

产业结构变迁过程中的人力资本效应

廖俊敏 王 韡 徐朝阳*

摘要: 本文通过构建一个包含内生人力资本积累的扩展型产业结构变迁模型, 研究发展中国家出现内生人力资本积累的边界条件, 以及人力资本积累与产业结构变迁的互动机制。本文发现, 一定的产业结构基础会产生对熟练劳动力的更高需求, 从而诱发出内生的人力资本积累, 因此发展中国家应优先推动建立能够自动诱发内生人力资本积累的产业基础, 在此基础上再进行教育与培训投资, 才能实现产业结构升级和人力资本积累互相推动的良性经济发展。

关键词: 产业结构; 人力资本; 经济增长

DOI: 10.13821/j.cnki.ceq.2023.04.07

一、引 言

学术界关于产业结构变迁的研究, 重心是关于“库兹涅茨事实”的理论解释和数值拟合, 主要试图解释农业增加值 (或者劳动力) 占比不断下降和服务业 (或者劳动力) 占比不断上升的过程。

根据现有的主流产业结构变迁理论, 驱动产业结构变迁的基本动力是消费者对不同产业产品的偏好差异和不同产业技术进步的速度差异, 主流理论模型都假设不同产业部门使用的劳动力都是同质的, 劳动力市场是无摩擦的。这种假设对于始终处于技术前沿的发达国家或许是合适的, 但对于以引进国外先进技术为主推动产业结构升级的发展中国家则未必恰当。

非农业部门往往对劳动力文化素质有着更高的要求, 在产业结构快速变迁过程中, 如果劳动力的素质提升较慢、或者高素质劳动力的供给跟不上, 那么是不是有可能对产业结构升级构成障碍? 包括我国在内的大部分发展中国家, 在产业结构转型早期, 劳动力的主要构成往往是文化程度较低的非熟练劳动力, 未必能适应现代产业对劳动力的需求。所以, 建立在同质劳动力基础上的模型可能会忽略掉人力资本在发展中国家结构变迁中的作用。

在发展中国家经济发展过程中, 往往还面临着有限的公共资源究竟是优先投入产业

* 廖俊敏, 武汉大学经济发展研究中心; 王韡、徐朝阳, 对外经济贸易大学国际经济贸易学院。通信作者及地址: 徐朝阳, 北京市朝阳区惠新东街 10 号对外经济贸易大学国际经济贸易学院, 100029; 电话: (010) 64493128; E-mail: venitexu@uibe.edu.cn。廖俊敏感谢国家自然科学基金青年项目 (71703116)、武汉大学人文社科自主科研项目中央高校基本科研业务费专项资金的资助。王韡感谢国家自然科学基金面上项目 (72173019)、北京市社会科学基金项目 (20JJA004)、教育部人文社科规划基金项目 (21YJA790056) 的资助。徐朝阳感谢国家社会科学基金重大项目 (208ZD088)、国家自然科学基金专项项目 (72141301)、对外经济贸易大学杰出青年学者资助项目 (20JQ01) 的资助。作者感谢匿名评审专家的宝贵意见和建议, 文责自负。

发展还是公共教育或者人力资本积累的两难选择。一般而言，较好的人力资本积累显然会有利于产业升级和经济发展，但没有一定的产业基础，就难以产生有效的人力资本需求，无法激发市场主体内生的人力资本积累，这时候外生的公共教育投资往往不可持续，也难以促进产业升级和经济发展。因此，我们有必要研究发展中国家出现内生人力资本积累的边界条件及其跟产业结构升级之间的互动机制。

基于上述考虑，本文在标准的多部门非平衡增长模型基础上将劳动力分为非熟练劳动力和熟练劳动力两种类型，假定农业部门主要使用非熟练劳动力，而非农部门则同时使用熟练劳动力和非熟练劳动力，家庭部门可以进行人力资本投资将非熟练劳动转化为熟练劳动力。根据本文设定，熟练劳动力工资水平高于非熟练劳动力，熟练劳动力数量占比提高会有利于产业升级和经济发展，但家庭进行人力资本投资需要耗费一定成本，只有当满足某些边界条件后家庭才会进行人力资本投资，最终实现产业结构升级和人力资本积累互相推动的良性经济发展。传统产业结构变迁理论主要研究消费偏好、技术进步差异以及要素替代性在结构变迁中的动力机制，本文希望在主流机制之外，建立一个容纳内生人力资本积累的产业结构变迁模型，不仅可以在理论上研究发展中国家出现内生人力资本积累的边界条件及其跟产业结构升级之间的互动机制，同时还希望我们的理论模型能够扩展到量化研究，可以定量地检验人力资本积累在结构变迁中的作用或者效应。

根据我国实际情况，劳动力在城乡之间并非完全自由流动，因而我们还引入劳动力流动的制度化摩擦因素。由于熟练劳动力和非熟练劳动力的差异化处理以及劳动力市场摩擦因素的引入，我们的模型中不可避免会出现工资收入差距。这样，本文构建的这个扩展型产业结构变迁模型，可以综合考察人力资本内生积累、劳动力市场摩擦甚至收入差距跟产业结构变迁的相互影响，从而弥补现有主流文献局限于研究一般化的“库兹涅茨事实”而忽略我国产业结构变迁特殊因素的不足之处。

本文基础框架基于主流的产业结构变迁模型。主流文献对于产业结构变迁的机制分为两类：一类文献强调恩格尔法则在结构变迁中的作用，认为随着收入的增长，人们会更多地消费收入弹性比较高的产品。相关文献包括 Murphy et al. (1989)、Matsuyama (1992, 2002)、Echevarria (1997)、Laitner (2000)、Kongsamut et al. (2001)、Caselli and Coleman (2001) 和 Gollin et al. (2002) 等。相关国内研究包括陈晓光和龚六堂 (2005)、李尚鹗和龚六堂 (2012) 等。

另一类文献强调 Baumol (1967) 提出来的 Baumol 效应，认为不同产品之间的替代弹性会决定生产要素的流入方向。若部门间替代弹性小于 1，生产要素会流入生产率增长较慢的部门，反之则流向生产率增长较快的部门。这类文献包括 Ngai and Pissarides (2007)、Acemoglu and Guerrieri (2008)。

一些文献还验证了两种不同效应在产业结构变迁中的作用。Buera and Kaboski (2009)、Dennis and Iscan (2009) 和 Herrendorf et al. (2013) 基于美国数据，郭凯明等 (2017) 基于中国数据，均发现恩格尔法则和 Baumol 效应在结构变迁过程中都发挥了作用，但前者在各种量化模型中有着更强的解释力。

本文研究并非仅仅局限于理论探讨，我们更希望使用严谨的结构变迁数据对影响我国产业结构变迁的主要因素做出较好拟合现实经济的量化分析研究。为了增强数值模拟效果，我们在模型中同时引入恩格尔法则和 Baumol 效应两种机制，前者主要借助于非

齐次效用函数来实现,而后者则采用标准的 CES 效用函数来实现。对于本文重点关注的人力资本、劳动力市场摩擦和收入差距因素,本文会做出各种反事实检验,考察其在我国产业结构变迁过程中发挥的作用。

本文跟研究我国产业结构变迁的文献有关。Brandt and Zhu (2010)、Dekle and Vandenbroucke (2012)、Cao and Birchenall (2013) 和 Cheremukhin et al. (2017) 侧重于研究我国农业向非农业转型的结构变迁过程,对农业、工业和服务业三大产业间完整的结构变迁过程缺乏研究,更没有注意到我国产业结构变迁过程中经济非农化和人口非农化的分化问题。李尚骞和龚六堂(2012)基于一个强调恩格尔法则的结构变迁模型研究我国三大产业间增加值比重和消费比重的变化,没有刻画劳动力比重的变化。徐朝阳(2014)、张斌和矛锐(2016)基于两部门模型研究了工业和服务业部门之间的结构扭曲对我国储蓄率的影响,对我国产业结构变迁过程缺乏完整的刻画。

