
部门扭曲与宏观经济波动：以金融危机为例

许雪晨 田侃*

内容提要 外部冲击对宏观经济波动具有重要影响。伴随着全球产业链的重构,生产网络效应日益凸显。本文首先将生产网络纳入一般均衡模型,分析部门扭曲对宏观经济波动的影响;然后基于中国2007年投入产出数据,测算金融危机期间中国生产网络对金融冲击的放大效应。研究表明:部门扭曲对宏观经济的影响表现为总效率楔子和总劳动楔子,生产网络中关键部门对总劳动楔子影响较大,而对总效率楔子影响较小;生产网络在金融危机期间产生了大约5倍的放大效应。本文强调生产网络和关键部门在宏观经济波动中的重要作用,从产业和金融两方面为增强国内大循环的内生动力和可靠性提供了学理支撑。

关键词 生产网络 部门扭曲 金融冲击 网络放大效应

一 引言

在百年未有之大变局下,全球价值链正朝着本土化、区域化、多元化方向发展,其中的核心是产业链的重新布局(江小涓和孟丽君,2021)。贸易、投资和生产联系均呈现网络化特征;逆全球化思潮抬头,单边主义、保护主义明显上升;局部冲突和动荡频发,全球性问题加剧,动摇了已有的产业链供应链体系。

与此同时,每个经济体内部的生产过程也是复杂的、多步骤的,一个经济系统内的参与者之间存在千丝万缕的联系,日益复杂化的生产网络体系改变了生产方式和贸易本质(倪红福,2021)。因此,面对百年未有之大变局,深入研究全球经济新特征,

* 许雪晨:中国社会科学院数量经济与技术经济研究所;田侃(通讯作者):中国社会科学院大学应用经济学院 中国社会科学院财经战略研究院信用研究中心。电子邮箱:xuechen1996@vip.163.com(许雪晨);tiankan@cass.org.cn(田侃)。作者感谢匿名审稿专家的宝贵意见,当然,文责自负。

尤其是研究现有文献忽略的企业间黏性关系和生产网络化(Antràs and Chor, 2021; 倪红福, 2022), 对于中国当前经济安全与高质量发展具有重要的理论和实践意义。

在生产网络成为经贸关系主要特征的背景下, 经济主体之间的相互依存关系至关重要, 尤其是当经济面临各类冲击时, 生产网络的结构与分布可能会影响整个经济运行。近年来, 复杂网络的理论分析工具日渐成熟, Acemoglu *et al.* (2012) 率先提出一般化分析框架, 随后学者们从不同角度对其进行完善, 包括将C-D生产函数扩展到更一般的CES生产函数(Baqae and Farhi, 2019; 齐鹰飞和李苑菲, 2021), 引入市场摩擦(Liu, 2019)以及生产网络内生(Acemoglu and Azar, 2020), 使得基于生产网络视角的宏观波动理论渐成体系。也有研究(鄢莉莉和吴利学, 2017)检验了微观冲击的传导模式。但现有文献尚未充分讨论投入产出联系对风险的传播和放大作用。

分析生产网络对部门冲击的放大作用是理解宏观经济波动的现实需要。以金融冲击为例, 在现代宏观经济学的代表性研究框架内, 将总产出损失与金融冲击联系起来的宏观模型面临挑战。部分研究认为(Kocherlakota, 2000; Cordoba and Ripoll, 2004), 当只对投融资施加限制时, 模型往往难以表现出较大的宏观经济波动, 有证据表明(Shourideh and Zetlin-Jones, 2012; Kahle and Stulz, 2013), 非金融企业完全可以将留存收益和股息作为其融资渠道。这意味着市场中可能只有很少一部分企业面临严重的信贷约束。因此, 使用代表性企业模型研究金融冲击相关问题时大多得到一个结论: 金融冲击难以解释商业周期的波动。鄢莉莉和吴利学(2017)认为, 包含投入产出结构的多部门模型能够很好地模拟中国宏观经济波动。国内关注生产网络分布结构的文献越来越多(许和连等, 2015; 孙天阳等, 2018), 生产网络模型有望打开微观部门冲击影响宏观经济波动的黑匣子。

