解结果表明，1957-1992年的技术效率变化中，1957-1973年重工业技术系数变化贡献了34.3%，1973-1987重工业技术系数变化贡献了-14.1%，而1973-1987轻工业技术系数变化贡献了55.8%。对于发

展中国家，尽管优先发展重工业对技术效率提升有一定作用，但符合比较优势轻工业技术的发展才是经济增长的核心动力。

从实证数据来看，重工业技术对轻工业部门发展有一定的正面影响，但即使完全考虑了产业关联性，其贡献依然相对有限。考虑到重工业优先发展对市场扭曲、经济增长、收入分配等方面的负面影响，推行重工业优先发展战略的收益可能远远低于其成本。这些实证结果与国际经验也是一致的。第二次世界大战之后，成功实现赶超发达国家的发展中经济体包括韩国、新加坡、中国台湾和中国香港等，这些经济体的共同特征是先发展符合比较优势的轻工业（如纺织等），通过出口导向的发展战略推动资本的快速积累。相反，推行重工业优先发展战略的国家，如改革前苏联、开放前的中国、印度和很多拉丁美洲国家，其经济增长绩效都差强人意。从中国各地区发展实践来看，改革开放之后增长最快的地区是轻工业迅速发展的地区（如浙江、广东等），而不是重工业基础发展最好的地区，这说明在开放条件下，重工业基础对轻工业的影响是相对有限的。当然，如果进口受到限制，发展中国家无法从其他国家和地区获得具有很强产业关联性的重工业技术，优先发展某些战略性重工业行业依然具有一定的现实合理性。

新结构经济学强调，一个国家的禀赋结构决定了其最优产业结构，随着禀赋结构不断变化，最优产业结构也随之变化。但是，在产业结构升级过程中，由于存在外部性、协调失灵等问题，政府应该发挥“因势利导”的作用，帮助企业 and 产业顺利实现产业升级。需要指出的是，政府的“因势利导”需要以禀赋结构为基础，“因势利导”的产业必须与本国“比较优势”相一致，否则，政府干预带来的负面影响可能远远超过其正面作用。基于产业关联的视角，本文在考虑了可能存在的协调失灵问题的基础上研究重工业优先发展战略的作用。我们的实证发现，即使考虑产业关联性，重工业优先发展战略对轻工业技术进步的正面作用有限，违背“比较优势”的政府干预难以有效推动产业升级。要有效推动产业转型升级，需要发挥市场的决定性作用，同时更好地发挥政府“因势利导”的作用。

### 参考文献

- [1]BEA. Benchmark Input-Output Data: Historical SIC Data. Bureau of Economic Analysis. [https://bea.gov/industry/io\\_histsic.htm](https://bea.gov/industry/io_histsic.htm). Accessed in Dec. 2016.
- [2]Chang H J, Amsden A H. The political economy of industrial policy[M]. London: Macmillan, 1994.
- [3]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.
- [4]Clark C. The conditions of economic progress [J]. 1957.
- [5]丹羽春喜. 1956年中国产业关联表推计的概要[M]アジア経済研究所, 1970.