在研究中国产业结构变迁的文献中,跟本文最接近的是 Fang and Herrendorf (2019) 和 Wang and Tang (2019)。前者基于量化研究解释我国高人力资本型的服务业部门相对于同等发展程度国家明显偏低的现象,后者构建了一个关于内生人力资本积累的产业发展动态模型。跟 Fang and Herrendorf (2019) 相比,本文构建的是内生人力资本积累模型,也并未专门研究服务业。从模型构建思路上看,本文跟 Wang and Tang (2019) 一样,在国内外文献中,都是最早将内生人力资本积累纳入产业结构研究框架中的,但本文对我国从农业社会向工业社会转型的结构变迁过程进行了细致的量化研究,并非纯理论模型。

本文还跟研究我国劳动力市场扭曲与资源错配的文献有关。现有文献例如 Meng and Zhang (2001)、王美艳(2005)、谢嗣胜和姚先国(2006)、邓曲恒(2007)、Meng (2012)、章元和王昊(2011)、孙婧芳(2017)等利用微观数据充分说明了中国劳动力市场扭曲的存在。但这些研究基本都基于静态的局部均衡,虽然能够识别和测度局部的劳动力市场扭曲,但是不能构造反事实检验研究其对宏观经济的影响。基于我们的量化模型,我们还可以构造反事实检验,分析限制劳动力市场流动的制度性扭曲对我国产业结构变迁的影响。

本文后面的组织结构如下:第二部分是数学模型,给出一个基于恩格尔法则和 Baumol 效应两种机制的两部门产业结构变迁模型,并引入刻画劳动力市场扭曲的制度性变量;第三部分是参数校准、数值模拟和反事实检验的主要结果;第四部分总结全文。

二、数学模型

本文的模型基于以 Kongsamut et al. (2001) 以及 Ngai and Pissarides (2007) 为代表的多部门非平衡增长模型。模型采用离散时间并且时间期界是无穷的。本文模型引入了内生的人力资本积累,还包含了部门特定的劳动力扭曲。在模型中,部门被分为农业(a)和非农业(n)。

(一) 生产

每个部门有一个代表性厂商。为了简化起见,模型抽象掉资本。农业部门的生产函

数为：

$$y_{at} = A_{at} l_{at}, \tag{1}$$

其中 y_{at} 是农业产出， l_{at} 是农业非熟练劳动力。 A_{at} 是农业的全要素生产率。

非农业部门需要同时投入熟练劳动力和非熟练劳动力：

$$y_{nt} = A_{nt} (\alpha_n h_t^{\frac{\rho-1}{\rho}} + (1 - \alpha_n) l_{nt}^{\frac{\rho-1}{\rho}})^{\frac{\rho}{\rho-1}}, \tag{2}$$

其中 y_{nt} 是非农业产出， A_{nt} 是非农业的全要素生产率。 h_t 和 l_{nt} 分别是非农业部门的熟练劳动力和非熟练劳动力投入。 $\alpha_n \in (0, 1)$ 代表熟练劳动力的密集度， ρ 是非农业部门中熟练劳动力和非熟练劳动力的替代弹性。为了刻画发展中经济体特征，我们假设 $h_0 < l_{n0}$ 。

农业部门全要素生产率 A_{at} 和非农部门全要素生产率 A_{nt} 均服从外生增长路径。

本文引入部门特定的劳动收入税 τ_i ， $i \in \{a, n\}$ 模型化各种摩擦带来的部门层面的扭曲。通过要素税收方式刻画要素市场扭曲，固然有对市场摩擦的根源及其微观基础缺乏描述的缺陷，但优点是简洁，便于处理数据（参见 Hsieh and Klenow（2009））。

假设两部门均为完全竞争，这样每期各部门代表性企业的利润最大化问题如下：

$$\max_{l_{at}} p_{at} y_{at} - (1 + \tau_a) \omega_t^l l_{at}, \tag{3}$$

$$\max_{h_t, l_{nt}} p_{nt} y_{nt} - (1 + \tau_n) (\omega_t^h h_t + \omega_t^l l_{nt}), \tag{4}$$

其中 ω_t^l 和 ω_t^h 分别是非熟练劳动力和熟练劳动力的工资。 p_{it} 是 i 部门产品的价格， $i \in \{a, n\}$ 。不失一般性，我们将农产品作为等价物： $p_{at} = 1$ 。

税收收入会以总量转移支付 T_t 的形式被退还给代表性家庭。政府每期都保持预算平衡，政府每期的预算约束如下：

$$T_t = \tau_a \omega_t^l l_{at} + \tau_n (\omega_t^h h_t + \omega_t^l l_{nt}). \tag{5}$$

在完全竞争假设下，农业部门代表性厂商利润为 0，因此可得到：

$$\omega_t^l = \frac{A_{at}}{1 + \tau_a}. \tag{6}$$

然后可得非农部门代表性厂商利润最大化的一阶条件：

$$p_{nt} A_{nt} \alpha_n \left(\frac{N_{nt}}{h_t} \right)^{\frac{1}{\rho}} = \omega_t^h (1 + \tau_n), \tag{7}$$

$$p_{nt} A_{nt} (1 - \alpha_n) \left(\frac{N_{nt}}{l_{nt}} \right)^{\frac{1}{\rho}} = \omega_t^l (1 + \tau_n), \tag{8}$$

这里 $N_{nt} = [\alpha_n h_t^{\frac{\rho-1}{\rho}} + (1 - \alpha_n) l_{nt}^{\frac{\rho-1}{\rho}}]^{\frac{\rho}{\rho-1}}$ 。

（二）代表性家庭

代表性家庭的目标函数为：

$$U = \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t U(c_{at}, c_{nt}),$$

其中消费者的偏好由如下效用函数表示：

$$U(c_{at}, c_{mt}) = \begin{cases} -\infty & c_{at} < \bar{a} \\ \bar{a} + \log(c_{mt}) & c_{at} \geq \bar{a} \end{cases} \quad (9)$$

假设代表性家庭每期有1单位无弹性供给的劳动力禀赋。代表性家庭每期1单位劳动力禀赋中 l_t 部分是非熟练劳动力, h_t 部分是熟练劳动力。家庭可以付出一定的教育或者培训成本将非熟练劳动力转化为熟练劳动力, 这个成本为:

$$h(z_t) = \frac{\kappa}{\xi} z_t^\xi,$$

这里 z_t 是转换的数量, $\xi > 1$ 和 $\kappa > 0$ 是衡量转换难度的参数。假设 κ 足够小以保证均衡存在。

两部门关于非熟练劳动力、熟练劳动力和转换数量之间的关系可以写为:

$$h_{t+1} = h_t + z_t, \quad l_{t+1} = l_t - z_t, \quad l_t = l_{at} + l_{mt}. \quad (10)$$

代表性家庭的预算约束是 $c_{at} + p_{mt}c_{mt} + h(z_t) \leq E_t$, E_t 是代表性家庭的收入:

$$E_t = \omega_t^l l_{at} + \omega_t^h h_t + \omega_t^l l_{mt} + T_t. \quad (11)$$

可得家庭效用最大化的必要条件是:

$$c_{at} = \bar{a}. \quad (12)$$

$$\kappa z_t^{\xi-1} = \beta \frac{p_{mt} c_{mt}}{p_{m+1} c_{m+1}} [(\omega_{t+1}^h - \omega_{t+1}^l) + \kappa z_{t+1}^{\xi-1}]. \quad (13)$$