在全球产业链重构的宏观背景下, 国内大循环的可靠性有赖于本国供应链的韧性和安全水平, 这意味着要充分重视部门间的生产关联, 重视关键部门在生产网络中的作用。因此, 在生产网络框架内分析网络结构对部门冲击的传导效应, 并进一步考察中国相关问题具有重要的理论和现实意义。本文拟重点回答以下问题: 部门扭曲如何影响宏观经济波动? 其传导路径和放大机制是什么? 生产网络在宏观经济波动中发挥何种作用? 为此, 本文使用生产网络一般均衡模型, 分析不同类型的部门扭曲如何通过生产网络传递到其他企业, 甚至扩散到整个经济体, 即着重分析微观部门经济冲击或资源错配如何通过生产网络对整个经济产生影响(刘维刚, 2022)。

本文剩余部分结构安排如下: 第二部分对生产网络相关文献进行梳理与评述; 第三部分介绍基准模型的设定、求解, 并对基准模型进行扩展; 第四部分使用中国2007

年投入产出表对模型进行校准与特征事实分析；第五部分模拟2008年全球金融危机期间生产网络的放大效应；最后总结全文并提出政策启示。

二 文献综述

局部冲击如何被放大和传播，从而导致经济整体波动是宏观经济研究的核心，已被证实的传播机制包括真实商业周期模型中的资本积累效应(Kydland and Prescott, 1982)、凯恩斯乘数(Diamond, 1982)、信贷市场摩擦(Bernanke and Gertler, 1989)等。企业或细分行业的微观经济冲击导致经济总体波动的观点曾经被忽视。在Long and Plosser(1983)进行开创性研究之后，学界开始注重研究微观经济冲击在生产网络中的传播。

理论研究文献主要有两支：一支是Gabaix(2011)的“颗粒起源假说”，其发现当企业规模分布具有厚尾特征时，大数定律不再适用。因此，大型企业的冲击对国内生产总值的影响不可忽视。他的这一发现为研究企业层面个别冲击带来大规模宏观经济波动打开了新思路。另一支是Acemoglu *et al.*(2012)的“网络起源假说”，他们发现，对某些部门的个别冲击会产生总体经济后果。特别是，如果一个部门是大量其他部门的供应商(一阶联系)，或该部门间接供应许多其他部门的生产(高阶联系)，该部门所受冲击可能会影响到其他部门。Acemoglu *et al.*(2015)研究表明，在存在线性或对数线性关系的情况下，总产出的波动和大规模经济衰退取决于不同经济个体间相互联系的不对称程度。

“颗粒起源假说”和“网络起源假说”都强调企业或行业的规模。在上述两支文献基础上，Baqae(2018)将Acemoglu *et al.*(2012)中的C-D函数扩展成CES函数，证明Acemoglu *et al.*(2012)的主要结论在更一般情况下仍然成立。其主要贡献在于，明确在不完全竞争和存在企业进入的情况下，行业重要性不再取决于其销售额，而是受底层网络结构的影响。大部分文献使用多部门模型和生产网络模型关注异质性冲击对国内生产总值的影响，而较少强调协同波动；Carvalho and Voigtländer(2014)关注部门间联系在决定生产率和总量波动中的作用，强调投入产出联系对于跨部门协同波动的作用。

在最近的研究中，Baqae and Farhi(2019、2020)突破已有文献的局限性，研究冲击的二阶效应，Baqae and Farhi(2019)分析了生产率冲击对宏观经济影响的非线性特征，他们认为Hulten(1978)的一阶近似忽略了一些关键特征，例如替代弹性、网络

联系、规模报酬和要素再分配等。Baqaee and Farhi(2020)在 Baqaee and Farhi(2019)基础上解决了最终需求不稳定的问题。Tintelnot *et al.*(2018)将冲击传播的分析扩展到国外贸易冲击,发现没有直接从事国际贸易的企业仍然会受到国外价格冲击的显著影响。

