

# 要素价格扭曲如何影响制造业国际竞争力

余东华, 孙婷, 张鑫宇

**[摘要]** 本文采用 CES 生产函数并以“扭曲税”的形式将要素价格扭曲与技术进步偏向纳入统一的理论框架,分析了要素价格扭曲对制造业国际竞争力的作用机制,在此基础上运用动态面板模型实证研究了要素价格扭曲对制造业国际竞争力的直接影响以及通过技术进步偏向产生的间接影响。研究表明,中国要素市场上资本和劳动要素价格均存在负向扭曲,资本价格的绝对扭曲程度更高,劳动力价格的相对扭曲程度则更为严重;技术进步整体表现出资本偏向型特征,要素价格扭曲是影响技术进步偏向的主要因素;要素价格扭曲对制造业国际竞争力的直接影响具有显著的行业异质性,通过技术进步偏向对制造业国际竞争力的间接影响也与行业要素密集度密切相关。加快要素市场化改革、理顺要素价格形成机制、纠正要素价格扭曲,同时注重研发创新、引进与经济发展阶段相适应的技术,是加快制造业转型升级和提质增效的有效措施。

**[关键词]** 要素价格扭曲; 技术进步偏向; 动态面板模型; 制造业国际竞争力

**[中图分类号]**F424 **[文献标识码]**A **[文章编号]**1006-480X(2018)02-0063-19

## 一、引言

随着改革开放的深入和世界经济形势的变化,中国制造业转型升级与要素价格扭曲的矛盾日益突出,这种矛盾不仅导致经济运行的低效率,还不断削弱经济增长的潜力和动力。现有研究表明,目前中国制造业内部的资源错配造成了大约 15% 的产出缺口(陈永伟和胡伟民,2011),纠正要素价格扭曲,促进经济增长的潜力巨大。但不可忽视的一个问题是,调整要素配置是否一定能够促进制造业发展并提升国际竞争力?优化要素配置结构只是重要条件之一,更为关键的是与技术进步相融合,才能真正实现提质增效和转型升级,从而提升制造业国际竞争力。技术进步是经济增长的重要驱动力,其通常耦合于资本和劳动积累过程中,并对资本和劳动的边际产出产生非对称影响,因而通常表现出一定的偏向性特征。发达国家因其资本相对充裕,技术进步具有资本偏向型特征;虽然中国的要素禀赋结构与发达国家差异较大,却同样表现为资本偏向型技术进步。一些学者认为,这

**[收稿日期]** 2017-12-02

**[基金项目]** 国家社会科学基金一般项目“要素价格上涨与环境规制趋紧下的中国制造业转型升级路径研究”(批准号 14BJY081);山东省社会科学规划重点项目“习近平经济思想的学理基础、理论体系与中国实践研究”(批准号 17BZLJ05)。

**[作者简介]** 余东华,山东大学经济学院教授,博士生导师,经济学博士;孙婷,山东大学经济学院博士研究生;张鑫宇,山东大学经济学院博士研究生。通讯作者:孙婷,电子邮箱:379397570@qq.com。感谢匿名审稿专家和编辑部的宝贵意见,当然文责自负。

是由于改革开放以来中国从发达国家大量引进技术和设备所致(Gancia and Zilibotti, 2009)。发达国家偏向资本的技术能够适应中国经济的发展,说明中国的要素使用结构是与之相适应的,但这种使用结构显然与中国的要素禀赋优势不一致。资本偏向性技术在中国没有出现“水土不服”,很重要的一个原因就是要素价格扭曲的作用,甚至价格扭曲本身就是技术进步偏向性的决定因素之一。在纠正要素价格扭曲时,要先充分了解这种扭曲对技术进步偏向的影响,做好技术衔接,避免陷入要素与技术相互掣肘进而制约制造业国际竞争力提升的误区。

探究纠正要素价格扭曲、优化要素配置后的要素禀赋结构变化能否与技术结构相适应,能否推动制造业可持续发展,首先需要厘清以下几个问题:中国制造业行业的要素价格扭曲程度到底如何,近年来是有所加剧还是有所缓解?中国的技术进步是偏向资本还是劳动?要素价格扭曲如何影响技术进步方向?要素价格扭曲对制造业国际竞争力的影响机制怎样,如何通过技术进步偏向性对国际竞争力产生间接影响?把握以上问题对推动制造业转型升级、提升国际竞争力具有十分重要的现实意义,但相关研究较少,关注要素价格扭曲对技术进步偏向影响的研究更为稀缺。有鉴于此,本文将围绕以上问题开展研究,以期为中国在消除要素价格扭曲、优化资源配置过程中,如何进行合理的技术选择、实现资源优化配置与技术进步相融合提供决策参考。

## 二、文献综述

在要素价格扭曲程度的测算方面,现有研究大多事先假定存在要素价格扭曲的事实,然后通过生产函数、成本函数或者利润函数等形式间接测度要素价格的扭曲程度。Atkinson and Halvorsen (1984)采用一般化成本函数模型对要素价格扭曲程度进行了估计。Skorka(2000)首次通过估计生产可能性边界以反映整个市场的价格扭曲程度。陶小马等(2009)通过要素的真实成本函数和影子成本函数的变换对比,定量估算了中国能源价格扭曲水平。施炳展和冼国明(2012)以通过CD函数估算的边际产出作为要素报酬,将其与要素价格进行对比得到价格扭曲程度。杨帆和徐长生(2009)、蒋含明(2013)等学者则借助参数化随机前沿方法估计了中国要素市场的扭曲程度。王宁和史晋川(2015a)梳理了目前要素价格扭曲测算的主要方法,并深入探讨了测算结果之间存在差异的主要原因,其研究表明中国资本和劳动要素价格均存在负向扭曲,且在多数时期内资本的价格扭曲程度更严重。

要素价格扭曲的经济效应主要是指资源错配造成的经济效率损失。Hsieh and Klenow(2009)通过构建HK模型研究了中国和印度的要素价格扭曲引起的效率损失。研究结果显示,如果按照等边际收益对中国和印度的资本及劳动要素进行重新配置,中国的全要素生产率(TFP)可以提升25%—40%,而印度的TFP可以提升50%—60%。Brandt et al.(2013)也对要素价格扭曲导致的效率损失进行了讨论。赵自芳和史晋川(2006)运用DEA方法分析了中国制造业因要素价格扭曲导致的资源非效率配置问题。陈永伟和胡伟民(2011)在HK模型的基础上,将资源配置和效率损失纳入传统的增长核算分析框架,研究发现中国制造业资源配置效率的改善能够显著提高TFP并缩小产出缺口。除了资源配置效率损失外,近年来要素价格扭曲的其他影响也引起国内学者的关注。张杰等(2011a)、李永等(2013)、张宇和巴海龙(2015)等分析了要素市场扭曲对中国技术研发和技术溢出的影响,研究发现要素市场扭曲越严重,对中国企业R&D投入的抑制效应就越大,引进国外技术的溢出效应也越明显。张杰等(2011b)、施炳展和冼国明(2012)等分析了要素价格扭曲对中国企业出口的影响,发现两者呈显著正相关关系。陈彦斌等(2014)、蒋含明(2013)、王宁和史晋川(2015b)则分别研究了要素价格扭曲对收入差距、投资及消费结构的影响,研究结论表明扭曲程度越严重收入

差距就越大,要素价格扭曲不利于投资和消费结构的改善。

要素市场改革滞后无疑是中国改革过程中出现的重要现象,政府对各类要素分配权和定价权的控制使得中国要素价格存在着明显扭曲。本文发现在众多研究中,要素价格扭曲的另一重要经济效应却被忽视了,那就是对技术进步偏向的影响。如果一种技术与行业的要素禀赋结构相匹配,将缩小行业全要素增长率与潜在水平之间的差距,这种技术可称为适宜技术。Acemoglu(2002,2003)系统阐述了偏向性技术进步的内生化过程并利用美国数据进行了检验。Sakellaris and Wilson(2001)、Klump et al.(2007)的研究表明,美国的技术进步是偏向资本的,资本偏向型技术进步的贡献逐年增加。Antonelli and Quatraro(2010)利用 OECD 国家的数据进行实证分析发现,与资源禀赋优势一致的技术进步有助于生产率的提高,为技术选择是否适宜提供了判断依据。国内学者也对技术进步偏向性进行了研究,戴天仕和徐现祥(2010)、傅晓霞和吴利学(2013)、陆菁和刘毅群(2016)从不同视角研究了技术进步偏向性对要素收入份额的影响。陈晓玲和连玉君(2012)通过对资本与劳动替代弹性和偏向性技术进步的研究,发现资本—劳动替代弹性的提高能够推动经济增长。

通过上述文献分析可以看出,由于发达国家资本要素相对充裕,所以技术进步偏向资本。大量研究表明中国的技术进步也是偏向资本的,但就为什么中国的技术进步偏向与要素禀赋结构相背离这一事实所进行的研究相对较少,往往仅将此归结为中国从发达国家引进技术,导致技术进步偏向明显具有发达国家的痕迹,而对要素价格扭曲在解释这一现象中所起的作用重视不足。本文在既有研究的基础上,将要素价格扭曲以“扭曲税”的形式纳入含有技术进步偏向的理论模型,定义要素价格的绝对和相对扭曲系数以及技术进步偏向指数,并借助 CES 标准化生产函数进行参数估计,测算行业要素价格扭曲水平,分析要素价格扭曲对技术进步偏向的影响。在此基础上,研究要素价格扭曲与技术进步偏向对制造业国际竞争力的传导机制,实证分析要素价格扭曲对制造业国际竞争力的直接影响以及通过技术进步偏向所产生的间接影响。本文对要素价格扭曲及技术进步偏向作用机制的分析能够丰富制造业国际竞争力的相关研究,为推进中国要素市场化改革与制定合理的产业发展政策提供更加准确的决策参考,以尽可能削弱相关改革举措对制造业国际竞争力的不利冲击。

