

资本深化与行业全要素生产率增长

——来自中国工业 1990–2013 年的经验证据

孙 早 刘李华*

摘要：本文从资本深化的行业特征、结构及动因三个维度刻画并检验了转型时期资本深化对工业全要素生产率增长的效应，为新常态下促进工业全要素生产率增长、实现增长方式转变提供了理论依据和经验支撑。研究发现：资本密集度高的行业，资本深化对全要素生产率增长的促进作用较低；设备投资占固定资产投资比重的提高，并没有显著增强资本深化对全要素生产率增长的影响；当资本深化由政府政策推动时，资本深化对全要素生产率增长的推动作用较小；国有企业总产值增长率较高的行业，资本深化对全要素生产率增长的正向作用较小，但所有制结构远不是解释全要素生产率变化的最主要理由。本文具有深刻的政策含义：应进一步提高设备投资在固定资产投资中的比重，提升设备的技术含量对资本密集型行业尤为重要；所有制结构改革并不必然要求所有制结构的重大调整，重点应是提高国有企业的效率。

关键词：资本深化；所有制结构；全要素生产率增长；技术进步

一、引言

西方工业化国家的现代经济发展史表明，在工业现代化过程中，每个国家的工业都曾无一例外地经历了一个人均资本快速、持续增长的阶段。依据 Godo 和 Hayami (2002) 的研究，日本在 20 世纪 50–80 年代的 30 年里，人均资本存量提高了近 13 倍。随着中国逐步进入工业化的中后期阶段，结构性变化带来的增长潜力逐渐下降，工业转型升级将成为经济增长的主要源泉。工业转型升级客观上需要以大规模工业资本投资作为支撑，中国工业的资本深化仍将维持在一个较高的水平上。问题是，资本深化是否会阻碍中国转向创新驱动发展的道路，持续的资本深化在助推中国工业发展速度的同时，似乎并没有带来中国工业发展质量（全要素生产率）的显著改善（吴敬琏，2015）。

已有文献大多认为资本深化对全要素生产率（TFP）增长具有消极影响，作为一种“常规动能”，资本深化一定程度上代表了低质量的增长模式（赵玉林、谷军健，2018；郑江淮等，2018）。然而，与这种观点相左的事实是，日本钢铁工业在 20 世纪 50 年代和 60 年代进行了

* 孙早，西安交通大学经济与金融学院，邮政编码：710061，电子信箱：sunz@mail.xjtu.edu.cn；刘李华（通讯作者），西安交通大学经济与金融学院，邮政编码：710061，电子信箱：liulihua91@163.com。

本文得到 2019 年度教育部人文社会科学研究基金项目“收入不平等对中国长期经济增长影响的研究”（项目编号：19YJA790077）的资助。感谢匿名审稿人提出的宝贵修改意见，文责自负。

大量的资本投资,引进氧气顶吹转炉和连铸技术,这两项技术的应用和普及大大节约了劳动力,使钢铁工业的 TFP 得到极大提高。类似的现象也发生在第二次世界大战后的美国,《国家工业复兴法案》和《瓦格纳法案》等直接或间接导致实际工资急剧上涨,实际工资的提高促进了资本对劳动的替代;同时,政府大量资助新建工厂与购买设备,进一步推高了人均资本水平,与之相伴的则是美国 TFP 的高速增长(戈登,2018)。在这个意义上,从理论和经验层面上厘清资本深化与 TFP 增长之间的关系,有助于人们深入认识新常态下工业转型升级的本质特征,进而为政府制定高效的工业投资政策提供科学的理论依据。

在少数认为资本深化对 TFP 增长有促进作用的文献中,存在两种代表性观点:第一类文献考虑了机器设备中存在着物化的体现型技术进步,因此资本深化能够促进生产率提高(Szalavetz,2005);第二类文献则将偏向型技术进步纳入生产率的研究中,考察资本深化的影响(李小平、李小克,2018)。本文可能的贡献在于:(1)在研究资本深化对 TFP 增长的影响时,不仅同时考虑了体现型技术进步与偏向型技术进步的内在影响,而且考虑了行业异质性的影响;(2)进一步地,将体现型技术进步与偏向型技术进步的含意进行引申,分别用设备投资比重与政府干预程度来刻画,从而得到更具现实意义和可操作性的政策建议;(3)本文通过理论和经验研究,发现资本深化并不一定意味着粗放型经济增长,只要伴随着技术进步或效率改善,资本深化就能够发挥出积极作用,促进 TFP 增长。本文的结论对提高资本深化的正面影响、实现经济增长方式转变具有重要的理论和现实意义。

本文余下部分的安排是:第二部分从理论层面阐述了资本深化与行业 TFP 增长之间的关系,形成三个有待检验的假说;第三部分是计量模型的设定、变量度量和描述性分析;第四部分报告了回归结果并进行分析,检验了本文关于所有制结构的推论;最后是结论及政策含义。

二、理论与假说

(一) 分析框架^①

本文分别从发生资本深化的行业特征、资本深化的结构以及引起资本深化的动因三个维度来分析资本深化对 TFP 增长的影响。

首先,从资本深化的行业特征来看,资本密集型行业的资本深化程度一般较高,当人均资本继续增加时,需要有相应的劳动与其有效匹配,才能使资本得到充分利用。陆菁和刘毅群(2016)测算发现,我国工业行业中,劳动密集型行业或者轻工业的要素替代弹性普遍大于资本密集型行业或重工业。要素替代弹性越大意味着资本与劳动之间越容易相互匹配,随着资本要素投入的增加,资本边际报酬递减的速率越慢,从而允许进一步的资本深化。因此,在其他条件一定的情况下,劳动密集型行业的资本深化对 TFP 增长的促进作用更强。

其次,从资本深化的结构来看,固定资产投资按性质构成分为两类:第一类包括设备、器具购置投资,该种投资品的质量或技术水平不断改进,存在体现型技术进步;第二类包括建筑安装工程投资和其他费用,可以看作是重复性投资,资本质量保持不变。黄先海和刘毅群(2006)测算得到体现型技术进步对中国工业 TFP 增长的贡献高达 45.31%。由于体现型技术进步内嵌于机器设备等资本品中,因而会伴随着资本深化对 TFP 增长产生影响,并且资

