研发要素价格扭曲如何影响制造业创新效率

——基于全球价值链视角

刘冬冬　　黄凌云　　董景荣

摘要：本文在构建全球价值链视角下研发要素价格扭曲的创新效应模型的基础上，基于中国制造业面板数据，利用可行广义最小二乘法，考察研发要素价格扭曲是否提高了制造业创新效率，并关注全球价值链参与度和行业异质性带来的影响。结果显示：中国制造业研发资本价格、研发劳动力价格和进口中间品价格均存在不同程度的扭曲；研发资本价格扭曲和进口中间品价格扭曲均对制造业创新效率有显著的抑制作用，研发劳动力价格扭曲却表现为显著的促进作用，但在高技术制造业中的影响存在差异；随着中国制造业参与全球价值链的程度不断提高，上述作用均具有增强趋势。

关键词：要素价格扭曲；创新效率；全球价值链参与度；资源错配

［中图分类号］F740.3　［文献标识码］A　［文章编号］1002-4670（2020）10-0112-16

引　言

目前，美国、德国等发达国家推进高起点“再工业化”，印度、越南等发展中国家加速工业化，中国制造业要素成本快速提高，利用经济全球化深入发展和原有比较优势的条件发生了深刻变化。2018 年开始的中美双边经贸摩擦升级，不仅是美国认为的贸易再平衡问题，也是美国对中国前瞻性、探索性和颠覆性技术等研发方面的管制诉求。为此，中国必须加快从要素驱动转向创新驱动，促进研发要素在创新中的引领性作用，把发展基点放在创新上，通过创新突破核心技术发展瓶颈和依赖陷阱，发挥创新对拉动发展的乘数效应。

企业创新资源的高效配置和综合集成，能够提升创新效率，落实创新驱动发展战略，推动现代化经济体系建设。在市场经济体制改革进程中，有限的要素资源可能无法按照市场机制实现最优配置，造成的要素价格扭曲在削弱企业进行研发投入

［收稿日期］2019-04-11

［基金项目］国家社会科学基金西部项目“外资市场准入政策演进对中国要素收入分配格局的影响研究”（19XJL006）

［作者信息］刘冬冬：山东师范大学经济学院讲师；黄凌云（通讯作者）：重庆大学经济与工商管理学院教授、博士生导师，电子信箱 huanglingyun@cqu.edu.cn；董景荣：重庆大学经济与工商管理学院教授、博士生导师

和提升生产效率动机的同时，增加了企业被锁定在全球价值链低端环节的风险（张明志等，2017）[1]，从而阻碍了中国由“世界工厂”向“世界市场”转变的进程。在当前全球价值链重构格局下，发挥全球价值链嵌入的创新效应，突破要素投入锁定效应（陈飞翔等，2007）[2]，已成为发展中国家尤其是中国提升创新效率，进而加快培育国际经济合作和竞争新优势，促进产业迈向全球价值链中高端的关键所在。因此，全面考察全球价值链视角下研发要素价格扭曲是否能够提升产业创新效率具有重要的理论意义和现实意义。

中国经济已由高速增长转向高质量发展，推动经济高质量发展必须加快形成与之相适应的绩效评价机制，如何准确地测度创新效率已成为学术界研究的热点问题。现有文献主要运用随机前沿分析法和数据包络分析法，从省域、行业或企业层面对创新效率进行估计，但假设企业进行生产时仅包含资本和劳动两种投入要素。在此基础上，大量研究发现企业规模、市场竞争程度、产权结构、企业外向度等是影响创新效率的重要因素（李平等，2007[3]；戴魁早和刘友金，2016[4]）；少量文献考虑到了地方政府普遍存在对要素资源的分配权、定价权和管制权的控制使得资本和劳动要素价格扭曲，引起资源错配（张杰等，2011[5]；Brandt et al.，2013[6]），造成企业全要素生产率和产出损失严重（陈永伟和胡伟民，2011）[7]。从上述分析可以看出，现有文献对创新效率的测算方法及其影响因素进行了深入探讨，但忽略了进口中间品这一具有创新效应的投入要素。随着中间品贸易理论的不断完善，进口中间品在经济活动中扮演着越来越重要的角色，是新知识和新技术的主要载体之一，通过学习效应（Romer，1990）[8]、水平效应（Grossman and Helpman，1991）[9]和价格效应（Melitz and Ottaviano，2008）[10]促进全要素生产率（Amiti and Konings，2008[11]；张翊等，2015[12]；黄新飞等，2018[13]）。因此，忽视进口中间品要素及其价格扭曲研究创新效率，可能存在较大偏误。

近年来，一些文献已经开始关注要素市场扭曲对创新的影响。如张杰等（2011）运用中国工业企业样本进行研究，发现要素市场扭曲抑制了企业研发投入，并在不同特征企业间存在显著差异。戴魁早和刘友金（2016）利用中国高技术产业省级面板数据进行研究，认为要素市场扭曲抑制了产业创新效率的提高。白俊红和卞元超（2016）[14]使用中国分省份数据的研究显示，要素市场扭曲是制约中国创新生产活动及其效率提升的重要因素。但是，上述研究尚未涉及制造业层面，使用的要素市场扭曲指标也不能准确衡量单一要素价格扭曲程度。近年来大量文献探索了要素价格扭曲的测度方法，但尚未形成统一的观点。一是生产函数方法（盛仕斌和徐海，1999[15]；Hsieh and Klenow，2009[16]；余东华等，2018[17]）；二是以生产函数为基础发展的方法，主要包括成本函数方法（Parker，1995）[18]、替代弹性方法（Easterly and Fischer，1995）[19]、可计算一般均衡方法（Zhuang，1996）[20]、生产可能性边界估计方法（郑毓盛和李崇高，2003）[21]。这些文献仅从企业和省级层面对资本、劳动或能源要素价格扭曲程度进行了测算，较少涉及中国行业尤其是制造业层面的研发要素价格扭曲，同时没有将进口中间品要素纳入测算范围。

许多文献通过理论和实证研究验证了要素价格扭曲与全球价值链之间以及全球价值链与创新之间存在的关系。如张明志等（2017）认为要素价格扭曲会增加全球价值链“低端锁定”的风险，全球价值链背景下工资扭曲促进了企业出口规模的扩大。王玉燕等（2014）[22]利用工业行业面板数据，通过实证发现全球价值链嵌入与技术进步呈现倒 U 型关系。张杰和郑文平（2017）[23]通过理论分析，发现全球价值链对企业创新的影响具有不确定性。然而，尚未有文献直接探讨要素价格扭曲、全球价值链参与度和创新效率这三者之间的关系。

本文基于全球价值链视角，考察研发要素价格扭曲对中国制造业创新效率的影响。本文试图从以下三个方面对现有文献进行拓展：第一，现有文献的理论模型主要关注要素价格扭曲对创新效率的影响，却忽略了开放条件下全球价值链参与度这一影响创新效率的重要因素，本文从全球价值链视角，构建研发要素价格扭曲的创新效应模型，深入探讨研发要素价格扭曲影响创新效率的作用机制，从而拓展了研发要素价格扭曲影响创新效率的理论模型；第二，在构建包含进口中间品要素的生产函数的基础上，本文运用数据包络分析方法，准确衡量开放条件下中国制造业的创新效率；第三，在考察研发要素价格扭曲及其行业异质性对制造业创新效率影响的基础上，本文探讨了全球价值链参与度对两者关系的影响，从而丰富了要素价格扭曲影响创新效率的研究内容和研究视角。