### 三、理论模型与分析框架

本部分将讨论 CES 生产函数形式下的要素价格扭曲水平测算方法和工具,考虑要素价格扭曲后技术进步偏向性的变化,以及要素价格扭曲自身和要素价格扭曲通过技术进步偏向对制造业国际竞争力的作用机制和作用路径。

#### 1. “扭曲税”与要素价格扭曲系数

考虑一个  $N$  行业的生产问题。假设行业生产函数为 CES 形式,不同行业内生产要素的替代弹性为  $\sigma_i$ ,那么行业  $i$  的代表性企业生产函数为:

$$Y_{it} = \left[ (1-\theta_i)(A_{it}L_{it})^{\frac{\sigma_i-1}{\sigma_i}} + \theta_i(B_{it}K_{it})^{\frac{\sigma_i-1}{\sigma_i}} \right]^{\frac{\sigma_i}{\sigma_i-1}} \quad (1)$$

由于本文主要关注行业间要素价格扭曲的变化,因此假设行业内企业的生产函数均为相同的 CES 形式,主要要素投入为资本  $K$  和劳动  $L$ ,且企业的生产规模报酬不变,行业  $i$  的资本产出弹性为  $\theta_i$ ,劳动产出弹性为  $1-\theta_i$ 。 $A_{it}$  和  $B_{it}$  分别表示行业  $i$  的劳动和资本产出效率, $\sigma_i$  表示行业  $i$  的要素替代弹性。假设行业内企业面临的要素价格是扭曲的,且以“扭曲税”的形式体现;行业  $i$  资本和劳动

的价格分别为  $(1+\tau_{Ki})p_{K,t}$  和  $(1+\tau_{Li})p_{L,t}$ , 其中  $p_{K,t}$  和  $p_{L,t}$  是竞争性条件下行业  $i$  两种要素的价格水平,  $\tau_{Ki}$  和  $\tau_{Li}$  分别表示行业  $i$  内资本和劳动两种要素的“扭曲税”。

在存在价格扭曲的要素市场约束下, 代表性企业寻求最大化其当期利润:

$$\max_{K_i, L_i} p_{it} Y_{it} - (1+\tau_{Ki}) p_{K,t} K_{it} - (1+\tau_{Li}) p_{L,t} L_{it} \quad (2)$$

上式中,  $p_{it}$  表示行业  $i$  的产品价格, 上述最大化问题的一阶条件为:

$$\theta_i p_{it} B_{it}^{\frac{\sigma_i-1}{\sigma_i}} \left( \frac{Y_{it}}{K_{it}} \right)^{\frac{1}{\sigma_i}} = (1+\tau_{Ki}) p_{K,t}; \quad (1-\theta_i) p_{it} A_{it}^{\frac{\sigma_i-1}{\sigma_i}} \left( \frac{Y_{it}}{L_{it}} \right)^{\frac{1}{\sigma_i}} = (1+\tau_{Li}) p_{L,t} \quad (3)$$

假设每期两种生产要素总量是外生给定的, 那么整个制造业面临的资源约束条件为:

$$\sum_{i=1}^N K_{it} = K_t, \quad \sum_{i=1}^N L_{it} = L_t \quad (4)$$

根据上述利润最大化的一阶条件和资源约束条件, 即可解得带有价格扭曲的竞争均衡条件下行业  $i$  的资本与劳动投入:

$$K_{it} = \frac{\frac{\theta_i^{\sigma_i} p_{it}^{\sigma_i} B_{it}^{\sigma_i-1} Y_{it}}{(1+\tau_{Ki})^{\sigma_i} p_{K,t}^{\sigma_i}}}{\sum_{j=1}^N \frac{\theta_j^{\sigma_j} p_{jt}^{\sigma_j} B_{jt}^{\sigma_j-1} Y_{jt}}{(1+\tau_{Kj})^{\sigma_j} p_{K,t}^{\sigma_j}}} K_t, \quad L_{it} = \frac{\frac{(1-\theta_i)^{\sigma_i} p_{it}^{\sigma_i} B_{it}^{\sigma_i-1} Y_{it}}{(1+\tau_{Li})^{\sigma_i} p_{L,t}^{\sigma_i}}}{\sum_{j=1}^N \frac{(1-\theta_j)^{\sigma_j} p_{jt}^{\sigma_j} B_{jt}^{\sigma_j-1} Y_{jt}}{(1+\tau_{Lj})^{\sigma_j} p_{L,t}^{\sigma_j}}} L_t \quad (5)$$

为对(5)式进行进一步分析, 本文定义行业  $i$  的资本与劳动价格的绝对扭曲系数为:

$$\gamma_{Ki} = \frac{1}{1+\tau_{Ki}}, \quad \gamma_{Li} = \frac{1}{1+\tau_{Li}} \quad (6)$$

在竞争均衡条件下, 将行业  $i$  的产值占整个制造业总产值的份额记为  $s_{it} = p_{it} Y_{it} / Y_t$ , 将产出加权形式的制造业资本占产出份额记为  $\theta_{K,t} = \left[ \sum_{j=1}^N (s_{jt} \theta_j)^{\sigma_j} \right]^{\frac{1}{\sigma_i}}$ , 则该行业资本要素价格的相对扭曲系数可定义为:

$$\gamma_{K_i} = \frac{Y_{it}^{1-\sigma_i} B_{it}^{\sigma_i-1} p_{K,t}^{-\sigma_i} Y_t^{\sigma_i} \gamma_{Ki}^{\sigma_i}}{\sum_{j=1}^N \frac{s_{jt}^{\sigma_j} \theta_j^{\sigma_j} Y_{jt}^{1-\sigma_j} B_{jt}^{\sigma_j-1} p_{K,t}^{-\sigma_j} Y_t^{\sigma_j} \gamma_{Kj}^{\sigma_j}}{\theta_{K,t}^{\sigma_i}}} \quad (7)$$

同理可定义劳动要素价格的相对扭曲系数  $\gamma_{L_i}$ 。从(7)式可以看到, 在 CES 生产函数形式下, 要素价格的相对扭曲程度不但决定于绝对扭曲水平, 而且还受到要素生产效率与行业相对产出份额的影响。将(6)和(7)式代入(5)式, 可以得到:

$$K_{it} = \left( \frac{s_{it} \theta_i}{\theta_{K,t}} \right)^{\sigma_i} \gamma_{K_i} K_t, \quad L_{it} = \left[ \frac{s_{it} (1-\theta_i)}{\theta_{L,t}} \right]^{\sigma_i} \gamma_{L_i} L_t \quad (8)$$

通过上述推导, 行业  $i$  的要素价格相对扭曲系数就转换为下述形式:

$$\gamma_{K_i} = \left( \frac{K_{it}}{K_t} \right)^{\frac{\sigma_i-1}{\sigma_i}} \left/ \left( \frac{s_{it} \theta_i}{\theta_{K,t}} \right) \right., \quad \gamma_{L_i} = \left( \frac{L_{it}}{L_t} \right)^{\frac{\sigma_i-1}{\sigma_i}} \left/ \left( \frac{s_{it} (1-\theta_i)}{\theta_{L,t}} \right) \right. \quad (9)$$

行业整体的要素价格相对扭曲系数可以表示为:  $dis_{it} = \gamma_{K_i} / \gamma_{L_i}$ 。

2. 包含要素价格扭曲的技术进步偏向指数

由公式(1)可得出第*i*个行业的资本与劳动的边际产出比:

$$H_u = \frac{\partial Y_u / \partial K_u}{\partial Y_u / \partial L_u} = \frac{\theta_i}{1-\theta_i} \left( \frac{B_u}{A_u} \right)^{\frac{\sigma_i-1}{\sigma_i}} \left( \frac{L_u}{K_u} \right)^{\frac{1}{\sigma_i}} \quad (10)$$

根据 Acemoglu(2002)对技术进步偏向的定义,可以用技术进步偏向指数(*bias*)表示技术进步引致的资本劳动产出比的变化率,其表达式如下:

$$bias_u = \frac{1}{H_u} \frac{dH_u}{d(B_u/A_u)} \frac{d(B_u/A_u)}{dt} = \frac{\sigma_i-1}{\sigma_i} \frac{A_u}{B_u} \frac{d(B_u/A_u)}{dt} \quad (11)$$

在现有关于技术进步偏向的研究中,多数直接假定资本和劳动要素按其边际产出获得报酬,如果市场是完全竞争的,那么  $H_u$  可以直接等于资本和劳动的实际价格比(戴天仕和徐现祥,2010)。但如前文所述,现实中的要素市场往往是不完全竞争的,厂商面临资本和劳动的价格扭曲,因此,要考虑由价格扭曲导致的要素实际价格与其边际产出的偏离,也由此得以将要素价格扭曲与要素生产效率进而与技术进步偏向联系起来。前文中给出了厂商面临扭曲条件下的资本和劳动价格  $(1+\tau_{K_i})p_{K,t}$  和  $(1+\tau_{L_i})p_{L,t}$ , 其中  $p_{K,t}$  和  $p_{L,t}$  是竞争性条件下行业*i*两种要素的价格水平,则有:

$$\frac{p_{K,t}}{p_{L,t}} = \frac{r_u/(1+\tau_{K_i})}{w_u/(1+\tau_{L_i})} = \frac{\partial Y_u / \partial K_u}{\partial Y_u / \partial L_u} = \frac{\theta_i}{1-\theta_i} \left( \frac{B_u}{A_u} \right)^{\frac{\sigma_i-1}{\sigma_i}} \left( \frac{L_u}{K_u} \right)^{\frac{1}{\sigma_i}} \quad (12)$$