^①作者感谢匿名审稿人关于理论与假说提出的宝贵意见。

本品中设备资本的比例越大,体现型技术进步越大,对 TFP 增长的贡献越大。

最后,从资本深化的动因来看,资本深化的动因可归纳为市场诱发的资本深化和政府推动的资本深化。由市场诱发的资本深化是对“适宜技术”(Appropriate Technology)选择的结果。在要素市场不存在扭曲的情况下,即不存在政府推动资本深化时,根据 Acemoglu (2009)和 Madsen(2010)的理论,对于一个发生了资本深化的企业,必然采用了更多的使用资本的技术,导致了 MP_K/MP_L 的增加;又因为资本深化能够提高边际劳动生产率,加之技术进步效应,在要素利用率不降低的情况下,资本深化必然促进 TFP 提高。李小平和李小克(2018)的研究证明了偏向型技术进步与资本深化的融合促进了中国工业 TFP 增长。而当资本深化由政府推动时,由于信息、资源和机会的不均等,会产生寻租并提高交易费用,造成效率损失,且政府推动的资本深化往往会背离“适宜技术”,降低资本深化对 TFP 增长的促进作用。宫旭红和曹云祥(2014)发现政府投资引致的资本深化对劳动生产率的作用呈现下降趋势,这是因为政府主导的资本深化存在盲目性和重复性等问题。基于同样的原因,政府主导的资本深化对 TFP 增长有类似的影响。以资本价格扭曲为例,当一个企业比其他企业面临更低的资本价格时,在相同的技术水平下,该企业在收益最大化的理性选择下使 MP_K 等于其面临的资本价格,资本深化程度将更高。相对于其他企业而言, MP_K/MP_L 值更小。此时,如果将资本配置到其他企业中,将提高整个行业的生产率水平。也就是说,此时 TFP 仍有提升的空间,但由于市场扭曲或资本深化发生的动因不是偏向型技术进步,导致配置效率低下,削弱了资本深化对 TFP 增长的促进作用。图 1 绘制了资本深化影响行业 TFP 增长的路径。

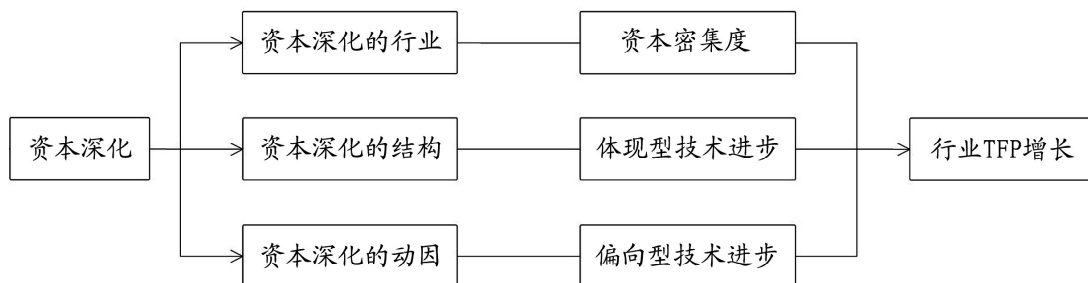


图 1 资本深化影响行业 TFP 增长的路径

(二) 理论模型与假说

本文将结合张军(2002)、黄先海和刘毅群(2008)、Baldwin 等(2013)的做法建立模型。假定行业 j 中有多个企业,代表性企业 i 投入资本 K_{qij} 、劳动 L_{ij} 。 q 为资本质量,其中建筑安装工程投资的资本质量保持不变,记为 q_0 ,机器设备投资的质量或技术水平记为 $q_0\lambda^t$,这里 $\lambda > 1$,假定机器设备占总资本的比重为 β_{ij} ,将总资本表示为: $K_{qij} = [\beta_{ij}q_0\lambda^t + (1-\beta_{ij})q_0]K_{ij}$ 。生产函数为: $Y_{ij} = A_{ij}(e_{Kij}K_{qij})^{\alpha_{ij}\mu_{ij}}(e_{Lij}L_{ij})^{(1-\alpha_{ij})\mu_{ij}}$ 。其中, μ_{ij} 为边际成本溢价,在经济利润为零的假定下,可以将其视为度量规模报酬的参数; e_{Kij} 和 e_{Lij} 分别为资本和劳动的利用效率, A 为技术系数, α 为资本产出弹性。生产函数可改写为如下形式:

$$Y_{ij} = A_{ij} [q_0(\beta_{ij}\lambda^t + 1 - \beta_{ij})]^{\alpha_{ij}\mu_{ij}} (e_{Kij}K_{ij})^{\alpha_{ij}\mu_{ij}} (e_{Lij}L_{ij})^{(1-\alpha_{ij})\mu_{ij}} \quad (1)$$

则资本产出比为:

$$\frac{K_{qij}}{Y_{ij}} = \left(\frac{K_{ij}}{L_{ij}} \right)^{(1-\alpha_{ij})\mu_{ij}} K_{ij}^{1-\mu_{ij}} / A_{ij} [q_0(\beta_{ij}\lambda^t + 1 - \beta_{ij})]^{\alpha_{ij}\mu_{ij}-1} e_{Kij}^{\alpha_{ij}\mu_{ij}} e_{Lij}^{(1-\alpha_{ij})\mu_{ij}} \quad (2)$$

首先,不考虑行业内企业的异质性且各企业市场份额相同,即 $\alpha_{ij}=\alpha_j, \mu_{ij}=\mu_j, \beta_{ij}=\beta_j, e_{Kij}=e_{Kj}, e_{Lij}=e_{Lj}, A_{ij}=A_j$ 。为分析方便,考虑 μ_j 取定值的情况,即可能存在规模报酬递增($\mu_j>1$)、规模报酬递减($\mu_j<1$)或规模报酬不变($\mu_j=1$),但不存在规模效率的改善^①($d\mu_j/dt=0$)。将(2)式改写为增长率的形式:

$$\frac{\widehat{K_{qij}}}{\widehat{Y_{ij}}} = (1-\alpha_j)\mu_j \frac{\widehat{K_{ij}}}{\widehat{L_{ij}}} + (1-\mu_j)\widehat{K_{ij}} - \widehat{A_j} - \alpha_j\mu_j \widehat{e_{Kj}} - (1-\alpha_j)\mu_j \widehat{e_{Lj}} - (\alpha_j\mu_j-1) \frac{\beta_j t \lambda^{t-1}}{\beta_j \lambda^t + 1 - \beta_j} \quad (3)$$

根据 TFP 变化率的计算公式: $\partial \ln TFP / \partial t = \partial \ln Y / \partial t - \sum \alpha_x \partial \ln X / \partial t$, X 为生产要素,可得:

$$\widehat{TFP_{ij}} = \left(\widehat{A_j} + \alpha_j \mu_j \frac{\beta_j t \lambda^{t-1}}{\beta_j \lambda^t + 1 - \beta_j} \right) + \mu_j [\alpha_j \widehat{e_{Kj}} + (1-\alpha_j) \widehat{e_{Lj}}] + (\mu_j - 1) [\alpha_j \widehat{K_{ij}} + (1-\alpha_j) \widehat{L_{ij}}] \quad (4)$$

