禀赋结构、适宜技术与结构转型*

王　勇　蒋扬天　岳威铮

内容提要:党的二十届四中全会将“建设现代化产业体系,巩固壮大实体经济根基”置于“十五五”时期战略任务的首位,明确提出“加快完善要素市场化配置体制机制”,为“十五五”时期经济社会高质量发展指明了方向。本文构建包含物质资本、高技能劳动力与低技能劳动力三种要素禀赋的动态一般均衡模型,系统探究要素禀赋结构变化、要素市场化配置改革及产业内技术内生选择对三次产业结构转型的影响。模型从理论层面完整阐释了要素禀赋结构通过投资效应、收入效应、要素相对价格效应对结构转型的驱动作用,为定量评估三种效应以及要素市场化配置改革对于结构转型的影响提供了合适的分析框架。本文基于我国1995—2018年的投入产出表以及微观层面相关数据,对该模型进行数值模拟与反事实分析发现:(1)在三种要素禀赋中,物质资本的积累是推动中国结构转型与经济增长的主导力量,其作用超过高技能劳动力与低技能劳动力数量的增长;(2)党的十八大后,高技能劳动力对结构转型的推动作用显著增强;(3)要素禀赋驱动结构转型的过程中,收入效应的影响显著高于投资效应与要素相对价格效应;(4)劳动力市场与资本市场的市场化改革有效促进了产业结构优化,推动了实体部门的扩张。本研究对于深入理解现代化产业体系建设路径以及要素市场化配置改革具有重要理论价值与现实指导意义。

关键词:禀赋结构　技术选择　结构转型　经济增长

一、引　言

现代化产业体系是中国式现代化的物质技术基础。党的二十届四中全会审议通过的《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十五个五年规划的建议》把“建设现代化产业体系,巩固壮大实体经济根基”置于若干战略任务的首位并作出系统部署。这一安排既凸显了现代化产业体系在国家发展全局中的战略定位与关键价值,更为“十五五”时期推动我国从“产业大国”向“产业强国”跨越、实现经济高质量发展指明了清晰方向和实践路径。

党的二十大报告提出建设现代化产业体系,并将其提升至战略高度,特别强调“推进新型工业化”以及“构建优质高效的服务业新体系”。二十届中央财经委员会第一次会议再次强调“现代化产业体系是现代化国家的物质技术基础,必须把发展经济的着力点放在实体经济上,为实现第二个百年奋斗目标提供坚强物质支撑”“要坚持以实体经济为重,防止脱实向虚”“坚持三次产业融合发展,避免割裂对立”“坚持推动传统产业转型升级,不能当成‘低端产业’简单退出”。

*　王勇、蒋扬天、岳威铮(通讯作者),北京大学新结构经济学研究院,邮政编码:100871,电子信箱:yongwang@nsd.pku.edu.cn,ytjiang2019@nsd.pku.edu.cn,yueweizheng@nsd.pku.edu.cn。本研究得到教育部哲学社会科学研究重大专项项目(2023J2DZ017)、教育部哲学社会科学研究重大课题攻关项目招标课题(23JZD011)的资助。作者感谢匿名审稿专家的宝贵意见。当然,文责自负。

中国知网　https://www.cnki.net

生产要素是生产力的重要组成部分,其配置效率直接决定了产业发展质量与经济运行效能。自中央全面深化改革委员会第十一次会议审议通过《中共中央、国务院关于构建更加完善的要素市场化配置体制机制的意见》以来,深化要素市场化改革成为破除体制机制障碍、释放市场活力、实现高质量发展的关键举措。党的二十届四中全会作出了"加快完善要素市场化配置体制机制"的战略部署,明确提出促进各类要素资源高效配置,建立健全城乡统一的建设用地市场、功能完善的资本市场、流动顺畅的劳动力市场、转化高效的技术市场,为要素市场化配置改革向纵深推进提供了遵循。在现代化产业体系建设进程中,要素市场化配置改革既是破解要素流动壁垒、提高资源配置效率的关键路径,也是促进三次产业深度融合的重要保障,二者相辅相成、协同共进。

本文在理论层面研究要素禀赋结构变化以及各要素市场的扭曲与改革对农业、工业与服务业之间的结构转型与宏观经济增长的影响和具体作用机制,并结合我国的宏微观数据对这些机制的重要性进行定量评估,从而在一个统一的框架内深入探讨现代化产业体系建设以及要素市场化配置改革问题。具体而言,本文试图回答以下关键问题:要素禀赋结构的动态演变如何影响产业间结构转型、产业内技术升级以及宏观经济增长?其具体作用机制是什么?不同类型生产要素的市场化改革对三次产业的要素配置、产出增长及结构调整分别产生何种效应?如何通过深化要素市场化配置改革,为现代化产业体系建设提供持续动力?

首先,本文构建了一个包含物质资本、高技能劳动力与低技能劳动力三种生产要素,以及农业、工业、服务业三个部门的动态一般均衡模型,从理论上系统阐释了要素禀赋结构变化影响产业内技术升级以及产业间结构转型的作用机制。在模型中,物质资本的积累以及高技能劳动力的增加一方面内生地推动了产业内适宜技术由密集使用低技能劳动力向密集使用高技能劳动力升级,另一方面也推动了产业间各生产要素的重新配置。本文的模型表明,要素禀赋结构的变化主要通过投资效应、收入效应与要素相对价格效应这三个渠道影响结构转型。其中,投资效应指的是,物质资本要素的内生积累依靠投资品的生产,经济体动态跨期优化决策则要求平衡好投资品的生产与消费品的生产,而这两个过程对于农业、工业与服务业的投入需求存在巨大的结构性差异,并且不同生产要素对于三次产业各自生产本身的影响也是非对称的,因此,要素禀赋结构会通过经济体整体投资率的变化进而影响到经济体的结构转型。收入效应指的是,家户各期的总收入内生决定于当期所拥有的各种要素禀赋的数量以及对应的要素回报率(要素相对价格),由于消费者对不同产业产出的收入需求弹性存在异质性(服从恩格尔定律),因此当家户的各类生产要素发生动态变化时,经济体的总收入会发生内生变化,对三大产业的总需求影响是不对称的,从而影响结构转型。要素相对价格效应指的是,要素禀赋结构决定要素之间的相对稀缺性,进而影响要素的相对价格,这将通过两种途径影响结构转型:一是通过影响产业内的要素偏向性的技术选择,从而内生决定产业之间技术水平的差异,然后间接影响三大产业的单位生产成本;二是由于三大产业本身在要素密集度上存在异质性,从而要素相对价格直接影响三大产业的单位生产成本,进而影响结构转型。

其次,1995—2018年间我国实际GDP以年均近10%的速度快速增长,我国各类型要素禀赋的动态变化一方面内生地推动了我国经济的产业结构由农业向工业以及服务业转型,另一方面也内生地推动了各部门内部的适宜技术由适宜于低技能劳动力向适宜于高技能劳动力转型升级。就我国三次产业的产业结构转型而言,已有不少研究对相关事实

中国知网 https://www.cnki.net

进行了定量刻画(郭凯明等,2017);就我国各产业内部的适宜技术转型升级而言,也有不少研究探讨了劳动力要素变化如何影响各产业的技术升级(Imbert et al., 2022;Che & Zhang,2018)。本文则首次将这两方面因素纳入统一框架进行定量分析。一般均衡的分析框架使得本文能够基于中国1995—2018年的投入产出表以及微观层面的相关数据,在模型基础上进行实证定量与反事实分析,从而深入刻画1995—2018年间中国要素禀赋结构变化以及各要素市场化改革对于中国的产业结构转型以及经济增长的定量影响。

本文发现:(1)整体而言,相较于低技能劳动力与高技能劳动力数量的增长,物质资本积累是推动1995—2018年中国结构转型以及经济增长的主导力量;(2)党的十八大之后,高技能劳动力的增长对于推动结构转型的作用要比党的十八大之前更加重要;(3)要素禀赋推动结构转型的三个效应中,收入效应的作用最为重要;(4)劳动力市场和资本市场的改革对促进产业结构转型发挥了重要作用,推动了实体部门(工业部门与农业部门)的扩张。具体而言,2002—2018年劳动力要素的市场化改革降低了不同部门之间的工资收入差距,并促使高技能劳动力流向工业部门;2010—2018年物质资本要素的市场化改革让资本由服务业部门再配置到工业部门以及农业部门,并推动了这段时间工业部门的产出增长。

本文其余部分的结构安排如下:第二部分结合相关文献阐述本文的主要贡献;第三部分构建相关理论模型框架;第四部分讨论要素禀赋结构如何通过要素价格影响结构转型以及技术选择;第五部分旨在结合我国1995—2018年的投入产出表以及微观调查数据进行实证分析,对相关参数进行校准和估计;第六部分是基于本文模型的数值模拟与反事实分析;最后为结论与政策启示。

二、文献述评

与本文直接相关的文献主要是关于结构转型以及适宜技术选择的研究。

(一)结构转型文献

现有研究主要从恩格尔效应以及鲍莫尔效应的角度解释结构转型。恩格尔效应强调各部门需求收入弹性的异质性在推动产业结构转型中的作用(Kongsamut et al.,2001;Boppart, 2014;Comin et al., 2021;李尚骜和龚六堂,2012;徐朝阳和张斌,2020)。随着家庭收入水平的提高,收入需求弹性高的消费品支出份额上升,而弹性低的消费品支出份额下降。鲍莫尔效应则强调不同产业之间由于技术进步率的差异导致要素的跨产业再配置,即结构转型(Ngai & Pissarides, 2007),不同产业增加值份额的变化方向取决于不同产业之间的替代弹性大于1还是小于1。Acemoglu & Guerrieri (2008) 和 Alvarez-Cuadrado et al. (2017) 则分别放松了不同产业的要素密集程度相同以及生产要素之间的替代弹性相同的假设,考察了物质资本积累对于结构转型的影响。

其他相关研究还包括:徐朝阳和王韡(2021)考察了复合CES生产函数对于中国产业结构转型的影响;颜色等(2018)研究了需求结构变迁对结构转型的影响;Garcia-Santana et al.(2021)、Guo et al.(2021)、Herrendorf et al.(2021)研究了投资结构变化对结构转型的影响;Matsuyam(2009)、Uy et al.(2013)、王勇(2018)考察了国际贸易对结构转型的影响;王林辉和袁礼(2018)考察了有偏技术进步的作用;Dekle & Vandenbroucke(2012)、Bai et al.(2020)、盖庆恩等(2013)、徐朝阳和张斌(2020)、徐朝阳等(2020)分析了政府行为以及要素市场化改革等因素对结构转型的影响;Fang & Herrendorf(2021)、Buera et al.(2022)重点

中国知网 https://www.cnki.net

研究了带有技能偏向的技术进步对结构转型的影响;吴涵和郭凯明(2023)在多部门贸易的一般均衡框架下讨论了要素市场摩擦对结构转型的影响。

本文对于这支文献的最主要贡献在于构建了一个统一的理论与定量框架,在三维生产要素的空间下,将要素禀赋驱动结构转型的不同逻辑机制同时加以刻画阐述,并且运用我国的宏微观数据对这些机制的重要性进行定量评估,对各生产要素的市场扭曲与改革如何影响结构转型也进行定量分析。