上式中的  $r_u$  和  $w_u$  是厂商面临的资本和劳动要素的实际价格,分别用资本租赁价格与劳动者平均工资表示,则有  $(1+\tau_{K_i})p_{K,t}=r_u$ ,  $(1+\tau_{L_i})p_{L,t}=w_u$ 。将(12)式代入(1)式可得:

$$Y_u = \left[ (1-\theta_i)(A_u L_u)^{\frac{\sigma_i-1}{\sigma_i}} + \theta_i \left( \frac{\theta_i}{1-\theta_i} \frac{(1+\tau_{L_i})r_u K_u}{(1+\tau_{K_i})w_u L_u} \right) (A_u L_u)^{\frac{\sigma_i-1}{\sigma_i}} \right]^{\frac{\sigma_i}{\sigma_i-1}} \quad (13)$$

由(13)可以解得劳动效率与资本效率,分别为:

$$A_u = \frac{Y_u}{L_u} \left[ \frac{1}{1-\theta_i} \frac{(1+\tau_{K_i})w_u L_u}{(1+\tau_{K_i})w_u L_u + (1+\tau_{L_i})r_u K_u} \right]^{\frac{\sigma_i}{\sigma_i-1}} \quad (14)$$

$$B_u = \frac{Y_u}{K_u} \left[ \frac{1}{\theta_i} \frac{(1+\tau_{L_i})r_u K_u}{(1+\tau_{K_i})w_u L_u + (1+\tau_{L_i})r_u K_u} \right]^{\frac{\sigma_i}{\sigma_i-1}} \quad (15)$$

将(14)式和(15)式代入(11)式可以发现,技术进步的方向和程度取决于两种生产要素替代弹性的大小以及产出效率的相对变化情况。当  $\sigma_i$  小于1,资本与劳动生产效率比值变大(变小)时,技术进步表现为劳动偏向型(资本偏向型);当  $\sigma_i$  大于1,资本与劳动要素生产效率的比值变大(变小)时,技术进步呈现资本偏向型(劳动偏向型)。也就是说,当 *bias* 大于0时,技术进步表现为资本偏向型,当 *bias* 小于0时,技术进步表现为劳动偏向型。

3. 要素价格扭曲与技术进步偏向对制造业国际竞争力的作用机制

生产要素价格扭曲对制造业国际竞争力的影响是多方面的,不仅包含直接影响,还会通过影响技术进步偏向产生间接影响。直接影响可以分为正向和负向影响两个方面:

(1)正向影响。由于中国要素市场化机制不够完善,要素价格大多存在负向扭曲,即要素的实际

价格低于其边际产出,直接降低了要素使用成本,有利于制造业国际竞争力的提升。对于内需动力不足的中国经济,投资拉动和出口导向型发展战略成为制造业发展的重要支撑,而这两种战略都深受要素价格扭曲的影响。投资拉动型发展需要大量资本,而金融市场发育滞后、贷款利率的形成受政府管制,资本要素价格存在严重负向扭曲,且信贷数量也多受到行政性控制。出口导向型发展策略的成功则主要得益于扭曲引致的低成本优势;政府制定各种优惠政策降低土地、资源、环境等的使用成本,以及依靠大量农村剩余劳动力长期维持较低的劳动力工资。扭曲的要素成本转化为出口优势并得以不断强化,成为中国制造业迅速崛起的重要动力之一。

(2)负向影响。要素价格负向扭曲虽为企业节约了成本、增加了利润空间,但同时也严重影响了资源配置效率,而且随着经济发展阶段的演进,这种效率损失越来越严重,甚至成为制约产业转型升级的“绊脚石”。Hsieh and Klenow(2009)对此进行了开创性研究,他们的研究表明,若中国的资源配置效率达到美国的水平,制造业 TFP 可以提高 30%—50%;若完全消除要素市场的扭曲,制造业 TFP 可以提高 86.6%—115%。陈永伟和胡伟民(2011)对制造业内部各行业之间要素价格扭曲造成的资源错配程度及其影响进行研究,发现中国制造业内部各行业之间的资源错配大约造成了 15%的潜在产出缺口。要素价格扭曲主要通过以下两个路径降低配置效率:①静态效率损失,它影响了市场优胜劣汰机制发挥作用。生产效率低的企业因要素价格扭曲、成本较低而获得超额利润,挤占了高效率企业的市场和资源,从而降低了制造业整体的生产效率;②动态效率损失,政策干预引致的要素市场扭曲影响了不同类型制造业企业的进入退出行为,部分具有更高生产效率的潜在进入者由于其要素成本较高而无法真正进入市场,从而降低经济的配置效率。Peters(2013)认为资源配置不当会改变企业的研发行为和进入决策而影响经济增长,引起的动态效率损失是静态效率损失的 4 倍之多。

从以上分析可以看出,一方面,要素价格负向扭曲可能带来成本节约,从而有利于制造业国际竞争力的提升;另一方面,要素价格扭曲将导致配置效率损失,从而对制造业国际竞争力产生不利影响。随着经济的发展,要素价格扭曲带来的成本节约效应正在减弱,而资源配置效率损失却愈演愈烈。要素价格扭曲对制造业国际竞争力的直接影响取决于正反两方面影响的合力。

除上述直接效应外,要素价格扭曲还通过与偏向性的技术进步相融合,间接影响制造业国际竞争力。在完善的市场中,一个部门使用的技术与其要素禀赋联系密切,偏向资本的技术进步更适合资本密集型生产部门,而偏向劳动的技术进步更适合劳动密集型行业。当要素市场存在价格扭曲时,生产部门的技术选择将存在一定偏差。从要素禀赋结构来说,中国是劳动要素相对丰裕的国家,按照比较优势理论推断,中国的技术进步应偏向劳动,而实际上却是偏向资本的,这是要素价格扭曲导致的结果,但符合经济快速发展的需要。长期以来,国内存贷款利率受到严格管制,资本价格远低于实际价格,加之其他制度性因素的作用,改变了要素禀赋的相对结构,使技术发展呈现较强的资本偏向性特征,最终使中国出口结构实现了由劳动密集型到资本技术密集型的转变,夯实了提升制造业国际竞争力的基础。另外,要素价格扭曲意味着能够以较低价格获得质量相对较高的生产要素(Brandt et al.,2013),从而在一定程度上提高企业的获利能力,使企业更有能力引进先进技术和进行技术革新,提高产品技术复杂度。因此中国的要素价格扭曲催生了资本偏向性的技术进步,成为制造业实现出口技术复杂度升级、跻身高技术复杂度行列的“助推型资源”,从而有利于提升制造业国际竞争力。

综合上述分析,在中国经济转型的特殊时期和经济腾飞的起步阶段,要素价格的负向扭曲可能对制造业国际竞争力产生正向的直接效应并与资本偏向性技术相融合产生积极的间接影响。但是,

随着市场经济的发展和价格机制的逐步完善,要素价格扭曲的积极效应正在迅速衰减,对资源配置的扭曲效应逐渐显现:①要素价格扭曲所产生的成本优势,形成的是一种难以长期维持的竞争力,且这种竞争力只在低端产品的价格竞争中有效,在高端制造环节中和高新技术产品中表现并不明显。同时,要素价格扭曲也在一定程度上将中国制造业锁定在了全球价值链低端的价格竞争中,不利于制造业转型升级;②要素价格扭曲通过压低要素价格、降低生产成本、扩大出口规模,实质上属于本国要素所有者的收入变成了对进口国的转移补贴,这样取得的出口竞争力反而是本国贸易利益的损失。因此,随着中国市场经济体制的不断完善,逐渐纠正和消除要素价格扭曲是大势所趋。纠正价格扭曲将导致要素相对价格及丰裕度发生相应变化,势必会对技术进步偏向产生影响。在此过程中,可以通过适宜技术的选择,降低要素禀赋与技术不匹配产生的负面影响,努力减少成本优势丧失对制造业竞争力的不利冲击。

#### 四、模型设定、估计方法及数据说明

##### 1. 参数估计方法

根据上文分析,为计算资本和劳动生产效率及技术进步偏向指数,需先估计前文构建的 CES 生产函数中的  $\sigma_i$ 、 $\theta_i$ 、 $\tau_{Ki}$ 、 $\tau_{Li}$  等参数。本文采用标准化系统估计法进行估计,该方法考虑了系统方程间的相关性,显著提高了参数估计的稳健性,在 CES 生产函数估计中应用广泛(Klump et al.,2007)。

首先进行标准化处理,假设  $\frac{w_{i0}L_{i0}/(1+\tau_{Li})}{r_{i0}K_{i0}/(1+\tau_{Ki})} = \frac{1-\theta_i}{\theta_i}$ , 将其代入(14)、(15)式可得  $A_{i0}=Y_{i0}/L_{i0}$ 、 $B_{i0}=Y_{i0}/K_{i0}$ ,

将劳动和资本技术效率表示为  $A_{it}=A_{i0}e^{a_i(t-t_0)}$ 、 $B_{it}=B_{i0}e^{b_i(t-t_0)}$ , 其中  $Y_{i0}$ 、 $L_{i0}$ 、 $K_{i0}$  等表示相应变量的基准值, $a_i(t-t_0)$  和  $b_i(t-t_0)$  分别表示资本和劳动要素效率水平的变化速度。将该结果代入生产函数(1)式,可得:

$$\frac{Y_{it}}{Y_{i0}} = \left[ (1-\theta_i) \left( \frac{A_{it}L_{it}}{A_{i0}L_{i0}} \right)^{\frac{\sigma_i-1}{\sigma_i}} + \theta_i \left( \frac{B_{it}K_{it}}{B_{i0}K_{i0}} \right)^{\frac{\sigma_i-1}{\sigma_i}} \right]^{\frac{\sigma_i}{\sigma_i-1}} \quad (16)$$