可以看出,(4)式将 TFP 增长表示为三部分:技术进步、技术效率改善和规模报酬。如果规模报酬不变,即 $\mu_j=1$,第三项变为 0。由于资本产出比随时间大体保持不变,令 $d(K/Y)/dt=0$ 。将(3)式代入(4)式,得:

$$\widehat{TFP_{ij}} = (1-\alpha_j) \frac{\widehat{K_{ij}}}{\widehat{L_{ij}}} + \frac{\beta_j t \lambda^{t-1}}{\beta_j \lambda^t + 1 - \beta_j} \quad (5)$$

在不考虑行业内企业的异质性时,由(5)式加总可以得到行业 TFP 增长率的表达式,其形式与(5)式相同。可以看出,资本深化与 TFP 增长之间正相关。资本深化的影响可以分解为两部分,一部分是不考虑体现型技术进步时人均资本增长对 TFP 增长的贡献,另一部分是体现型技术进步对 TFP 增长的贡献。具体地:人均资本增长引起 TFP 增长的大小取决于要素产出弹性 α_j ,即行业劳动产出弹性越大或劳动成本份额越高,资本深化对 TFP 增长的促进作用越强。在要素价格不变时,行业劳动成本份额较大意味着该行业是劳动密集型行业。从而证明了在其他条件相同的情况下,劳动密集型行业资本深化对 TFP 增长的促进作用更强,即图 1 中资本深化影响 TFP 增长的第一条路径的含义。由此,得到待检验的假说 1。

假说 1:资本深化对 TFP 增长的影响与行业要素密集度密切相关,在资本密集度高的行业中,因要素替代弹性较小,资本深化对 TFP 增长的贡献相对较弱。

进一步地,由(5)式可知,当人均资本增长率既定时, β_j 和 λ 越大,TFP 增长越快。换言之,资本深化对 TFP 增长的影响与资本深化的结构相关,即图 1 中资本深化影响 TFP 增长的第二条路径的含义:当固定资产投资中的设备投资比重越大时,资本深化对 TFP 增长的促进作用越强。由此,提出第二条待检验的假说。

假说 2:资本深化对行业 TFP 增长的影响与体现型技术进步密切相关,当设备投资在固定资产投资中占比较大、设备资本中包含的体现型技术进步较快时,资本深化对 TFP 增长的促进作用亦较大。

最后,考虑行业内各企业具有不同的要素成本份额和市场份额,此时要得到行业 TFP 增长率,不能直接由(4)式或(5)式加总。因而,仍从单个企业开始考察,由生产函数得到企业的劳动生产率变化率为:

^①如果更为全面地考虑存在规模效率改善的情况,本文的结论不会改变。

$$\hat{y}_{ij} = \hat{A}_{ij} + \hat{e}_j + (\mu_j - 1) [\alpha_{ij} \hat{K}_{ij} + (1 - \alpha_{ij}) \hat{L}_{ij}] + \alpha_{ij} \hat{K}_{ij} - \alpha_{ij} \hat{L}_{ij} \quad (6)$$

(6)式中: $\hat{A}_{ij} = \hat{A}_j + \alpha_{ij} \mu_j \beta_j t \lambda^{t-1} / (\beta_j \lambda^t + 1 - \beta_j)$, $\hat{e}_j = \mu_j [\alpha_{ij} \hat{e}_{Kj} + (1 - \alpha_{ij}) \hat{e}_{Lj}]$ 。

由于行业的产出增长率可由各个企业产出增长率加总得到,即 $\hat{y}_j = \sum S_{yi} \hat{y}_{ij}$, 其中 S_{yi} 为企业 i 的产出占行业总产出的比重。从而,行业劳动生产率:

$$\hat{y}_j = \hat{Y}_j - \hat{L}_j = \sum S_{yi} \hat{y}_{ij} + (\sum S_{yi} \hat{L}_{ij} - \sum S_{Li} \hat{L}_{ij}) \quad (7)$$

(7)式中: S_{Li} 为企业 i 的劳动投入占行业总劳动投入的比重。

进而,可得行业 TFP 增长率为:

$$\widehat{TFP}_j = \hat{Y}_j - \alpha_j \hat{K}_j - (1 - \alpha_j) \hat{L}_j = \hat{y}_j - \alpha_j \hat{k}_j \quad (8)$$

(8)式中: $k = K/L$ 。将(6)式和(7)式代入(8)式并整理可得行业 TFP 增长率为:

$$\widehat{TFP}_j = \sum S_{yi} \hat{A}_{ij} + \sum S_{yi} \hat{e}_j + \sum S_{yi} (\mu_j - 1) [\alpha_{ij} \hat{K}_{ij} + (1 - \alpha_{ij}) \hat{L}_{ij}] + REA_L + REA_{K/L} \quad (9)$$

$$REA_L = \sum S_{yi} \hat{L}_{ij} - \sum S_{Li} \hat{L}_{ij} \quad (10)$$

$$REA_{K/L} = \sum S_{yi} \alpha_{ij} \hat{k}_{ij} - \alpha_j \hat{k}_j \quad (11)$$

由(9)式可以看出,行业 TFP 变化可以分解为四部分,即技术进步、技术效率改善、配置效率变化、规模效率,与传统方法对 TFP 增长的分解是一致的。当 $REA = 0$ 时,各企业劳动力占行业总劳动力的比重与其产出占行业总产出的比重相等,各企业的 k_{ij} 由(11)式决定。如果行业内各企业资本产出弹性和市场份额均相同,则各企业的最优资本投入应该相同,行业内所有企业人均资本应达到一致水平。也就是说,对于同质的企业来说,其资本深化程度也应该相同,否则(11)式不为零,通过资源的重新配置,TFP 仍有增长的空间。即当某一企业没有发生资本偏向型技术进步时,如果存在扭曲或政府推动的资本深化,使得该企业人均资本更大,资源配置效率没有达到最优,资本深化对行业 TFP 增长的促进作用较小,即图 1 中的第三条路径的含义。反之,即当企业发生了资本偏向型技术进步时,该企业资本深化程度高于其他企业将是最优的。段国蕊和臧旭恒(2013)发现,我国制造业部门发生的资本深化在很大程度上不是内生于技术进步,而是由于所处的制度环境,地方政府金融信贷扩展和对国有企业的干预推动了资本深化。在健康的市场环境下,生产要素价格不存在扭曲时,投资者和企业会理性地使用资本替代劳动,但如果政府的介入,就可能出现资本配置偏离效率的情况。扭曲资本配置的政策,不仅保护了低效率的投资和企业,而且抑制了富有效率的投资活动和企业经营,甚至扼杀了潜在的创新活动(蔡昉,2013)。政府干预作用较强是资本深化一定程度上表现为粗放型经济增长方式的根本原因。通过以上分析,得到待检验的假说 3。