一、理论模型和研究假设

在 Melitz（2003）[24]、Hsieh 和 Klenow（2009）的理论模型的基础上，本文构建全球价值链视角下研发要素价格扭曲的产业创新效应模型，从而说明研发要素价格扭曲引致资源在行业之间的错配，进而影响产业创新效率的作用机理，为后文的实证研究提供理论基础。

（一）模型设定

假定新产品市场为垄断竞争市场，且每个企业仅生产一种新产品。

假定所有行业的企业研发时都使用研发资本、研发劳动力和进口中间品三种要素，各种生产要素的总量都是外生给定的。

假定相同行业内企业生产函数相同，企业为价格接受者。

（二）模型构建

1. 行业生产问题

借鉴戴魁早和刘友金（2016）的方法，本文设定所有行业的企业以包含进口中间品要素的 C-D 生产函数生产新产品，行业 i 在时间 t 的代表性企业生产函数如下：

$$Y_{it} = A_{it} \cdot K_{it}^{\alpha_{it}} \cdot L_{it}^{\beta_{it}} \cdot M_{it}^{\gamma_{it}} \tag{1}$$

其中，Y 表示新产品产出；A 表示创新效率，即创新过程的全要素生产率，反映除研发资本、研发劳动力和进口中间品外的其他因素对新产品产出的贡献；K 表示研发资本；L 表示研发劳动力；M 表示进口中间品；α、β 和 γ 分别表示新产品产出中

资本要素、劳动力要素和进口中间品要素的贡献份额。假设生产函数是规模报酬不变的，即 $\alpha + \beta + \gamma = 1$。

本文参考 Hsieh 和 Klenow（2009）的研究，认为企业面临的研发要素价格是扭曲的且以从价税的方式体现，同时假设产品市场的价格没有扭曲，则代表性研发企业的利润方程为：

$$\pi_{it} = p_{it}Y_{it} - (1 + \tau_{k_{it}})p_{k_{it}}K_{it} - (1 + \tau_{l_{it}})p_{l_{it}}L_{it} - (1 + \tau_{m_{it}})p_{m_{it}}M_{it} \quad (2)$$

其中，p_{it} 是行业 i 在时间 t 的产品价格，$p_{k_{it}}$、$p_{l_{it}}$ 和 $p_{m_{it}}$ 分别是竞争性条件下行业 i 在时间 t 的研发资本、研发劳动力和进口中间品的价格水平，$\tau_{k_{it}}$、$\tau_{l_{it}}$ 和 $\tau_{m_{it}}$ 分别表示行业 i 在时间 t 的研发资本、研发劳动力和进口中间品的“扭曲税”。根据整个经济的研发产出等于每个行业研发产出的总和，并且假设社会最终产品是经济中的计价物，价格为 1，以及研发要素的总量都是外生给定的假设，可知资源约束条件如下：

$$Y_t = \sum_{i=1}^{N} p_{it}Y_{it}\ ,\ \sum_{i=1}^{N} K_{it} = K_t\ ,\ \sum_{i=1}^{N} L_{it} = L_t\ ,\ \sum_{i=1}^{N} M_{it} = M_t \quad (3)$$

根据式（1）、式（2）和式（3），可得研发要素价格扭曲的竞争均衡解：

$$K_{it} = \frac{p_{it}\alpha_{it}Y_{it}}{(1 + \tau_{K_{it}})P_{K_t}}K_t \Big/ \sum_j \frac{p_{jt}\alpha_{jt}Y_{jt}}{(1 + \tau_{K_{jt}})P_{K_t}}\ ,\ L_{it} = \frac{p_{it}\beta_{it}Y_{it}}{(1 + \tau_{L_{it}})P_{L_t}}L_t \Big/ \sum_j \frac{p_{jt}\beta_{jt}Y_{jt}}{(1 + \tau_{L_{jt}})P_{L_t}}\ ,$$

$$M_{it} = \frac{p_{it}\gamma_{it}Y_{it}}{(1 + \tau_{M_{it}})P_{M_t}}M_t \Big/ \sum_j \frac{p_{jt}\gamma_{jt}Y_{jt}}{(1 + \tau_{M_{jt}})P_{M_t}} \quad (4)$$

为了进一步分析，本文借鉴陈永伟和胡伟民（2011）的方法，定义体现资源使用成本绝对值信息的绝对扭曲系数以及体现资源使用成本相对信息的相对扭曲系数。行业 i 在时间 t 的研发资本、研发劳动力和进口中间品的绝对扭曲系数（$\dot{\gamma}$）和相对扭曲系数（$\hat{\gamma}$）分别如下：

$$\dot{\gamma}_{K_{it}} = \frac{1}{1 + \tau_{K_{it}}}\ ,\ \dot{\gamma}_{L_{it}} = \frac{1}{1 + \tau_{L_{it}}}\ ,\ \dot{\gamma}_{M_{it}} = \frac{1}{1 + \tau_{M_{it}}} \quad (5)$$

$$\hat{\gamma}_{K_{it}} = \frac{\dot{\gamma}_{K_{it}}}{\sum_{j=1}^{N}\left(\frac{s_{jt}\alpha_{jt}}{\alpha_t}\right)\dot{\gamma}_{K_{jt}}}\ ,\ \hat{\gamma}_{L_{it}} = \frac{\dot{\gamma}_{L_{it}}}{\sum_{j=1}^{N}\left(\frac{s_{jt}\beta_{jt}}{\beta_t}\right)\dot{\gamma}_{L_{jt}}}\ ,\ \hat{\gamma}_{M_{it}} = \frac{\dot{\gamma}_{M_{it}}}{\sum_{j=1}^{N}\left(\frac{s_{jt}\gamma_{jt}}{\gamma_t}\right)\dot{\gamma}_{M_{jt}}} \quad (6)$$

其中，$s_{it} = p_{it}Y_{it}/Y_t$ 指竞争均衡下行业 i 在时间 t 的产值在整个经济中所占的产值份额，$\alpha_t = \sum_{i=1}^{N} s_{it}\alpha_{it}$，$\beta_t = \sum_{i=1}^{N} s_{it}\beta_{it}$ 和 $\gamma_t = \sum_{i=1}^{N} s_{it}\gamma_{it}$ 分别指产出加权的研发资本、研发劳动力和进口中间品的贡献值。

根据式（4）和式（6），可得：

$$K_{it} = \frac{s_{it}\alpha_{it}}{\alpha_t}\hat{\gamma}_{K_{it}}K_t\ ,\ L_{it} = \frac{s_{it}\beta_{it}}{\beta_t}\hat{\gamma}_{L_{it}}L_t\ ,\ M_{it} = \frac{s_{it}\gamma_{it}}{\gamma_t}\hat{\gamma}_{M_{it}}M_t \quad (7)$$