劳动与资本收入占产出的比重可以分别表示为如下等式:

$$\frac{w_{it}L_{it}}{Y_{it}} = (1+\tau_{Li}) \frac{\partial Y_{it}}{\partial L_{it}} \frac{L_{it}}{Y_{it}} = (1-\theta_i)(1+\tau_{Li}) \left( \frac{Y_{it}/Y_{i0}}{L_{it}/L_{i0}} \right)^{\frac{1-\sigma_i}{\sigma_i}} \left( \frac{A_{it}}{A_{i0}} \right)^{\frac{\sigma_i-1}{\sigma_i}} \quad (17)$$

$$\frac{r_{it}K_{it}}{Y_{it}} = (1+\tau_{Ki}) \frac{\partial Y_{it}}{\partial K_{it}} \frac{K_{it}}{Y_{it}} = \theta_i(1+\tau_{Ki}) \left( \frac{Y_{it}/Y_{i0}}{K_{it}/K_{i0}} \right)^{\frac{1-\sigma_i}{\sigma_i}} \left( \frac{B_{it}}{B_{i0}} \right)^{\frac{\sigma_i-1}{\sigma_i}} \quad (18)$$

根据 Klump et al.(2007)的建议,选用各变量的样本均值作为基期值,即  $K_{i0}=\bar{K}_i$ 、 $L_{i0}=\bar{L}_i$ 、 $t_0=\bar{t}$ 。由于 CES 生产函数是非线性的、产出与要素投入的初始值关系并不确定,因此引入规模因子,令  $Y_{i0}=\xi\bar{Y}_i$ 。由于需要对产出、资本和劳动等变量取对数,因此选用相应指标的几何平均数作为基期值。行业  $i$  的标准化系统为:

$$\ln \left( \frac{Y_{it}}{Y_i} \right) = \ln \xi + \frac{\sigma_i}{\sigma_i-1} \ln \left[ (1-\theta_i) \left( \frac{L_{it}}{\bar{L}_i} e^{a_i(t-\bar{t})} \right)^{\frac{\sigma_i-1}{\sigma_i}} + \theta_i \left( \frac{K_{it}}{\bar{K}_i} e^{b_i(t-\bar{t})} \right)^{\frac{\sigma_i-1}{\sigma_i}} \right] \quad (19)$$

$$\ln\left(\frac{w_i L_i}{Y_i}\right) = \ln(1-\theta_i) + \ln(1+\tau_{L_i}) + \frac{\sigma_i-1}{\sigma_i} \ln\xi - \frac{\sigma_i-1}{\sigma_i} \ln\left(\frac{Y_i/\bar{Y}_i}{L_i/\bar{L}_i}\right) + \frac{\sigma_i-1}{\sigma_i} a_i (t-\bar{t}) \quad (20)$$

$$\ln\left(\frac{r_i K_i}{Y_i}\right) = \ln\theta_i + \ln(1+\tau_{K_i}) + \frac{\sigma_i-1}{\sigma_i} \ln\xi - \frac{\sigma_i-1}{\sigma_i} \ln\left(\frac{Y_i/\bar{Y}_i}{K_i/\bar{K}_i}\right) + \frac{\sigma_i-1}{\sigma_i} b_i (t-\bar{t}) \quad (21)$$

本文采用可行广义非线性最小二乘法(FGNLS)对上述非线性系统方程进行估计。确定各参数后,分别代入相应公式,即可得到资本和劳动要素价格绝对扭曲系数、相对扭曲系数以及技术进步偏向指数。

## 2. 计量模型设定

根据上文得到的要素价格相对扭曲系数和技术进步偏向指数,可以判断中国当前的要素价格扭曲程度以及技术进步方向,但二者如何影响制造业国际竞争力,还需通过计量模型进行深入研究。通过前文分析可知,要素价格扭曲会对制造业国际竞争力产生影响,但亦有研究表明企业的出口竞争力也会反向影响要素价格扭曲(施炳展和洗国明,2012)。因此,本文在解释变量中纳入国际竞争力的滞后一期项,并采用动态面板模型进行估计。本文所构建计量模型如下:

$$RCA_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 RCA_{it-1} + \alpha_2 bias_{it} + \beta X_{it} + \mu_i + \varepsilon_{it} \quad (22)$$

$$RCA_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 RCA_{it-1} + \alpha_2 lndis_{it} + \alpha_3 (lndis_{it})^2 + \alpha_4 bias1_{it} + \alpha_5 disb_{it} + \beta X_{it} + \mu_i + \varepsilon_{it} \quad (23)$$

$$RCA_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 RCA_{it-1} + \alpha_2 lndisk_{it} + \alpha_3 (lndisk_{it})^2 + \alpha_4 lndisl_{it} + \alpha_5 (lndisl_{it})^2 + \alpha_6 bias1_{it} + \alpha_7 diskb_{it} + \alpha_8 dislb_{it} + \beta X_{it} + \mu_i + \varepsilon_{it} \quad (24)$$

以上三式中, $X$ 为控制变量集, $X_{it} = \beta_1 \ln RD_{it-1} + \beta_2 \ln ER_{it-1} + \beta_3 \ln FDI_{it-1}$ ;  $RCA$ 指数表示制造业国际竞争力,它是国际竞争力研究中应用较为广泛的测度方法, $i$ 和 $t$ 分别表示行业和时间, $\mu_i$ 代表个体效应, $\varepsilon_{it}$ 代表随机扰动项。(22)式将技术进步偏向指数作为主要解释变量,后文将依次测算出加入要素价格扭曲和不加入要素价格扭曲两种情形下的技术进步偏向指数(即  $bias1$  和  $bias2$ ),用以检验不考虑要素价格扭曲时的  $bias$  指数差异。(23)式进一步纳入了总要素价格扭曲  $dis$ ,考虑要素价格扭曲的技术进步偏向指数  $bias1$ ,并加入要素价格扭曲与技术进步偏向指数的交乘项  $disb$ ,以检验要素价格扭曲通过技术进步偏向对制造业国际竞争力的影响。(24)式将资本和劳动的相对扭曲系数  $disk$  和  $disl$  及其二次项、两者与技术进步偏向的交乘项  $diskb$  和  $dislb$  同时放入模型,区分不同要素的价格扭曲以检验其对制造业国际竞争力作用效果的异同。

为控制其他变量对制造业国际竞争力的影响,本文选择研发投入( $RD$ )、环境规制强度( $ER$ )和外商直接投资( $FDI$ )作为控制变量,同时为降低异方差和内生性的影响,将控制变量取对数并滞后一期加入模型。内生性问题使得混合 OLS 和固定效应估计量都是有偏的,为此,在对制造业整体进行检验时,本文采用系统 GMM 方法进行估计。该方法的一个关键假设是,模型中的残差项不存在序列相关,但进行差分处理后一般会产生一阶自相关,所以若差分后残差项只存在一阶自相关而不存在二阶自相关,则表明这一假设是合理的,后文中给出了相应 AR(2)统计量的 P 值用以判断是否存在二阶自相关;动态面板还需要检验工具变量的选择是否合理,本文同时给出了 Sargan 统计量的 P 值,用以判断工具变量选择的合理性。考虑到要素价格扭曲和技术进步偏向性对不同要素密集型行业的影响可能有差异,所以除对制造业整体进行实证分析外,还区分了劳动密集型和资本技术密集型行业进行实证检验,以期更准确地量化两者对制造业国际竞争力的影响。



### 3. 变量说明与数据来源

采用(19)—(21)式估算生产函数的过程中,各相关变量的定义如下:产出( $Y$ )为制造业细分行业的工业增加值,以工业生产者出厂价格指数进行调整;资本存量( $K$ )的计算方法为,以1994年固定资产净值为初始资本存量,以固定资产投资价格指数进行调整;劳动力数量以分行业的年均就业人数表示;资本价格则以资本租赁价格表示。工资水平在2003年之前用分行业的平均劳动报酬表示,以居民消费价格进行平减,2003年后数据以分行业的实际年平均工资表示。

在对(22)—(24)式进行计量分析时, $RCA$ 指数用行业出口值占总出口比重与世界上该行业出口值占总出口的比重表示。技术进步偏向指数分为 $bias1$ 和 $bias2$ , $bias1$ 为考虑要素价格扭曲的基础上测算的技术进步偏向指数,而 $bias2$ 则是不考虑要素价格扭曲的计算结果。要素价格相对扭曲指数 $dis$ 、 $disk$ 、 $disl$ 分别根据前文的计算公式整理得出并取对数。控制变量中,技术创新( $RD$ )用行业科研经费内部支出表示,技术创新是提升制造业国际竞争力的根本动力,预期该系数为正。环境规制强度( $ER$ )则借鉴董敏杰等(2011)的衡量方法,用行业废水废气的本年运行费用及行业污染治理投资之和与行业总产值的比值表示。环境规制已成为影响制造业国际竞争力的重要因素之一,围绕“波特假说”以及“污染避难所假说”的大量文献充分说明了环境规制的重要性,所以在控制变量中引入该项是必要的。 $FDI$ 用分行业实收资本中的港澳台资本和外商资本之和表示。外资流入通常伴随先进生产和管理技术的外溢,有利于国际竞争力的提升。本文采用的数据主要来源于历年《中国统计年鉴》《中国工业统计年鉴》《中国劳动统计年鉴》《中国科技统计年鉴》《中国环境统计年鉴》以及联合国UNcomtrade数据库。