假说 3: 在不存在扭曲的情况下,资本深化的动因主要是以市场为导向的偏向型技术进步,但如果资本深化主要是由政府政策推动时,资本深化对行业 TFP 增长的正向影响则会受到削弱。

根据杨汝岱(2015)的测算,以 TFP 增速/人均资本增速来度量投资效率,民营企业为 0.32,国有企业只有 0.23,民营企业比国有企业投资效率更高。这是因为国有企业的性质决定了它们与政府具有特殊的联系,在进入、退出以及投融资方面享有不同的待遇,面临预算软约束、存在过度购买和过度投资等问题(刘海洋等,2012)。国有企业资本利用率相对较

低,在很大程度上限制了资本深化对 TFP 增长的促进作用。国有企业比重较高或国有企业总产值增长率较高的行业,资本深化对 TFP 的促进作用相对较弱。

但是,必须注意到的是:一般情形下,国有企业主要集中在关系国家安全和国民经济命脉的行业中,这些行业均是资本高度密集的行业。在这种情况下,投资效率差异并不能完全由所有制结构来解释,不同所有制结构的投资效率差异与国有企业在资本密集型行业的集中密不可分。因资本密集型行业要素替代弹性较小,使得国有企业比重较高或国有企业总产值增长率较高的行业,资本深化对 TFP 增长的贡献相对较弱,所有制结构并不是引起投资效率差异的最主要因素。类似地,资本深化的结构、政府干预的强度是否也在一定程度上解释了所有制结构与 TFP 增长之间的关系,同样需要进一步地检验。

三、计量模型设定、变量度量和描述性分析

(一) 计量模型设定

为了检验本文的三条假说,构建动态面板计量模型,如下:

$$Var_{it} = \theta_0 + \theta_1 \ln k_{it} + \theta_2 \ln k_{it} \times E_{it} + \theta_3 D_i \times \ln k_{it} + \delta_s Z_{sit} + \varphi_r Var_{i,t-r} + \xi_{it} \quad (12)$$

(12)式中: i 和 t 分别代表行业和时间, ξ_{it} 为随机扰动项, k 为人均资本, Var 和 E 分别代表被解释变量和解释变量, $Var_{i,t-r}$ 表示 i 行业 r 阶滞后的被解释变量, D 是按资本密集度划分的行业虚拟变量。之所以设定动态面板计量模型是因为,如果一个部门在一定时期取得了技术突破,那么在此之后的若干期内,相较于其他部门而言,它可能更容易发生技术进步;其他效率改善也有类似的效应。 Z 为外生控制变量,包括:行业人力资本水平 H 、行业规模结构 SS 、能源消费结构 ES 、技术引进情况 TI 、行业内企业平均规模 AS 、行业研发情况 RD 。为了检验假说1,需要估计行业虚拟变量 D 与资本深化的交互项的系数,被解释变量 Var 为TFP增长率。为了检验假说2,需要考察资本深化的结构 ECR 变化时,资本深化对TFP增长和技术进步产生的作用,即依次将TFP增长率和技术进步 TC 作为被解释变量。为了检验假说3,参考宫旭红和曹云祥(2014)的方法,解释变量 E 为政府干预状况 Gov 。最后,为了检验所有制结构 OS 不同时,资本深化对TFP增长影响的差异,在以上三个检验中分别引入所有制结构与资本深化的交互项,考察该项系数的变化情况。

对于动态面板模型,为了获得各变量系数的一致估计量,本文选用两步法的系统广义矩估计(SYS-GMM)对内生性进行有效控制^①。

(二) 变量度量与统计性描述

TFP增长率的测算以孙早和刘李华(2016)为基础,用随机前沿分析方法来测算,使用到的产出、劳动和资本等变量的度量方法及数据处理方法相同。参考Jefferson等(2000)的做法,使用人均资本,即资本存量与劳动人口的比值来度量资本深化(k)。用各行业国家资本与工业总产值的比值来衡量政府干预强度(Gov)^②,它不仅能够直接反映行业中政府与市场

①本文的样本虽然不属于十分典型的“短面板”,但与经典计量教程给出的实证案例以及数篇国际顶级期刊使用的数据相比,基本符合系统广义矩估计关于“ T 较小 N 较大”的要求。下文将使用其他估计方法进行稳健性检验。

②该指标涉及一定的数据补缺,具体补缺方法备索。

力量的对比,而且能够反映政府在资本深化中的作用(宫旭红、曹云祥,2014)。用设备、工器具投资占固定资产投资的比重代表资本深化的结构(ECR)。根据本文对历年各行业人均资本的测算,“石油和天然气开采业”“非金属矿采选业”“石油加工、炼焦及核燃料加工业”“化学原料及化学制品制造业”“化学纤维制造业”“通信设备、计算机及其他电子设备制造业”“电力热力的生产和供应业”的行业虚拟变量取值为1,其他行业虚拟变量取值为0。参考张军等(2009)的做法,用大中型工业企业总产值的增长率来衡量规模结构(SS),用国有企业总产值的增长率来衡量所有制结构(OS)。用行业电力消费总量占能源消费总量的比重衡量能源消费结构(ES),用大中型企业技术引进经费(取对数)度量行业技术引进情况(TI),用大中型企业R&D人员占比衡量行业研发情况(RD)。参考赵玉林和谷军健(2018)的方法,用行业总产值与行业企业数的比值衡量行业内企业的平均规模(AS),其中,企业数量同样调整至全部工业口径,调整方法与对总产值的调整类似。一般来说科研人员比其他劳动人口的人力资本水平更高,科研人员占行业就业人员的比重能够在一定程度上反映行业人力资本水平。借鉴夏良科(2010)的方法,利用各行业全部从业人员中科技活动人员的比重来度量人力资本水平(H)。