这里式(13)的含义很清楚: 非熟练劳动力转化为熟练劳动力的边际成本等于次年熟练劳动力与非熟练劳动力的工资差距的当期贴现值, 后者其实就是培训和转化非熟练劳动力的边际收益。

(三) 均衡解

联立非农部门的两个一阶条件式(7)和式(8), 容易得到:

$$\frac{h_t}{l_{mt}} = \left(\frac{\alpha_n}{1 - \alpha_n} \right)^\rho \left(\frac{\omega_t^h}{\omega_t^l} \right)^{-\rho}. \quad (14)$$

根据式(14), 熟练劳动力相对于非熟练劳动力的比例跟两者的工资差距成反比例关系。 α_n 越大意味着非农部门对熟练劳动力需求越强烈。

在均衡时产品市场出清:

$$c_{at} + h(z_t) = y_{at}, \quad c_{mt} = y_{mt}. \quad (15)$$

给定外生参数 τ_a 、 α_n 、 \bar{a} 、 κ 、 ξ 和外生的要素生产率 A_{at} 、 A_{mt} , 以及初始熟练劳动力 h_0 , 每一期的熟练劳动力 h_t 均可由式(10)和式(13)决定。每一期的熟练劳动力数量 h_t 被确定后, 再依据式(12)以及上述市场出清条件可确定从农业部门转移到非农业部门的非熟练劳动力数量 l_{mt} , 之后就能确定不同部门的产量、不同劳动力的工资水平以及其他所有变量。本文先有如下结论:

命题1 熟练劳动力 h_t 存在渐进稳态, 其稳态值为:

$$h^* = \lim_{t \rightarrow \infty} h_t = \frac{\alpha_n^\rho}{\alpha_n^\rho + (1 - \alpha_n)^\rho}.$$

我们更关心的是, 熟练劳动力数量 h_t 的稳态值是不是收敛的? 即随着时间的推移, h_t 是否会自动向其渐进稳态值不断逼近? 我们分两步来讨论这个问题。

引理 1 若有

$$\left(\frac{1-h_t-l_{at}}{h_t}\right)^{\frac{1}{\rho}} \geq \frac{1-\alpha_n}{\alpha_n}, \quad (16)$$

成立, 那么给定当期熟练劳动力存量 $h_t (t \geq 0)$, 则必然存在唯一的 $h_{t+1} > h_t$ 。

引理 1 只能说明式 (13) 在一定参数条件下是存在解的, 且熟练劳动力数量 h_t 的解是递增的, 但依然未能说明 h_t 是否收敛到渐进稳态值, 命题 2 将讨论这个问题。

命题 2 熟练劳动力 h_t 会收敛到其渐进稳态值 h^* 。

上述两个命题和一个引理^①说明, 只要满足初始条件式 (16), 那么本文模型关于熟练劳动力 h_t 和 z_t 的动态方程式 (10) 和式 (13) 就存在唯一的解, 且 h_t 随时间递增且收敛到其渐进稳态值 h^* 。

式 (16) 并不是一个苛刻的初始条件, 其主要含义是: 要让社会出现内生的人力资本投资, 即熟练劳动力会持续增加, 那社会初始的人力资本存量相对较低 (h_t 较小), 或者社会生产技术是更多偏向熟练劳动力型的 (即 α_n 比较大)。 h_t 较小 α_n 较大, 其含义其实是一致的, 都会倾向于提高熟练劳动力的边际产出, 从而引导理性的代表性家庭增加人力资本投资, 提高熟练劳动力比例, 直至达到稳态水平。

另一个影响式 (16) 的关键参数是熟练劳动力与非熟练劳动力之间的替代弹性 ρ 。不难证明, 当非农部门初始的熟练劳动力超过非熟练劳动力, 即 h_t 大于 l_m 时, 那么替代弹性 ρ 越大, 式 (16) 左边就越大, 从而式 (16) 更容易成立; 反之, 当 h_t 小于 l_m 时, 那么替代弹性 ρ 越小, 式 (16) 左边就越大, 从而式 (16) 更容易成立。这背后的道理不难理解: 替代弹性 ρ 越大, 说明非农部门熟练劳动力跟非熟练劳动力之间的可替代性就越强, 当社会非熟练劳动力占比更丰富, 即 h_t 小于 l_m 的时候, 社会理性选择就是少培养甚至不培养熟练劳动力, 直接使用非熟练劳动力即可, 仅当替代弹性很小, 熟练劳动力难以被替代的时候, 社会才有动力培养熟练劳动力; 反过来, 当社会熟练劳动力占比更丰富, 即 h_t 大于 l_m 的时候, 替代弹性 ρ 越大, 就越有利于鼓励使用熟练劳动力替换非熟练劳动力, 若替代弹性偏小, 反而意味着非熟练劳动力难以被替代, 从而社会培养熟练劳动力的动力就越弱。所以, 在一个熟练劳动力初始占比较低的发展中经济体中, 熟练劳动力与非熟练劳动力之间的替代弹性较低是更有利于人力资本投资和积累的。

熟练劳动力与非熟练劳动力之间的替代弹性, 可以理解为非熟练劳动力从事熟练劳动力所做工作的难度。一般而言, 如果经济体中存在较多具有较高技术含量的产业或者工种时, 就必须要求有一定数量的熟练劳动力, 这时候在宏观整体上观看, 就体现为非熟练劳动力对熟练劳动力具有较低的替代弹性了。所以, 熟练与非熟练劳动力较低的替代弹性, 实际含义是经济体非农部门具有较高级的产业结构或者技术水平, 许多工作是非熟练劳动力干不了的, 因而产生了对熟练劳动力的需求, 自然会引导社会对人力资本进行投资。

上述关于内生人力资本积累条件的讨论表明: **较高级的产业结构, 是诱发内生人力资本积累的先决条件。发展中国家当面临优先投资产业结构基础还是人力资本的抉择**

^① 前述命题和引理的证明见附录 A, 篇幅所限, 附录未在正文列示, 感兴趣的读者可在《经济学》(季刊) 官网 (<https://ceq.ccer.pku.edu.cn>) 下载。

时,应当把发展产业作为优先考虑。当然,这不意味着发展中国家可以脱离人力资本而投资较高级的产业结构,毕竟较高的人力资本是促进产业结构升级的有利条件。本文结论说的是发展中国家应首先建立必要的产业结构基础诱发出内生人力资本积累,在这个前提下再进行人力资本投资,才是推动产业升级和人力资本积累良性互动的正确道路。

(四) 结构变迁的动态分析

产出 y_{nt} 可以被重新写成:

$$y_{nt} = A_{nt} N_{nt} = A_{nt} \Phi_t l_{nt},$$

其中

$$\Phi_t = (1 - \alpha_n)^{\frac{\rho}{\rho-1}} \left[\left(\frac{\alpha_n}{1 - \alpha_n} \right)^\rho \left(\frac{\omega_t^h}{\omega_t^l} \right)^{1-\rho} + 1 \right]^{\frac{\rho-1}{\rho}}. \quad (17)$$

结合式(14),本文容易得到如下引理:

引理 2 Φ_t 存在有限的极限值 Φ^* 。

利用非农部门厂商的一阶条件,可以把非农业部门的价格表示为:

$$p_{nt} = \frac{(1 + \tau_n) \omega_t^l}{A_{nt} (1 - \alpha_n)} \Phi_t^{-\frac{1}{\rho}}.$$

因此,我们得到两个部门的价格比率:

$$\frac{p_{nt}}{p_{at}} = \left(\frac{1 + \tau_n}{1 + \tau_a} \right) \left(\frac{1}{1 - \alpha_n} \right) \left(\frac{A_{at}}{A_{nt}} \right) \left(\frac{1}{\Phi_t} \right)^{\frac{1}{\rho}}. \quad (18)$$