现有文献中同时刻画恩格尔效应与鲍莫尔效应的理论模型绝大多数都只包含单个生产要素,而没有考虑多个要素与要素禀赋结构,并且在考察恩格尔效应时将收入水平及其变化作为外生给定,在考察鲍莫尔效应时则将不同部门的技术进步率作为外生给定。但是现实中,无论是收入水平还是各部门的技术进步率都内生地受到要素禀赋结构及其变化的影响:家户每一期的收入水平取决于其拥有的要素禀赋的数量以及各要素的回报率,各部门的技术进步率亦受到要素偏向性的技术选择的影响。现有相关研究通常将各产业内部的技术结构与技术进步率当作外生给定(Kongsmut et al., 2001; Ngai & Pissaridies, 2007; Henrredorf et al., 2013),而本文模型中各产业内的技术进步内生于要素禀赋结构的变化。具体而言,各产业所使用的技术随着经济体劳动力技能结构的变化而从适宜于低技能劳动力向适宜于高技能劳动力升级,进而影响结构转型。与此密切相关的文献至少包括:林毅夫(2010)认为一个经济体在每个时点上的产业结构和技术结构均内生于该经济体在该时点给定的要素禀赋和结构,要素禀赋结构变化也将内生地推动产业内的技术升级以及产业间的结构转型(Lin et al.,2023)。Ju et al.(2015)首次严格阐述了要素禀赋结构的变化如何内生地推动了制造业内部不同子产业从劳动密集型产业向资本密集型产业转型的经济学机制,但是该模型没有研究要素禀赋结构与收入效应、投资效应以及各子产业内部技术选择的逻辑关系;王勇和沈仲凯(2018)考察了当不同产业收入需求弹性呈现异质性时,每个产业内部的技术如何由劳动密集型升级到资本密集型,以及技术升级与家庭收入不平等之间的内在关系。王勇和汤学敏(2021)在Ju et al.(2015)的模型基础上进一步引入产业间技能密集度的异质性,考察了内生的人力资本积累与产业升级、结构转型之间的关系。王勇等(2022)在Ju et al.(2015)的模型基础上进一步引入不同产业离各自世界前沿技术差距的异质性,讨论了要素禀赋结构如何内生决定各产业最优研发创新与技术进步率,进而影响产业升级与结构转型。但所有这些研究都没有同时考虑内生于要素禀赋结构的收入效应、投资效应以及要素相对价格效应,也没有从这些角度对中国的现实数据进行定量评估。

(二)适宜技术选择文献

现有研究发现,由于不同经济体自身要素禀赋结构存在差异,因此发展中国家如果直接引进发达国家的生产技术,或者采取不适当的赶超发展战略,可能对经济体的发展绩效带来负向影响。Acemoglu & Zilibotti(2001)发现生产技术与各技能劳动力之间的不匹配是导致欠发达经济体与发达经济体之间全要素生产率差距的主要原因。Caselli & Coleman(2006)则指出高技能劳动力相对丰裕的国家会选择使用更适宜高技能劳动力的技术。上述研究主要探讨了经济体中不同技能劳动力与适宜技术选择之间的关系,Basu & Weil(1998)和Lin(2003)则从资本与劳动的要素丰裕度的角度切入,探讨发展战略、技术选择与经济收敛之间的关系。同样从资本和劳动与适宜技术选择之间的关系切入,León-Ledesma & Satchi(2019)则从适宜技术选择的角度出发,解释了中期和短期劳动收入份额

中国知网 https://www.cnki.net

变化趋势之间的背离。

此外,林毅夫和张鹏飞(2006)指出,如果一个发展中国家选择与其要素禀赋结构相一致的技术结构,那么该国和发达国家之间在全要素生产率以及人均产出上的差异就会变得最小,林毅夫等(2006)则尝试在统一的技术选择框架内研究发展战略、自生能力与"三位一体"经济体制之间的关系,Lin et al.(2023)基于美国制造业层面的数据考察了要素禀赋结构变化如何影响美国制造业内部产业的技术升级。

然而,上述研究大多基于单部门的理论框架,因此无法讨论结构转型问题。本文的主要贡献在于将要素禀赋结构影响技术选择这一机制引入结构转型的多部门模型中,使得文章能够同时定性与定量地分析产业内的适宜技术选择对于产业间结构转型的影响,以及我国要素市场化改革对于经济体的结构转型与经济增长的影响。此外,关于适宜技术的现有定量核算工作主要基于发达经济体的数据,而本文则主要使用中国的宏观层面数据以及家户层面的微观数据研究其对结构转型的定量影响。

三、理论框架

这一部分旨在构建一个定量的理论框架,用以分析要素禀赋结构变化对于产业内适宜技术选择以及产业间结构转型的影响。经济中存在农业(a)、工业(m)以及服务业(s)三个产业,定义 $I=\{a,m,s\}$ 为三个产业的集合。经济中存在测度为1的连续统的同质性家户,代表性家户的效用函数如下:

$$\sum_{t=0}^{\infty}\beta^{t}\frac{U(c_{at},c_{mt},c_{st})^{1-\mu}}{(1-\mu)}L_{t} \tag{1}$$

其中,c_{at}、c_{mt} 与 c_{st} 分别代表 t 期每一个家庭成员对于农产品、工业品以及服务的消费,L_t 是 t 期每一个家户中的家庭成员的数量,β 为贴现因子,μ 为相对风险厌恶系数。经济体中所有的市场都假设为完全竞争的。代表性家户所面临的预算约束为:

$$P_{at}c_{at}L_{t}+P_{mt}c_{mt}L_{t}+P_{st}c_{st}L_{t}+P_{xt}X_{t}\leqslant w_{t}^{u}L_{t}^{u}+w_{t}^{s}L_{t}^{s}+(1-\tau_{t})r_{t}K_{t}+T_{t} \tag{2}$$

其中,P_{it} 指代消费品 $i\in I$ 在 t 期的价格,P_{xt} 指代总投资的价格指数,X_t 是经济体的总投资数量,w_t^u 指代低技能劳动力的工资水平,w_t^s 指代高技能劳动力的工资水平,r_t 代表利率,L_t^u 代表经济体在 t 期的低技能劳动力数量,L_t^s 代表 t 期的高技能劳动力数量,经济中劳动力的总量 $L_t=L_t^u+L_t^s$,K_t 为 t 期经济体中的资本存量。$\sum_{i\in I}P_{it}c_{it}L_t$ 为经济体的总消费,$P_{xt}X_t$ 为经济体的总投资,τ_t 代表利率市场的扭曲,T_t 表示政府对居民的转移支付。每一期家户的效用函数参照 Herrendorf et al.(2013)的研究满足 Stone-Geary 的形式:

$$U(c_{at},c_{mt},c_{st})=\left((\theta_{a}^{c})^{\frac{1}{\sigma_{c}}}(c_{at}+\bar{c}_{a})^{\frac{\sigma_{c}-1}{\sigma_{c}}}+(\theta_{m}^{c})^{\frac{1}{\sigma_{c}}}(c_{mt})^{\frac{\sigma_{c}-1}{\sigma_{c}}}+(\theta_{s}^{c})^{\frac{1}{\sigma_{c}}}(c_{st}+\bar{c}_{s})^{\frac{\sigma_{c}-1}{\sigma_{c}}}\right)^{\frac{\sigma_{c}}{\sigma_{c}-1}} \tag{3}$$

其中,$\theta_i^c>0$ 是常数,代表各类消费的效用权重,并且 $\theta_a^c+\theta_m^c+\theta_s^c=1$。$\sigma_c>0$ 是常数,表示不同消费品之间的替代弹性。$\bar{c}_a<0$ 和 $\bar{c}_s>0$ 意味着服务业比农业消费品的需求收入弹性更大(存在恩格尔效应)。不难得出家户对于各产业的消费支出份额 s_{it}^c 分别如下:

$$s_{at}^{c}=\frac{P_{at}c_{at}}{e_{t}}=\theta_{a}^{c}P_{at}^{1-\sigma_{c}}\Lambda_{t}-\frac{P_{at}\bar{c}_{a}}{e_{t}} \tag{4}$$

$$s_{mt}^{c}=\frac{P_{mt}c_{mt}}{e_{t}}=\theta_{m}^{c}P_{mt}^{1-\sigma_{c}}\Lambda_{t} \tag{5}$$

中国知网　https://www.cnki.net

$$s_{st}^{c}=\frac{P_{st}c_{st}}{e_t}=\theta_s^c P_{st}^{1-\sigma_c}\Lambda_t-\frac{P_{st}\bar{c}_s}{e_t} \tag{6}$$

其中，定义 $\Lambda_t=\left(1+\frac{P_{at}\bar{c}_a+P_{st}\bar{c}_s}{e_t}\right)\Big/\left(\theta_a^c P_{at}^{1-\sigma_c}+\theta_m^c P_{mt}^{1-\sigma_c}+\theta_s^c P_{st}^{1-\sigma_c}\right)$，$e_t$ 代表人均消费。参考 Herrendorf et al.(2021)的研究，假设经济体投资品 X_t 由各产业的投资品以CES函数形式生产加总得到：

$$X_t=\left[\left(A_{at}^{x}X_{at}\right)^{\frac{\sigma_x-1}{\sigma_x}}+\left(A_{mt}^{x}X_{mt}\right)^{\frac{\sigma_x-1}{\sigma_x}}+\left(A_{st}^{x}X_{st}\right)^{\frac{\sigma_x-1}{\sigma_x}}\right]^{\frac{\sigma_x}{\sigma_x-1}} \tag{7}$$

其中，X_{it} 反映了 t 期产业 i 的总产出中用于生产投资品的数量，A_{it}^{x} 代表产业 i 的投资品生产效率。①$\sigma_x>0$ 是常数，表示不同投资品之间的替代弹性。因此，投资品的价格指数 P_{xt} 以及产业 i 的投资占总投资的份额 s_{it}^{x} 分别满足：

$$P_{xt}=\left[\sum_{i\in I}\left(\frac{P_{it}}{A_{it}^{x}}\right)^{1-\sigma_x}\right]^{\frac{1}{1-\sigma_x}},\ s_{it}^{x}=\frac{P_{it}X_{it}}{P_{xt}X_t}=\frac{\left(\frac{P_{it}}{A_{it}^{x}}\right)^{1-\sigma_x}}{\sum_{i\in I}\left(\frac{P_{it}}{A_{it}^{x}}\right)^{1-\sigma_x}} \tag{8}$$

参考郭凯明等(2020)的研究，供给侧各部门生产要素价格满足：

$$r_t=\frac{r_{at}}{1+\tau_{r,at}}=\frac{r_{mt}}{1+\tau_{rmt}}=\frac{r_{st}}{1+\tau_{rst}} \tag{9}$$

$$w_t^u=\frac{w_{at}^u}{1+\tau_{wat}^u}=\frac{w_{mt}^u}{1+\tau_{wmt}^u}=\frac{w_{st}^u}{1+\tau_{wst}^u} \tag{10}$$

$$w_t^s=\frac{w_{at}^s}{1+\tau_{wat}^s}=\frac{w_{mt}^s}{1+\tau_{wmt}^s}=\frac{w_{st}^s}{1+\tau_{wst}^s} \tag{11}$$

τ_{wit}^u、τ_{wit}^s 以及 τ_{rit} 为产业 i 在低技能劳动力市场、高技能劳动力市场以及资本市场所面临的扭曲，是各部门交给政府的税率；分别反映了政府从服务业供给抑制的角度(徐朝阳和张斌，2020)或是从发展战略的角度出发(徐朝阳和林毅夫，2010)对低技能劳动力市场、高技能劳动力市场以及资本市场所施加的干预。各部门的生产函数参考 Caselli & Coleman (2006)的研究，满足如下形式：

$$Y_{it}=K_{it}^{\alpha_{it}}\left[\left(A_{it}^{u}L_{it}^{u}\right)^{\rho_i}+\left(A_{it}^{s}L_{it}^{s}\right)^{\rho_i}\right]^{\frac{1-\alpha_{it}}{\rho_i}} \tag{12}$$