其中，$\frac{s_{it}\alpha_{it}}{\alpha_t}$ 表示研发资本有效配置时，行业 i 在时间 t 使用研发资本的理论比例，$\frac{s_{it}\beta_{it}}{\beta_t}$ 和 $\frac{s_{it}\gamma_{it}}{\gamma_t}$ 与之类似。

2. 研发要素价格扭曲、全球价值链参与和产业创新效率

企业参与全球价值链重构能够通过中间品效应、规模效应和竞争效应提高其资本效率、劳动效率和技术效率，从而影响企业全要素生产率（孙学敏和王杰，2016[25]；吕越等，2017[26]）。在市场扭曲环境下，收益生产率比自然生产率更能反映出企业或行业的效率（Foster et al.，2008）[27]。因此，本文选择收益生产率作为创新效率的衡量指标：

$$TFPR_{it} = (1 + \varphi)A_{it}p_{it} \tag{8}$$

其中，φ 表示代表性企业参与全球价值链时增加或减少的生产率。

综合式（1）、式（7）和式（8），研发资本的边际收益产出（MRP_K）、研发劳动力的边际收益产出（MRP_L）和进口中间品的边际收益产出（MRP_M）及其与 $TFPR_{it}$ 的关系分别如下：

$$MRP_{K\,it} = \alpha_{it}\frac{p_{it}Y_{it}}{K_{it}} = \frac{\alpha_t Y_t}{\hat{\gamma}_{K_{it}}K_t},\ MRP_{L\,it} = \beta_{it}\frac{p_{it}Y_{it}}{L_{it}} = \frac{\beta_t Y_t}{\hat{\gamma}_{L_{it}}L_t},$$

$$MRP_{M\,it} = \gamma_{it}\frac{p_{it}Y_{it}}{M_{it}} = \frac{\gamma_t Y_t}{\hat{\gamma}_{M_{it}}M_t} \tag{9}$$

$$TFPR_{it} = \frac{(1 + \varphi)}{\alpha_{it}^{\alpha_{it}}\beta_{it}^{\beta_{it}}\gamma_{it}^{\gamma_{it}}}MRP_{K\,it}^{\alpha_{it}}MRP_{L\,it}^{\beta_{it}}MRP_{M\,it}^{\gamma_{it}} \tag{10}$$

根据式（5）、式（6）、式（9）和式（10）可知，研发要素的“扭曲税”（$\tau_{k_{it}}$、$\tau_{l_{it}}$ 和 $\tau_{m_{it}}$）影响其边际收益产出，从而影响产业收益生产率。此外，收益生产率也与产业参与全球价值链和研发要素对新产品产出的贡献份额有关。综合以上可得如下三个假设。

假设 1：在其他条件相同的情况下，研发要素价格扭曲对产业创新效率的影响与其对产出的贡献份额相关。

假设 2：在其他条件相同的情况下，全球价值链参与能够影响产业创新效率。

假设 3：研发要素价格扭曲能够通过全球价值链参与影响产业创新效率。

二、计量模型设定与变量测度

（一）计量模型设定

为了验证理论模型中研发要素价格扭曲、全球价值链参与及二者的交互作用对产业创新效率的影响，根据上述理论模型，本文构建计量模型如下：

$$\ln tie_{it} = \beta_0 + \sum_{j=1}^{3}\beta_j \ln\tau_{it} + \beta_4 \ln gvc_{it} + \ln gvc_{it} \times \sum_{r=5}^{7}\beta_r\tau_{it} + \sum_{v=8}^{11}\beta_v \ln cv_{it} + \mu_i + \eta_t + \varepsilon_{it} \tag{11}$$

其中，i 表示行业；t 表示时间；tie 表示创新效率；τ 表示研发要素价格扭曲程度，包括研发资本价格扭曲程度 τ_k、研发劳动力价格扭曲程度 τ_l 和进口中间品价格扭曲程度 τ_m；gvc 表示全球价值链参与度；cv 表示控制变量，包括行业规模（tis）、所有制结构（tos）、外资参与度（tfd）和行业外向度（tio）；β 为待估

参数；u 为个体效应；η 为时间效应；ε 为随机扰动项。

（二）变量测度

1. 产业创新效率

数据包络分析方法相对随机前沿分析方法，具有避免主观设定生产函数的优势，因此本文选取数据包络分析方法测算创新效率。以数据包络分析方法测算创新效率需要确定创新投入和创新产出。其中，创新产出用新产品销售收入指标衡量。创新投入包括 R&D 人员、R&D 资本存量和进口中间品。其中，R&D 人员采用 R&D 人员全时当量衡量；进口中间品采用中间品进口量衡量；R&D 资本存量采用永续盘存法进行核算。具体如下：

$$K_{it} = E_{i,\,t-1} + (1-\delta)K_{i,\,t-1} \tag{12}$$

其中，i 和 t 分别表示行业和年份；K 表示 R&D 资本存量；E 表示实际 R&D 经费支出；δ 表示折旧率，取值为文献中广泛使用的 15%（Griliches，1980）[28]。本文运用朱平芳和徐伟民（2003）[29]构造的 R&D 支出价格指数，以 2003 年为基期，对实际 R&D 经费支出进行平减。在假设 R&D 资本存量与实际 R&D 经费支出的平均增长率相等的基础上，基期 R&D 资本存量的估算公式可表示为：$K_{i0} = E_{i0}/(g+\delta)$，其中 g 为实际 R&D 经费支出的年平均增长率。

根据测算结果可知，中国制造业创新效率存在行业异质性。从行业分布来看，不同行业之间的创新效率存在较大差异，如化学原料及化学制品制造业、化学纤维制造业创新效率的年均值为 0.3981，而交通运输设备制造业的年均值为 0.9004。从发展趋势看，中国制造业创新效率在 2003—2014 年间具有波动趋势，同时根据图 1 可知，核密度图随时间推移不断向右移动，波峰位置不断下降，这在一定程度上说明中国制造业创新效率的总体水平在不断上升。

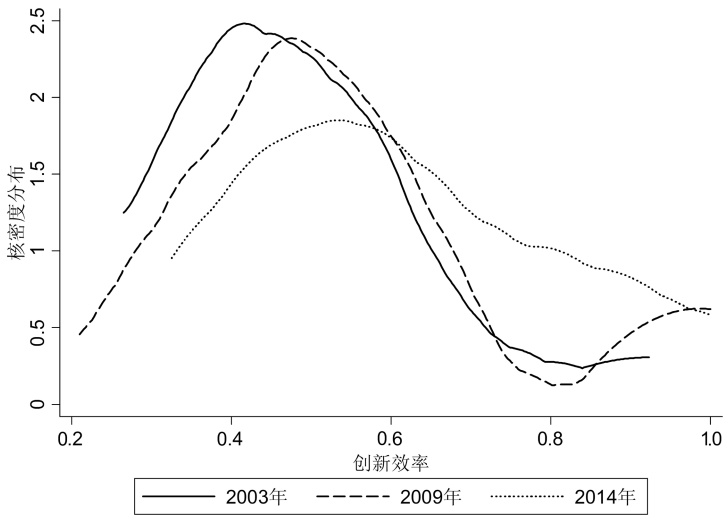

图 1　核密度图

2. 研发要素价格扭曲

现有研究主要采用生产函数方法测度资本和劳动要素价格扭曲程度，但该测算方法涉及的要素价格不易获取，从而造成测算结果存在较大误差。因此，为了准确衡量要素价格扭曲程度，在构建包含进口中间品要素的 C-D 生产函数的基础上，本文考虑到绝对扭曲系数无法运用实际数据进行测度，采用要素错配程度的相对扭曲系数进行替代，根据式（7）可得：

$$\hat{\gamma}_{K_{it}} = \left(\frac{K_{it}}{K_t}\right) \Big/ \left(\frac{s_{it}\alpha_{it}}{\alpha_t}\right) ，\hat{\gamma}_{L_{it}} = \left(\frac{L_{it}}{L_t}\right) \Big/ \left(\frac{s_{it}\beta_{it}}{\beta_t}\right) ，\hat{\gamma}_{M_{it}} = \left(\frac{M_{it}}{M_t}\right) \Big/ \left(\frac{s_{it}\gamma_{it}}{\gamma_t}\right) \tag{13}$$