## 五、参数估计及测算结果

本部分将估计CES生产函数的各项参数,在此基础上计算要素价格的绝对和相对扭曲系数以及技术进步偏向指数,并进行分析和说明。

### 1. 生产函数参数估计

本文采用标准化系统方程法估计了1995—2015年中国制造业细分行业参数,得到了各行业 $\xi$ 、 $\sigma$ 、 $\tau_L$ 和 $\tau_K$ 的估计值及显著性水平<sup>①</sup>。从估计结果可知,规模因子 $\xi$ 非常接近1;资本密集度的均值为0.668,与资本的产出份额相近; $\tau_L$ 、 $\tau_K$ 分别是劳动和资本要素的“扭曲税”,均值都为负,说明多数行业面临劳动和资本要素价格的负向扭曲。由于本文主要研究要素价格扭曲及技术进步偏向性,资本—劳动的要素替代弹性 $\sigma$ 是影响研究结论的关键因素,所以着重分析 $\sigma$ 参数。估计结果显示,样本区间内各行业的 $\sigma$ 取值位于0.419—3.554范围内,与陈晓玲和连玉君(2012)、孔宪丽等(2015)测算的要素替代弹性相近;所有行业的资本劳动替代弹性均值为0.980,略大于戴天仕和徐现祥(2010)采用宏观时间序列数据得到的估算结果0.736,以及陈晓玲和连玉君(2012)采用省际时间序列资料得到的估算结果0.833。参数估计的差异主要是由于以分行业要素替代弹性为研究对象所致。工业部门、省域经济与全国经济的最大区别在于经济结构差异,工业部门的资本深化程度明显高于省域经济或全国宏观经济部门,另外本文考虑了要素价格扭曲的影响,也会导致测算结果存在一定差异。中国经济发展具有较强的政府调控特征,投资不仅反映要素价格的变化情况,还受政府调控措施的影响,结果往往反映为要素价格扭曲并刺激资本流向相应领域。这种政策干预使最终的要素投入变动相对于市场价格波动的幅度更大,即替代弹性较大。进一步从行业具体情况进行观

<sup>①</sup> 具体结果可在《中国工业经济》网站(<http://www.ciejournal.org>)下载附表1或向作者索要。

察,可以发现不同行业的要素替代弹性差别较大,轻工业或劳动密集型行业的要素替代弹性普遍大于重工业或资本密集型行业。要素替代弹性较大的行业有食品制造业、饮料制造业、木材加工及木竹藤棕草制品业、印刷和记录媒介的复制业、医药制造业、化学纤维制造业、金属制品业、电气机械及器材制造业、通信设备计算机及其他电子设备制造业等,这些行业的要素替代弹性均大于1,其他行业的要素替代弹性均小于1。各行业要素替代弹性的差异明显,证明了分行业估算要素替代弹性、进而测算技术进步偏向指数的必要性。

## 2. 要素价格扭曲程度的测算

结合前文  $\tau_L$ 、 $\tau_K$  的估计结果,本文采用公式(6)测算了各行业资本和劳动要素价格的绝对扭曲系数,具体结果如图1所示。从测算结果可以看出,资本和劳动要素价格都存在负向扭曲,资本负向扭曲程度高于劳动负向扭曲程度,且不同行业间存在明显差异。改革开放以来,为刺激经济发展,政府长期实行低利率政策,1980—2010年的一年期实际贷款利率平均只有2%,利率管制措施人为压低了投资成本,所以资本价格一直存在负向扭曲。劳动力市场方面,由于中国城乡二元经济结构分化严重,劳动力工资收入被人为压低,因而劳动要素价格同样呈现负向扭曲。但是近年来,外资流入及民营经济的发展使劳动力需求持续扩张,同时劳动力素质不断提升,使中国劳动力工资报酬逐年增长,但增速一直低于劳动边际产出的增长幅度,造成劳动价格仍表现出负向扭曲。

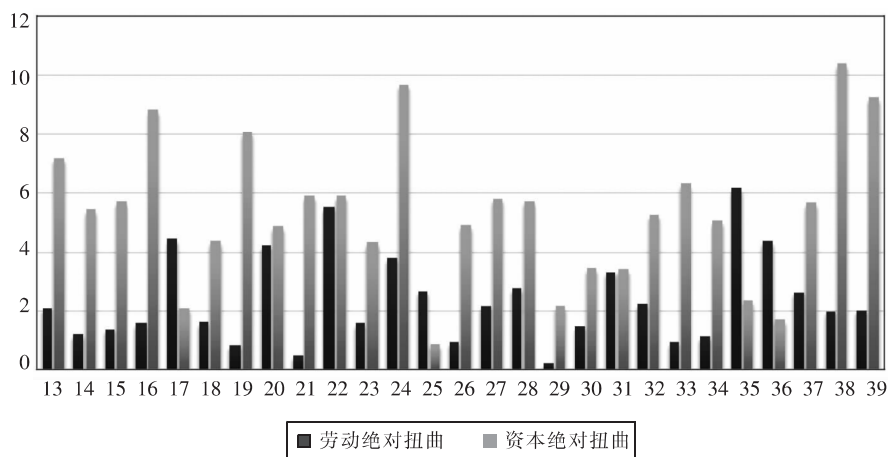


图1 分行业要素价格的绝对扭曲系数

注:图中行业代码对应的行业如下:农副食品加工业(13);食品制造业(14);饮料制造业(15);烟草制品业(16);纺织业(17);纺织服装、鞋帽制造业(18);皮革、皮毛、羽毛及其制品业(19);木材加工及木竹藤棕草制品业(20);家具制造业(21);造纸及纸制品业(22);印刷业和记录媒介的复制业(23);文教体育用品制造业(24);石油加工、炼焦及核燃料加工业(25);化学原料及化学制品制造业(26);医药制造业(27);化学纤维制造业(28);橡胶和塑料制品业(29);非金属矿物制品业(30);黑色金属冶炼及压延加工业(31);有色金属冶炼及压延加工业(32);金属制品业(33);通用设备制造业(34);专用设备制造业(35);交通运输设备制造业(36);电气机械及器材制造业(37);通信设备计算机及其他电子设备制造业(38);仪器仪表及文化、办公用机械制造业(39)。

对比图1中的两种要素价格扭曲系数可以看出,相对于劳动力价格扭曲,制造业各行业的资本价格扭曲更为严重,这与中国优先发展重工业的产业政策有关。中国长期以投资拉动经济增长,刺激企业增加资本投入以促进重工业快速发展,在很大程度上加剧了资本价格的扭曲。对于制造业的要素资源配置扭曲,资本市场起着关键作用。经历了改革开放30多年的高速增长之后,中国经济发

展已积累了大量资本,利率市场化进程加快,某些行业出现一定的资本过剩现象,资本价格扭曲或将呈现新的趋势特征。

为考察各细分行业要素价格的相对扭曲水平,采用公式(9)测算了样本区间内资本和劳动要素价格的相对扭曲系数<sup>①</sup>。要素绝对价格扭曲衡量的是要素价格水平与其边际产出间的差距,而相对价格扭曲则反映与整个经济的平均水平相比,各行业要素价格扭曲的相对状况,体现要素使用成本的相对信息。需要指出的是,对于要素的行业间配置,要素价格的相对扭曲更具决定意义,原因在于若所有行业的资本绝对扭曲同时变化,导致资本价格均上升同一比例,那么资本在各行业的相对使用价格仍保持不变,要素的行业间配置也没有变化。但是如果相对要素价格发生变化,将直接改进行业间的要素配置情况。测算结果显示,各行业的资本和劳动相对扭曲水平差异很大,资本价格的相对扭曲程度要小于劳动力价格的相对扭曲程度,这可能是由于资本要素的相对流动性更强,若各行业间资本价格扭曲差异较大,资本就会从绝对负向扭曲严重的行业流向其他行业,从而弱化资本扭曲的行业差异。劳动力的异质性特征更明显,不同行业对劳动者的差异化技能需求造成其流动性较差,对劳动力技能要求较高的行业的劳动要素价格扭曲较小,但是低技能劳动力很难进入这些行业,所以劳动要素相对价格扭曲的行业差异较大。因此,相对价格扭曲更能反映行业间的要素成本差异,后文实证分析中选择相对价格扭曲作为价格扭曲的代理变量。

### 3. 技术进步偏向指数的测算

在对 CES 生产函数参数估计的基础上,通过计算资本和劳动生产效率,本文进一步采用公式(11)测算了样本区间内中国制造业分行业技术进步偏向指数的均值<sup>②</sup>。从前文分析中可知,以往研究忽略了要素价格扭曲的影响,直接将要素收入份额作为边际产出来测算技术进步偏向,其估计结果可能是有偏的。因此,本文分别计算了考虑价格扭曲和不考虑价格扭曲两种情形下的技术进步偏向指数即  $bias1$  和  $bias2$ ,并进行对比分析以说明考虑要素价格扭曲的必要性。测算结果显示,中国的技术进步整体上是偏向资本的,即技术进步更有助于提高资本的边际产出。将橡胶和塑料合为一个行业后,制造业包括 27 个细分行业,其中 17 个行业的技术进步是资本偏向型,10 个行业是劳动偏向型。