其中，Y_{it} 代表了产业 i 的总产出，K_{it} 为产业 i 的资本投入，L_{it}^{u} 和 L_{it}^{s} 为产业 i 的低技能劳动力和高技能劳动力投入数量，A_{it}^{u} 和 A_{it}^{s} 分别反映了产业 i 对于低技能劳动力和高技能劳动力所使用的技术水平。$1/(1-\rho_i)$ 代表在给定技术选择下两种劳动力间的替代弹性，$\rho_i\in(-\infty,1]$ 为常数。$\alpha_{it}\in(0,1)$ 刻画了部门 i 的资本收入份额。因此，各部门对三种生产要素的需求分别满足：

$$r_{it}K_{it}=\alpha_{it}P_{it}Y_{it} \tag{13}$$

$$w_{it}^{u}L_{it}^{u}=(1-\alpha_{it})\left(\frac{w_{it}^{u}}{A_{it}^{u}P_{it}^{l}}\right)^{\frac{\rho_i}{\rho_i-1}}P_{it}Y_{it} \tag{14}$$

① 各行业在消费品与投资品中的占比存在显著差异，因此假设消费品和投资品的生产函数不同，消费结构和投资结构的差异具体见本刊网站登载的附录。

中国知网 https://www.cnki.net

$$w_{it}^{s}L_{it}^{s}=(1-\alpha_{it})\left(\frac{w_{it}^{s}}{A_{it}^{s}P_{it}^{l}}\right)^{\frac{\rho_i}{\rho_i-1}}P_{it}Y_{it} \tag{15}$$

定义 P_{it}^{l} 为产业 i 在 t 期的劳动力综合成本函数,则 P_{it}^{l} 和 P_{it} 分别满足:

$$P_{it}^{l}=\left[\left(\frac{w_{it}^{u}}{A_{it}^{u}}\right)^{\frac{\rho_i}{\rho_i-1}}+\left(\frac{w_{it}^{s}}{A_{it}^{s}}\right)^{\frac{\rho_i}{\rho_i-1}}\right]^{\frac{\rho_i-1}{\rho_i}},P_{it}=\frac{r_{it}^{\alpha_{it}}(P_{it}^{l})^{1-\alpha_{it}}}{\alpha_{it}^{\alpha_{it}}(1-\alpha_{it})^{1-\alpha_{it}}} \tag{16}$$

参考 Caselli & Coleman(2006)的研究,假设各部门的技术选择集满足:

$$(A_{it}^{s})^{\phi_i}+\gamma_{it}(A_{it}^{u})^{\phi_i}\leqslant B_{it} \tag{17}$$

其中,$\phi_i>0$ 为常数,$\gamma_{it}>0$,$B_{it}>0$,它们决定了技术选择的边界。同时,假设 $\phi_i\rho_i-(\phi_i-\rho_i)<0$ 以保证内点解存在。各部门厂商适宜技术选择满足:

$$\left(\frac{A_{it}^{s}}{A_{it}^{u}}\right)^{\phi_i-\rho_i}=\gamma_{it}\left(\frac{L_{it}^{s}}{L_{it}^{u}}\right)^{\rho_i} \tag{18}$$

在技术外生给定(A_{it}^{s} 和 A_{it}^{u} 均已外生给定)的情况下,低技能劳动力和高技能劳动力之间的替代弹性为 $1/(1-\rho_i)$。如果 $\rho_i\in(0,1]$,则低技能劳动力与高技能劳动力之间相互替代;如果 $\rho_i\in(-\infty,0)$,则二者互补。而在技术内生选择的情况下,我们有:

$$\frac{\mathrm{dln}\left(L_{it}^{u}/L_{it}^{s}\right)}{\mathrm{dln}\left(w_{it}^{u}/w_{it}^{s}\right)}=\frac{\phi_i-\rho_i}{\phi_i\rho_i-(\phi_i-\rho_i)} \tag{19}$$

如果 $\frac{\phi_i\rho_i}{\phi_i-\rho_i}\in(0,1]$,则低技能劳动力与高技能劳动力间相互替代;如果 $\frac{\phi_i\rho_i}{\phi_i-\rho_i}\in(-\infty,0)$,则二者互补。定义 $\kappa_{it}\equiv A_{it}^{s}/A_{it}^{u}$,因此部门 i 的适宜技术选择 $\{A_{it}^{s},A_{it}^{u}\}$ 满足:

$$A_{it}^{s}=\left(\frac{B_{it}\kappa_{it}^{\phi_i}}{\kappa_{it}^{\phi_i}+\gamma_{it}}\right)^{\frac{1}{\phi_i}} \tag{20}$$

$$A_{it}^{u}=\left(\frac{B_{it}}{\kappa_{it}^{\phi_i}+\gamma_{it}}\right)^{\frac{1}{\phi_i}} \tag{21}$$

设 δ 为资本的折旧率,则经济体资本积累的过程满足:

$$K_{t+1}-(1-\delta)K_t=X_t \tag{22}$$

市场均衡:给定经济体第 t 期拥有的要素禀赋 L_t^{u}、L_t^{s}、K_t,以及政府针对各部门要素市场所征收的税率 $\{\tau_{wit}^{u},\tau_{wit}^{s},\tau_{rit}\}_{i\in\{a,m,s\}}$ 和储蓄市场的利率扭曲 $\{\tau_t\}$,市场均衡下家户的消费与投资决策由 $\{c_{it}\}_{i\in\{a,m,s\}}$ 以及 $\{X_t\}$ 刻画。$\{L_{it}^{u},L_{it}^{s},K_{it}\}_{i\in\{a,m,s\}}$ 反映了各产业的三种要素投入,$\{Y_{it}\}_{i\in\{a,m,s\}}$ 为各产业的总产出,$\{X_{it}\}_{i\in\{a,m,s\}}$ 为投资品生产过程中各类投资品的投入。$\{P_{xt}\}$ 为投资品价格,$\{P_{it}\}_{i\in\{a,m,s\}}$ 为各类产品的价格,$\{w_t^{u},w_t^{s},r_t\}$ 则为三种生产要素的价格。均衡情况下:

1. 给定各产业产品价格 $\{P_{it}\}_{i\in\{a,m,s\}}$、要素价格 $\{w_t^{u},w_t^{s},r_t\}$、利率市场上的扭曲 $\{\tau_t\}$ 以及政府的转移支付 $\{T_t\}$,家户进行消费决策 $\{c_{it}\}_{i\in\{a,m,s\}}$ 和投资决策 $\{X_t\}$ 以最大化自身效用。

2. 给定投资品价格 $\{P_{xt}\}$ 以及各类产品价格 $\{P_{it}\}_{i\in\{a,m,s\}}$,投资品部门最大化自己的利润。

中国知网　https://www.cnki.net

3.给定各产业产品价格$\{P_{it}\}_{i\in\{a,m,s\}}$、各产业要素市场所面临的税率$\{\tau^u_{wit},\tau^s_{wit},\tau_{rit}\}_{i\in\{a,m,s\}}$以及要素价格$\{w^u_t,w^s_t,r_t\}$,各产业厂商最大化自己的利润。

4.劳动力市场出清:$L^u_{at}+L^u_{mt}+L^u_{st}=L^u_t$,$L^s_{at}+L^s_{mt}+L^s_{st}=L^s_t$。

5.资本市场出清:$K_{at}+K_{mt}+K_{st}=K_t$。

6.各部门最终品市场出清,其中:$Y_{it}=c_{it}L_t+X_{it}$。

在本文的理论框架下,部门i在总产出中的比重为$s^x_{it}\frac{P_{xt}X_t}{\sum_i P_{it}Y_{it}}+s^c_{it}(1-\frac{P_{xt}X_t}{\sum_i P_{it}Y_{it}})$。禀赋结构和要素相对价格影响结构转型的途径可以划分为投资效应、收入效应和价格效应。投资效应为通过总投资品价格影响$\frac{P_{xt}X_t}{\sum_i P_{it}Y_{it}}$,收入效应为通过改变居民总收入影响$s^c_{it}$(恩格尔效应),价格效应为通过$\left\{\frac{P_{st}}{P_{at}},\frac{P_{mt}}{P_{at}}\right\}$来影响$s^x_{it}$和$s^c_{it}$。

四、理论分析

要素价格是要素禀赋结构影响适宜技术选择以及产业结构转型的核心过程变量。从供需均衡的角度看,要素禀赋结构的变化直接影响其相对价格的变化,例如,随着高技能劳动力的增多,高技能劳动力相对低技能劳动力的工资水平会下降,进而影响产业内的技术选择以及不同产业的结构变化。由于理论上难以得到关于禀赋结构和产业结构转型的显式关系,本部分将分析在考虑产业内适宜技术选择的情况下,要素价格以及要素市场扭曲对于不同产业适宜技术选择、产品价格以及各类型要素配置的影响,并探讨其与技术水平外生给定情况下的不同,这将有助于我们认识要素禀赋结构影响产业结构转型的机制。在本文的理论框架下,由于资本市场税率的变化并不直接影响产业内适宜技术的内生选择,因此,本部分的理论分析聚焦于高技能劳动力市场税率的变化所带来的影响,低技能劳动力市场税率的分析与之类似。

首先,就要素相对价格以及要素市场扭曲对于各产业内部适宜技术选择的影响而言,结合(14)式、(15)式和(18)式,可以得到:

$$\kappa_{it}\equiv\frac{A^s_{it}}{A^u_{it}}=\left[\frac{(1+\tau^s_{wit})w^s_t}{(1+\tau^u_{wit})w^u_t}\right]^{\frac{\rho_i}{\phi_i\rho_i-(\phi_i-\rho_i)}}\gamma_{it}^{\frac{1-\rho_i}{\phi_i\rho_i-(\phi_i-\rho_i)}}\tag{23}$$

其中,$\phi_i\rho_i-(\phi_i-\rho_i)<0$。因此,从(23)式中可以得到如下命题:

命题1:经济体整体低技能劳动力工资水平相较于高技能劳动力工资水平的上升,将影响经济体各产业的适宜技术选择。在给定外生扭曲的情况下,当经济体整体的要素价格水平$\frac{w^s_t}{w^u_t}$伴随禀赋结构变化而上升时,将导致$\kappa_{it}\equiv A^s_{it}/A^u_{it}$下降。

从(16)式中可以得知产业i的价格水平满足:

$$P_{it}=\frac{(r_{it})^{\alpha_{it}}\left[\left(\frac{w^u_{it}}{A^u_{it}}\right)^{\frac{\rho_i}{\rho_i-1}}+\left(\frac{w^s_{it}}{A^s_{it}}\right)^{\frac{\rho_i}{\rho_i-1}}\right]^{\frac{(1-\alpha_{it})(\rho_i-1)}{\rho_i}}}{\alpha_{it}^{\alpha_{it}}(1-\alpha_{it})^{1-\alpha_{it}}}\tag{24}$$

中国知网 https://www.cnki.net

经济体整体的要素价格$\{w_t^u, w_t^s, r_t\}$和劳动力市场上的税率$\{\tau_{wit}^u, \tau_{wit}^s\}$不仅内生决定适宜技术选择,还决定了产业$i$的价格水平,同时内生技术选择也会影响产业$i$的价格水平。因此,在产业内适宜技术内生的情况下,经济体整体的要素价格对产业i价格水平的影响关系不同于技术外生的情况。基于(24)式可以得到:

$$P_{it} = \frac{(r_{it})^{\alpha_{it}} w_{it}^{u(1-\alpha_{it})}\left[1 + \left(\frac{w_{it}^s}{w_{it}^u \kappa_{it}}\right)^{\frac{\rho_i}{\rho_i - 1}}\right]^{\frac{(1-\alpha_{it})(\rho_i - 1)}{\rho_i}}}{\alpha_{it}^{\alpha_{it}}(1-\alpha_{it})^{1-\alpha_{it}}\left(\frac{B_{it}}{\kappa_{it}^{\phi_i} + \gamma_{it}}\right)^{\frac{(1-\alpha_{it})}{\phi_i}}} \tag{25}$$