其中，$\frac{K_{it}}{K_t}$ 表示行业 i 在时间 t 的研发资本占所有行业研发资本总量的实际比例，$\frac{L_{it}}{L_t}$ 和 $\frac{M_{it}}{M_t}$ 与之类似。

为了估算式（13）中研发资本、研发劳动力和进口中间品的贡献份额，本文在式（1）的基础上，构建计量模型如下：

$$\ln Y_{it} = \ln A_{it} + \alpha_{it}K_{it} + \beta_{it}L_{it} + \gamma_{it}M_{it} + \mu_i + \eta_t + \varepsilon_{it} \tag{14}$$

其中，Y 表示新产品产出，用工业生产者出厂价格指数平减的新产品销售收入衡量；A 表示创新效率；K 表示研发资本，用以永续盘存法测算的 R&D 经费内部支出衡量；L 表示研发劳动力，用 R&D 人员全时当量来衡量；M 表示进口中间品，用工业生产者出厂价格指数平减的中间品进口量衡量；α 、β 和 γ 分别表示新产品产出中研发资本要素、研发劳动力要素和进口中间品要素的贡献份额。

考虑到制造业存在的行业异质性（刘冬冬等，2017）[30]可能引致各行业研发要素的产出份额不同，同时结合“参数不变”的检验，本文利用可行广义最小二乘法对上述计量模型进行估计，得到制造业细分行业的研发要素贡献份额。结合式（5）、式（13）和式（14）可测算研发要素的价格扭曲程度。根据测算结果可知，制造业细分行业的研发要素价格均存在不同程度的正向扭曲和负向扭曲，这也证实了杜思正等（2016）[31]的研究结论。大多数时期研发劳动力价格和进口中间品价格扭曲程度均高于研发资本扭曲程度，这与余东华等（2018）的部分研究结论类似。由于研发要素价格存在正向扭曲或负向扭曲，即研发要素价格存在高于或低于正常水平两种情况，为使回归方向一致，本文对研发要素价格扭曲程度做绝对值处理（季书涵等，2016[32]；白俊红和刘宇英，2018[33]），数值越大，表示研发要素价格扭曲程度越大，即研发资源错配情况越严重。研发要素价格扭曲程度的回归系数为负，表明研发要素价格扭曲抑制了创新效率的提升。反之，表明研发要素价格扭曲有利于创新效率的提升。

3. 全球价值链参与度

根据 Wang 等（2017）[34]的研究可知，全球价值链参与度包括前向参与度和后向参与度两个指标。其中，前向参与度指企业与其上游企业进行全球价值链活动获得的增加值占其整体增加值的份额；后向参与度指企业与其下游企业进行全球价值链活动获得的增加值与其最终品产量的比值。上述两个指标的数值越大，均表明企

业参与全球价值链的程度越深。为全面反映全球价值链重构的现状，本文用全球价值链前向参与度和后向参与度之和衡量①。具体如下：

$$GVCPt_f_{it} = \frac{V_GVC_{it}}{Va'_{it}} = \frac{V_GVC_S_{it}}{Va'_{it}} + \frac{V_GVC_C_{it}}{Va'_{it}} \quad (15)$$

$$GVCPt_b_{it} = \frac{Y_GVC_{it}}{Y'_{it}} = \frac{Y_GVC_S_{it}}{Y'_{it}} + \frac{Y_GVC_C_{it}}{Y'_{it}} \quad (16)$$

其中，$GVCPt_f$ 表示全球价值链前向参与度；Va' 表示增加值；V_GVC 表示中间品出口的增加值；V_GVC_S 表示被直接进口国吸收的中间品出口增加值；V_GVC_C 表示重复进出口的中间品出口增加值；$GVCPt_b$ 表示全球价值链后向参与度；Y' 表示最终品；Y_GVC 表示中间品进口的增加值；Y_GVC_S 表示用于国内生产的中间品进口的增加值；Y_GVC_C 表示出口产品中含有的中间品进口的增加值。

4. 控制变量

根据现有文献可知，产业可能具有规模经济效应，面临不同的创新环境，通过外资产生技术溢出效应，具有出口学习效应，因此行业规模、所有制结构、外资参与度和行业外向度是产业创新效率的重要影响因素（吴延兵，2006[35]；李平等，2007；戴魁早和刘友金，2016）。因此，本文选取上述影响因素作为控制变量。同时，借鉴黄凌云等（2018）[36]的方法，本文用行业企业数衡量行业规模（*tis*）；用国家资本占实收资本比重衡量所有制结构（*tos*）；用外商资本占实收资本比重衡量外资参与度（*tfd*）；用出口交货值占工业销售产值比重衡量行业外向度（*tio*）。

（三）数据说明

本文运用 2003—2014 年中国 14 个制造业细分行业的面板数据进行实证检验②。本文选取 2003 年作为研究起点和 14 个制造业细分行业的原因在于，国民经济行业分类标准在 2003 年前后存在较大差异，同时与世界投入产出数据库（WIOD，2016 版）中的行业分类进行匹配，避免因统计口径不一致和数据缺失问题引致实证结果存在较大偏误。原始数据主要来源于《中国统计年鉴》《工业企业科技活动统计年鉴》《中国工业经济统计年鉴》《中国工业统计年鉴》和 WIOD 数据库。

此外，为了更直观地观察研发要素价格扭曲、全球价值链参与度与创新效率的关系，本文绘制了对应的散点图、线性回归曲线、二次回归曲线和核密度回归线，结果如图 2 所示。从散点图可以看出，不同研发要素价格扭曲和全球价值链参与度

①数据来源：RIGVC UIBE，2016，UIBE GVC Index，http：//rigvc. uibe. edu. cn/english/D_ E/database_ database/index. htm。

②14 个制造业细分行业包括：农副食品加工业、食品制造业、饮料制造业、烟草制品业；纺织业、纺织服装服饰业、皮革毛皮羽毛（绒）及其制品业；木材加工及木、竹、藤、棕、草制品业；造纸及纸制品业；印刷业和记录媒介的复制；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；医药制造业；橡胶和塑料制品业；黑色金属冶炼及压延加工业、有色金属冶炼及压延加工业；金属制品业；通信设备、计算机及其他电子设备制造业；电气机械及器材制造业；交通运输设备制造业。