表1给出了1990–2013年间各变量的度量方法与统计性描述。

表1 变量的度量方法与统计性描述

变量	度量方法	均值	标准差	最小值	最大值
TFP	随机前沿分析	0.0621	0.0710	-0.3489	0.6651
TC	随机前沿分析	0.0903	0.0606	-0.0706	0.2400
k	资本存量与劳动人口之比	73.7256	186.4373	0.3257	3923.67
Gov	国家资本与工业总产值之比	0.2577	0.4710	0.0002	5.6022
ECR	设备、工器具投资占固定资产投资之比	0.3046	0.0982	0.1028	0.6220
OS	国有企业总产值的增长率	0.1808	0.2884	-0.7455	2.2780
H	全部从业人员中科技活动人员的百分比(%)	4.0194	4.9929	0.0391	37.9102
SS	大中型工业企业总产值的增长率	0.2360	0.3270	-0.9845	3.1033
ES	行业电力消费总量占能源消费总量的比重	0.1636	0.0746	0.0328	0.3850
TI	大中型企业技术引进经费(取对数)	9.4271	2.8470	0	14.4598
AS	行业总产值与企业数的比值	1.2492	6.1020	0.0107	124.171
RD	大中型企业R&D人员所占百分比(%)	1.6240	1.6439	0.0151	12.2038

表(1)显示,在样本期内 TFP 增长率最小值为负,表明工业行业经历过效率恶化的阶段;其均值为正值,说明在考察期内整体上工业生产率是提高了。技术进步的表现与 TFP 变化类似,相比而言其离散程度更低且技术进步速度较快。工业人均资本离散程度很高,主要是因为近30年来各行业均发生了快速的资本深化。工业各行业的政府干预强度在考察期内有不同程度的下降,同时政府干预强度在各行业间也存在差异,造成整体上政府作用的离差较大。设备投资比重的离散主要是由行业间的两极分化导致的,直观地看,随着时间的变化,设备投资比重整体上没有持续增长;相反地,呈现出波动并缓慢下降的态势。需要说明的是,尽管本文对数据的测算已经十分细致,但由于原始数据统计口径变化、行业划分不一致、数据缺失等原因,本文使用的数据仍然是不完美的。观察发现,各变量的极值和处于

5%~95%分位数以外的数据多是统计口径调整的年份或数据缺失经过估算后获得的。我们相信,变量的离差和方差实际上应该更小。

四、回归结果与分析

(一) 初步回归结果与分析

为了检验本文的三个假说,我们使用 1990–2013 年工业分行业面板数据、采用系统广义矩估计(SYS-GMM)方法对(12)式进行估计。系统 GMM 比广义差分矩估计(DIF-GMM)更有效率,能够避免小样本偏误,而且可以估计不随时间变化的变量系数。进一步地,一步法的 GMM 估计容易受到异方差的影响,因此我们选取两步法的 SYS-GMM 方法来进行估计。回归结果报告在表 2 中^①,其中列(1)–(4)的被解释变量为 TFP 增长率,列(5)的被解释变量为技术进步。

表 2 初步回归结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
k	0.0143 *** (1.77E-3)	0.0146 *** (2.21E-3)	0.0087 *** (2.42E-3)	0.0112 *** (2.17E-3)	0.0039 *** (4.34E-4)
$D \times k$		-0.0107 ** (0.0054)			
$ECR \times k$			-0.0055 * (2.87E-3)		-0.0025 *** (4.34E-4)
$Gov \times k$				-5.52E-3 ** (0.0026)	
AR(1)	0.0020	0.0014	0.0014	0.0015	0.0000
AR(2)	0.4506	0.3882	0.8055	0.4705	0.4851
Sargon	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000

注:括号内为标准差;*、**、*** 分别表示在 10%、5%、1%的水平上显著。下同。

由表 2 提供的信息,可以看出所有模型在 1%的显著性水平上存在一阶序列相关,二阶序列不相关,符合系统广义矩估计(SYS-GMM)的假定条件,且工具变量是有效的,不存在过度识别问题。可以看出,资本深化对 TFP 增长和技术进步均具有显著的推动作用,这与李小平和李小克(2018)得到的结论相似。进一步地,列(2)显示,资本密集度高的行业人均资本增加对 TFP 增长的促进作用较低。这是因为:一方面如上文分析,资本密集型行业的要素替代弹性较小;另一方面,资本密集型行业的国有企业总产值增长率较高,相对而言国有企业资本利用率较低,从而使资本深化对 TFP 增长的贡献较弱。本文的假说 1 得到验证。

列(3)的估计结果与预期存在一定的偏差:设备投资比重的增加并未提高资本深化对 TFP 增长的促进作用,甚至产生了负向影响,假说 2 没有得到证实。说明我国工业设备投资的体现型技术进步较小或技术效率较低,即使设备投资占固定资产投资的比重有所增长,它对资本深化提高 TFP 增长率的作用仍十分有限。白重恩和张琼(2014)检验了投资结构对 TFP 变化的影响,同样发现两者没有显著的相关关系。他们在发现细分投资结构的估计系

^①限于篇幅,未报告控制变量和被解释变量滞后值的估计结果,相应分析也被省略,估计结果备索。下表同。

数统计不显著之后,不再区分投资类型,而以“投资率”为视角考察它对 TFP 增长的影响。列(4)显示,政府干预作用的加强会削弱资本深化带来的积极影响,也就是说,如果资本深化更少地由政府主导而发生,它的积极作用将更强,假说 3 得到了验证。

由列(5)提供的信息可以看到,资本深化对技术进步有促进作用,但设备投资比重增加对资本深化的这种积极作用有负向影响。直观上,这种情况是不可能发生的。一个可能的解释的关键在于投资价格指数:统计年鉴缺少按行业划分的不同成分的固定资产投资价格指数,因此在计算设备投资比重时,我们无法对分行业建筑安装工程、设备、工器具购置和其他费用进行价格平减,而如果用统一的价格指数进行平减则会造成较大的误差^①。图 2 绘制了 1990—2014 年对全部工业行业不同构成的投资进行价格平减前后计算出的工业设备投资比重的变化趋势。