其中,κ_{it}与τ_{wit}^s负相关,而与$\tau_{w,it}^u$正相关。因此,以高技能劳动力市场为例,不同于技术水平外生的情况,τ_{wit}^s的增加还将导致κ_{it}的下降,从而导致产业i更多地使用偏向于低技能劳动力水平的技术,同时高技能劳动力所使用的技术水平A_{it}^s下降,从而影响价格水平P_{it}。接下来我们讨论各类型要素在不同产业之间的配置。就资本市场而言,产业i与产业j的物质资本之比满足:

$$\frac{K_{it}}{K_{jt}} = \left(\frac{1 + \tau_{rjt}}{1 + \tau_{rit}}\right)\left(\frac{\alpha_{it}}{\alpha_{jt}}\right)\left(\frac{P_{it}Y_{it}}{P_{jt}Y_{jt}}\right) \tag{26}$$

就劳动力市场而言,假设各产业$\rho_a = \rho_m = \rho_s = \rho$以简化分析,则产业$i$与产业$j$的技能$\omega$劳动力之比满足:

$$\frac{L_{it}^\omega}{L_{jt}^\omega} = \left(\frac{1 + \tau_{wjt}^\omega}{1 + \tau_{wit}^\omega}\right)\left(\frac{1 - \alpha_{it}}{1 - \alpha_{jt}}\right)\left[\frac{w_{it}^\omega / (A_{it}^\omega P_{it}^l)}{w_{jt}^\omega / (A_{jt}^\omega P_{jt}^l)}\right]^{\frac{\rho}{\rho - 1}}\left(\frac{P_{it}Y_{it}}{P_{jt}Y_{jt}}\right) \tag{27}$$

比较(26)式以及(27)式可以得知,在给定外生扭曲时各类要素价格对于各产业资本配置、各技能劳动力配置的影响。禀赋结构、要素相对价格对各产业间资本、劳动力配置的影响不同:对于资本配置而言,结合(26)式以及上文分析,禀赋结构、要素相对价格通过影响不同产业产品的相对价格P_{it}/P_{jt}进而影响资本在不同产业之间的配置。对于劳动力市场配置而言,结合(27)式,禀赋结构、要素相对价格除了直接通过影响不同产业产品的相对价格P_{it}/P_{jt}之外,还会通过产业内生适宜技术选择影响$\frac{w_{it}^\omega / (A_{it}^\omega P_{it}^l)}{w_{jt}^\omega / (A_{jt}^\omega P_{jt}^l)}$,从而影响各产业不同技能劳动力的配置。下面将结合数据对模型进行校准,从而将本部分的分析做进一步细化。

五、参数的校准和估计

参数的校准主要包括供给侧和需求侧两个部分,使用到的数据包括世界投入产出表数据库(WIOD)、中国2015—2018年间的投入产出表、CIP(China Industrial Productivity)数据库、《中国统计年鉴》、《中国劳动统计年鉴》、《中国固定资产投资统计年鉴》以及中国家庭追踪调查(CFPS)2010—2018年的微观调查数据。参考颜色等(2018)的研究,设定贴现率$\beta = 0.96$,资本折旧率$\delta = 0.1$,同时参考Garcia-Santana et al.(2021)的研究,设定风险厌恶系数$\mu = 2$。

中国知网　https://www.cnki.net

（一）供给侧

首先以1995年为基期，将基期中国的人口规模、人均GDP以及各产业产品的价格指数标准化为1，将任一年与基期年（1995年）的产业名义增加值之比除以实际增加值之比作为产业产品的价格。各部门的资本投入以各部门实际固定资本存量衡量（其中，针对中国实际固定资本存量的数据，我们基于CIP数据库加以更新），低技能劳动力投入（初中及以下）以及高技能劳动力投入（高中及以上）则以就业人员数衡量。各产业的资本收入份额α_{it}校准到投入产出表数据中各部门资本收入份额在名义增加值中所占的比重。不同技能劳动力在各产业的劳动收入份额直接来自WIOD数据库。

1995—2009年中国农业、工业以及服务业就业人员数量来自世界投入产出表数据库中包含的SEA数据，2010—2018年就业人员数量则来自历年的《中国统计年鉴》。1995—2009年各部门的就业人员中，各技能劳动力就业人数的计算直接基于SEA数据。而2010—2018年各产业内部各技能劳动力的就业人数则基于2010—2018年的《中国劳动统计年鉴》，后者公布了中国历年分行业城镇单位就业人员年末人数，以及按行业分城镇就业人员受教育程度构成的相关数据。考虑到《中国劳动统计年鉴》在行业分类方面发生过口径调整，本文在使用其2010—2018年数据时分行业按口径进行比例调整。

1995—2010年中国农业、工业以及服务业资本投入数据同样来自CIP数据库，2011—2018年各产业资本投入则基于历年《中国固定资产投资统计年鉴》。2011—2018年资本投入相关数据的构建方式参考CIP数据库中的构建方式，2011年后历年的《中国固定资产投资统计年鉴》公布了国民经济行业大类的新增固定资产（不含农户）以及农户按主要行业分的投资额。我们假设各年农村分行业固定资产交付使用率与城镇相同，进而计算出农户按主要行业分的新增固定资产。2011年之后固定资产投资价格指数直接来自国家统计局，1995—2010年的固定资产投资价格指数则直接来自CIP数据库。1995—2012年各产业劳动收入份额来自SEA数据库，2013—2018年各产业劳动收入份额则在SEA数据库的基础上，基于中国的2015年、2017年以及2018年投入产出表插值计算得到。

给定生产函数形式，要素相对价格的变化将直接影响各部门内部的要素投入，从而影响结构转型。在本文的理论框架下，要素相对价格的变化还将影响部门内厂商的适宜技术选择，进而影响经济体内各部门的生产率水平。在产业内适宜技术选择内生的情况下，由于ω_i以及ρ_i无法分开识别，因此，参考Katz & Murphy（1992）的研究，取$\sigma_i = 1/(1-\rho_i) = 1.4$。①给定各部门的资本和劳动投入，其生产选择使用的适宜技术（A_{it}^s, A_{it}^u）满足：

$$A_{it}^s = \frac{Y_{it}^{\frac{1}{1-\alpha_{it}}} K_{it}^{-\frac{\alpha_{it}}{1-\alpha_{it}}}}{L_{it}^s} \left(\frac{w_{it}^s L_{it}^s}{w_{it}^u L_{it}^u + w_{it}^s L_{it}^s} \right)^{\frac{1}{\rho_i}} \tag{28}$$

$$A_{it}^u = \frac{Y_{it}^{\frac{1}{1-\alpha_{it}}} K_{it}^{-\frac{\alpha_{it}}{1-\alpha_{it}}}}{L_{it}^u} \left(\frac{w_{it}^u L_{it}^u}{w_{it}^u L_{it}^u + w_{it}^s L_{it}^s} \right)^{\frac{1}{\rho_i}} \tag{29}$$

为了刻画出1995—2009年间各产业世界技术前沿的变化，基于（18）式有如下回归式：

$$\log \frac{A_{int}^s}{A_{int}^u} = \frac{\rho_i}{\phi_i - \rho_i} \log \frac{L_{int}^s}{L_{int}^u} + \frac{1}{\phi_i - \rho_i} \log \gamma_{int} \tag{30}$$

其中，下标i表示第i个部门，下标n表示第n个经济体，基于回归残差得到$\log \gamma_{int}$。

① 关于σ_i取值的稳健性检验，详见本刊网站登载的附录。

中国知网 https://www.cnki.net

校准得到$\phi_a = 0.403$,$\phi_m = 0.415$,$\phi_s = 0.409$。同时,$\phi_a > \rho_a$,$\phi_m > \rho_m$,$\phi_s > \rho_s$,意味着高技能劳动力越是丰裕的经济体,各部门整体上更倾向于使用适合于高技能劳动力的技术。同时,基于上述回归式,可以校准得到各经济体各产业γ_{int}以及B_{int}的数值。

图1展示了1995年以及2009年两个时间点中美各产业内部技术的升级以及技术前沿的演化。其中长虚线表示中国的农业、工业和服务业所在的技术选择集,短虚线表示美国的农业、工业和服务业所在的技术选择集。可以看到,在这两年,中美在各产业都存在一定的技术差距(体现在技术前沿B_{int}上的差距),而且中国在各产业内部的技术选择都更偏向于使用低技能劳动力,这也符合两国在不同技能劳动力禀赋结构上的差异。此外,定量结果显示,1995—2009年这段时间内,中美工业部门以及服务业部门技术前沿的差距分别缩小了12.90%和2.25%。

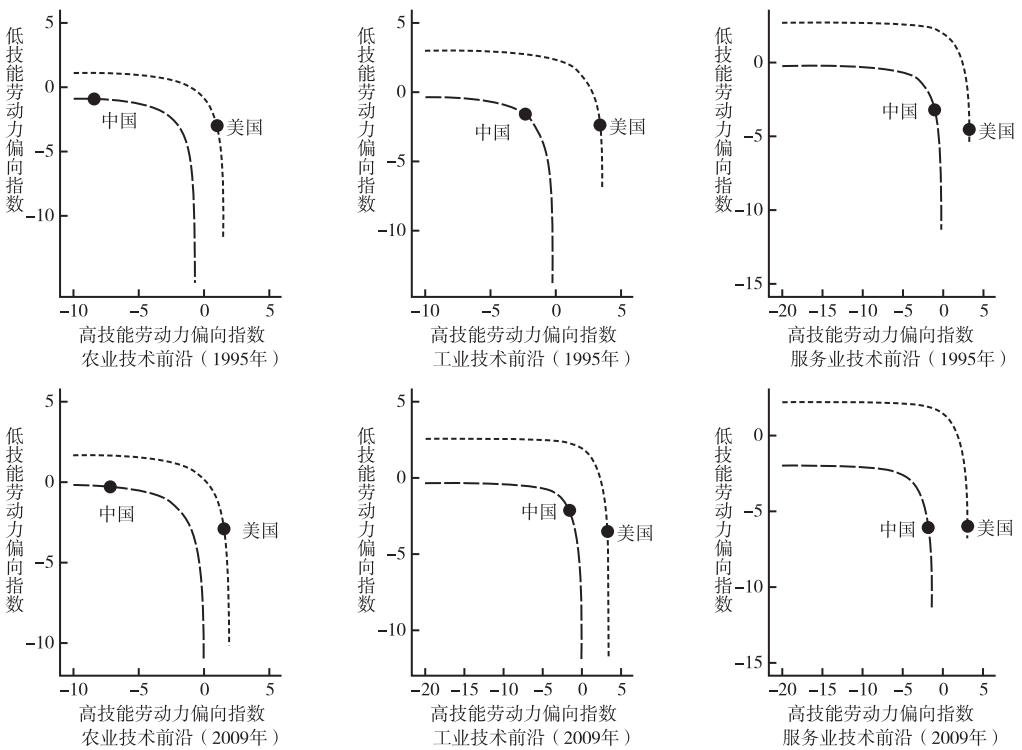

图1　中美1995年和2009年各部门技术前沿对比

注:各行业i的高技能劳动力偏向指数为$\log A_i^s$,低技能劳动力偏向指数为$\log A_i^u$。

为了校准不同行业之间的外生扭曲$\{\tau_{wit}^u, \tau_{wit}^s, \tau_{rit}\}_{i \in \{a,m,s\}}$,需要计算不同行业的资本租金率差异、低技能劳动力工资率差异和高技能劳动力工资率差异。1995—2018年各部门资本租金率由各部门的资本收入除以该部门的资本投入计算得到。图2展示了1995—2018年间各产业的资本租金率随时间的变化,可以看到:首先,资本租金率在三次产业之间呈现较大异质性。1995年时,服务业最高,而工业与农业基本持平,但是到2018年,农业最低,而工业与服务业基本持平。尤其是2002—2010年间,三次产业在资本租金率上的差异迅速放大,其中工业的资本租金率整体上升较快,农业则刚好相反,呈快速下降趋势。其次,2008年国际金融危机之后,三个部门的资本租金率都开始单调下降,其中工业的资本租金率下降最为明显。①