散点的分布均具有远离 0 的趋势，说明中国制造业细分行业的研发要素价格扭曲程度和全球价值链参与度较高。研发要素价格扭曲程度、全球价值链参与度分别与创新效率的核密度回归曲线具有围绕线性回归曲线波动的趋势，说明变量间的线性回归结果可以解释部分非参数回归结果。从线性回归曲线可以看出，研发资本价格扭曲、进口中间品价格扭曲与创新效率的拟合直线均向右下方倾斜，表明它们之间可能存在负相关关系。研发劳动力价格扭曲和全球价值链参与度与创新效率的拟合直线基本呈现水平趋势，因此其相关关系有待于进一步验证。从二次回归曲线可以看出，研发要素价格扭曲、全球价值链参与度与创新效率基本不存在 U 型关系。

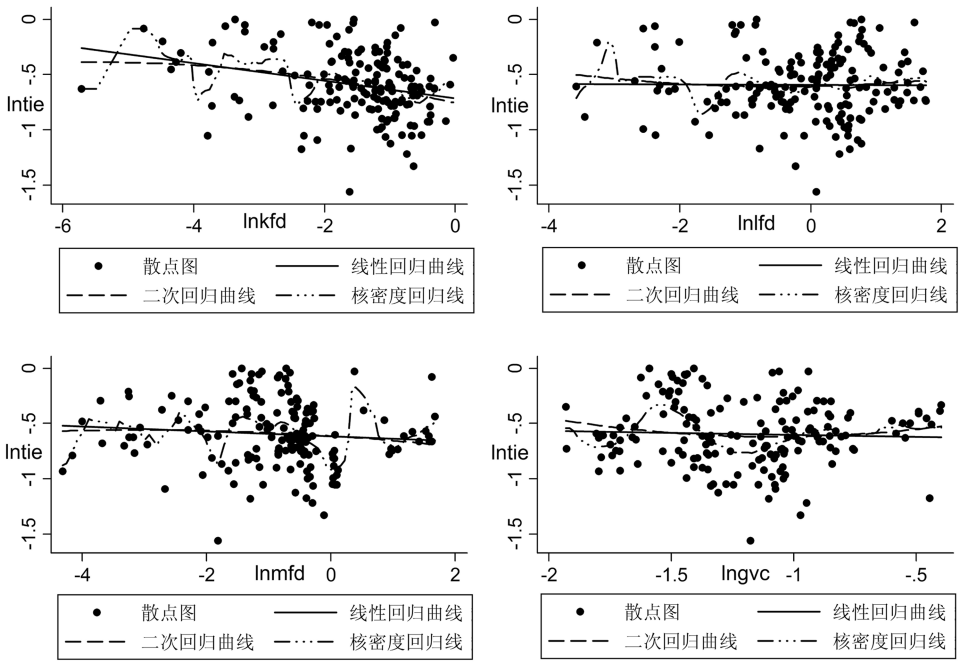

图 2 核心变量的散点图、线性回归曲线、二次回归曲线和核密度回归线

三、估计结果及分析

（一）基准回归分析

表 1 显示了基于式（11）回归的研发要素价格扭曲程度、全球价值链参与度及两者交互项对创新效率影响的基准回归结果。为了同时考虑扰动项的组间异方差、组内自相关和组间同期相关情况，本文对上述模型进行可行广义最小二乘法估计。在基准回归结果中，模型 1—模型 3 没有考虑控制变量，模型 4—模型 6 控制了影响创新效率的行业规模（ln*tis*）、所有制结构（ln*tos*）、外资参与度（ln*tfd*）和行业外向度（ln*tio*）等控制变量。从模型 1—模型 6 可知，核心解释变量的正负和显著性基本保持一致，说明变量间不存在严重的多重共线性现象。

从模型 2 和模型 5 可知，无论是否控制影响创新效率的控制变量，研发资本价

格扭曲（$\ln\tau_k$）的估计系数、研发劳动力价格扭曲（$\ln\tau_l$）的估计系数、进口中间品价格扭曲（$\ln\tau_m$）的估计系数和全球价值链参与度（$\ln gvc$）的估计系数分别显著为负、显著为正、显著为负和显著为正，表明研发资本价格扭曲和进口中间品价格扭曲均抑制了制造业创新效率的提升，研发劳动力价格扭曲有助于制造业创新效率的提升，这与白俊红和卞元超（2016）认为的区域劳动力要素市场扭曲负向影响创新效率的结论存在差异，这可能与行业异质性有关，全球价值链参与度能够提升制造业创新效率。

表 1　基准回归结果

变量	模型 1	模型 2	模型 3	模型 4	模型 5	模型 6
$\ln\tau_k$	−0.0146***	−0.0105**	−0.0181**	−0.0148***	−0.0261***	−0.0221***
	(−4.37)	(−1.98)	(−2.49)	(−3.30)	(−8.70)	(−3.01)
$\ln\tau_l$	0.0372***	0.0314***	0.0434***	0.0409***	0.0397***	0.0417***
	(7.05)	(8.10)	(5.57)	(6.05)	(10.77)	(3.78)
$\ln\tau_m$	−0.0297***	−0.0346***	−0.0419***	−0.0333***	−0.0368***	−0.0459***
	(−8.00)	(−8.15)	(−7.03)	(−6.44)	(−5.68)	(−6.86)
$\ln gvc$		0.3941***	0.4990***		0.4472***	0.5335***
		(8.10)	(8.61)		(7.13)	(6.69)
$\ln gvc \times \ln\tau_k$			−0.0439**			−0.0512***
			(−2.55)			(−3.35)
$\ln gvc \times \ln\tau_l$			0.0512**			0.0530*
			(2.35)			(1.88)
$\ln gvc \times \ln\tau_m$			−0.1545***			−0.1781***
			(−10.81)			(−8.70)
$\ln tis$				0.1166	−0.069	0.1603*
				(1.31)	(−0.95)	(1.95)
$\ln tos$				−0.0639***	−0.0576**	−0.0514**
				(−3.70)	(−2.54)	(−2.17)
$\ln tfd$				0.1258***	0.0443	0.0484
				(4.07)	(1.64)	(1.45)
$\ln tio$				−0.0474***	−0.1037***	−0.0692**
				(−2.78)	(−3.95)	(−2.57)
行业固定效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制
年份固定效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制
常数项	−27.6227***	0	−40.8320***	15.9612	−27.2014***	1.7011
	(−7.32)		(−6.44)	(1.07)	(−2.78)	(0.10)
Wald chi2	1 572.88***	4 976.41***	1 970.54***	1 722.13***	3 151.36***	4 339.54***
观测值	168	168	168	168	168	168

注：括号内为 z 值；* $p<0.1$，** $p<0.05$，*** $p<0.01$。

从模型 3 和模型 6 可知，无论是否控制影响创新效率的控制变量，研发资本价格扭曲（$\ln\tau_k$）、研发劳动力价格扭曲（$\ln\tau_l$）、进口中间品价格扭曲（$\ln\tau_m$）和全球价值链参与度（$\ln gvc$）对制造业创新效率的影响分别是显著为负、显著为正、显著为负和显著为正，这与模型 2 和模型 3 的回归结果一致。从研发要素价格扭曲与全球价值链参与度的交互效应来看，研发要素价格扭曲对制造业创新效率的