相关经验研究主要是讨论自然灾害冲击在生产网络中的传播。Di Giovanni *et al.*(2014)使用法国的数据,分析对单个企业的冲击在多大程度上产生总体波动,以及网络结构在多大程度上导致总体波动。Carvalho(2014)利用2011年日本地震数据研究发现,企业退出对上游和下游企业都有重要的负面溢出效应,即使这些企业与退出企业没有直接联系。Boehm *et al.*(2019)和Carvalho *et al.*(2021)也使用2011年日本地震数据展开研究,Barrot and Sauvagnat(2016)使用美国30年的自然灾害数据识别企业受到的个别冲击及其在供应链中的传播。

与已有研究相比,本文的边际贡献主要体现在以下三个方面。首先,在模型设定方面,本文扩展了已有文献中的模型设定,将主要生产要素的供给由外生扩展到内生;部门扭曲的影响不仅出现在全要素生产率中,而且也出现在总劳动楔子中;此外,本文同时考虑“折扣扭曲”和“浪费扭曲”,并分别分析其对宏观经济的影响。

其次,本文丰富了与生产网络相关的文献。本文提供了多部门网络经济均衡的完整特征,特别是展示了部门扭曲如何在宏观经济方面表现为总效率楔子和总劳动楔子;而且本文以金融冲击为例,定量评估了在2007-2010年金融危机和随后的衰退期之中,中国的生产网络在放大部门金融冲击方面发挥的作用。

最后,在机制方面,本文探索了一种微观冲击影响宏观经济的新机制,即强调企业间生产网络在部门扭曲传播中的重要作用,尝试从生产网络角度回答为什么微观层面个别部门面临的扭曲会引起宏观层面产出和就业的巨大波动。

三 生产网络一般均衡模型

本文对 Acemoglu *et al.*(2012)构造的静态一般均衡模型进行扩展,引入部门面临的两类扭曲即“浪费扭曲”和“折扣扭曲”。假设经济中存在家庭、厂商两个部门以及产品、劳动力两个市场。假设代表性家庭的偏好函数为:

$$U(C) - V(L)$$

其中, C 表示最终消费篮子, L 表示劳动供给,假设消费篮子为:

$$C(c_1, \dots, c_N) = \prod_{i \in I} c_i^{\alpha_i}$$

其中, c_i 表示家庭对商品 i 的消费量, $v_i \in [0, 1]$ 表示家庭在 i 商品上的支出份额^①, $v = (v_1, v_2, \dots, v_N)'$ 表示家庭部门的支出份额向量。假设家庭部门的预算约束为:

$$\sum_{i \in I} p_i c_i \leq WL + \sum_{i \in I} [\int \pi_{ik} dk + \bar{\pi}_i] + T$$

上式左侧表示家庭总消费支出, 右侧表示家庭总收入, 包括家庭的工资收入 (WL)、所有公司的股利收入 ($\sum_{i \in I} [\int \pi_{ik} dk + \bar{\pi}_i]$) 以及一次性转移 (T)。

假设同一部门内企业生产技术相同, i 部门的生产函数为:

$$F_i(l_i, x_i) = l_i^{\alpha_i} x_i^{1-\alpha_i}$$

其中, $F_i(l_i, x_i)$ 表示 i 部门的产出, l_i 表示 i 部门生产活动使用的劳动力数量, α_i 表示劳动力份额, $\alpha = (\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_N)'$ 表示部门劳动份额向量; x_i 表示 i 部门生产活动使用的中间投入品, $1 - \alpha_i$ 表示中间品投入份额, 中间品投入篮子为:

$$G_i(x_i) \equiv \prod_{j \in I} x_{ij}^{\alpha_{ij}}$$

其中, x_{ij} 表示 i 部门生产活动中购买 j 部门商品花费的金额, $g_{ij} \in [0, 1]$ 表示 i 部门中间投入品篮子中使用 j 商品的份额, G 是 $N \times N$ 的投入产出矩阵, 每一项为 g_{ij} 。 i 部门 k 企业的利润为:

$$\pi_{i,k} = (1 - \mu_i) p_{i,k} y_{i,k} - W l_{i,k} - \sum_{j \in I} p_j x_{ij,k}$$