在此基础上,我们可以得到两个部门的名义产出的比率:

$$\frac{p_{nt} y_{nt}}{p_{at} y_{at}} = \left(\frac{1 + \tau_n}{1 + \tau_a} \right) \left(\frac{1}{1 - \alpha_n} \right) \left(\frac{1}{\Phi_t} \right)^{\frac{1-\rho}{\rho}} \left(\frac{l_{nt}}{l_{at}} \right). \quad (19)$$

基于上述公式,我们可以得到如下关于结构变迁的命题:

命题 3 对于任意 A_{at} 和 A_{nt} 组合,存在特定的 l_{nt}^* ,使得当 $l_{nt} > l_{nt}^*$ 时,非农部门相对农业部门的名义产出单调递增。

证明:引理 2 说明 Φ_t 存在有限极限,而 l_{nt}/l_{at} 单调增加,且趋近无穷大,这意味着必然存在特定的 l_{nt}^* 使得当 $l_{nt} > l_{nt}^*$ 时,名义产出比 $\frac{p_{nt} y_{nt}}{p_{at} y_{at}}$ 是单调增加的。证毕。

注意,命题 3 并未说明当 $l_{nt} < l_{nt}^*$ 时 $\frac{p_{nt} y_{nt}}{p_{at} y_{at}}$ 究竟是递增还是递减,这主要是 Φ_t 和 ρ 的影响。根据式(17)关于 Φ_t 的定义, Φ_t 究竟是大于 1 还是小于 1,这是不确定的,同时 ρ 也可能大于 1 或者小于 1。这样, $(1/\Phi_t)^{(1-\rho)/\rho}$ 在一定条件下是有可能递减的,从而有可能使得名义产出比 $\frac{p_{nt} y_{nt}}{p_{at} y_{at}}$ 出现递减。不过, Φ_t 存在有限极限值,而 l_{nt}/l_{at} 单调增加且其极限是无穷大,因此非农部门相对农业部门的名义产出在某个时间点后最终会出现单调递增特性。本文做过大量数值实验,发现只有在比较极端的参数条件下,且当农业部门非熟练劳动力占比较高时,这个名义产出比才会出现阶段性递减特性。随着劳动力向非农部门转移,名义产出比的递减特性很快消失。

命题3讨论了产出比的结构变化。在本文中，非农部门的熟练与非熟练劳动力之比 h_t/l_m 的变化也是结构变迁的重要内容。下面的命题讨论该问题：

命题4 对于任意 A_{at} 和 A_{mt} 组合，存在特定的 h_t^* ，使得当 $h_t > h_t^*$ 时，非农部门的熟练与非熟练劳动力之比 h_t/l_m 会单调上升直至其稳态值。

证明：在结构转型早期阶段， h_t 和 l_m 都是趋于上升的，这意味着非农部门的熟练与非熟练劳动力之比 h_t/l_m 上升还是下降主要取决于 h_t 的增速，若 h_t 增速低于农业劳动力转移的速度，则 h_t/l_m 会下降，否则 h_t/l_m 就会上升。但根据本文设定，随着农业部门劳动生产率不断提高，最终农业劳动力占比会越来越小，其转移速度会越来越低乃至趋近于0，这意味 l_m 的增大幅度会越来越小，而前文已证明 $z_t > 0$ 且有 h_t 单增，所以 h_t/l_m 最终会趋于上升并升至其稳态值。证毕。

同样需要说明，命题4并未说明当 $h_t < h_t^*$ 时非农部门的熟练与非熟练劳动力之比 h_t/l_m 究竟是递增还是递减，根据式(14)，可以初步看出 ρ 的取值大小可能会对 h_t/l_m 产生影响。为了验证这点，图1给出了一个数值计算的例子。^①当 ρ 取值分别在1.25和1.05而其所有参数不变时，非农部门熟练与非熟练劳动力之比 h_t/l_m 的变动趋势。当 ρ 取值在1.05这个相对较小的数值时， h_t/l_m 就完全是递增的，而当 ρ 取值较大的1.25时，图1左侧 h_t/l_m 就有一段先下降的过程。图1右侧给出的是两个 ρ 取值下的熟练劳动力 h_t 变动趋势，当 ρ 相对较小时，熟练劳动力增长较快，而 ρ 取值较大时，熟练劳动力增长会经历一段相当缓慢的过程，这就是 h_t/l_m 先递减后递增的原因。较小的 ρ 值有利于转型早期熟练劳动力积累，这也是本文核心方程式(16)的重要含义，即当早期熟练劳动力占比较小时，替代弹性较小意味着熟练劳动力可替代性差，从而容易刺激人力资本积累。

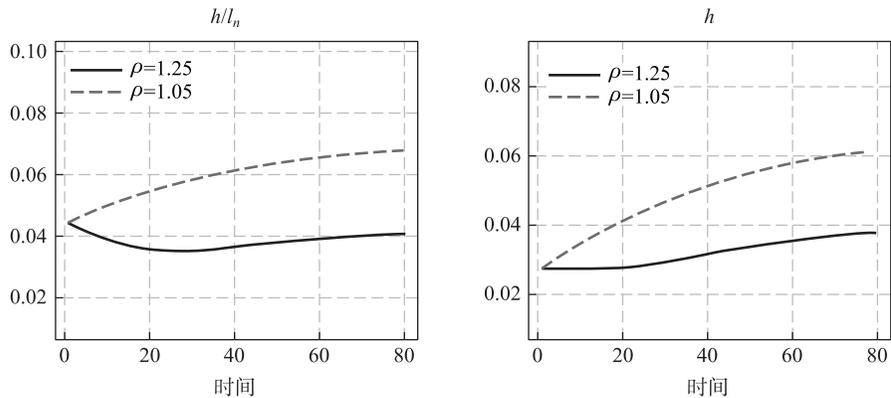


图1 非农部门的熟练与非熟练劳动力之比

本文关于结构变迁的另一个重要内容是熟练劳动力与非熟练劳动力的工资差距，这由如下推论给出：

^① 本文数值计算部分，就是求解式(10)和式(13)组成的二元差分方程组。命题1、引理1和命题2保证了这个差分系统的稳态解的存在性和收敛性。这个动力系统实质是个初值问题，给定 h_0 寻找出最优的初值 z_0 后就可顺利求解出全部均衡解了，采用标准的 shooting method 或者 backward shooting method 求解。

推论 1 对于任意 A_{at} 和 A_{mt} 组合, 存在特定的 h_t^* , 使得当 $h_t > h_t^*$ 时, 非农部门的熟练劳动力与非熟练劳动力工资差距会单调缩小直至其稳态值。

推论 1 实际上是命题 4 的直接应用。根据式 (14), 熟练劳动力与非熟练劳动力的工资差距跟 h_t/l_m 之比呈反向关系, 命题 4 已经说明, 存在特定的 h_t^* , 使得当 $h_t > h_t^*$ 时 h_t/l_m 单调上升, 那么对应必然就有工资差距就会单调下降。但由于命题 4 不能保证当 $h_t < h_t^*$ 时 h_t/l_m 究竟是递增还是递减, 因此也不能保证转型早期有工资差距是否会单调递减。前文数值例子说明 ρ 的取值会影响转型早期 h_t/l_m 的单调性, 那么工资差距自然也会受到 ρ 的取值的影响。图 2 给出的是当 ρ 取值分别在 1.25 和 1.05 时的数值计算例子, 可以验证推论 1 的结论。