边际效应为 $\frac{\partial \ln tie}{\partial \ln \tau} = \beta_j + \beta_r \ln gvc$。其中，研发资本价格扭曲、研发劳动力价格扭曲和进口中间品价格扭曲与全球价值链参与度交互项的估计系数（$\ln gvc \times \ln \tau_k$、$\ln gvc \times \ln \tau_l$ 和 $\ln gvc \times \ln \tau_m$）分别是显著为负、显著为正和显著为负，这说明研发资本价格扭曲、研发劳动力价格扭曲、进口中间品价格扭曲和全球价值链参与度共同对创新效率产生影响，同时表明研发资本价格扭曲和进口中间品价格扭曲对制造业创新效率的作用效果会随着全球价值链参与度的增加而降低，而研发劳动力价格扭曲对制造业创新效率的影响却与之相反。进一步分析可知，基于均值角度的研发资本价格扭曲、研发劳动力价格扭曲和进口中间品价格扭曲对制造业创新效率的边际效应分别为 0.0390、-0.0216 和 0.1668，说明全球价值链参与度每增加一个单位，研发资本价格扭曲和进口中间品价格扭曲降低制造业创新效率的概率会下降 3.9 个百分点和 16.68 个百分点，而研发劳动力价格扭曲提高制造业创新效率的概率会上升 2.16 个百分点。对比模型 5 和模型 6，研发劳动力价格扭曲、进口中间品价格扭曲和全球价值链参与度对制造业创新效率的作用效果由于交互项的加入而增强，研发劳动力价格扭曲的估计系数由 0.0397 变为 0.0417；进口中间品的估计系数由 -0.0368 变为 -0.0459；全球价值链参与度的估计系数由 0.4472 变为 0.5335。研发资本价格扭曲对制造业创新效率的作用效果由于交互项的加入而减弱，研发资本价格扭曲的估计系数由-0.0261 变为-0.0221。

在控制变量方面，从模型 6 的回归结果可知，行业规模（$\ln tis$）和外资参与度（$\ln tfd$）的估计系数均为正且不显著，表明行业规模和外资参与度能够提升制造业创新效率，主要原因在于行业规模和外资参与度对于行业在资金实力、人员素质和管理水平方面具有较强的导向作用，有利于实现创新的规模经济和范围经济，从而提升创新效率。所有制结构（$\ln tos$）和行业外向度（$\ln tio$）的估计系数均显著为负，说明所有制结构和行业外向度能够降低制造业创新效率，这主要是由行业所有制结构不完善和出口产品技术复杂度较低造成的。

（二）稳健性检验分析

为了验证指标的变化不会影响研发要素价格扭曲、全球价值链参与度及其交互项对创新效率的作用效果，本文通过替换创新效率和全球价值链参与度指标进行稳健性估计。本文采用基于非径向 SBM 模型的距离函数测算的创新效率进行回归，运用全球价值链前向参与度和后向参与度进行回归。估计结果显示①，研发资本价格扭曲（$\ln \tau_k$）、研发劳动力价格扭曲（$\ln \tau_l$）、进口中间品价格扭曲（$\ln \tau_m$）和全球价值链参与度（$\ln gvc$）及其交互项（$\ln gvc \times \ln \tau_k$、$\ln gvc \times \ln \tau_l$ 和 $\ln gvc \times \ln \tau_m$），以及控制变量（$\ln tis$、$\ln tos$、$\ln tfd$ 和 $\ln tio$）的估计系数的显著性和正负性基本相同，这说明本文的估计结果稳健可靠。

（三）行业异质性分析

在研发要素价格负向扭曲和正向扭曲两种情况下，研发要素价格扭曲对创新效

①限于篇幅，稳健性检验结果备索。

率影响的估计结果可能存在差异。为此，本文借鉴季书涵等（2016）、白俊红和刘宇英（2018）的研究，从不同研发要素角度，按照 2003—2014 年要素价格年均扭曲程度，将总体样本分为要素价格正向扭曲行业和负向扭曲行业两个子样本进行实证研究。同时，本文借鉴吕越等（2018）[37]的方法，按技术水平将总体样本分为中低技术制造业和高技术制造业。行业异质性回归结果见表 2，行业异质性回归结果与基准回归结果存在差异，这主要是由于行业间要素数量分布不均衡引致的。

表 2　行业异质性回归结果

变量	研发资本		研发劳动力		进口中间品		技术水平	
	$\tau_k>0$	$\tau_k<0$	$\tau_l>0$	$\tau_l<0$	$\tau_m>0$	$\tau_m<0$	中低技术	高技术
$\ln\tau_k$	0.0526***	−0.0172*	0.0019	−0.0257*	−0.0333*	−0.0390***	−0.0479***	0.0113
	(2.71)	(−1.74)	(0.13)	(−1.85)	(−1.78)	(−4.68)	(−2.84)	(0.77)
$\ln\tau_l$	0.0459	0.0292***	−0.0072	0.1456***	0.1424***	0.0504***	0.0334	0.0317***
	(0.97)	(3.11)	(−0.51)	(6.84)	(5.58)	(3.58)	(1.13)	(2.94)
$\ln\tau_m$	−0.0357*	−0.0377***	0.0123	−0.0479***	−0.0590***	−0.0045	−0.0576***	−0.0602***
	(−1.88)	(−3.22)	(0.88)	(−2.98)	(−4.81)	(−0.28)	(−4.60)	(−2.69)
$\ln gvc$	0.5212*	0.3445***	0.2107	0.1771	0.4814***	0.0916	0.8674***	0.1709
	(1.91)	(3.37)	(1.21)	(1.25)	(2.86)	(0.60)	(5.80)	(0.80)
$\ln gvc \times \ln\tau_k$	−0.2078***	−0.1351***	0.2338***	−0.0776**	0.1535***	−0.0272	−0.0432	0.0567
	(−3.59)	(−3.02)	(3.56)	(−2.54)	(3.11)	(−0.93)	(−0.90)	(0.76)
$\ln gvc \times \ln\tau_l$	0.1820**	−0.0684	−0.2757***	0.2640***	0.1761**	0.0978**	0.2139***	−0.1629***
	(2.04)	(−1.10)	(−4.02)	(5.07)	(2.28)	(2.38)	(3.09)	(−2.60)
$\ln gvc \times \ln\tau_m$	−0.066	−0.2653***	−0.0631*	−0.1630**	−0.0163	0.0068	−0.0232	0.0439
	(−0.55)	(−9.22)	(−1.76)	(−2.53)	(−0.53)	(0.10)	(−0.61)	(0.28)
控制变量	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制
行业固定效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制
年份固定效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制
常数项	−109.0541**	−4.8499	70.8549*	−22.7317	138.0608***	−37.1032*	−6.5686	−80.5151*
	(−2.55)	(−0.25)	(1.87)	(−0.99)	(4.29)	(−1.69)	(−0.30)	(−1.65)
Waldchi2	71.46***	11511.73***	845.86***	243.81***	3669.09***	565.16***	198.41***	678.04***
观测值	48	120	60	108	72	96	108	60