其中, μ_i 表示部门特定税收或者补贴, $p_{i,k}$ 表示 i 部门 k 企业产品的价格, W 表示工资, p_j 表示 k 企业从 j 部门购买中间投入 $x_{ij,k}$ 的价格。假设部门内企业间是垄断竞争的, 且在每一个生产部门 $i \in I$ 内, 都有一个厂商按 CES 函数加总部门商品, 替代弹性 $\sigma_i > 0$:

$$y_i = \left[\int y_{i,k}^{\frac{\sigma_i-1}{\sigma_i}} dk \right]^{\frac{\sigma_i}{\sigma_i-1}}$$

假设加总厂商之间完全竞争, 即所有加总厂商都是价格接受者, 并且利润为 $\bar{\pi}_i = p_i y_i - \int p_{i,k} y_{i,k} dk$, 其中 p_i 表示商品 i 的价格。

假设厂商部门面临两种具体的基本扭曲类型: 税收和垄断加价^②。假设在再分配环节, 由这些扭曲产生的收益 (税收或利润) 最终有两个去向: 返还给家庭或被浪费。根据扭曲产生收益的最终去向, 本文将部门扭曲分为“折扣扭曲”和“浪费扭曲”两种

① 为保证一次齐次性, 令所有 $i \in I, \sum_{j \in I} v_j = 1$ 。

② 本文将这两种具体的扭曲类型作为所有类型部门扭曲的简单代表。

情形,其中,收益被浪费的扭曲称为“浪费扭曲”,收益被返还给家庭的扭曲称为“折扣扭曲”。

考虑到部门扭曲产生收益被浪费的情形,假设从部门*i*收取的部分收益 $1 - \delta_i$ 被一次性返还给家庭,因此,税收返还为 $T = \sum_{i \in I} (1 - \delta_i) \mu_i p_i y_i$ 。剩余部分 $\delta_i \in [0, 1]$ 被浪费,令 $h_i \equiv \delta_i \mu_i p_i y_i$ 表示部门*i*被浪费的收益, μ_i 表示部门特定税收或者补贴。

部门*i*生产的商品可能被家庭消费、浪费或被用作中间产品,产品市场出清条件为:

$$y_i = c_i + h_i + \sum_{j \in I} x_{ji}, \forall i \in I$$

劳动力市场出清条件为:

$$L(s) = \sum_{i \in I} l_i$$

对于所有 $i \in I$,满足以下条件时,分配是均衡的一部分^①。

$$\phi_i(s) \equiv \left(\frac{\sigma_i(s) - 1}{\sigma_i(s)} \right) \frac{1 - \mu_i(s)}{1 - \delta_i(s) \mu_i(s)} \quad (1)$$

$$\psi_i(s) \equiv 1 - \delta_i(s) \mu_i(s) \quad (2)$$

$$q_i(s) \equiv \psi_i(s) y_i(s) = \psi_i(s) z_i(s) F_i(l_i(s), x_i(s)) \quad (3)$$

$$V'(L(s)) = \phi_i(s) U'(C(s)) v_i \frac{C(s)}{c_i(s)} \alpha_i \frac{q_i(s)}{l_i(s)}, \forall i \in I, k \in [0, 1], s \in S \quad (4)$$

$$\frac{\left(v_j \frac{C(s)}{c_j(s)} \right)}{\left(v_i \frac{C(s)}{c_i(s)} \right)} = \phi_i(s) (1 - \alpha_i) g_{ij} \frac{q_i(s)}{x_{ij}(s)}, \forall i, j \in I, k \in [0, 1], s \in S \quad (5)$$