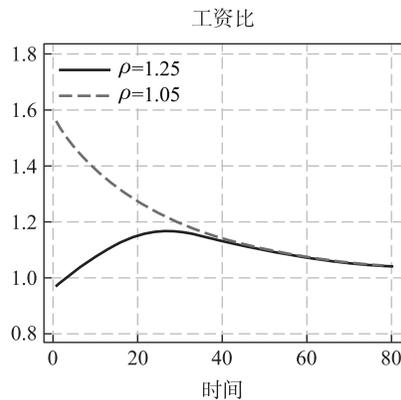


图 2 非农部门的熟练与非熟练劳动力工资之比

上面两个数值例子说明, ρ 值大小直接决定了劳动力比重和工资差距到底是上升还是下降。显然, ρ 值是本文关键性参数, 决定了许多关键性的结论。

ρ 代表非农业部门熟练劳动力和非熟练劳动力之间的替代弹性。替代弹性越大, 表明非熟练劳动力越能替代熟练劳动力的工作, 因而在结构变迁过程中, 社会对熟练劳动力的需求也就越弱, 自然就不会耗费过多资源培养熟练劳动力, 于是熟练劳动力增长得就越慢, 以至于非农部门熟练劳动力比重反而在结构变迁过程中会下降, 进而其工资比会上升。

上述关于结构变迁的三个内容: 名义产出、非农部门的熟练与非熟练劳动力比值以及工资差距, 均在结构变迁早期出现了非单调特性, 这是本文有别于标准结构变迁理论模型的重要差别之一。在标准结构变迁理论模型中, 结构变迁体现出明确的单调特性, 即所有衡量结构变迁的变量都是单调变化的, 要么单增要么单减。本文引入异质性劳动力和内生人力资本积累特性后, 发现在结构变迁前期, 模型重要变量初始值以及部分参数都可能影响结构变迁方向, 从而出现了非单调特性。但是, 随着时间推移, 结构转型进行到一定程度后, 非单调特性消失, 模型出现跟标准理论完全一致的单调性。世界各国在结构转型的大方向是一致的, 但发展中国家在转型早期, 是完全可能出现跟最终大方向不一致的转型现象, 比如中国在改革开放早期就出现过农业 GDP 占比上升的现象。这是标准模型不能解释的, 本文的结论显然更加符合事实, 作为量化模型也更加具有灵活性。

(五) 产业结构变迁的人力资本效应

前文讨论的实际上是结构变迁过程对人力资本的影响，我们感兴趣的另一个问题是，人力资本变动会对结构变迁产生何种影响？本文许多变量，会同时影响结构变迁和人力资本积累，为了过滤结构变迁对人力资本的影响，这里讨论仅影响人力资本积累的参数，然后看该参数的变动如何影响人力资本积累进而如何影响产业结构变迁。

引理 3 若式 (16) 成立，那么在其他条件不变情况下，非农部门熟练劳动力相对非熟练劳动力数量比的提高将增加非农部门的实际产出。

证明：根据非农部门的生产函数，不难得到

$$\frac{\partial y_m}{\partial h_t} = A_m (\alpha_n h_m^{\frac{\rho-1}{\rho}} + (1 - \alpha_n) l_m^{\frac{\rho-1}{\rho}})^{\frac{1}{\rho-1}} (\alpha_n h_m^{-\frac{1}{\rho}} - (1 - \alpha_n) l_m^{-\frac{1}{\rho}}).$$

显然，只要式 (16) 成立，结合引理 1 和命题 2，不难发现 $\partial y_m / \partial h_t$ 一定大于 0，即增加熟练劳动力（对应着减少非农部门非熟练劳动力 l_m ）会提高非农部门的实际产出。证毕。

引理 3 和引理 1 结合起来理解，不难发现，当增加熟练劳动力可以增加非农部门实际产出时，理性人才会对教育或者培训进行投资，增加社会熟练劳动力的存量。反过来，若式 (16) 不成立，那么增加熟练劳动力对于非农部门实际产出毫无帮助，进而理性人也不会对教育或者培训进行投资。

命题 5 给定其他因素不变，教育成本的降低（ κ 降低或者 ξ 增大）会增大非农部门相对农业部门的实际产出比。

该命题的证明比较直接，我们只给出简要说明。根据熟练劳动力的教育成本公式 $h(z) = \kappa z^{\xi} / \xi$ ，给定教育成本 $h(z)$ ，我们很容易看出 κ 越小或者 ξ 越大，教育成本越低，对应会有 z_t 越大，即熟练劳动力数量增长越快。再根据引理 3，即可得到命题 5 的结论。

图 3 给出了数值例子。容易看出，当 κ 降低或者 ξ 增大，非农部门相对农业部门的实际产出比是增大的。这反映了结构变迁过程中的人力资本效应，即有助于积累人力资本的制度或者政策改进，都会加快结构变迁的过程。

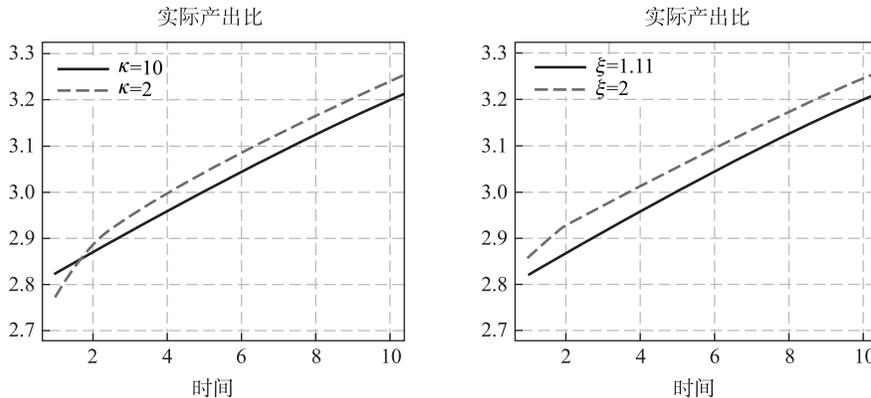


图 3 教育成本对非农部门与农业部门实际产出比的影响

命题6 给定其他因素不变,教育成本的降低(κ 降低或者 ξ 增大)会降低非农部门相对农业部门的价格比,但对名义产出比的影响则是不确定的。

该证明并不复杂,我们已知教育成本的降低会提高非农部门的熟练与非熟练劳动力之比 h_t/l_m ,而根据引理2这又会增大 Φ_t ,再观察相对价格比式(18),不难发现 Φ_t 提高意味着相对价格的下降。再观察名义产出比式(19), h_t/l_m 提高也意味着 l_m 的相对减少。这意味着,非农部门的熟练与非熟练劳动力之比 h_t/l_m 的提升,非农部门与农业部门名义产出比的变动是不确定的,受多种因素影响。

总结上述结论,主要有如下三点:(1)在合理的参数和初值条件下,熟练劳动力会逐步增加,但增加幅度未必会超过农业部门劳动力转移的幅度,当熟练劳动力与非熟练劳动力替代弹性即 ρ 比较大时,非农部门对熟练劳动力的需求就不够旺盛,从而熟练劳动力增加会比较缓慢,此时非农部门熟练劳动力与非熟练劳动力之比有可能是下降的。但随着可转移的非熟练劳动力数量越来越少,非农部门熟练劳动力与非熟练劳动力之比最终还是趋于上升。(2)工资差距跟非农部门熟练劳动力与非熟练劳动力数量之比呈相反方向变动,即熟练劳动力占比上升,工资差距缩小,反之则扩大。(3)教育成本降低能提高非农部门熟练劳动力相对于非熟练劳动力数量,提高两部门相对产出,降低两部门相对价格,但对两部门名义产出的影响则不确定,受不同方向的参数影响。