注：括号内为 z 值；* $p<0.1$，** $p<0.05$，*** $p<0.01$。

在研发资本价格正向扭曲行业中，核心解释变量的估计系数与基准回归结果基本相同，但在研发资本价格负向扭曲的行业，研发劳动力价格扭曲（$\ln\tau_l$）、全球价值链参与度（$\ln gvc$）及其交互项（$\ln gvc \times \ln\tau_m$）的估计系数，却均为负且不显著，这说明研发劳动力价格扭曲、全球价值链参与度及其共同作用对制造业创新效率的提升具有抑制作用。主要原因在于，研发资本是主要的跨境流动生产要素，有助于其他生产要素参与全球价值链重构，从而提升制造业创新效率。而在研发资本价格负向扭曲的行业，研发资本价格低于正常水平，企业偏向于使用研发资本，忽视了研发劳动力的作用，引致研发劳动力无法发挥其应有的效用，参与全球价值链重构不能改善制造业创新效率的作用效果。

在研发劳动力价格正向扭曲行业，研发资本价格扭曲（$\ln\tau_k$）及其与全球价值链参与度交互项（$\ln gvc \times \ln\tau_k$）、研发劳动力价格扭曲（$\ln\tau_l$）及其与全球价

值链参与度交互项（ $\ln gvc \times \ln\tau_l$ ）的估计系数分别是显著为正和显著为负，这说明研发资本价格扭曲、研发劳动力价格扭曲及其与全球价值链参与度的共同作用对创新效率的提升分别具有促进作用和抑制作用。主要原因在于，在研发劳动力价格正向扭曲的行业，研发劳动力的价格高于正常水平，企业可能偏向于使用研发资本，从而促使研发资本得到高效率配置，同时也引致研发劳动力的低效率配置。在研发劳动力价格负向扭曲行业，全球价值链参与度（ $\ln gvc$ ）的估计系数为负且不显著，这说明全球价值链参与度抑制创新效率的提升。主要原因在于，在研发劳动力价格负向扭曲的行业，研发劳动力的价格低于正常水平，降低了研发人员的积极性，使企业无法有效吸收通过参与全球价值链获取的新技术，从而引致全球价值链参与度对制造业创新效率产生抑制作用。

在进口中间品价格正向扭曲行业，研发资本价格扭曲（ $\ln\tau_k$ ）及其与全球价值链参与度交互项（ $\ln gvc \times \ln\tau_k$ ）的估计系数均显著为正，这说明研发资本价格扭曲及其与全球价值链参与度的共同作用对创新效率的提升具有促进作用。主要原因在于，在进口中间品价格正向扭曲的行业，进口中间品价格高于正常水平，企业在资源有限的情况下，可能会选择性进口具有较高技术水平的中间品，发挥全球价值链的创新效应，带动研发资本要素的投入，从而促进创新效率的提升。在进口中间品价格负向扭曲行业，进口中间品价格扭曲（ $\ln\tau_m$ ）及其与全球价值链参与度交互项（ $\ln gvc \times \ln\tau_m$ ）的估计系数均是不显著为正，表明进口中间品价格扭曲及其与全球价值链参与度的共同作用对创新效率的改善起着促进作用，这主要是由于在进口中间品价格负向扭曲的行业，进口中间品价格低于正常水平，使企业具有充分的研发资本和研发劳动力，能够有效吸收进口中间品中的先进技术，从而促进进口中间品的创新效应。

在中低技术制造业中，核心解释变量的估计系数与基准回归结果基本相同，但在高技术制造业中与基准回归结果存在差异。研发资本价格扭曲（ $\ln\tau_k$ ）及其与全球价值链参与度交互项（ $\ln gvc \times \ln\tau_k$ ）、进口中间品价格扭曲（ $\ln\tau_m$ ）及其与全球价值链参与度交互项（ $\ln gvc \times \ln\tau_m$ ）的估计系数均是不显著为正，这说明高技术制造业的研发资本价格扭曲、进口中间品价格扭曲及其与全球价值链参与度的共同作用对创新效率的提升均具有促进作用。主要原因在于，高技术制造业对研发资本和进口中间品的依赖性较强，研发要素价格扭曲促使企业获得质量较高的研发资本和进口中间品，使企业有能力引进先进技术（余东华等，2018），从而促进创新效率的提升。研发劳动力价格扭曲（ $\ln\tau_l$ ）及其与全球价值链参与度交互项（ $\ln gvc \times \ln\tau_k$ ）的估计系数均是显著为负，研发劳动力价格扭曲及其与全球价值链参与度的共同作用对创新效率的提升表现为抑制作用。这主要是由高技术制造业中研发劳动力的替代性较弱，研发劳动力价格扭曲引致劳动者的积极性降低造成的。

四、研究结论与政策启示

本文在构建全球价值链视角下研发要素价格扭曲影响创新效率的理论模型的基

础上，基于中国制造业面板数据，利用可行广义最小二乘法实证研究了全球价值链视角下研发要素价格扭曲对制造业创新效率的影响，并考察其行业异质性。主要研究结论与政策启示如下。

第一，中国制造业的研发资本价格、研发劳动力价格和进口中间品价格均存在不同程度的正向扭曲和负向扭曲，且大多数时期研发劳动力价格扭曲程度高于进口中间品价格扭曲程度，进口中间品价格扭曲程度高于研发资本价格扭曲程度。为此，政府应该分层次改善制造业资源错配现状，通过减少规模歧视和所有制歧视等信贷歧视，改善资金“脱实向虚”的局面。在优化资本配置的同时，政府应该积极引导研发劳动力在行业间自由流动，为进口中间品的创新效应营造良好的环境，实现创新资源的优化配置，从而缓解各种研发资源配置不足和过度的情况，提升资源配置效率。

第二，全球价值链参与度增强了研发资本价格扭曲和进口中间品价格扭曲对制造业创新效率的抑制作用，加强了研发劳动力价格扭曲对创新效率的促进作用，研发要素价格扭曲降低了全球价值链参与度对创新效率的促进作用。这一研究结论的启示在于，政府在制定提升创新效率的政策时，不仅需要通过降低政府干预力度、破除要素流动壁垒纠偏研发要素价格扭曲，还需要考虑全球价值链升级对研发要素价格扭曲和创新效率的影响。在中美双边贸易摩擦不断升级的过程中，坚持并扩大对外开放，促进研发要素在全球范围内自由流动，实现全球价值链重构，从而促进要素资源高效配置，加速产业迈向全球价值链中高端的进程。同时，通过健全要素市场制度建设，不断推进要素市场化改革，从而有效发挥参与全球价值链的积极作用。

第三，研发要素价格扭曲对制造业创新效率的影响存在行业异质性，行业规模、所有制结构、外资参与度和行业外向度也影响创新效率的提升。因此，在政府推进要素市场化改革的同时，各行业应根据自身特征，结合产业政策，适度调整行业规模；继续深化国有企业改革，降低国有资本比重，优化所有制结构；进一步完善外商投资政策，注重引进外资质量；综合考虑国内外贸易环境，适度调整进出口关税，发挥行业外向度的积极作用，从而规避研发要素价格扭曲对创新效率产生的抑制作用。

[参考文献]

[1] 张明志，铁瑛，傅川．工资扭曲对中国企业出口的影响：全球价值链视角［J］．经济学动态，2017（6）：58-72.