资源约束为:

$$L(s) = \sum_{i \in I} l_i(s)$$

$$q_i(s) = c_i(s) + \sum_{j \in I} x_{ji}(s), \forall i \in I \quad (6)$$

由于部分税收收入或利润被浪费,因此,式(1)中定义的 $\phi_i(s)$ 是就净额而言重新定义的楔子,式(2)中定义的函数 $\psi_i(s)$ 表示浪费资源的比例。

进一步,通过式(3)将产量从 $y_i(s)$ 重新定义为 $q_i(s)$,浪费份额 $\psi_i(s)$ 与生产率冲击

① 限于篇幅,具体证明过程未列出,备索。

$z_i(s)$ 之间同构,即生产率冲击和“浪费扭曲”对部门产出的影响机制相同^①。从这一角度出发,进一步将 q_i 解释为总产出减去浪费的资源(即净产出),而 y_i 则代表毛产出。因此,资源约束可以如式(6)所示,该式是对净生产量等于总使用量的重新定义。

式(4)的均衡条件^②表明,消费和劳动之间的边际替代率等于其边际转化率, $\phi_i(s)$ 表示二者之间的楔子。式(5)的均衡条件类似地表明,任意两种商品之间的边际替代率应等于其边际转化率,同样, $\phi_i(s)$ 表示二者之间的楔子。可以看出,收益返还给家庭的“折扣扭曲” ϕ_i 和收益不返还给家庭的“浪费扭曲” ψ_i 存在差异,二者对宏观经济的影响不尽相同:“折扣扭曲”是本文关注的重点,“浪费扭曲”与部门生产率冲击同构^③。令 $\phi = (\phi_1, \dots, \phi_N)'$ 和 $\psi = (\psi_1, \dots, \psi_N)'$ 分别表示折扣扭曲和浪费扭曲向量,总稳态可简化为: $s = (z, \phi, \psi)$ 。

鉴于“浪费扭曲”和生产率冲击之间的等价性,进一步对总稳态的表示形式进行简化,重新将部门 i 的净生产率定义为: $a_i(s) \equiv \psi_i(s) z_i(s), \forall i \in I, s \in S$ ^④。根据这个变换,令 $a \equiv (a_1, \dots, a_N)'$, $\phi \equiv (\phi_1, \dots, \phi_N)'$ 分别表示简化的部门生产率冲击和折扣扭曲向量,此时,总稳态可以简化表示为 $s \equiv (a, \phi)$ 。

为分析上述两种类型的部门扭曲如何在经济总水平上表现出来,本文将柯布-道格拉斯经济均衡量加总到一个典型经济中:

$$C(s) = TFP(s)L(s) \quad (7)$$

均衡条件为:

$$\frac{V'(L(s))}{U'(C(s))} = \Lambda(\phi(s)) \frac{C(s)}{L(s)} \quad (8)$$

总效率楔子和总劳动楔子^⑤的封闭解为:

$$\Lambda(s) = \alpha' \left[\text{diag}(\phi(s))^{-1} - G' \text{diag}(1 - \alpha) \right]^{-1} v \quad (9)$$

$$\Lambda(s)|_{\phi=1} = 1$$

① 这是因为,从经济全局来看,生产率冲击和“浪费扭曲”本质上都造成了资源浪费。

② 根据前文的假设,同一部门中企业同质,其生产决策相同。为方便起见,本文后续讨论中去掉下标 k 。

③ 无论发生何种扭曲,同等水平的净产出都需要更多的投入。

④ 所以净产量可以表示为: $q_i(s) \equiv a_i(s) F_i(l_i(s) x_i(s))$,此后,所有关于生产率冲击和“浪费扭曲”均衡效应的分析都将围绕 a_i 的变动展开,即所有关于 a_i 的结果均适用于潜在生产率冲击 z_i 以及“浪费扭曲” ψ_i 。