三、参数校准与数值模拟

(一) 模型

我们引入更加符合现实的效用函数,增强数值模拟效果。假定代表性家庭效用函数 U_t 满足如下方程:

$$\omega_a U_t^{\frac{\mu_a - \epsilon}{\epsilon}} c_{at}^{\frac{\epsilon - 1}{\epsilon}} + \omega_n U_t^{\frac{\mu_n - \epsilon}{\epsilon}} c_{nt}^{\frac{\epsilon - 1}{\epsilon}} = 1.$$

这是一个关于代表性家庭效用函数 U_t 的隐函数方程,其最大特点是收入弹性固定。 $\epsilon \in (0, 1)$ 是农产品和非农产品在效用函数中的替代弹性。 ω_a 和 ω_n 是两种产品在偏好中的权重参数。 μ_i 控制了产品 i 的收入弹性,其中 $i \in \{a, n\}$ 。若 $\mu_i = 1$,则 U_t 可退化为CES函数形式。

由于没有人力资本投资,对应的家庭预算约束式为 $p_{at}c_{at} + p_{nt}c_{nt} \leq E_t$,其他假设不变,这样最优的家庭消费决策为:

$$\frac{c_{at}}{c_{nt}} = \left(\frac{\omega_n p_{nt}}{\omega_a p_{at}} \right)^\epsilon U_t^{\mu_a - \mu_n}.$$

产品市场出清条件为:

$$c_{at} = y_{at}, c_{nt} = y_{nt}.$$

为了更好地拟合数据,本文将前面的固定参数 α_n 、 τ_a 和 τ_n 改成外生可变参数。在式(17)基础上,农业部门和非农业部门的非熟练劳动力比例是:

$$\frac{l_{at}}{l_{nt}} = \left(\frac{1 + \tau_{nt}}{1 + \tau_{at}} \right) \left(\frac{1}{1 - \alpha_{nt}} \right) \left(\frac{1}{\Phi_{nt}} \right)^{\frac{1-\rho}{\rho}} \left(\frac{p_{at} y_{at}}{p_{nt} y_{nt}} \right). \quad (20)$$

部门 i 的总劳动投入 $n_{it} = h_{it} + l_{it}$ ，其中 $i \in \{a, n\}$ ，因而两部门的总劳动投入比率为：

$$\frac{n_{nt}}{n_{at}} = \left(\frac{1 + \tau_{at}}{1 + \tau_{nt}} \right) (1 - \alpha_{nt}) (\Phi_{nt})^{\frac{1-\rho}{\rho}} \left(\frac{p_{nt} y_{nt}}{p_{at} y_{at}} \right) \left[\left(\frac{\alpha_{nt}}{1 - \alpha_{nt}} \right)^{\rho} \left(\frac{\omega_t^h}{\omega_t^l} \right)^{-\rho} + 1 \right]. \quad (21)$$

因此，我们可以得到两部门的名义劳动生产率比率：

$$\frac{\frac{p_{nt} y_{nt}}{n_{nt}}}{\frac{p_{at} y_{at}}{n_{at}}} = \frac{\left(\frac{1 + \tau_{nt}}{1 + \tau_{at}} \right) \left(\frac{1}{1 - \alpha_{nt}} \right) \left(\frac{1}{\Phi_{nt}} \right)^{\frac{1-\rho}{\rho}}}{\left[\left(\frac{\alpha_{nt}}{1 - \alpha_{nt}} \right)^{\rho} \left(\frac{\omega_t^h}{\omega_t^l} \right)^{-\rho} + 1 \right]}. \quad (22)$$

这些公式将在参数校准中被用到。

(二) 数据

分部门的产出和价格数据来自 GGDC 的 10 部门数据库 (Timmer et al., 2015)。我们定义技术工人获得本专科学历以上的就业者，相关数据来自历年的《中国劳动统计年鉴》《中国人口与就业统计年鉴》以及人口普查数据。我们用 Meng (2012) 中不同受教育回报的工资差异来反映模型中不同技术工作的工资差异。^①

(三) 校准方法

模型中的外生参数较多，分别是控制效用函数的参数 ω_a 、 ω_n 、 μ_a 、 μ_n 和 ϵ ；控制生产函数的参数 A_{at} 、 A_{nt} 、 α_{nt} 、 ρ 和 $\frac{l_{nt}}{l_{at}}$ ；以及反映税收扭曲的参数 τ_{at} 、 τ_{nt} 。

我们根据 Liao and Wang (2018) 中对非齐次 CES 效用函数参数的估计方法，利用中国的消费产出和价格数据对 μ_a 、 μ_n 和 ϵ 进行估计，得到 $\mu_a = 0.59$ 、 $\mu_n = 1.20$ 和 $\epsilon = 0.55$ 。 $\mu_a < \mu_n$ 说明农产品消费会随着收入增加而不断减少，和恩格尔效应一致。不失一般性，我们令 $\omega_n = 1$ ，然后校准 ω_a 使模型中的农业劳动力比例与第一期的数据一致。最后得到 $\omega_a = 642.6$ 。^②

根据 Katz and Murphy (1992)，我们把技术和非技术工人间的替代弹性 ρ 设为 1.42。

我们联合调整剩下的参数 $\left\{ A_{at}, A_{nt}, \alpha_{nt}, \tau_{at}, \frac{l_{nt}}{l_{at}} \right\}$ 来匹配每一期的数据中的标的：

^① 研究时间区间为 1988—2009 年。研究选择这一时间段主要是基于事实证据和数据的可获得性。数据显示受高等教育人口所占比例是从 20 世纪 80 年代末期才开始慢慢增长。也正是因为如此，国家从 90 年代开始加强了对分行业劳动力受教育程度的调查，使得本研究所需数据成为可能。另外本研究所需工资溢价数据来自 Meng (2012) 中的计算，受限于数据，所以选取 1988—2009 年。

^② 参见 Liao and Wang (2018)。

$\frac{\omega_t^h}{\omega_t^l}$, $\frac{h_{nt}}{l_{nt}}$, $\frac{p_{nt}y_{nt}n_{at}}{p_{at}y_{at}n_{nt}}$, l_{at} , Y_t 。具体操作如下:

(1) 根据 $\frac{h_{nt}}{l_{nt}}$ 和 $\frac{\omega_t^h}{\omega_t^l}$, 可通过式(14)计算得到 α_{nt} ;

(2) 不失一般性, 可令 $\tau_{nt}=0$ 。根据 $\frac{p_{nt}y_{nt}n_{at}}{p_{at}y_{at}n_{nt}}$, 可以通过式(20)来确定 τ_{at} ;

(3) $\left\{A_{at}, A_{nt}, \frac{l_{nt}}{l_{at}}\right\}$ 可以根据以下方法求解。首先 $\frac{l_{nt}}{l_{at}}$ 可以通过 l_{at} 来确定。因为 $p_{at}A_{at}l_{at} + p_{nt}A_{nt}\Phi_{nt}l_{nt} = Y_t$, 根据市场出清时的均衡条件:

$$\sum_{i \in \{a, n\}} \omega_i \left(\left(\frac{A_{at}}{A_{nt}} \right) \left(\frac{\Phi_{at}}{\Phi_{nt}} \right) \left(\frac{l_{at}}{l_{nt}} \right) \left(\frac{\omega_a}{\omega_n p_{nt}} \right)^\epsilon \right)^{\frac{\mu_i - \epsilon}{\epsilon(\mu_a - \mu_n)}} (A_{it} \Phi_{it} l_{it})^{\frac{-1}{\epsilon}} = 1 \text{ 和 } \Phi_{at} = 1,$$