从测算结果可以看出,虽然中国的资源禀赋与发达国家存在较大差距,但技术进步总体上也是偏向资本的,对其成因的分析主要存在两种观点:①引致技术进步理论认为,要素供给变化是影响技术进步方向的主要原因,如果资本积累比劳动迅速,企业更愿意研发偏向资本的技术,这将导致技术进步偏向资本(Acemoglu, 2002, 2003);②跨国技术扩散理论认为,技术模仿同样影响发展中国家的技术进步方向,发展中国家可以以较低的成本直接利用发达国家偏向资本的技术,因而其技术进步方向也偏向资本(Gancia and Zilibotti, 2009)。以上是两种被广泛认可的理论,但就解释中国制造业技术进步的方向而言,生产要素价格扭曲是一个不可忽视的原因。如果一种要素相对充足,偏向该要素的技术更有价值,因而企业就有动力研发那些能够提高该要素利用水平的技术。由于发达国家的资本积累比劳动迅速得多,因而企业更愿意研究偏向资本的技术。从中国经济的发展历程看,各级地方政府长期对产业发展布局与要素资源配置进行行政干预,导致资本要素价格存在明显的负向扭曲,人为压低的资本价格使经济得以迅速发展、积累了大量资本,造成中国的技术进步总体上也呈现出明显的资本偏向。此外,还有 10 个行业的技术进步偏向劳动,通过要素相对扭曲系数对比发现,这些行业的劳动价格扭曲更为严重,使企业出于成本考虑,倾向于更多使用劳动要素。从

① 具体结果可在《中国工业经济》网站(<http://www.ciejournal.org>)下载。

② 具体结果可在《中国工业经济》网站(<http://www.ciejournal.org>)下载。

上述分析可以看出,技术进步偏向与要素价格扭曲之间存在明显的内在联系,为准确计算技术进步偏向系数并考察其与制造业国际竞争力的关系,需要重点考虑要素价格扭曲的影响。

## 六、实证检验与结果分析

通过比较两种情形下的技术进步偏向指数可以发现,行业技术进步偏向指数均值的方向一致但偏向程度有显著差异:若不考虑要素价格扭曲,会明显低估技术进步的偏向程度,不能准确反映技术进步的真实水平。那么,要素价格扭曲造成的技术进步偏向性差异对制造业国际竞争力的影响又会有怎样的偏差呢?本文通过动态面板模型对此进行检验,回归结果见表1。AR(2)统计量显著拒绝存在二阶自相关的原假设,Sargan统计量的P值则表明模型的工具变量选择合理,不存在过度识别,因此动态面板估计是有效的。

从表1可以看出,在控制其他变量的条件下,*bias1*的回归系数为0.0043,*bias2*的系数为-0.0088且均在1%的水平上显著。两种技术进步偏向对竞争力的影响方向截然相反,若不考虑要素价格扭曲对测算技术进步偏向指数的影响,则实证分析可能得出错误结论,不能为相应对策研究提供正确的理论依据。考虑要素价格扭曲后的技术进步偏向指数能够准确反映资本和劳动产出效率的变化,偏向资本的技术进步指数对制造业国际竞争力有显著正向影响,从要素相对禀赋结构来看,中国是劳动要素丰裕而资本相对缺乏的国家,偏向资本的技术进步提高了资本使用效率,有利于制造业国际竞争力的提升。但从前文对两种技术进步指数的分析可以看出,若忽略要素价格扭曲的作用,假设要素边际报酬与其实际价格相等,则会明显低估偏向性技术进步对生产效率的激励作用,从而对制造业国际竞争力表现为负向影响。由此可以看出,在考虑要素价格扭曲的前提下研究技术进步偏向性更为准确,也更符合经济实际,因此后续实证分析均以*bias1*为基础进行。

表1 *bias1*和*bias2*对制造业国际竞争力影响的差异

	<i>bias1</i>		<i>bias2</i>	
	系数	t值	系数	t值
L.RCA	0.9190***	(98.37)	0.9290***	(147.58)
<i>bias</i>	0.0043***	(9.02)	-0.0088***	(-8.46)
L.RD	0.0326***	(8.80)	0.0328***	(12.59)
L.ER	0.0183***	(7.76)	0.0156***	(9.07)
L.FDI	0.0040***	(3.44)	0.0047***	(4.57)
N	324		324	
AR(2) P值	0.790		0.893	
Sargan P值	0.777		0.232	

注:\*,\*\*,\*\*\*分别表示在10%、5%和1%水平上显著;括号内为t值;AR(2)P值为进行二阶序列相关检验得到的P值;Sargan P值表示对工具变量进行过度识别检验得到的Sargan统计量对应的P值。

表2为制造业整体层面上要素价格扭曲对制造业国际竞争力的直接影响,以及通过技术进步偏向性所产生间接影响的实证分析结果。模型(1)和(2)为分别加入整体及资本和劳动要素价格扭

表 2 制造业整体要素价格扭曲和技术进步偏向对国际竞争力的影响

变 量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
<i>L.RCA</i>	0.8680*** (67.97)	0.8720*** (96.37)	0.8680*** (51.39)	0.8630*** (80.15)	0.8560*** (40.75)	0.7960*** (15.94)
<i>Indis</i>	0.0346*** (6.60)		0.0331*** (4.74)		0.0268** (2.39)	
<i>Indis2</i>					0.0066*** (5.30)	
<i>Indisk</i>		0.0213** (2.53)		0.0261** (2.29)		0.0582*** (3.30)
<i>Indisl</i>		-0.0377*** (-5.77)		-0.0391*** (-6.52)		-0.0785*** (-3.35)
<i>bias1</i>			0.0043*** (6.23)	0.0034*** (3.67)	0.0037*** (4.79)	0.0030*** (3.80)
<i>disb</i>			0.0029*** (4.41)		0.0021*** (3.41)	
<i>diskb</i>				0.0031*** (2.87)		0.0025** (2.23)
<i>dislb</i>				-0.0018 (-1.57)		-0.0009 (-0.84)
<i>Indisl2</i>						-0.0140* (-1.92)
<i>Indisk2</i>						0.0069* (1.89)
<i>L.RD</i>	0.0140*** (4.64)	0.0153*** (5.07)	0.0156*** (3.42)	0.0133*** (2.80)	0.0155** (2.48)	0.0129** (1.96)
<i>L.ER</i>	0.0121*** (5.64)	0.0108*** (5.25)	0.0130*** (4.54)	0.0125*** (3.51)	0.0155*** (5.06)	0.0179*** (3.29)
<i>L.FDI</i>	0.0039** (3.94)	0.0032** (2.42)	0.0053*** (4.09)	0.0043*** (2.58)	0.0044*** (2.75)	0.0034* (1.72)
<i>_cons</i>	-0.0239 (-0.50)	-0.0512 (-1.33)	-0.0488 (-0.85)	-0.0094 (-0.17)	-0.0255 (-0.29)	0.1480 (1.15)
N	324	324	324	324	324	324
AR(2)	0.896	0.878	0.843	0.831	0.829	0.795
Sargan	0.220	0.345	0.216	0.403	0.272	0.815

注: \*、\*\*、\*\*\* 分别表示在 10%、5%和 1%水平上显著;括号内为 t 值;AR(2)P 值为进行二阶序列相关检验得到的 P 值;Sargan P 值表示对工具变量进行过度识别检验得到的 Sargan 统计量对应的 P 值。

曲的回归结果,用以检验三种价格扭曲对制造业竞争力的差异性影响。模型(3)和(4)纳入了技术进步偏向指数及其与要素价格扭曲的交乘项,以考察整体要素价格扭曲通过技术进步偏向对制造业国际竞争力的影响程度。模型(5)和(6)进一步加入要素价格扭曲的二次项,检验其与制造业国际竞争力的非线性关系。

从表2可以看出,整体要素价格相对扭曲系数对制造业国际竞争力影响的一次项系数均显著为正,二次项系数也在1%水平上显著为正,说明要素价格整体扭曲对制造业国际竞争力的影响表现为“U”型,拐点对应的相对扭曲值为0.13。在经济发展之初,劳动密集型行业发展更为迅速,劳动力价格扭曲较强,低成本优势有利于制造业发展;而当整体相对扭曲程度逐渐增强时,说明资本价格扭曲更严重,劳动力价格扭曲相对减弱,这与中国经济的发展事实相一致。随着人口红利减少与劳动力素质提高,中国的劳动力工资逐渐提高,而与此同时国内经济发展积累了大量资本,投资成本与资产价格一直维持较低水平,仍有利于整体制造业国际竞争力的提升。

进一步比较模型(2)和模型(6)的回归结果,可以看出不同要素价格的相对扭曲对制造业国际竞争力的影响具有较大差异。从模型(6)的回归结果可以看出,资本价格扭曲对国际竞争力的影响表现为“U”型,而劳动力价格扭曲的影响则表现为倒“U”型且系数均比较显著,这与要素整体扭曲的影响具有一致性。整体扭曲系数表现为正向影响,说明资本价格相对扭曲对竞争力的促进作用大于劳动力价格扭曲的不利影响。对资本要素而言,价格相对扭曲意味着企业能够以较低价格获得质量较高的生产要素,这不仅有助于节约成本还能利用生产效率更高的资本设备,对制造业竞争力的提升作用显著;相反地,劳动要素的相对扭曲虽然也能够节约成本,但却不利于提高劳动者的工作积极性和生产效率,一个突出表现就是伴随经济规模的扩大,中国的劳动者收入占比呈现下滑趋势(陆菁和刘毅群,2016),严重影响了劳动者的生产积极性,使劳动要素价格扭曲对制造业国际竞争力总体上表现出负向影响。

模型(3)和(4)纳入了要素价格扭曲和技术进步偏向的交乘项,以检验要素价格扭曲通过技术进步偏向对制造业国际竞争力的间接效应。从表2可以看出,整体价格扭曲及资本相对扭曲与技术进步偏向的交乘项回归系数均显著为正。就要素禀赋而言,中国属于劳动充裕型国家,但从现实层面看,受资本价格扭曲和资本偏向型技术进步影响,中国的出口品技术复杂度逐渐增加,出口结构由劳动密集型产品为主转变为资本及技术密集型产品为主,与发达国家越来越接近,资本及技术密集型产品表现出较强的国际竞争力。劳动力价格扭曲与技术进步偏向指数的交叉项为负但不显著,主要是由于资本偏向型技术进步提高了资本技术效率,相对降低了劳动的技术效率(孔宪丽等,2015),因此,要素价格扭曲与偏向资本的技术进步并不吻合,甚至相互掣肘,不利于国际竞争力的提升。