[2] 陈飞翔，黎开颜，刘佳．锁定效应与中国地区发展不平衡［J］．管理世界，2007（12）：8-17.

[3] 李平，崔喜君，刘建．中国自主创新中研发资本投入产出绩效分析——兼论人力资本和知识产权保护的影响［J］．中国社会科学，2007（2）：32-42+204-205.

[4] 戴魁早，刘友金．要素市场扭曲与创新效率——对中国高技术产业发展的经验分析［J］．经济研究，2016，51（7）：72-86.

[5] 张杰，周晓艳，李勇．要素市场扭曲抑制了中国企业 R&D［J］．经济研究，2011，46（8）：78-91.

[6] BRANDT L，TOMBE T，ZHU X. Factor Market Distortions across Time，Space and Sectors in China［J］. Re-

view of Economic Dynamics, 2013, 16 (1): 39-58.
[7] 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 (4): 1401-1422.
[8] ROMER P M. Endogenous Technological Change [J]. Nber Working Papers, 1990, 98 (5): 71-102.
[9] GROSSMAN G M, HELPMAN E. Innovation and Growth in the Global Economy [M]. Cambridge, MA.: The MIT Press, 1991.
[10] MELITZ M J, OTTAVIANO G I P. Market Size, Trade and Productivity [J]. Review of Economic Studies, 2008, 75 (1): 295-316.
[11] AMITI M, KONINGS J. Trade Liberalization, Intermediate Inputs and Productivity: Evidence from Indonesia [J]. American Economic Review, 2007, 97 (5): 1611-1638.
[12] 张翊, 陈雯, 骆时雨. 中间品进口对中国制造业全要素生产率的影响 [J]. 世界经济, 2015, 38 (9): 107-129.
[13] 黄新飞, 高伊凡, 柴晟霖. 中间投入品进口与企业生产率: 短期效应与长期影响 [J]. 国际贸易问题, 2018 (5): 54-67.
[14] 白俊红, 卞元超. 要素市场扭曲与中国创新生产的效率损失 [J]. 中国工业经济, 2016 (11): 39-55.
[15] 盛仕斌, 徐海. 要素价格扭曲的就业效应研究 [J]. 经济研究, 1999 (5): 68-74.
[16] HSIEH C T, KLENOW P J. Misallocation and Manufacturing TFP in China and India [J]. Quarterly Journal of Economics, 2009, 124 (4): 1403-1448.
[17] 余东华, 孙婷, 张鑫宇. 要素价格扭曲如何影响制造业国际竞争力 [J]. 中国工业经济, 2018 (2): 63-81.
[18] PARKER E. Shadow Factor Price Convergence and the Response of Chinese State-Owned Construction Enterprises to Reform [J]. Journal of Comparative Economics, 1995, 21 (1): 54-81.
[19] EASTERLY W, FISCHER S. The Soviet Economic Decline [J]. World Bank Economic Review, 1995, 9 (3): 341-371.
[20] ZHUANG J. Estimating Distortions in the Chinese Economy: A General Equilibrium Approach [J]. Economica, 1996, 63 (252): 543-568.
[21] 郑毓盛, 李崇高. 中国地方分割的效率损失 [J]. 中国社会科学, 2003 (1): 64-72+205.
[22] 王玉燕, 林汉川, 吕臣. 全球价值链嵌入的技术进步效应——来自中国工业面板数据的经验研究 [J]. 中国工业经济, 2014 (9): 65-77.
[23] 张杰, 郑文平. 全球价值链下中国本土企业的创新效应 [J]. 经济研究, 2017, 52 (3): 151-165.
[24] MELITZ M J. The Impact of Trade on Intra-industry Reallocations and Aggregate Industry Productivity [J]. Cepr Discussion Papers, 2003, 71 (6): 1695-1725.
[25] 孙学敏, 王杰. 全球价值链嵌入的“生产率效应”——基于中国微观企业数据的实证研究 [J]. 国际贸易问题, 2016 (3): 3-14.
[26] 吕越, 黄艳希, 陈勇兵. 全球价值链嵌入的生产率效应: 影响与机制分析 [J]. 世界经济, 2017, 40 (7): 28-51.
[27] FOSTER L, HALTIWANGER J, SYVERSON C. Reallocation, Firm Turnover and Efficiency: Selection on Productivity or Profitability? [J]. American Economic Review, 2008, 98 (1): 394-425.
[28] GRILICHES Z. R&D and the Productivity Slowdown [J]. American Economic Review, 1980, 70 (2): 343-348.
[29] 朱平芳, 徐伟民. 政府的科技激励政策对大中型工业企业 R&D 投入及其专利产出的影响——上海市的实证研究 [J]. 经济研究, 2003 (6): 45-53+94.
[30] 刘冬冬, 董景荣, 王亚飞. 行业特征、要素禀赋结构与技术进步路径选择——基于中国装备制造业的实证检验 [J]. 科研管理, 2017, 38 (9): 132-141.

[31] 杜思正，冼国明，冷艳丽．中国金融发展、资本效率与对外投资水平［J］．数量经济技术经济研究，2016，33（10）：17-36.
[32] 季书涵，朱英明，张鑫．产业集聚对资源错配的改善效果研究［J］．中国工业经济，2016（6）：73-90.
[33] 白俊红，刘宇英．对外直接投资能否改善中国的资源错配［J］．中国工业经济，2018（1）：60-78.
[34] WANG Z，WEI S，YU X，et al. Characterizing Global Value Chains：Production Length and Upstreamness［R］. NBER Working Paper，2017，23261.
[35] 吴延兵．R&D 存量、知识函数与生产效率［J］．经济学（季刊），2006（3）：1129-1156.
[36] 黄凌云，刘冬冬，谢会强．对外投资和引进外资的双向协调发展研究［J］．中国工业经济，2018（3）：80-97.
[37] 吕越，陈帅，盛斌．嵌入全球价值链会导致中国制造的“低端锁定”吗［J］．管理世界，2018（8）：11-29.

（责任编辑 王 瀛）

How Does R&D Factor Price Distortion Affect Manufacturing Innovation Efficiency —From the Perspective of Global Value Chain

LIU Dongdong HUANG Lingyun DONG Jingrong

Abstract：Based on constructing an innovation effect model of R&D factor price distortions from the perspective of global value chain，this paper examined whether R&D factor price distortion would improve manufacturing innovation efficiency using the panel data of China's manufacturing and the method of Feasible Generalized Least Square，and focused on the influences of global value chain participation and industrial heterogeneity. The study finds that the prices of R&D capital，R&D labor and intermediate imported input of China's manufacturing all have distortions. Overall，R&D capital and intermediate imported input price distortions have a significant negative effect on manufacturing innovation efficiency，and R&D labor price distortion have a significant positive effect，while there are different effects in high-tech manufacturing. The above-mentioned effects are being enhanced with the increasing participation of Chinese manufacturing in global value chain.

Keywords：Factor Price Distortion；Innovation Efficiency；Global Value Chain Participation；Resource Misallocation