我们可以确定 $\{A_{at}, A_{nt}\}$ 。

(四) 校准结果

表1汇报了所有不随时间变化的参数校准值。

表1 静态参数校准结果

参数	参数值	参数描述
ω_a	642.6	农业消费品权重
ω_n	1.00	非农业消费品权重
μ_a	0.59	农业消费品的收入弹性参数
μ_n	1.20	非农业消费品的收入弹性参数
ϵ	0.55	农业和非农业消费品间的替代弹性
ρ	1.42	技术和非技术工人间的替代弹性

附录图 B1 汇报了所有随时间变化的参数校准值。^① τ_{at} 大致稳定在 0.2 附近, 趋势略有下降; 非农部门对熟练劳动力需求强度的参数 α_{nt} 一直处于稳定上升趋势中, 但 2003 年之后趋缓。

附录图 B2 汇报了所有校准标的拟合结果。从图中我们可以看到校准后模型产生的内生变量都完美地拟合了数据中相应的标的: 技能溢价 $\frac{\omega_t^h}{\omega_t^l}$, 非农业中技术工人的比例 $\frac{h_{nt}}{l_{nt}}$, 农业人口比例 l_{at} , 名义人均产出比值 $\frac{p_{nt}y_{nt}n_{at}}{p_{at}y_{at}n_{nt}}$ 和 GDP 水平 Y_t 。这说明我们的模型能够很好地模拟这些变量。

同时为了检验模型对其他非校准标的解释力度, 附录图 B3 汇报了所有非校准标的拟合结果。

^① 篇幅所限, 附录图 B1 至图 B6 未在正文列示, 感兴趣的读者可在《经济学》(季刊) 官网 (<https://ceq.ccer.pku.edu.cn>) 下载。

（四）量化分析

我们在校准模型的基础上，通过一系列反事实实验来确定不同要素的变化对中国经济的影响。我们的策略是保持重要的外生变量如 A_a 、 A_n 以及 τ_{ai} 、 α_m 、 h_i 等不变，然后比较模型在不同的反事实情形下与真实数据间的差异来确定各个要素的重要性。我们重点关注这些要素对过去数十年间结构转型（农业低技能劳动力人口的转出、增加值占比变动）和中国经济增长（人均产出）的影响。

结构变迁的文献基本都会强调部门间技术进步速度的差异对产业结构变迁的影响，图7给出了农业与非农部门关于TFP的反事实检验结果。不难看出，农业部门TFP对农业部门拉动力转移有着至关重要的作用，若无农业部门的技术进步，农业劳动力几乎没办法向外转移。这背后的道理很简单，随着收入水平的提高，对农产品需求的绝对量会增加（相对量减少），但农业部门TFP增长相对较慢，因而只能不向外转移劳动力才能保证产量的增长。农业部门TFP还是影响农业名义增加值占比的关键因素，道理类似，农业部门TFP增长慢了，产量增长就慢，从而相对价格会提高，这倾向于提高农业部门名义增加值占比。不过，对于农业部门实际增加值占比，起决定作用的就是非农部门TFP，这也是符合常识的，农业部门实际增加值占比下降，主因不是农业部门TFP增长慢，而是非农部门增长太快。类似，影响人均增加值的主要是非农部门TFP。附录图B4给出的反事实检验结论，都完全符合学界关于结构变迁研究的理论共识，表明本文模型构建合理，对基本事实和基本逻辑具有很强的解释能力。

人力资本积累的影响是本文关注重点，附录图B5给出了反事实检验结果。显然，我国熟练劳动力比重的提高，明显有助于提高非农部门实际增加值占比，对非农部门名义增加值占比提升也有一定促进作用，但稍微弱一些，这也刚好是本文命题5和命题6分析得到的结论。还能发现，人力资本积累对减缓农业部门劳动力流出有一定作用，背后逻辑不难理解，人力资本积累有助于提高非农部门产量，因而可以减少该部门对农业劳动力转移的需求。最后，人力资本积累有助于提高人均增加值，这都是符合直觉的。

附录图B5还给出了劳动力市场流动摩擦对产业结构变迁影响的反事实检验结果。根据本文对农业相对于非农业的扭曲 τ_{ai} 的定义， τ_{ai} 提高会阻碍劳动力从农业向非农部门转移，因而若取消这种扭曲，农业部门劳动占比必然下降，对应地，实际增加值占比也应该下降。由于农业产量下降，其相对价格会较大幅度上升，农业名义增加值占比反而会上升。模拟还显示，若能取消劳动力市场的这些扭曲，人均增加值会较大幅度上升，这背后的逻辑很简单：劳动力转移到TFP增长更快的非农部门了。

附录图B6给出了关于技能溢价的反事实检验结果。在本文模型中，有多个因素影响熟练劳动力与非熟练劳动力之间的技能溢价。容易看出，主导技能溢价上升的关键因素是 α_m 的增加，即非农部门的熟练劳动力密集度不断提升，这增加该部门对熟练劳动力的需求，从而引发熟练劳动力技能溢价上升。抑制技能溢价提升的关键因素是熟练劳动力供给的增加，若无熟练劳动力的增加，根据反事实检验结果，技能溢价会大幅度提升。

四、结 论

产业结构变迁是国内外学术界关注的热点问题,但目前的主流文献基于同质劳动力以及无摩擦劳动力市场等假设,这并不适合解释中国这种经济高速增长的发展中国家的产业结构变迁现象。为此,本文构建了一个包含劳动力差异以及劳动力流动摩擦的扩展型产业结构变迁模型,重点研究产业结构变迁过程中的内生人力资本积累问题,可以综合考察人力资本积累、劳动力市场摩擦甚至收入差距跟产业结构变迁的相互影响。

根据我们的结果,我国从农业社会向非农业社会转型的过程中,TFP的增长是解释结构变迁和经济增长的关键。在这个过程中,非农部门越来越倾向于使用熟练劳动力密集型技术,或者非熟练劳动力对熟练劳动力的替代弹性较弱,这会激发和加速人力资本积累,提高熟练劳动力的占比。随着熟练劳动力占比的提升,产业升级也会加快,熟练劳动力相对于非熟练劳动力的技能溢价倾向于缩小。此外,如果我们能消除制约劳动力从农业部门向非农业部门流动的各种体制性障碍,不仅结构变迁进程会明显加快,人均GDP水平也会显著增加。

产业结构和人力资本积累之间的互动关系是本文研究的核心内容。本文在理论和实证两方面证实了人力资本积累可以促进产业结构升级,补足了现有讨论产业结构升级的文献缺乏研究人力资本效应的不足。本文还发现,对于一个发展中经济体而言,仅当其具有较高技术含量的产业或者工种时(模型中体现为熟练劳动力密集型技术参数 α_n 较大,或者非熟练劳动力对熟练劳动力的替代弹性 ρ 较小),才会出现内生的人力资本积累。因此,本文结论很清楚,没有一定的产业结构基础,就难以产生对熟练劳动力的更高需求,就不会出现内生的人力资本积累,两者有明确的先后关系,不是“蛋生鸡还是鸡生蛋”的双向因果关系。该结论有清晰的政策含义,发展中国家在面临优先投资人力资本还是产业基础的方向抉择时,应该优先建立产业基础,确保市场能够自动诱发内生人力资本积累,在此基础上再进行教育培训投资,才能实现人力资本积累和产业发展的良性互动。

本文还发现在结构变迁过程中,某些重要变量的初始值以及部分重要参数可能会对名义产出比、劳动力结构和工资差距的变化方向产生影响,导致这些变量在结构变迁早期出现非单调性特性。不过随着时间推移,所有这些变量最终还是呈现单调特性。这符合世界各国结构变迁大方向一致但具体过程差别极大的特性,显然更加符合经验事实。