控制变量方面,技术创新对制造业国际竞争力具有显著正向影响。大量研究指出,创新研发能够强化企业在全球市场的产品竞争力,而且可以促进本土企业更好吸收国外先进技术进行二次创新,从而提升企业生产效率。环境规制对制造业国际竞争力有显著推动作用,说明环境保护与制造业国际竞争力提升可以实现双赢。当前中国面临严峻的环境污染形势,加强环境规制是必然选择。环境规制倒逼企业进行绿色创新和清洁生产,创新补偿效应和先动优势逐渐形成企业新的竞争优势,而且能够规避发达国家的绿色壁垒,增强出口竞争力,成为制造业竞争优势的重要来源。外商直接投资对制造业国际竞争力表现出显著的正向影响。伴随着先进技术和和管理经验的扩散,FDI会对本土企业产生示范效应和人力资本流动效应,有利于制造业国际竞争力的提升。

为考察不同要素密集度行业内价格扭曲和技术进步偏向对制造业国际竞争力的异质性影响,

本文区分了劳动密集型和资本密集型行业分别进行实证分析,回归结果见表3。其中,模型(1)和(2)依次纳入了整体及资本和劳动要素价格扭曲系数,模型(3)在模型(1)的基础上进一步加入了技术进步偏向指数及要素价格扭曲系数的二次项,以检验其对制造业国际竞争力的非线性影响。

从表3可以看出,不同要素密集度行业中的要素价格相对扭曲对制造业国际竞争力的影响有

表3 分类行业价格扭曲与技术进步偏向对国际竞争力的影响

行 业	劳动密集型			资本技术密集型		
	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)
L.RCA	0.5690*** (10.82)	0.4810*** (6.93)	0.4860*** (3.99)	0.2840*** (7.13)	0.2740*** (6.63)	0.4230*** (5.82)
Indis	-0.0990** (-2.42)		-0.4780*** (-2.58)	0.0180 (0.48)		-0.0839** (-2.13)
Indis2			-0.0859** (-2.25)			0.0241** (2.08)
bias1			0.0044 (0.70)			0.0239*** (5.48)
Indisk		-0.1260*** (-3.07)			0.0579* (1.68)	
Indisl		0.1340* (1.73)			-0.2003*** (-5.13)	
L.RD	0.0402*** (3.69)	0.0285* (1.72)	0.0339** (2.53)	0.0571*** (3.99)	0.0630*** (4.31)	0.0602** (2.37)
L.ER	0.0344** (2.36)	0.0267* (1.74)	0.0125 (0.67)	0.0156*** (8.58)	0.0135*** (6.56)	0.0186*** (2.72)
L.FDI	0.0247* (1.69)	0.0444** (2.03)	0.0231 (1.54)	-0.0745*** (-4.46)	-0.0666*** (-4.17)	-0.0545*** (-2.73)
_cons	-0.2210* (-1.87)	-0.1870* (-1.90)	-0.3510** (-2.25)	0.2880 (1.22)	0.0893 (0.30)	-0.0016 (-0.01)
N	132	132	132	165	165	165
AR(2)	0.346	0.378	0.330	0.131	0.124	0.386
Sargan	0.545	0.927	0.882	0.317	0.606	0.382

注:\*,\*\*,\*\*\* 分别表示在 10%、5%和 1%水平上显著;括号内为 t 值;AR(2)P 值为进行二阶序列相关检验得到的 P 值;Sargan P 值表示对工具变量进行过度识别检验得到的 Sargan 统计量对应的 P 值。

很大差异。对劳动密集型行业而言,整体要素价格扭曲的一次项、二次项系数均显著为负,说明其对制造业国际竞争力的影响表现为倒“U”型。分要素来看,资本价格扭曲的系数为-0.126,在1%水平上显著为负,而劳动力价格扭曲系数为0.134并在10%水平上显著,说明相对较低的劳动力价格有利于劳动密集型行业国际竞争力提升,而资本价格扭曲则表现为不利影响。劳动要素在劳动密集型行业生产过程中具有关键作用,对这类企业而言,工资在生产成本中占比较高,所以劳动力价格负向扭曲显著降低了企业生产成本,有利于国际竞争力提升;而资本价格扭曲促使企业更多地使用资本要素,虽然也有助于节约成本,但可能导致资本过度深化,超出资源有效配置范畴,反而不利于提升劳动密集型行业的国际竞争力。此类行业中整体扭曲与国际竞争力之间呈倒“U”型关系:在整体价格扭曲较低即劳动力价格扭曲相对较高而资本价格扭曲相对较低时,企业生产成本总体较低且资本与劳动配置合理,有利于制造业国际竞争力提升;当整体要素价格扭曲较高时,资本价格的相对扭曲更严重,劳动力价格相对扭曲程度下降,但资本价格的下降不足以抵消工资的上涨,这既提高了企业整体生产成本,还降低了要素配置效率,从而不利于提升劳动密集型行业竞争力。

资本技术密集型行业的要素价格扭曲对制造业国际竞争力的影响则差异明显。要素价格整体扭曲的二次项系数在5%水平上显著为正,说明资本技术密集型行业的要素价格整体扭曲对国际竞争力表现为“U”型影响。区分不同要素来看,资本价格相对扭曲的系数为0.0579且在10%水平上显著为正,而劳动力价格扭曲系数为-0.2003且在1%水平上显著,说明资本技术密集型行业的资本价格相对扭曲越高越有利于提升行业竞争力,而劳动力价格相对扭曲越高反而不利于国际竞争力提升。对于资本技术密集型行业,若资本要素的价格较低,企业倾向于使用更多资本,而这恰好与行业特征相符,可以以相对较低的价格使用质量更高、技术更先进的机器设备,从而显著地提高生产效率。资本密集型行业的生产能力提升很大程度上依赖于相对先进的生产设备,而先进生产设备的使用需要匹配专业化的技能工人和熟练工人,因此这些行业的劳动产出效率相对较高。如果工资收入被过度压低,则会降低劳动者生产积极性,使产出效率损失远大于由此带来的成本节约,因此劳动力价格扭曲不利于行业国际竞争力的提升。

从技术进步偏向的回归结果看,劳动密集型行业的系数为0.004,系数较小且不显著;资本技术密集型行业的系数为0.024且在1%水平上显著为正。这说明资本偏向型技术进步对资本技术密集型行业的生产效率有显著的正向推动作用,但对劳动密集型行业作用不明显。这是因为在既定的要素禀赋结构下,在与要素禀赋结构相契合的生产部门,技术进步偏向可以使部门生产率得到显著提升。对于资本技术密集型行业,技术进步偏向与部门要素禀赋结构一致,既有利于提升资本劳动产出效率,又提高了资本技术密集型产品质量,因此有利于制造业国际竞争力的提升,要素价格扭曲已经成为中国企业技术复杂度升级和赶超的“助推型资源”(陈晓华和刘慧,2014)。而在技术进步偏向与禀赋结构相背离的部门,技术进步对生产率的提升将有所损失。近年来由于技术进步多依赖于改进和模仿,导致要素效率提升的劳动节约倾向过于强烈,这也解释了为什么劳动密集型行业的劳动者报酬份额持续下降。另一方面,虽然资本偏向型技术进步对劳动生产效率的提升有所损失,但就生产率绝对水平而言,使用更先进的生产设备仍是有利的。两方面因素的综合作用使资本偏向型技术进步对劳动密集型行业国际竞争力的影响不显著。

## 七、结论与政策启示

本文采用CES生产函数将要素价格扭曲与技术进步偏向纳入了统一的逻辑框架,对要素价格扭曲与制造业国际竞争力之间的作用机制进行理论分析。同时,引入“扭曲税”,在竞争均衡条件下



定义生产要素价格的绝对扭曲和相对扭曲,研究了价格扭曲与要素生产效率之间的关系,为分析要素价格扭曲对技术进步偏向的影响奠定模型基础。在实证分析中,借助可行广义非线性最小二乘法(FGNLS)对各参数进行估算,包括要素价格的绝对扭曲系数、相对扭曲系数和考虑价格扭曲前提下的技术进步偏向指数。在此基础上,检验了要素价格扭曲对制造业国际竞争力的直接影响,以及通过技术进步偏向对制造业国际竞争力产生的间接影响。实证研究结果表明,制造业各行业的资本和劳动要素价格均存在不同程度的扭曲,资本的绝对价格扭曲程度更高,而劳动的相对价格扭曲更为严重。对技术进步偏向指数的测算表明,整体而言,中国的技术进步是偏向资本的,并且考虑要素价格扭曲时测算出的技术进步偏向更加明显。进一步实证分析表明,在考虑和不考虑要素价格扭曲条件下的技术进步偏向指数对制造业国际竞争力的影响方向是不一致的,这说明在纠正要素价格扭曲的过程中,应该充分考虑到其对技术进步偏向产生的影响。不同要素价格的相对扭曲对制造业国际竞争力的影响具有较大差异:资本价格扭曲对竞争力的影响表现为“U”型,而劳动力价格扭曲的影响则表现为倒“U”型。为考察不同要素密集度行业内价格扭曲和技术进步偏向对制造业国际竞争力的异质性影响,本文对劳动密集型和资本密集型行业分别进行实证分析。回归结果显示,劳动密集型行业的要素价格扭曲对制造业国际竞争力的影响表现为倒“U”型;资本技术密集型行业的要素价格整体扭曲对国际竞争力表现为“U”型影响。资本偏向型技术进步对资本技术密集型行业的生产效率有显著的正向推动作用,但对劳动密集型行业作用不明显。