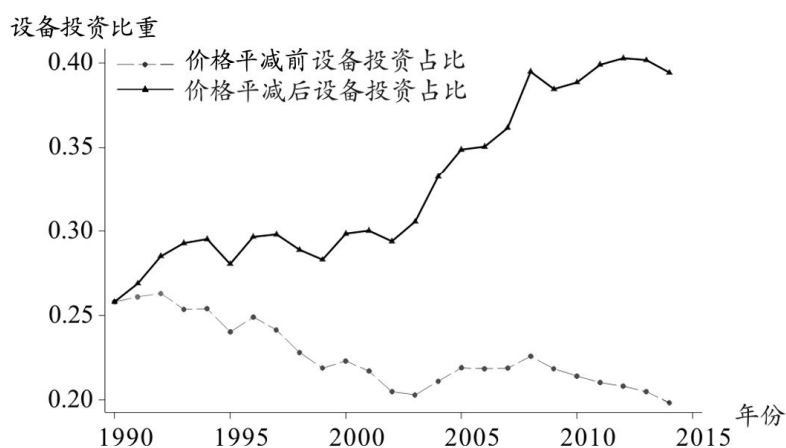


图 2 价格平减前后设备投资比重的变化趋势

由图 2 可以看到,价格平减前后计算的设备投资占比的变化趋势正好相反,这是因为在考察期内,建筑安装投资和其他费用的价格指数上涨到了 347,而设备、工器具投资的价格却几乎没有改变,仅上涨到 131.8。^② 设备投资内含的技术进步大于建筑安装投资和其他费用,技术水平较低的设备资本的价格在一定时期内不仅不会有大幅上涨,甚至可能出现价格下跌。也就是说,设备是一种特殊的资本,随着时间的变化整体上质量不断改进,资本价格却不会表现出同等速度的增加,设备占全部资本的名义比重反而下降。对于不同行业来说,这种关系同样成立。具体地,设备投资比重大、体现型技术进步快的行业反而表现出设备投资比重上涨缓慢甚至下降的趋势。通过上述分析,我们认为,当考虑到价格指数的影响时,回归结果显示的名义设备投资比重增加与资本深化的技术进步效应显著负相关,反而说明了实际设备投资比重的增加能够提高资本深化对技术进步的促进作用。

(二) 推论检验与稳健性检验

1. 推论检验

检验所有制结构变化对资本深化的作用的影响,结果报告在表 3 中。可以看到,所有模型存在一阶序列相关,不存在二阶序列相关,并且工具变量是有效的。

^① 不同行业按投资成分的固定资产投资价格,尤其是设备资本价格指数差异很大,如果用统一的价格指数平减则会忽视行业特征。1990—2003 年没有分行业的设备投资比重数据也造成了误差。

^② 数据来源于《中国统计年鉴》。

表 3 所有制结构相关推论的检验

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
k	0.00634 *** (0.0018)	0.0102 ** (4.15E-3)	1.34E-3 (2.13E-3)	4.87E-3 ** (1.94E-3)
$OS \times k$	-0.0372 *** (0.0046)	-0.0303 *** (3.89E-3)	-0.0354 *** (5.72E-3)	-0.0265 *** (4.71E-3)
$D \times k$		-0.0149 * (8.23E-3)		
$ECR \times k$			-0.0703 *** (0.0239)	
$Gov \times k$				6.46E-3 *** (1.57E-3)
AR(1)	0.0014	0.0017	0.0014	0.0021
AR(2)	0.3523	0.4466	0.9861	0.6266
Sargan	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000

表 3 显示,人均资本能够促进 TFP 增长,而国有企业总产值增长率越大,资本深化对 TFP 增长的积极作用越小,国有企业总产值增长率提高会弱化资本深化对 TFP 增长的推动作用得到了验证。进一步地,当模型中分别引入行业虚拟变量、政府干预强度与资本深化的交互项时,所有制结构与资本深化交互项的系数估计更接近于 0。由此可知政府干预和要素密集程度在所有制结构变化削弱资本深化对 TFP 增长的影响时起到了中介作用,且与所有制结构呈现正相关关系^①。这表明:资本密集型行业的所有制结构在一定程度上导致了国有企业资本深化对 TFP 增长的贡献较小;国有企业总产值增长率较高的行业资本深化一部分是由政府干预诱发的,因此,国有企业总产值增长率较大时,行业资本深化对 TFP 增长的促进作用较低。换言之,所有制结构不是导致资本投资效率差异的最主要原因,实际上是政府干预强度、要素密集程度在国有和非国有企业间的差异,导致了不同所有制结构下投资效率的不同。这意味着,提高资本深化对 TFP 增长的促进程度,并不必然要求所有制结构的重大改变,而应着力于市场化改革,减少政府在资源配置过程中的干预作用。一旦解决了政府干预引起的低效率问题,国有企业面临的问题也会得到解决。非国有企业的成长壮大与国有企业效率提升同样重要(张少华、张天华,2015)。从这个意义上讲,市场化改革等措施具有增强资本深化的积极影响和提高国有企业效率的双重意义。

更进一步地,政府推动的资本深化对 TFP 增长的促进作用较小,是否意味着要完全消除政府在资本深化过程中的作用呢?作为发展中国家,经济增长仅仅依靠市场的力量是远远不够的。日本在 19 世纪后期和第二次世界大战后期短时间内取得的发展奇迹是私人部门

^①投资结构的影响较为特殊,国有企业总产值增长率较高的行业资本深化对 TFP 增长的影响较小,不是因为其设备投资比重较小,而是因为其设备内含的体现型技术进步较小或技术效率较低。这也是表 3 列(1)和列(3)所有制结构与人均资本交互项系数变化不显著的原因。表 3 列(4)政府干预与资本深化的交互项变为正,一定程度上是因为所有制结构与政府干预存在较强的相关性,导致两个交互项之间有一定共线性。稳健性检验显示,该项系数估计在多数情况下仍显著为负,下文不再赘述。

活力与政府适当的产业政策完美结合的结果(大野健一,2015)。在经济发展初期,资本和高技能人才相对短缺,如果没有政府的干预,市场必然选择发展劳动密集型行业。虽然采用的是“适宜技术”,但却会陷入“低端锁定陷阱”,导致企业长期缺乏资本深化的动力和能力。第二次世界大战后美国和新加坡的经济发展同样在很大程度上得益于由政府政策推动的资本深化。新中国成立初期的工业化建设,在短期内建立了独立的、门类齐全的工业体系,并初步调整了地区经济布局,促进了中西部地区经济开发(王玉茹,2008)。即使在资本丰裕度已经大幅提高的现在,政府在推动关系国民经济命脉的重工业行业资本深化过程中,仍然扮演着不可或缺的角色。中国的经济转轨是渐进式的,决定了在相当长的历史时期内,国有经济必须承担“弥补市场失灵”“实现经济赶超”和“培育市场主体”的使命,从而使国有经济与市场经济体制全面融合(中国社会科学院工业经济研究所课题组等,2014)。完全消除政府在资本深化中的作用不利于这些目标的实现。政府推动的资本深化一定程度上会促使企业采用更先进的劳动节约型技术或技能偏向型技术。政府对技术选择的干预能够调节部门间的要素配置,改变经济结构和技术进步速度(李飞跃,2012)。这就是说,政府推动的资本深化仍有其存在的必要性。政府应在保持本国社会的主体性、连续性的同时,最大化市场经济带来的好处,在资本深化过程中努力取得与市场作用的平衡。