尽管本文建立的理论和量化模型已经包含了多种影响产业结构变迁的理论机制,但现实中的产业结构变迁过程是个非常复杂的过程。受制于模拟的可处理性以及数据的可获得性,我们的模型没有将资本纳入进来,也没有考虑开放经济和国际贸易的影响,对不同行业的技术特性差别的刻画也不够,影响产业结构变迁的制度性因素也肯定不止劳动力市场扭曲这一项。这些以及其他未列举的有可能影响我国产业结构变迁的许多重要因素都没有被纳入我们的分析框架,不得不说不说这可能会限制本文模型的解释力以及结论的可靠性,这是将来继续努力和改进的方向。

参考文献

- [1] Acemoglu, D., and V. Guerrieri, "Capital Deepening and Non-balanced Economic Growth", *Journal of Political Economy*, 2008, 116 (3), 467-498.
- [2] Baumol, W., "Macroeconomics of Unbalanced Growth: The Anatomy of Urban Crisis", *American Economic Review*, 1967, 57 (3), 415-426.
- [3] Brandt, L., and X. Zhu, "Accounting for China's Growth", *IZA Discussion Paper*, 2010, No. 4764.
- [4] Buera, J., and P. Kaboski, "Can Traditional Theories of Structural Change Fit the Data", *Journal of the European Economic Association*, 2009, 7, 469-477.
- [5] Cao, K., and J. Birchenall, "Agricultural Productivity, Structural Change, and Economic Growth in Post-Reform China", *Journal of Development Economics*, 2013, 104, 165-180.
- [6] Caselli, F., and J. Coleman, "The U. S. Structural Transformation and Regional Convergence: A Reinterpretation", *Journal of Political Economy*, 2001, 109 (3), 584-617.
- [7] 陈晓光、龚六堂, "经济结构变化和经济增长", 《经济学》(季刊), 2005年第4卷第3期, 第583—604页。
- [8] Chermukhin, A., M. Golosov, S. Guriev, and A. Tsyvinski, "The Economy of People's Republic of China from 1953", *Working Paper*, 2017.
- [9] Dekle, R., and G. Vandenbroucke, "A Quantitative Analysis of China's Structural Transformation", *Journal of Economic Dynamics and Control*, 2012, 36, 119-135.
- [10] 邓曲恒, "城镇居民与流动人口的收入差异: 基于 Oaxaca-Blinder 和 Quantile 方法的分解", 《中国人口科学》, 2007年第2期, 第8—16页。
- [11] Dennis, N., and B. Iscan, "Engle versus Baumol: Accounting for Structural Change Using Two Centuries of U. S. Data", *Explorations in Economic History*, 2009, 46, 186-202.
- [12] Echevarria, C., "Changes in Sectoral Composition Associated with Economic Growth", *International Economic Review*, 1997, 38, 431-452.
- [13] Fang, L., and B. Herrendorf, "High-Skilled Services and Development in China", *working paper*, 2019.
- [14] Gollin, D., S. Parente, and R. Rogerson, "The Role of Agriculture in Development", *American Economic Review Papers and Proceedings*, 2002, 92 (2), 160-164.
- [15] 郭凯明、杭静、颜色, "中国改革开放以来产业结构转型的影响因素", 《经济研究》, 2017年第3期, 第32—46页。
- [16] Herrendorf, B., R. Rogerson, and A. Valentinyi, "Two Perspectives on Preferences and Structural Transformation", *American Economic Review*, 2013, 103, 2752-2789.
- [17] Hsieh, C., and P. Klenow, "Misallocation and Manufacturing TFP in China and India", *The Quarterly Journal of Economics*, 2009, 124 (4), 1403-1448.
- [18] Katz, L., and K. Murphy, "Changes in Relative Wages, 1963-1987: Supply and Demand Factors", *The Quarterly Journal of Economics*, 1992, 107 (1), 35-78.
- [19] Kongsamut, P., S. Rebelo, and D. Xie, "Beyond Balanced Growth", *Review of Economic Studies*, 2001, 68, 869-882.
- [20] Laitner, J., "Structural Change and Economic Growth", *Review of Economic Studies*, 2000, 67 (3), 545-561.
- [21] 李尚鸯、龚六堂, "非一致性偏好、内生偏好结构与经济结构变迁", 《经济研究》, 2012年第7期, 第35—47页。
- [22] Liao, J., and W. Wang, "Income Elasticity and International Income Differences", *Economics Letters*, 2018, 169 (August), 68-71.
- [23] Matsuyama, K., "Agricultural Productivity, Comparative Advantage and Economic Growth", *Journal of Economic Theory*, 1992, 58 (2), 317-334.
- [24] Matsuyama, K., "The Rise of Mass Consumption Societies", *Journal of Political Economy*, 2002, 110 (5),

- 1093-1120.
- [25] Meng, X., "Labor Market Outcomes and Reforms in China", *Journal of Economic Perspectives*, 2012, 26 (4), 75-102.
- [26] Meng, X., and J. Zhang, "The Two-Tier Labor Market in Urban China: Occupational Segregation and Wage Differentials between Urban Residents and Rural Migrants in Shanghai", *Journal of Comparative Economics*, 2001, 29 (3), 485-504.
- [27] Murphy, K., K. Shleifer and R. Vishny, "Income Distribution, Market Size and Industrialization", *Quarterly Journal of Economics*, 1989, 104 (3), 537-564.
- [28] Ngai, R., and C. Pissarides, "Structural Change in a Multi-sector Model of Growth", *American Economic Review*, 2007, 97, 429-443.
- [29] 孙婧芳, "城市劳动力市场中户籍歧视的变化: 农民工的就业与工资", 《经济研究》, 2017年第8期, 第171—186页。
- [30] Timmer, M., G. de Vries, and K. de Vries, "Patterns of Structural Change in Developing Countries", In: J. Weiss, and M. Tribe (eds.), *Routledge Handbook of Industry and Development*. Routledge, 2015, 65-83.
- [31] 王美艳, "城市劳动力市场上的就业机会与工资差异: 外来劳动力就业与报酬研究", 《中国社会科学》, 2005年第5期, 第36—46页。
- [32] Wang, Y., and X. Tang, "Human Capital, Industrial Dynamics and Skill Premium", *Working Paper Series of New Structural Economics*, 2019, No. E2019009.
- [33] 谢嗣胜、姚先国, "农民工工资歧视的计量分析", 《中国农村经济》, 2006年第4期, 第49—55页。
- [34] 徐朝阳, "供给抑制政策下的中国经济", 《经济研究》, 2014年第5期, 第81—93页。
- [35] 张斌、矛锐, "工业赶超与经济结构失衡", 《中国社会科学》, 2016年第3期, 第80—98页。
- [36] 章元、王昊, "城市劳动力市场上的户籍歧视与地域歧视: 基于人口普查数据的研究", 《管理世界》, 2011年第7期, 第42—51页。

Human Capital and Structural Change in China

LIAO Junmin

(Wuhan University)

WANG Wei XU Zhaoyang*

(University of International Business and Economics)

Abstract: We construct a structural change model with endogenous human capital accumulation to study the boundary conditions of endogenous human capital accumulation in developing countries and the interaction between human capital accumulation and structural change. We find that a certain industrial structure increases the demand for skilled labor, and induces endogenous human capital accumulation. Therefore, developing countries should give priority to the establishment of an optimal industrial structure that can automatically induce endogenous human capital accumulation. Then by investing in education and training, industrial upgrading and human capital accumulation can be mutually driven by each other.

Keywords: structural change; human capital; economic growth

JEL Classification: O11, O41, J24

* Corresponding Author: Xu Zhaoyang, No. 10 Huixin dongjie, Chaoyang District, Beijing 100029, China; Tel: 86-10-64493128; E-mail: venitexu@uibe.edu.cn.