① 背后的原因可能与4万亿元刺激政策有关,具体对应的是中国人民银行和原银监会2009年出台的《人民银行、银监会关于进一步加强信贷结构调整促进国民经济平稳较快发展的指导意见》(Bai et al.,2020)。

中国知网 https://www.cnki.net

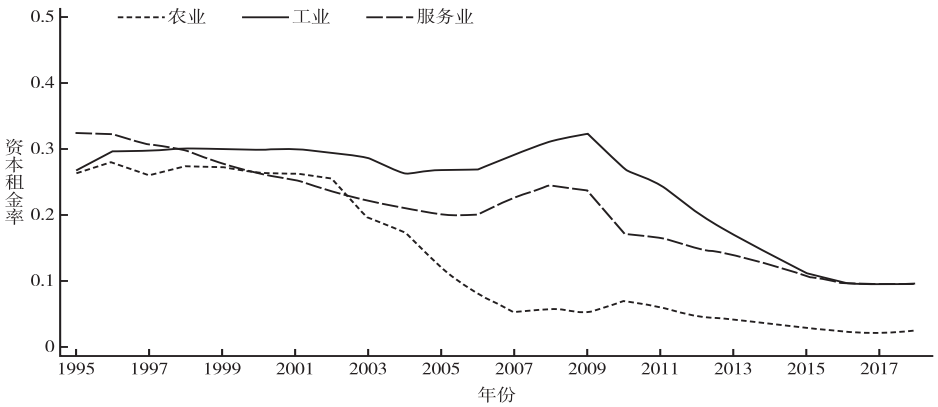

图2　1995—2018年中国三次产业资本租金率的变化趋势

1995—2009年不同技能劳动力的工资率基于各部门该技能劳动力的劳动报酬与该技能劳动力投入的比值,2010—2018年各部门的不同技能劳动力工资率则基于CFPS相应年份的微观调查数据。图3展示了1995—2018年间中国工业部门以及服务业部门各技能劳动力工资率与农业部门各技能劳动力工资率之间的比值,其中农业部门各种技能劳动力的工资率标准化为1。可以看到2002年之前,工业与服务业的工资率与农业相比差距呈不断放大的趋势,但是2002年之后,差距总体呈不断缩小的趋势,其中2009—2010年短暂大幅上升。无论是高技能劳动力,还是低技能劳动力,农业的工资率在整个时期都是最低的,而服务业的工资率在1995—2010年间均低于工业且差距相对稳定,但是2011年开始高于工业。

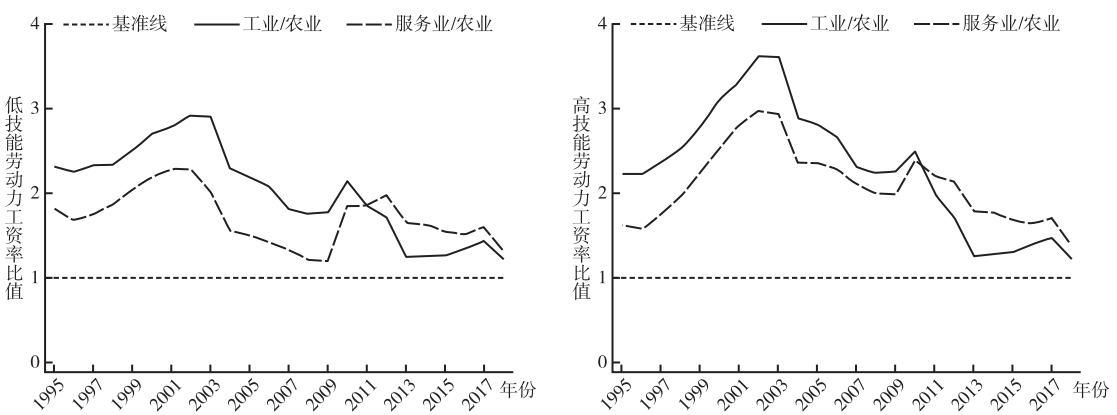

图3　1995—2018年工业以及服务业相对农业各技能劳动力工资率比值的变化趋势

(二)需求侧

参考Herrendorf et al.(2013),本文根据(4)—(6)式进行回归,进而估计出家户效用函数的相关参数。1995—2009年各产业价格取自SEA数据库,而2010—2018年各产业产品价格的构建方式则参考颜色等(2018)。同时,从(8)式中可以得到:

$$s_{it}^{x}=\frac{P_{it}X_{it}}{P_{xt}X_{t}}=\frac{\left(\frac{P_{it}}{A_{it}^{x}}\right)^{1-\sigma_{x}}}{\sum_{i\in I}\left(\frac{P_{it}}{A_{it}^{x}}\right)^{1-\sigma_{x}}}=\left(\frac{1}{A_{it}^{x}}\right)^{1-\sigma_{x}}\left(\frac{P_{it}}{P_{xt}}\right)^{1-\sigma_{x}} \tag{31}$$

不失一般性,假设$A_{it}^{x}=A_{i0}^{x}\exp(g_{i}^{x}t)$,$g_{i}^{x}$为部门$i$投资品生产效率的外生增长率。这与

中国知网 https://www.cnki.net

Guo et al.(2021)的假设类似,进而得到:

$$\log\left(\frac{s_{at}^{x}}{s_{mt}^{x}}\right)=(1-\sigma_{x})\log\left(\frac{P_{at}}{P_{mt}}\right)-\lambda_{a}t-\zeta_{a} \tag{32}$$

$$\log\left(\frac{s_{st}^{x}}{s_{mt}^{x}}\right)=(1-\sigma_{x})\log\left(\frac{P_{st}}{P_{mt}}\right)-\lambda_{s}t-\zeta_{s} \tag{33}$$

其中,$\lambda_{i}=(1-\sigma_{x})(g_{i}^{x}-g_{m}^{x})$,为投资品相对份额的外生变化率,$\zeta_{i}=(1-\sigma_{x})\log(A_{i0}^{x}/A_{m0}^{x})$,并且$i\in\{a,s\}$。表1汇总了需求侧关键参数的估计结果。

表1　1995—2018年间中国消费品效用函数和投资品生产函数的参数估计结果

消费		投资	
变量名	估计结果	变量名	估计结果
σ_{c}	1.039*** (0.000)	σ_{x}	0.454*** (0.096)
$\bar{c}_{a}$	−0.149*** (0.000)	λ_{a}	0.048*** (0.007)
$\bar{c}_{s}$	0.301*** (0.000)	λ_{s}	−0.026*** (0.009)
θ_{a}^{c}	0.019*** (0.000)	ζ_{a}	2.886*** (0.000)
θ_{m}^{c}	0.250*** (0.000)	ζ_{s}	2.023*** (0.000)
θ_{s}^{c}	0.731*** (0.000)		
观测值	24	观测值	24

注:括号内为稳健标准误,*、**和***分别表示在10%、5%和1%的水平上显著。

其中,$\sigma_{c}>1$说明三部门在消费上呈(弱)替代关系,而$\sigma_{x}\in(0,1)$则意味着农业部门、工业部门和服务业部门的投资品之间呈互补关系。$\lambda_{a}>0$,意味着在投资品生产过程中农业部门投资品的生产率水平的增长率要高于工业部门,而$\lambda_{s}<0$,说明工业部门生产率水平的增长率要高于服务业部门。

六、数值模拟

本节旨在基于上文动态一般均衡的定量框架以及相关数据,定量评估禀赋结构变化对于中国结构转型以及经济增长的影响。讨论主要围绕三个问题展开:(1)要素禀赋结构通过哪些机制渠道影响结构转型?(2)要素禀赋结构包含资本、低技能劳动力、高技能劳动力三类要素,哪一类要素的变化是驱动结构转型更重要的因素?(3)要素市场化改革和外部扭曲变化如何影响结构转型?

(一)各产业部门结构转型的驱动力比较

投资效应、收入效应和价格效应可以进一步划分为广延边际效应(投资效应)和集约边际效应(收入效应和价格效应)。我们首先比较了要素禀赋结构变化如何通过广延边际效应以及集约边际效应影响结构转型。为量化集约边际效应,参考Garcia-Santana et al.(2021),将广延边际效应关闭(假设经济体的投资率始终保持在1995年的水平)。类似地,为了评估广延边际效应,我们将集约边际效应关闭(假设经济体整体的收入水平以

中国知网　https://www.cnki.net

及要素相对价格保持不变,仅保留经济体投资率变化所带来的影响)。图4展示了相应的结果。可以看到,相较于广延边际效应,集约边际效应能够更好地解释经济体结构转型的过程。

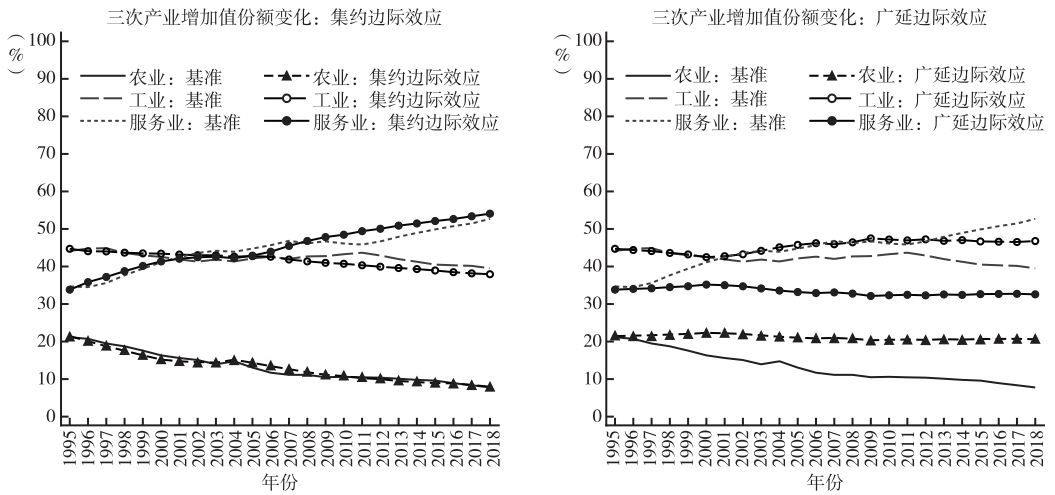

图4　要素禀赋结构变化通过广延边际效应与集约边际效应影响结构转型

在集约边际效应内部,要素禀赋结构变化一方面推动了经济体整体收入水平的提升,另一方面也通过要素相对价格影响产业内适宜技术选择以及商品的总价格,从而影响结构转型。因此,为了探究要素禀赋结构变化在多大程度上通过影响收入的增长影响结构转型,我们将经济体各产业的要素价格以及各产业所使用的技术维持在1995年的水平,探究收入效应对于结构转型的影响;为了探究要素禀赋结构变化如何通过影响要素相对价格进而影响结构转型,我们将经济体的总收入水平维持在1995年的水平,仅保留要素相对价格变化对于结构转型的影响。图5展示了相应的结果,可以看到,要素禀赋结构变化主要是通过收入效应影响了结构转型。