- [6]Dorfman, R., Samuelson, P. A., & Solow, R. M. Linear programming and economic analysis [M]. McGraw-Hill, 1958
- [7]Frischknecht, R., Jungbluth, N., Althaus, H., Doka, G., Dones, R., Heck, T., Hellweg, S., Hirschier, R., Nemecek, T., Rebitzer, G., et al. The ecoinvent database: Overview and methodological framework [J]. The International Journal of Life Cycle Assessment, 2005, 10(1):3-9.
- [8]国家统计局. 中国工业交通能源 50 年统计资料汇编[M]. 北京: 中国统计出版社, 2000.
- [9]Hayami Y. Development Economics [M], Oxford University Press Inc., 1997.
- [10]Hirschman A.O. The strategy of economic development [M]. Boulder, CO: Westview Press, 1988.
- [11]Jones, Leroy P. The measurement of Hirschmanian linkages [J]. Quarterly Journal of Economics, 1976, 90: 323-333
- [12]济南钢铁总厂志编纂委员会. 济南钢铁总厂志[M]. 北京: 冶金工业出版社, 1992.
- [13]Ju J, Lin J Y, Wang Y. Endowment structures, industrial dynamics, and economic growth[J]. Journal of Monetary Economics, 2015, 76: 244-263.
- [14]Kurz H D, Salvadori N. Theory of production : a long-period analysis[M]. Cambridge University Press, 1997.
- [15]林毅夫. 经济发展与转型: 思潮、战略和自生能力[M]. 北京: 北京大学出版社, 2008.
- [16]林毅夫、蔡昉、李周. 中国的奇迹: 发展战略与经济改革[M]. 上海: 上海三联书店, 1994.
- [17]林毅夫. 发展战略, 自生能力和经济收敛[J]. 经济学 (季刊), 2002, 1(2): 269-300.
- [18]林毅夫、刘明兴. 经济发展战略与中国的工业化[J]. 经济研究, 2004, 7: 48-58.
- [19]林毅夫、刘培林. 经济发展战略与公平、效率的关系[J]. 经济学 (季刊), 2003, 2(2): 8-10.
- [20]林毅夫. 新结构经济学[J]. 经济学 (季刊), 2010, 1: 1-32.
- [21]林毅夫、张鹏飞. 后发优势, 技术引进和落后国家的经济增长[J]. 经济学 (季刊), 2005, 5(1): 53-74.
- [22]Liu, X. and Chen, X. The non-linear important coefficients input- holding-output model [J]. International Journal of Applied Economics and Econometrics, 2005, 13(3): 429-438.
- [23]刘易斯. 二元经济论[M]. 北京: 北京经济学院出版社, 1989.
- [24]Miller, R. and Blair, P. Input-output analysis: foundations and extensions, volume 2[M]. Cambridge University Press. 2009.
- [25]Murphy, Kevin M., Andrei Shleifer, and Robert W. Vishny. "Industrialization and the big push." Journal of political economy, 1989, 97(5): 1003-1026.
- [26]Rosenstein-Rodan P N. Notes on the theory of the 'big push'[M]. Economic Development for

Latin America. Palgrave Macmillan UK, 1961: 57-81.

[27]Salvadori, N. Existence of Cost-minimizing Systems within the Sraffa Framework, reprinted in Steedman,I 1988, *Sraffa Economic*[M]. Aldershot: Edward Elgar, 1982.

[28]Song, Z., Storesletten, K., and Zilibotti, F. Growing like China[J]. *The American Economic Review*, 2011, 101(1):196–233.

[29]Sraffa, P. The works and correspondence of David Ricardo[M], edited by Piero Sraffa, with the collaboration of M.H. Dobb. 1955.

[30]Sraffa P. Production of commodities by means of commodities: Prelude to a critique of economic theory[M]. CUP Archive, 1975.

[31]徐朝阳, 林毅夫. 发展战略与经济增长[J]. *中国社会科学*, 2010(3):94-108.

[32]姚洋, 郑东雅. 重工业与经济发展: 计划经济时代再考察[J]. *经济研究*, 2008 (4) .

## **The Long-Run Effect of Heavy Industrial Oriented Development Strategy: Evidence from Input-Output Analysis**

Chen Lin    Binkai Chen

### **Abstract**

After the World War II, some developing countries set up heavy industrial oriented development strategy, because of the strong industrial linkages of heavy industries. Based on a multi-sector analytical framework, this paper compiled China historical input-output tables (1957-1973) and measured the industrial linkages as well as technology spillover effects of heavy industries. Particularly, this paper theoretically and empirically discussed the effect of heavy industrial foundation on optimal technology selection of light industries. Our results show that heavy industrial foundation had not affected the direction of technological progress but raised the efficiency of light industries. A structural decomposition analysis shows that in the total effect of the change of technological coefficients on economic growth, the change of heavy industrial coefficients in 1957-1973 contributed 34.3% of the total effect, while the changes of heavy industrial and

light industrial coefficients in 1973-1987 contributed -14.1% and 55.8%, respectively. For the developing countries, although heavy industrial oriented development strategy has positive effect on technological inefficiency, but the development of light industries that satisfy comparative advantage condition is the key driver of economic growth.

**Key Words:** heavy industrial oriented development strategy, industrial linkage, input-output table, long-run effect

**JEL Classification:** C67, O14, O33