2. 稳健性检验^①

为了排除数据推算、行业归并、变量度量、估计方法等对结果可能造成的影响,需要进行一系列稳健性检验^②。(1) 尽管系统广义矩估计处理了动态面板模型的内生性问题,本文的数据结构虽符合了 n 较大 T 较小的要求,但两者差异并不大,不属于典型的短面板数据,而系统 GMM 的工具变量也并非完美,为了排除数据结构和估计方法的可能影响,对静态面板使用最小二乘法重新估计模型;(2) 上文指出,通过对数据的观察发现,各变量的极值和处于 5%~95% 分位数以外的数据多来源于统计口径调整的年份或是数据缺失经过估算后获得的,由于分位数回归不易受到极端值的影响,故采用分位数回归重新估计模型;(3) 进一步地,由于统计年鉴自 2012 年开始不再公布分行业工业总产值,需要对其进行推算,而计量模型中多个变量的计算均使用了工业总产值,为了避免推算误差对结果的影响,删除 2012 年及 2013 年的样本点,使用不同估计方法重新对模型进行估计;(4) 由于不同年份行业划分不一致,在行业归并过程中,没有一致分类的“工艺品及其他制造业”“其他矿采选业”“金属制品、机械和设备修理业”“废弃资源和废旧材料回收加工业”等被归为“其他工业”,它事实上包含了各种不同性质的行业,可能并不能反映各行业的实际情况,将其从样本中剔除,使用不同估计方法重新估计模型;(5) 为排除变量度量的影响,使用科技活动经费内部支出(取对数)代替 R&D 人员占比度量行业研发情况,使用不同方法估计模型。表 4 回归结果显示,仅在个别估计结果中资本密集型行业虚拟变量与人均资本的交互项参数估计的显著性有所下降、在个别估计结果中设备投资比重与人均资本的交互项同 TFP 增长之间表现出显著的负相关关系,大多数稳健性检验中主要解释变量的参数估计没有明显改变,表明本文的结果是稳健的。

^①作者感谢审稿人关于稳健性检验提出的宝贵意见。

^②限于篇幅,这里只报告了稳健性检验(1)、(2)的估计结果,其他结果备索。

表 4 稳健性检验(改变模型估计方法)

变量	QR(q25)				QR(q50)			
	(1.1)	(1.2)	(1.3)	(1.4)	(2.1)	(2.2)	(2.3)	(2.4)
k	4.56E-3 ^{***} (1.73E-3)	0.0105 ^{***} (1.62E-3)	9.03E-5 (4.62E-3)	4.71E-3 ^{**} (1.99E-3)	0.0062 ^{***} (1.91E-3)	0.0102 ^{***} (1.32E-3)	6.56E-3 ^{***} (2.31E-3)	8.09E-3 ^{***} (1.88E-3)
$D \times k$		-0.0137 ^{***} (0.0014)				-0.0105 ^{***} (0.0021)		
$ECR \times k$			0.0112 (9.27E-3)				-6.69E-4 (4.95E-3)	
$Gov \times k$				-0.0242 ^{***} (7.95E-3)				-0.0158 ^{***} (1.98E-3)
变量	QR(q75)				RE			
	(3.1)	(3.2)	(3.3)	(3.4)	(4.1)	(4.2)	(4.3)	(4.4)
k	4.88E-3 ^{**} (2.37E-3)	8.18E-3 ^{***} (0.0022)	5.25E-3 [*] (3.06E-3)	7.91E-3 ^{***} (2.13E-3)	0.0104 ^{***} (2.02E-3)	0.0147 ^{***} (2.24 E-3)	0.0139 ^{***} (3.10E-3)	0.0102 ^{***} (2.00E-3)
$D \times k$		-6.69E-3 ^{***} (1.76E-3)				-8.53E-3 ^{***} (0.00205)		
$ECR \times k$			-1.49E-3 (7.23E-3)				-8.93E-3 (6.13E-3)	
$Gov \times k$				-0.0170 ^{***} (2.70E-3)				-0.0120 ^{***} (0.00250)

五、结语

本文从资本深化的行业特征、资本深化的结构和资本深化的动因三个维度探讨了资本深化对 TFP 增长的影响。资本深化的发生很大程度上源于偏向型技术进步,而资本深化通过物化在机器设备中的体现型技术进步对 TFP 增长产生推动作用。进一步地,本文在详细测算 1990–2013 年工业分行业人均资本、TFP 增长、政府干预强度等变量的基础上,利用系统广义矩估计(SYS-GMM)对假说进行了检验。

研究发现:(1)资本深化对 TFP 增长的促进作用与行业特征有关,资本密集度及所有制结构两方面原因共同导致在资本密集型行业中,资本深化对 TFP 增长的促进作用较小;(2)工业设备投资占固定资产投资比重的增加并没有显著提高资本深化的积极影响,主要是因为设备资本中的体现型技术进步较小,在考虑了价格指数的影响后,资本深化的结构变化能够一定程度上推动技术进步;(3)当资本深化的动因是偏向型技术进步时,人均资本提高对 TFP 增长的正向影响较大;反之,当资本深化由政府政策推动或要素价格扭曲诱发时,资本深化的积极作用会减弱。

为了探究所有制结构的影响,我们做了进一步的计量分析,回归结果具有重要的启发性:所有制结构是制约资本深化对 TFP 增长促进作用的一个重要因素,当国有企业总产值增长率较高时,资本深化对 TFP 的正向作用较弱。然而,所有制结构并不是解释 TFP 变化的最主要因素,不同所有制结构的投资效率差异在一定程度上也与国有企业所在行业的要素密集度和政府干预状况有关。

本文的发现具有深刻的政策含义:从总体上看,工业转型升级需要以大规模的资本投资作为支撑,而人均资本的积累并非必然意味着粗放型经济增长方式,只要在不同行业选择适当的资本深化速度、水平和合理的资本投资结构,创造公平良好的市场环境,并使恰当的人