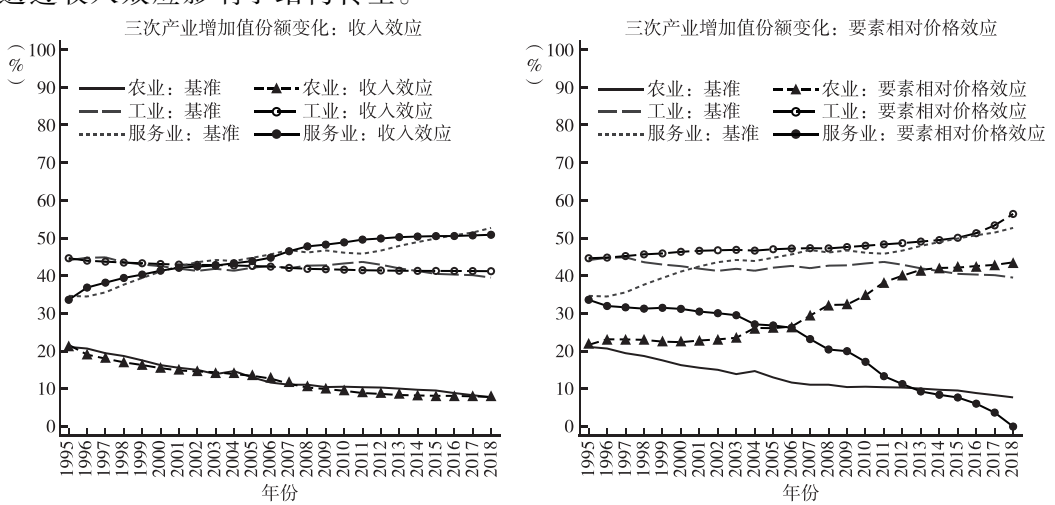

图5　要素禀赋结构通过收入效应与要素相对价格效应影响结构转型

(二)禀赋结构变化与产业结构转型

本小节在本文构建的动态一般均衡理论框架上,定量评估各类要素禀赋结构变化对于中国的结构转型以及经济增长的影响。需要注意的是,要素禀赋结构变化还

中国知网 https://www.cnki.net

将内生地影响产业内适宜技术选择$\{A_{it}^{s}, A_{it}^{u}\}$,进而影响经济体的结构转型以及经济增长。为了分析三类生产要素对于经济体结构转型的影响以及作用机制,我们分别将其他类型的生产要素维持在基期的水平,仅保留该类型要素的变化对于结构转型的影响。

以1995年各产业产品价格作为基期价格,模型中的实际GDP为各部门实际产出的加总,图6展示了三种要素禀赋对于各部门实际产出增长所带来的影响。整体而言,相较于各技能劳动力的增长,物质资本积累是解释1995—2018年间各部门实际产出增长更为主要的原因。而且低技能劳动力与高技能劳动力的变化,无论是对于经济整体实际GDP还是对于各部门实际GDP的变化,所产生的影响几乎是一样的(低技能劳动力与高技能劳动力的两条曲线几乎是重合的)。

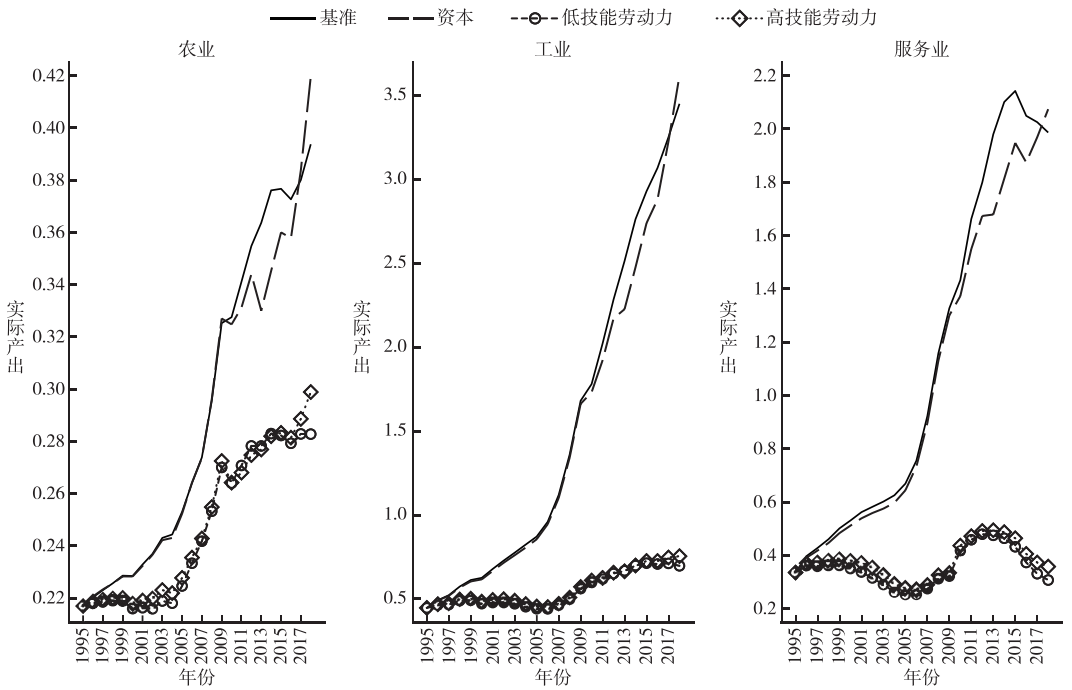

图6　不同类型禀赋结构变化对于1995—2018年中国各部门实际产出增长的影响

为了理解影响各部门各技能劳动力就业份额变化的不同机制,需注意有如下等式:

$$\frac{L_{it}^{\omega}}{L_{jt}^{\omega}}=\left(\frac{1+\tau_{w,jt}^{\omega}}{1+\tau_{w,it}^{\omega}}\right)\left(\frac{1-\alpha_{it}}{1-\alpha_{jt}}\right)\left[\frac{w_{it}^{\omega}/(A_{it}^{\omega}P_{it}^{l})}{w_{jt}^{\omega}/(A_{jt}^{\omega}P_{jt}^{l})}\right]^{\frac{\rho}{\rho-1}}\left(\frac{P_{it}Y_{it}}{P_{jt}Y_{jt}}\right)$$

$L_{it}^{\omega}/L_{jt}^{\omega}$刻画了$i$部门与$j$部门在$\omega$技能劳动力的就业之比随时间的变化趋势,其中,$i,j\in\{a,m,s\}$,$\omega\in\{u,s\}$,$(1+\tau_{w,jt}^{\omega})/(1+\tau_{w,it}^{\omega})$刻画了$\omega$技能劳动力在$j$部门与$i$部门之间的流动壁垒之比对于相关技能劳动力的跨部门配置(结构转型)的影响,$(1-\alpha_{it})/(1-\alpha_{jt})$刻画了相关部门劳动收入份额之比的影响,$\left[w_{it}^{\omega}/(A_{it}^{\omega}P_{it}^{l})\right]^{\frac{\rho}{\rho-1}}\Big/\left[w_{jt}^{\omega}/(A_{jt}^{\omega}P_{jt}^{l})\right]^{\frac{\rho}{\rho-1}}$刻画了禀赋结构变化所推动的产业内适宜技术选择对于相关技能劳动力的跨部门配置的影响,$P_{it}Y_{it}/P_{jt}Y_{jt}$则刻画了各部门增加值份额变化对于结构转型的影响,其中包含了资本以及各技能劳动力增长

中国知网　https://www.cnki.net

带来的收入效应、各部门相对价格变化带来的价格效应以及经济体投资率变化带来的投资效应的影响。

本文发现，在基准框架下，2018年工业部门低技能劳动力与农业部门低技能劳动力之比的对数值是1995年的1.6倍（2018年工业部门低技能劳动力与农业部门低技能劳动力之比变为1995年的4.95倍），在这1.6倍的增长中，工业部门与农业部门之间劳动力市场扭曲的变化解释了接近40%，而工业部门与农业部门名义增加值的变化则解释了超过50%。对于服务业而言，基准框架下2018年服务业部门与农业部门低技能劳动力之比的对数值变为1995年的1.61倍（2018年服务业与农业低技能劳动力之比变为1995年的5倍），其中两个部门的名义增加值的变化解释了超过90%的差异。对于高技能劳动力而言，结论与低技能劳动力类似。图5表明收入效应是各部门名义增加值比重变化的主要原因，因此收入效应也是各技能劳动力在不同部门就业比重变化的主要原因。①

（三）要素市场化改革

本节主要探讨要素市场化改革对结构转型与经济发展的定量影响。

1. 劳动力市场

从2002年开始，相同技能的劳动力在不同部门之间的流动壁垒呈总体下降趋势。为了分析劳动力市场化配置改革对于结构转型的影响，我们以本文模型为基础进行反事实分析。表2对比了发生劳动力市场化配置改革与不发生劳动力市场化配置改革（劳动力市场在部门间的流动壁垒维持2002年的水平）的相关结果。

表2　劳动力市场化配置改革对结构转型的影响

高技能劳动力投入比重变化	农业	工业	服务业
基准模型	−2.95%	−1.65%	4.60%
适宜技术选择—无劳动力市场化改革	−0.93%	−8.10%	9.03%
技术外生给定—无劳动力市场化改革	−0.46%	−8.19%	8.64%
低技能劳动力投入比重变化	农业	工业	服务业
基准模型	−38.07%	24.54%	13.53%
适宜技术选择—无劳动力市场化改革	−32.44%	22.03%	10.41%
技术外生给定—无劳动力市场化改革	−28.70%	15.58%	13.12%
产出比重变化	农业	工业	服务业
基准模型	−14.94%	14.52%	0.42%
适宜技术选择—无劳动力市场化改革	−12.25%	10.14%	2.12%
技术外生给定—无劳动力市场化改革	−12.77%	10.39%	2.38%
资本投入比重变化	农业	工业	服务业
基准模型	−1.55%	−14.23%	15.79%
适宜技术选择—无劳动力市场化改革	−3.35%	−12.65%	16.00%
技术外生给定—无劳动力市场化改革	−3.10%	−12.73%	15.83%

① 因篇幅所限，相关内容详见本刊网站登载的附录。

中国知网 https://www.cnki.net

表2对比了三种情况。基准模型考察的是技术水平内生且劳动力市场发生改革的现实情形。反事实分析考察的是无劳动力市场化改革的情形,指的是将2002年之后各部门之间劳动力的流动壁垒始终维持在2002年的水平,其中各产业内的技术水平再分为(A_{it}^{u}, A_{it}^{s})内生选择与外生给定这两种情况。从高技能劳动力的投入比重来看,劳动力市场化改革与否对于工业与服务业影响非常大:如果没有劳动力市场化改革,工业中的高技能劳动力投入比重将显著下降(从-1.65%变为-8.10%或-8.19%),而服务业中的高技能劳动力投入比重将显著上升(从4.60%上升到9.03%或者8.64%)。从低技能劳动力的投入比重来看,劳动力市场的改革提高了工业与服务业中低技能劳动力的投入占比,降低了农业中的低技能劳动力比重。从三个产业的产出比重的变化来看,劳动力市场化改革让工业产出比重提高了14.52%-10.14%=4.38%,让农业产出比重减少了2.69%,让服务业产出比重减少了1.7%。换言之,劳动力市场化改革促进了工业部门产出比重的增加。