中国制造业快速崛起的重要原因之一,就是政府通过扭曲的要素价格为企业提供了大量廉价资本和劳动力,制造业企业凭借低成本优势实现了快速发展。但不可忽视的是,持续的要素价格扭曲严重影响了资源配置效率,造成了资源错配和资源浪费;同时由于要素投入不能得到合理回报,使资本停留在金融体系内空转,难以流入实体经济,且劳动者收入较低,消费被长期压抑,进而侵蚀国民经济的长期增长潜力。要素价格扭曲对中国制造业国际竞争力的影响已经逐渐由正向影响过渡到负面影响。面对发达国家和发展中国家的“双向挤压”,为实现制造业可持续发展和高质量发展目标,优化资源配置和提升技术水平是必然选择,而这两方面均需要理顺要素价格。加快要素市场化改革,纠正要素价格扭曲,同时注重研发和引进与经济发展阶段相适宜的技术,是加快制造业转型升级、提质增效的关键。基于以上分析,本文提出三点政策建议:

(1)加快资本要素的市场化改革,理顺资本价格形成机制。一方面利率过低使资金脱实入虚,大量流入金融和房地产领域,造成实体经济融资困难,不利于经济长远发展;另一方面长期以来,国有企业因其独特的超国民待遇与国有银行联系紧密,往往可以廉价地获取信贷资源,加剧了资本价格的相对扭曲,但这在相当程度上损害了民营经济的发展,使其很难享有国有企业的融资便利。因此,应该进一步推进资本市场改革,减少信贷歧视,增加实体经济融资渠道,以降低在纠正要素价格扭曲过程中对制造业竞争力的不利冲击。

(2)提高劳动者收入,消除劳动力价格扭曲。由于人口红利及制度性因素影响,劳动力价格被长期压低,不利于提高劳动者生活水平及消费需求。从实证测算结果看,行业间劳动要素价格的相对扭曲更为严重,说明当前制造业企业发展还是惯性地依赖低成本劳动力。因此要破除制度障碍,不断提高劳动者收入份额,同时应充分考虑企业的承受能力,实现劳动力价格扭曲的平稳降低。另外,从出口贸易角度看,要素价格负向扭曲意味着国内生产要素丧失了应得收入,企业通过低价竞争将生产要素所得补贴给了国外消费者,这种贸易条件恶化型出口模式对本国社会福利的改善十分有限。因而出口贸易政策的制定不仅要关注规模增长,更应关注贸易利益,不断改善劳动者收入水平。

(3)通过原始创新和引进吸收推动技术进步,注重技术选择的适宜性。纠正价格扭曲必然会改变要素相对价格,对要素的相对禀赋产生影响,在此过程中,要注重技术选择问题。清洁能源、新材料等新兴的高技术产业是未来世界经济发展的新动力,在这些新兴高技术领域,既要加强基础研究,注重培育自主创新能力;同时也要注意引进具备先进技术的外商投资,尤其是吸引外资企业在中国建立研发机构,发挥先进技术的溢出效应,挖掘技术进步对制造业发展的最大效能,以实现制造业的可持续发展并能在世界市场上与发达国家相竞争。环境规制整体上对制造业国际竞争力表现出显著正向影响,政府应适当加强环境规制,在一定程度上刺激企业进行治污技术创新,发挥环境规制对绿色制造、智能制造的倒逼作用,选择适宜的环保技术对于提高资源配置效率、促进经济增长同样会起到事半功倍的积极作用。

#### [参考文献]

- [1]陈晓华,刘慧.要素价格扭曲、外需疲软与中国制造业技术复杂度动态演进[J].财经研究,2014,(7):119-131.
- [2]陈晓玲,连玉君.资本—劳动替代弹性与地区经济增长——德拉格兰德维尔假说的检验[J].经济学(季刊),2012,(1):93-118.
- [3]陈彦斌,陈小亮,陈伟泽.利率管制与总需求结构失衡[J].经济研究,2014,(2):18-31.
- [4]陈永伟,胡伟民.价格扭曲、要素错配和效率损失:理论和应用[J].经济学(季刊),2011,(10):1401-1422.
- [5]戴天仕,徐现祥.中国的技术进步方向[J].世界经济,2010,(11):54-70.
- [6]董敏杰,梁泳梅,李钢.环境规制对中国出口竞争力的影响——基于投入产出表的分析[J].中国工业经济,2011,(3):57-67.
- [7]傅晓霞,吴利学.偏性效率改进与中国要素回报份额变化[J].世界经济,2013,(10):79-102.
- [8]蒋含明.要素价格扭曲与我国居民收入差距扩大[J].统计研究,2013,(12):56-63.
- [9]孔宪丽,米美玲,高铁梅.技术进步适宜性与创新驱动工业结构调整——基于技术进步偏向性视角的实证研究[J].中国工业经济,2015,(11):62-77.
- [10]李永,王艳萍,孟祥月.要素市场扭曲是否抑制了国际技术溢出[J].金融研究,2013,(11):140-153.
- [11]陆菁,刘毅群.要素替代弹性、资本扩张与中国工业行业要素报酬份额变动[J].世界经济,2016,(3):118-143.
- [12]施炳展,冼国明.要素价格扭曲与中国工业企业出口行为[J].中国工业经济,2012,(2):47-56.
- [13]陶小马,邢建武,黄鑫.中国工业部门的能源价格扭曲与要素替代研究[J].数量经济技术经济研究,2009,(11):3-16.
- [14]王宁,史晋川.中国要素价格扭曲程度的测度[J].数量经济技术经济研究,2015a,(9):149-160.
- [15]王宁,史晋川.要素价格扭曲对中国投资消费结构的影响分析[J].财贸经济,2015b,(4):121-133.
- [16]杨帆,徐长生.中国工业行业市场扭曲程度的测定[J].中国工业经济,2009,(9):56-66.
- [17]张杰,周晓艳,李勇.要素市场扭曲抑制了中国企业 R&D 吗[J].经济研究,2011a,(8):78-91.
- [18]张杰,周晓艳,郑文平.要素市场扭曲是否激发了中国企业出口[J].世界经济,2011b,(8):134-160.
- [19]张宇,巴海龙.要素价格变化如何影响研发强度——基于地区研发强度分解数据的实证研究[J].南方经济,2015,(1):54-70.
- [20]赵自芳,史晋川.中国要素市场扭曲的产业效率损失——基于 DEA 方法的实证分析[J].中国工业经济,2006,(10):40-48.
- [21]Acemoglu, D. Directed Technical Change[J]. The Review of Economic Studies, 2002,69(4):781-809.
- [22]Acemoglu, D. Labor and Capital Augmenting in Technical Change [J]. Journal of the European Economic Association, 2003,1(1):1-37.
- [23]Antonelli, C., and F. Quatraro. The Effects of Biased Technological Change on Total Factor Productivity: Empirical Evidence from a Sample of OECD Countries [J]. The Journal of Technology Transfer, 2010,35(4):361-383.

- [24] Atkinson, S. E., and R. Halvorsen. Parametric Efficiency Tests, Economies of Scale, and Input Demand in US Electric Power Generation[J]. *International Economic Review*, 1984,25(3):647–662.
- [25] Brandt, L., T. Tombe, and X. Zhu. Factor Market Distortions across Time, Space and Sectors in China[J]. *Review of Economic Dynamics*, 2013,16(1):39–58.
- [26] Gancia, G., and F. Zilibotti. Technological Change and the Wealth of Nations [J]. *Annual Review Economics*, 2009,1(1):93–120.
- [27] Hsieh, C. T., and P. J. Klenow. Misallocation and Manufacturing TFP in China and India [J]. *The Quarterly Journal of Economics*, 2009,124(4):1403–1448.
- [28] Klump, R., P. McAdam, and A. Willman. Factor Substitution and Factor-augmenting Technical Progress in the United States: A Normalized Supply-side System Approach [J]. *The Review of Economics and Statistics*, 2007, 89(1):183–192.
- [29] Peters, M. Heterogeneous Mark-ups, Growth and Endogenous Misallocation [R]. London School of Economics and Political Science, LSE Library, 2013.
- [30] Sakellaris, P., and D. J. Wilson. The Production-side Approach to Estimating Embodied Technological Change[R]. Board of Governors of the Federal Reserve System(US) Working Paper, 2001.
- [31] Skoorka, B. M. Measuring Market Distortion: International Comparisons, Policy and Competitiveness [J]. *Applied Economics*, 2000,32(3):253–264.

## How Does Factor Price Distortion Affect the International Competitiveness of Manufacturing Industry

YU Dong-hua, SUN Ting, ZHANG Xin-yu

(School of Economics, Shandong University, Jinan 250100, China)

**Abstract:** By using CES production function to combine factor price distortion and technological progress bias into a unified theoretical framework, this paper analyzed the impacts of factor price distortion on international competitiveness of manufacturing industry, and empirically studied the direct influence of price distortion on competitiveness of manufacturing industry and its indirect influence resulting from technological progress bias using dynamic panel model. The research revealed that both capital and labor factor prices of China are negatively distorted, absolute price distortion of capital is more severe, and relative price distortion of labor is more serious. Overall technological progress shows capital biased characteristic, price distortion is the main factor affecting technological progress bias. Effects of price distortion on international competitiveness of manufacturing industry have significant industrial heterogeneity, its indirect impact by influencing technological progress bias is also closely related to industrial factor intensity. Accelerating market-oriented reform of factors, rationalizing formation mechanism of factor prices and absorbing technology appropriate to the stage of economic development should be effective measures to speed up transformation and upgrading, to improve quality and efficiency of manufacturing industry.

**Key Words:** factor price distortion; technological progress bias; dynamic panel model; international competitiveness of manufacturing industry

**JEL Classification:** L16 L69 L98

[责任编辑:王燕梅]