力资本与之相匹配,就能使资本深化在助推中国工业发展速度的同时提高工业全要素生产率,推动经济转向创新驱动发展的道路。

具体而言:第一,由于在资本密集度较低的行业,资本深化对全要素生产率增长的促进作用较强。在新一轮的资本深化过程中,应进一步提高劳动密集型行业的人均资本水平。例如通过工业机器人对工人的替代,促进标准化、模块化发展,从而降低生产成本和生产周期,提高产品质量和生产率。第二,在资本深化过程中,应进一步提高设备投资在固定资产投资中的比重,特别是要注重设备技术含量的提高,高端机器设备投资比重的增加对推动资本密集型行业的全要素生产率增长尤为重要;当设备投资比重增加时,相同程度的资本深化引起的技术进步将会更大。第三,由于政府主导的资本深化对全要素生产率增长的促进作用显著低于由偏向型技术进步引致的资本深化的积极作用,因此,应坚持深化市场化改革,让市场在资源配置中起决定性作用,最大限度地降低要素市场扭曲,使企业能够根据市场上要素价格的变化和自身偏向型技术进步选择适当的资本深化水平,从而提高资本深化对全要素生产率增长的推动作用。第四,在大规模资本投资过程中,不仅需要顶尖人才来设计、制造和操控高端智能装备,同时也将产生大量被机器生产替代的普通工人。应加快建立更为科学、完善的教育体系和职业技能培训体系,保障人力资本供给、降低结构性失业;与此同时,应从户籍制度、社会保障系统、人口政策等诸多方面加以配合,降低劳动力流动成本,避免人力资本的错配。第五,尤为重要,应充分认识到国有企业在实现经济赶超、弥补市场失灵、保障国家能源安全等方面的重要作用。当前所有制结构改革的方向不应是单纯地调整所有制结构,在产业转型升级、资本深化加速的过程中,努力寻找政府与市场作用的平衡点,提高国有企业的效率应是改革的最重要内容。总之,在新常态下,建立市场导向的创新型体制,充分利用资本深化带来的积极影响,是促进工业全要素生产率增长、实现增长方式转变的重要动力。

参考文献:

- 1.白重恩、张琼,2014:《中国经济减速的生产率解释》,载于吴敬链主编:《比较·第七十一辑》,中信出版社,第1-26页。
- 2.蔡昉,2013:《中国未来20年的可持续增长引擎:可资借鉴的国际经验与教训》,载于吴敬链主编:《比较·第六十七辑》,中信出版社,第21-36页。
- 3.大野健一,2015:《学会工业化》,中译本,中信出版社。
- 4.段国蕊、臧旭恒,2013:《中国式分权、地方政府行为与资本深化——基于区域制造业部门的理论和经验分析》,《南开经济研究》第6期。
- 5.宫旭红、曹云祥,2014:《资本深化与制造业部门劳动生产率的提升——基于工资上涨及政府投资的视角》,《经济评论》第3期。
- 6.黄先海、刘毅群,2006:《物化性技术进步与我国工业生产率增长》,《数量经济技术经济研究》第4期。
- 7.黄先海、刘毅群,2008:《设备投资、体现型技术进步与生产率增长:跨国经验分析》,《世界经济》第4期。
- 8.李飞跃,2012:《技术选择与经济发展》,《世界经济》第2期。
- 9.李小平、李小克,2018:《偏向性技术进步与中国工业全要素生产率增长》,《经济研究》第10期。
- 10.刘海洋、孔祥贞、马靖,2012:《补贴扭曲了中国工业企业的购买行为吗?——基于讨价还价理论的分析》,《管理世界》第10期。
- 11.陆菁、刘毅群,2016:《要素替代弹性、资本扩张与中国工业行业要素报酬份额的变动》,《世界经济》第3期。
- 12.罗伯特·戈登,2018:《美国增长的起落》,中译本,中信出版社。
- 13.孙早、刘李华,2016:《中国工业全要素生产率与结构演变:1990~2013年》,《数量经济技术经济研究》第10期。

14. 王玉茹, 2008:《中国经济史》, 高等教育出版社。
15. 吴敬琏, 2015:《全面深化改革的进展与挑战》,《财经界》第 9 期。
16. 夏良科, 2010:《人力资本与 R&D 如何影响全要素生产率——基于中国大中型工业企业的经验分析》,《数量经济技术经济研究》第 4 期。
17. 杨汝岱, 2015:《中国制造业企业全要素生产率研究》,《经济研究》第 2 期。
18. 赵玉林、谷军健, 2018:《制造业创新增长的源泉是技术还是制度?》,《科学学研究》第 5 期。
19. 张军, 2002:《增长、资本形成与技术选择:解释中国经济增长下降的长期因素》,《经济学(季刊)》第 1 卷第 2 期。
20. 张军、陈诗一、G.H. Jefferson, 2009:《结构改革与中国工业增长》,《经济研究》第 7 期。
21. 张少华、张天华, 2015:《中国工业企业动态演化效率研究:所有制视角》,《数量经济技术经济研究》第 3 期。
22. 郑江淮、宋建、张玉昌、郑玉、姜青克, 2018:《中国经济增长新旧动能转换的进展评估》,《中国工业经济》第 6 期。
23. 中国社会科学院工业经济研究所课题组、黄群慧、黄速建, 2014:《论新时期全面深化国有经济改革重大任务》,《中国工业经济》第 9 期。
24. Acemoglu, D. 2009. *Introduction to Modern Economic Growth*. Princeton: Princeton University Press.
25. Baldwin, J. R., W. Gu, and B. Yan. 2013. "Export Growth, Capacity Utilization, and Productivity Growth: Evidence from the Canadian Manufacturing Plants." *Review of Income and Wealth* 59(4): 665–688.
26. Godo, Y., and Y. Hayami. 2002. "Catching Up in Education in the Economic Catch-up of Japan with the United States, 1890–1900." *Economic Development and Cultural Change* 50(4): 961–978.
27. Jefferson, G.H., T.G. Rawski, W. Li, and Z. Yuxin. 2000. "Ownership, Productivity Change, and Financial Performance in Chinese Industry." *Journal of Comparative Economics* 28(4): 786–813.
28. Madsen, J.B. 2010. "Growth and Capital Deepening since 1870: Is It All Technological Progress?" *Journal of Macroeconomics* 32(2): 641–656.
29. Szalavetz, A. 2005. "Physical Capital Stock, Technological Upgrading and Modernization in Hungary." *Acta Oeconomica* 55(2): 201–221.

Capital Deepening and Industrial Total Factor Productivity Growth: Empirical Evidence from Chinese Industry in the Period 1990–2013

Sun Zao and Liu Lihua

(School of Economics and Finance of Xi'an Jiaotong University)

Abstract: This paper depicts and tests the effect of capital deepening on TFP growth in three dimensions: industrial characteristics, structure and motivation. It provides theoretical basis and empirical support for promoting industrial TFP growth and changing growth mode under The New Normal. It finds that: in the industries with high capital intensity, the effect of capital deepening is relatively weak. Increasing the proportion of equipment investment in fixed assets investment cannot enhance the effect significantly. When capital deepening is induced by government, it is less effective. Capital deepening has less positive effect on TFP growth in industries that state-owned enterprises have higher total output growth rate, but ownership structure is far from the main factor to explain TFP Change. This paper is rich in policy implications. We should further improve the proportion of equipment investment in fixed assets investment. The improvement of equipment technology is especially important for capital-intensive industries. And the reform of ownership structure should focus on improving the efficiency of state-owned enterprises, rather than great ownership structural changes.

Keywords: Capital Deepening, Ownership Structure, TFP Growth, Technological Progress

JEL Classification: E22, L16, L60

(责任编辑:赵锐、彭爽)