如果我们比较产业技术外生给定及产业技术内生选择两种情况,可以看到,相对于技术外生,技术内生会放大劳动力市场化改革对各技能劳动力在服务业比重变化的影响。具体而言,在技术外生给定的情况下,劳动力市场化改革将使得高技能劳动力在服务业的比重变化-4.04%(4.6%-8.64%),低技能劳动力在服务业的比重上升0.41%(13.53%-13.12%),而在考虑技术内生调整的情况下,这两个比重的变化分别为-4.43%(4.6%-9.03%)和3.12%(13.53%-10.41%)。

2. 资本市场

2010年之后我国农业以及工业的资本租金率相较于服务业的资本租金率不断降低,①表3对比了有资本市场化改革且各部门技术内生(基准模型)、无资本市场化改革且技术内生以及无资本市场化改革且技术外生这三种情形。其中,无资本市场化改革是指资本在各部门之间的流动壁垒维持在2010年的水平。可以看到,如果没有资本市场化改革,农业部门低技能劳动力就业份额下降而高技能劳动力的就业份额上升,工业部门低技能劳动力就业份额和高技能劳动力份额有所上升,服务业低技能劳动力的就业份额和高技能劳动力的就业份额均会有所下降。

表3　资本市场化配置改革对产业结构转型的影响

高技能劳动力投入比重变化	农业	工业	服务业
基准模型	-2.95%	-1.65%	4.60%
适宜技术选择—无资本市场化改革	-2.92%	-0.80%	3.71%
技术外生给定—无资本市场化改革	-2.92%	-0.80%	3.71%
低技能劳动力投入比重变化	农业	工业	服务业
基准模型	-38.07%	24.54%	13.53%
适宜技术选择—无资本市场化改革	-38.20%	25.28%	12.92%
技术外生给定—无资本市场化改革	-38.20%	25.28%	12.92%
产出比重变化	农业	工业	服务业
基准模型	-14.94%	14.52%	0.42%
适宜技术选择—无资本市场化改革	-14.84%	10.56%	4.28%
技术外生给定—无资本市场化改革	-14.84%	10.56%	4.28%

① 因篇幅所限,相关内容详见本刊网站登载的附录。

中国知网 https://www.cnki.net

续表3

资本投入比重变化	农业	工业	服务业
基准模型	−1.55%	−14.23%	15.79%
适宜技术选择—无资本市场化改革	−2.70%	−23.47%	26.17%
技术外生给定—无资本市场化改革	−2.70%	−23.47%	26.17%

表3显示,如果资本市场的市场化改革没有发生,则农业部门以及工业部门的资本投入比重都会下降,服务业部门资本投入则会上升。其中,农业部门的资本投入比重由基准模型中下降1.55%转变为下降2.70%,工业部门资本投入比重由基准模型中下降14.23%转变为下降23.47%,服务业部门的资本投入比重由基准模型中上升15.79%转变为上升26.17%。换言之,2010—2018年间中国资本市场的改革一定程度上促进了资本投入由服务业部门转向实体部门(农业部门以及工业部门)。就产出比重而言,改革降低了服务业的产出比重,促进了工业部门产出的增长。同时,由于本模型中各产业资本投入并不直接影响各产业内适宜技术的选择,因此,对于资本市场化改革而言,技术外生给定或是技术内生选择的定量影响区别不大。

(四)党的十八大以来增长动能变革

表4对比了党的十八大前后中国经济增长动能的变化,通过逐一保留单一类型要素禀赋变化以测算其对中国各产业的影响。可以看到,党的十八大之前高技能劳动力要素的变化对于三次产业名义增加值份额的变化的解释力显著地不及物质资本要素的解释力,而且对服务业的名义增加值份额的解释力甚至不如低技能劳动力要素。但是党的十八大之后,高技能劳动力要素对服务业名义增加值份额变化的解释力不仅超过了低技能劳动力要素,而且超过了物质资本要素。这说明党的十八大之后高技能劳动力要素对于结构转型的作用比党的十八大之前更为重要。

在解释三次产业的低技能劳动力份额变化方面,物质资本要素的作用在党的十八大之前显著优于劳动力要素,但是在党的十八大之后,其作用总体差于低技能劳动力要素。同样地,在解释三次产业的高技能劳动力份额变化方面,物质资本要素的作用在党的十八大之前也显著优于劳动力要素,但是在党的十八大之后,其对服务业的作用差于高技能劳动力要素。这也反映出党的十八大之后,高技能劳动力数量的增长对于推动中国经济结构转型而言,变得更加重要。

表4　党的十八大前后各类型要素禀赋对于产业结构转型的影响

	基准模型	仅资本要素变化	仅低技能劳动力变化	仅高技能劳动力变化
		党的十八大之前		
增加值份额				
农业	−11.80%	−11.57%	−13.11%	−12.87%
工业	−2.21%	−2.20%	4.74%	4.54%
服务业	14.01%	13.77%	8.37%	8.33%
低技能劳动力份额				
农业	−21.54%	−20.92%	−26.49%	−25.73%
工业	13.14%	12.81%	19.81%	19.25%
服务业	8.39%	8.10%	6.69%	6.49%

中国知网 https://www.cnki.net

续表4

	基准模型	仅资本要素变化	仅低技能劳动力变化	仅高技能劳动力变化
高技能劳动力份额				
农业	-0.87%	-0.72%	-1.58%	-1.42%
工业	4.96%	5.02%	11.63%	11.49%
服务业	-4.09%	-4.30%	-10.05%	-10.07%
党的十八大之后				
增加值份额				
农业	-1.58%	-2.70%	-1.91%	-3.01%
工业	-2.10%	-1.99%	-0.76%	-0.82%
服务业	3.68%	4.68%	2.68%	3.83%
低技能劳动力份额				
农业	-4.78%	-8.15%	-6.02%	-9.36%
工业	1.78%	3.69%	3.41%	5.23%
服务业	3.00%	4.46%	2.61%	4.14%
高技能劳动力份额				
农业	-1.83%	-2.42%	-1.98%	-2.56%
工业	-5.48%	-5.63%	-4.35%	-4.65%
服务业	7.31%	8.05%	6.33%	7.21%

七、结论与政策启示

高质量建设现代化产业体系是一项系统性工程。要素禀赋及其结构是现代化产业体系建设的基础性支撑与内在决定因素,其动态演进直接关系到产业升级的路径与效能。现有文献在分析产业结构转型与经济增长时,对于要素禀赋结构影响结构转型的作用机制的认识并不全面,通常将生产要素的积累与技术进步视为互不相关的独立因素。本文的主要理论贡献在于,从理论机制上完整阐述了要素禀赋结构推动结构转型的三种作用渠道,并且重点突出了要素禀赋结构对于产业内适宜技术选择的内生影响以及要素禀赋结构的收入效应渠道,详细阐述了具体的作用机制,刻画了要素禀赋结构在驱动技术进步、促进结构转型与拉动经济增长中的基础性作用。这对于深入理解现代化产业体系建设路径以及要素市场化配置改革,都具有重要的理论价值与现实指导意义。

为此,本文构建了一个包含物质资本、高技能劳动力和低技能劳动力三类生产要素的动态一般均衡模型,用以分析农业、工业与服务业之间的结构转型机制。模型融合了各部门在资本密集度与技能密集度上的双重异质性、产业内部对适宜技术的内生选择机制以及要素市场的摩擦因素,并同时考察了要素禀赋结构及其变动对于结构转型的三种效应:投资效应、收入效应与价格效应。其中,投资效应从动态与静态双重视角,揭示了消费与投资的结构性差异对三大产业转型的影响,并进一步阐释了其如何通过内需结构(消费—投资比例)作用于资本积累与产业结构的变迁;收入效应体现为家户的收入内生决定于其要素禀赋结构以及对应的要素价格,与此同时家户对于三大类产业

中国知网 https://www.cnki.net

具有非齐次偏好,因此要素禀赋结构的差异会内生带来家户收入的差异,从而通过恩格尔定律的收入效应影响对不同部门产品需求的非对称变化,进而影响结构转型;价格效应体现为要素相对价格不仅内生影响各产业内部的技术选择以及技术进步率,而且由于各部门之间要素密集度的差异也直接影响各部门的成本结构从而影响要素的跨部门配置。

除了在定性方面的理论贡献外,本文的另一贡献在于提供了一个可用于定量评估上述三种效应以及要素市场化配置改革对结构转型与经济增长影响的结构性分析框架。基于我国1995—2018年间的宏观与微观数据,本文开展了数值模拟与反事实分析,进而对各机制的重要性进行了定量评估。为简化分析,本文采用结构转型文献的通行做法,构建了封闭经济体模型,未明确纳入开放经济的影响(Uy et al., 2013)。若引入国际贸易与贸易政策,要素禀赋结构的作用将新增HO模型所蕴含的国际分工机制,贸易政策亦可能通过内生贸易条件影响禀赋驱动的结构转型(王勇,2018)。此外,后续的研究在本文框架基础上至少还可以从以下方向做进一步的拓展:一是要素禀赋结构对内生研发创新与技术模仿的影响机制;二是人力资本与物质资本投资的协调路径,以推动低技能劳动力向高技能劳动力的内生转化,助力产业升级与结构转型(王勇和汤学敏,2021);三是将数据要素作为新一类的生产要素纳入分析,进而考察数字技术与数字经济对结构转型的影响(王勇等,2022)。本文的研究为上述方向的更深入探索奠定了基础。

本文的研究发现对加快推进现代化产业体系建设、充分发挥要素市场化配置改革的关键支撑作用,具有如下政策启示。

一是应加速推进各类生产要素的市场制度建设,筑牢现代化产业体系制度基础。现代化产业体系的高效运转依赖于统一开放、竞争有序的要素市场。当前,我国商品和服务价格已主要由市场机制形成,但是土地、不同技能的劳动力、资本、数据等要素市场的发育程度与效率依然相对滞后,成为阻碍要素配置效率与现代化产业体系建设的突出短板。现有相关理论文献往往采用单要素模型、单部门模型或是没有同时考虑要素禀赋结构产生的不同效应,从而系统性地低估了要素禀赋结构及其变动的影响,以及各要素市场化配置效率提升在现代化产业体系建设中的核心作用。本文的研究表明,各类型生产要素的配置效率都会直接影响产业内适宜技术选择与技术进步率以及产业结构转型,要素市场化配置改革是推进现代化产业体系建设的重要驱动力。因此,应健全要素市场运行机制,进一步完善要素交易规则和服务,提升要素交易监管水平,破除阻碍要素自由流动的体制机制障碍,实现要素价格市场决定、流动自主有序、配置高效公平,这将有利于推动产业结构优化、促进实体经济发展、推动宏观经济增长,进而为中国式现代化夯实物质和技术基础。

二是应重视引导劳动力要素合理畅通有序流动,并为建设现代化产业体系提供更加可靠的人才支撑。党的十八大以来,高技能劳动力对结构转型的推动作用显著增强。然而,户籍制度及其附着的社会福利差异、跨区域社会保障政策接续不畅、专业技术资格认定壁垒等,仍是影响劳动力有效流动的制度性障碍。因此,应顺应产业升级需要,加大人力资本投资,完善终身职业技能培训体系,特别是强化符合产业发展方向的技能教育,扩大高技能人才供给。同时,深入实施以人为本的新型城镇化战略,健全统一规范的人力资源市场体系,完善跨区域就业、社会保障接续政策,保障劳动者平等就业权利,整体性地降

中国知网 https://www.cnki.net

低各种技能劳动力的流动成本。

三是应加速推进资本要素市场化配置,优化现代化产业体系的资本供给。本文的研究表明,1995—2018年间,相较于劳动力要素,物质资本要素的积累对于驱动我国的结构转型和经济增长具有主导作用。因此,需重点加强资本与产业、科技的融合机制,引导资本更多流向科技创新、先进制造等资本边际回报率较高的领域,避免资金配置时的脱实向虚倾向,提升资本市场服务现代化产业体系的效率。同时,应强化多层次资本市场建设,促进"科技—产业—金融"良性循环,提高直接融资比重,创新发展知识产权质押融资、科技保险等业务,优化实体经济发展的金融环境。

四是应促进消费与投资之间的良性互动,更好发挥现代化产业体系对内需的带动作用。本文发现,三大效应中,收入效应在驱动结构转型中的作用最为关键,因此应特别重视提升居民消费能力,比如可以通过税收制度改革稳步提升居民收入在国民收入分配中的比重,并以恩格尔效应所决定的需求升级牵引投资与供给结构的优化。优化投资结构,引导资本投向产业基础再造、重大技术装备攻关、产业链供应链安全等关键领域和薄弱环节。发挥投资对优化供给结构的关键作用,鼓励社会资本参与盘活存量土地资源,改造老旧厂房和闲置工业园,通过高质量供给引领和创造新需求,推动消费品增品种、提品质、创品牌,培育消费新增长点。此外,也要将惠民生与促消费相结合,对各种损害消费者权益的行为加大法治打击力度,大力促进消费,形成供给与需求动态平衡、消费与投资相互促进的良性循环,为建设现代化产业体系与高质量发展注入持续的内需动力。

参考文献

盖庆恩、朱喜、史清华,2013:《劳动力市场扭曲、结构转变和中国劳动生产率》,《经济研究》第5期。

郭凯明、杭静、颜色,2017:《中国改革开放以来产业结构转型的影响因素》,《经济研究》第3期。

郭凯明、颜色、杭静,2020:《生产要素禀赋变化对产业结构转型的影响》,《经济学(季刊)》第4期。

李尚骜、龚六堂,2012:《非一致性偏好、内生偏好结构与经济结构变迁》,《经济研究》第7期。

林毅夫,2010:《新结构经济学——重构发展经济学的框架》,《经济学(季刊)》第1期。

林毅夫、潘士远、刘明兴,2006:《适宜技术、制度与经济发展》,《经济学(季刊)》第3期。

林毅夫、张鹏飞,2006:《适宜技术、技术选择和发展中国家的经济增长》,《经济学(季刊)》第4期。

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。

王勇,2018:《产业动态、国际贸易与经济增长》,《经济学(季刊)》第2期。

王勇、沈仲凯,2018:《禀赋结构、收入不平等与产业升级》,《经济学(季刊)》第2期。

王勇、汤学敏,2021:《结构转型与产业升级的新结构经济学研究:定量事实与理论进展》,《经济评论》第1期。

王勇、樊仲琛、李欣泽,2022:《禀赋结构、研发创新和产业升级》,《中国工业经济》第9期。

吴涵、郭凯明,2023:《双循环视角下要素市场化配置、产业结构转型与劳动生产率增长》,《经济研究》第9期。

徐朝阳、白艳、王韡,2020:《要素市场化改革与供需结构错配》,《经济研究》第2期。

徐朝阳、林毅夫,2010:《发展战略与经济增长》,《中国社会科学》第3期。

徐朝阳、王韡,2021:《部门异质性替代弹性与产业结构变迁》,《经济研究》第4期。

徐朝阳、张斌,2020:《经济结构转型期的内需扩展:基于服务业供给抑制的视角》,《中国社会科学》第1期。

颜色、郭凯明、杭静,2018:《需求结构变迁、产业结构转型和生产率提高》,《经济研究》第12期。

Acemoglu, D., and F. Zilibotti, 2001, "Productivity Differences", *Quarterly Journal of Economics*, 116(2), 563—606.

Acemoglu, D., and V. Guerrieri, 2008, "Capital Deepening and Non-balanced Economic Growth", *Journal of Political Economy*, 116(3), 467—498.

Alvarez-Cuadrado, F., N. Long, and M. Poschke, 2017, "Capital-labor Substitution, Structural Change, and Growth",

中国知网 https://www.cnki.net

Theoretical Economics, 12(3), 1229—1266.

Bai, C., Q. Liu, and W. Yao, 2020, "Earnings Inequality and China's Preferential Lending Policy", *Journal of Development Economics*, 145, 102477.

Basu, S., and D. Weil, 1998, "Appropriate Technology and Growth", *Quarterly Journal of Economics*, 113(4), 1025—1054.

Boppart, T., 2014, "Structural Change and the Kaldor Facts in a Growth Model with Relative Price Effects and Non-Gorman Preferences", *Econometrica*, 82(6), 2167—2196.

Buera, F. J., J. P. Kaboski, R. Rogerson, and J. I. Vizcaino, 2022, "Skill-biased Structural Change", *Review of Economic Studies*, 89 (2), 592—625.

Caselli, F., and W. J. Coleman, 2006, "The World Technology Frontier", *American Economic Review*, 96 (3), 499—522.

Che, Y., and L. Zhang, 2018, "Human Capital, Technology Adoption and Firm Performance: Impacts of China's Higher Education Expansion in the Late 1990s", *Economic Journal*, 128(614), 2282—2320.

Comin, D., D. Lashkari, and M. Mestieri, 2021, "Structural Change with Long-run Income and Price Effects", *Econometrica*, 89(1), 311—374.

Dekle, R., and G. Vandenbroucke, 2012, "A Quantitative Analysis of China's Structural Transformation", *Journal of Economic Dynamics and Control*, 36(1), 119—135.

Fang, L., and B. Herrendorf, 2021, "High-skilled Services and Development in China", *Journal of Development Economics*, 151, 102671.

García-Santana, M., J. Pijoan-Mas, and L. Villacorta, 2021, "Investment Demand and Structural Change", *Econometrica*, 89 (6), 2751—2785.

Guo, K., J. Hang, and S. Yan, 2021, "Servicification of Investment and Structural Transformation: The Case of China", *China Economic Review*, 67, 101621.

Herrendorf, B., R. Rogerson, and Á. Valentinyi, 2013, "Two Perspectives on Preferences and Structural Transformation", *American Economic Review*, 103(7), 2752—2789.

Herrendorf, B., R. Rogerson, and Á. Valentinyi, 2021, "Structural Change in Investment and Consumption—A Unified Analysis", *Review of Economic Studies*, 88(3), 1311—1346.

Imbert, C., M. Seror, Y. Zhang, and Y. Zylberberg, 2022, "Migrants and Firms: Evidence from China", *American Economic Review*, 112 (6), 1885—1914.

Ju, J., J. Y. Lin, and Y. Wang, 2015, "Endowment Structures, Industrial Dynamics, and Economic Growth", *Journal of Monetary Economics*, 76, 244—263.

Katz, L. F., and K. M. Murphy, 1992, "Changes in Relative Wages, 1963-1987: Supply and Demand Factors", *Quarterly Journal of Economics*, 107(1), 35—78.

Kongsamut, P., S. Rebelo, and D. Xie, 2001, "Beyond Balanced Growth", *Review of Economic Studies*, 68 (4), 869—882.

León-Ledesma, M. A., and M. Satchi, 2019, "Appropriate Technology and Balanced Growth", *Review of Economic Studies*, 86(2), 807—835.

Lin, J. Y., 2003, "Development Strategy, Viability, and Economic Convergence", *Economic Development and Cultural Change*, 51(2), 277—308.

Lin, J. Y., Z. Liu, and B. Zhang, 2023, "Endowments, Technology Choices and Structural Change", *Structural Change and Economic Dynamics*, 65, 364—381.

Matsuyama, K., 2009, "Structural Change in an Interdependent World: A Global View of Manufacturing Decline", *Journal of the European Economic Association*, 7(2/3), 478—486.

Ngai, L. R., and C. A. Pissarides, 2007, "Structural Change in a Multisector Model of Growth", *American Economic Review*, 97 (1), 429—443.

Uy, T., K. M. Yi, and J. Zhang, 2013, "Structural Change in an Open Economy", *Journal of Monetary Economics*, 60(6), 667—682.

中国知网 https://www.cnki.net

Endowment Structure, Appropriate Technology and Structural Transformation

WANG Yong, JIANG Yangtian and YUE Weizheng
(Institute of New Structural Economics, Peking University)

Summary: The Fourth Plenary Session of the 20th Central Committee of the Communist Party of China (CPC) has made strategic arrangements for building a modern industrial system, emphasizing the need to consolidate the foundation of the real economy and improve the market-based allocation of factors of production. China is currently in a critical stage of transitioning from a major industrial country to an industrial powerhouse, with its industrial structure continuously shifting toward industry and services. However, problems such as lagging factor market development and insufficient allocation efficiency continue to hinder industrial upgrading. Moreover, the intrinsic link between reforms of market-based allocation of factors and structural transformation has not been systematically explained. Theoretically, most existing studies examine the Engel effect, the Baumol effect, or the impact of a single factor in isolation. They lack an integrated analysis of the multi-channel mechanisms through which the factor endowment structure drives transformation and often treat the selection of industrially appropriate technology as an exogenous variable.

This paper constructs a unified dynamic general equilibrium model involving three factors (physical capital, high-skilled labor, and low-skilled labor) and three sectors (agriculture, industry, and services). It systematically explains three core mechanisms through which the factor endowment structure drives structural transformation: the investment effect, the income effect, and the relative factor price effect. Using China's input-output tables and microdata from 1995 to 2018, the study quantitatively assesses the differentiated impacts of each mechanism and reforms of market-based allocation of factors through parameter calibration, numerical simulation, and counterfactual analysis.

The findings are as follows. (1) Overall, the accumulation of physical capital was the dominant force driving China's structural transformation and economic growth from 1995 to 2018, with its impact exceeding the combined contribution from the growth in the number of high-skilled and low-skilled laborers. (2) The growth of high-skilled labor has played a more important role in driving structural transformation since the 18th National Congress of the CPC than it did before. (3) In the process of factor endowment-driven structural transformation, the income effect has a significantly greater impact than the investment effect and the relative factor price effect. (4) Market-oriented reforms in the labor and capital markets have effectively facilitated structural transformation and driven the expansion of the industrial sector.

The policy implications underscore the necessity of deepening reforms of market-based allocation of factors. Key recommendations are fourfold. (1) Efforts should be made to strengthen the institutional foundations for modern industrial systems by improving transaction rules, enhancing the supervision of factor trading, and dismantling institutional and mechanism barriers to the free flow of factors such as land, labor, capital, and data. This will help realize market-determined factor prices, orderly factor mobility, and efficient and fair resource allocation. (2) The rational flow of labor, especially high-skilled labor, should be guided by increasing human capital investment, improving lifelong vocational skills training systems tailored to industrial development needs, and removing institutional barriers such as the household registration system, disparities in social welfare, obstacles to cross-regional social security transfers, and barriers to professional qualification recognition. (3) It is necessary to improve the efficiency of capital allocation toward the real economy, particularly sectors with high marginal returns, such as technological innovation and advanced manufacturing, by developing a multi-tiered capital market, increasing the proportion of direct financing, and innovating financial services such as intellectual property pledge financing and science and technology insurance. (4) Domestic demand potential should be stimulated by leveraging the key income effect, which can be strengthened through tax system reforms to steadily increase the share of residents' income in national income distribution.

Keywords: Endowment Structure; Technology Selection; Structural Transformation; Economic Growth
JEL Classification: O14, O33, O41

(责任编辑:溯　明)(校对:王红梅)

中国知网 https://www.cnki.net