⑤ 若本文假设劳动力无弹性且没有“浪费扭曲” ψ ,部门扭曲的影响将仅体现在全要素生产率中,没有总劳动楔子。因此,部门“折扣扭曲”对总劳动楔子的影响是本文的一个新贡献。

$$TFP(s) = \kappa P(z(s))P(\psi(s))P(\phi(s))\Lambda(\phi(s))^{-1} \quad (10)$$

其中, $\kappa > 0$ 是一个严格正标量, $\kappa \equiv \exp(v'L \log K)$, $P(\bullet)$ 是对数线性函数, $\log P(w) \equiv \beta' \log w$, $\beta' \equiv v'L$, L 是里昂惕夫逆矩阵:

$$L \equiv [I_N - \text{diag}(1 - \alpha)G]^{-1} \quad (11)$$

式(9)和式(10)表明各种部门冲击在宏观经济中的重要性取决于部门扭曲的类型、部门生产中的劳动份额、中间投入份额以及生产网络形态。值得注意的是,总效率楔子是所有三种潜在扭曲 z, ϕ, ψ 的对数可分函数^①, 而总劳动楔子只是“折扣扭曲” ϕ 的函数。

(一)部门扭曲的宏观效应

在求解总劳动楔子和总效率楔子后,继续分析部门扭曲如何影响总量波动,重点分析两类部门扭曲的宏观效应^②并分析其影响路径。从整体来看,部门生产率冲击和“浪费扭曲”对总劳动楔子的影响为零,对全要素生产率的影响不为零:

$$\begin{aligned} \frac{d \log \Lambda}{d \log a_i} &= 0, \forall i \in I \\ \frac{d \log TFP}{d \log a_i} &= \beta_i, \forall i \in I \end{aligned} \quad (12)$$

其中 β_i 是以下向量的第 i 个元素:

$$\beta' \equiv v'L = v'[I_N - \text{diag}(1 - \alpha)G]^{-1}$$

从有效稳态出发,部门“折扣扭曲”对全要素生产率的一阶效应为零,对总劳动楔子的一阶效应不为零:

$$\begin{aligned} \left. \frac{\partial \log \Lambda}{\partial \log \phi_i} \right|_{\phi=1} &= \beta_i, \forall i \in I \\ \left. \frac{\partial \log TFP}{\partial \log \phi_i} \right|_{\phi=1} &= 0, \forall i \in I \end{aligned} \quad (13)$$

可以看出,关于部门生产率冲击对总效率楔子的一阶效应以及扭曲对总劳动楔

^① $\log TFP(s) = \log P(z(s)) + \log P(\psi(s)) + \log \Phi(\phi(s))$, 其中, $\log \Phi(\phi(s)) \equiv \log P(\phi(s)) - \log \Lambda(\phi(s))$ 。该性质并非普遍的,而是柯布-道格拉斯假设的结果。Baqaee and Farhi(2019)分析了一般生产函数的结果。

^② 与生产率冲击和“浪费扭曲”不同,“折扣扭曲”不会直接创造或破坏资源,而只影响分配的变化。因此,尽管就均衡价格效应而言,生产率冲击、浪费扭曲和折扣扭曲是同构的,但就均衡分配而言,它们的影响并不相同。

子的一阶效应，多玛权重仍然是均衡状态下的充分统计量。

一方面，式(12)为全要素生产率关于部门生产率冲击的弹性提供了一个简洁的封闭表达式。在柯布-道格拉斯经济中，这种弹性等于 β_i ，即 Acemoglu *et al.* (2012) 提到的“影响向量 β' ”。式(12)定义的这个向量是从里昂惕夫逆矩阵到总消费的简单变换^①。本文类似地将 β' 称为“影响向量”。如前文所述，里昂惕夫逆矩阵捕捉了所有更高阶的网络效应，它与博纳契中心性(Bonacich Centrality)这一数学概念密切相关。因此，在柯布-道格拉斯经济中，与低中心性部门的生产率冲击相比，高中心性部门(有更多直接或间接下游客户的部门)的生产率冲击对全要素生产率影响更大^②。与 Hulten 定理不同，式(12)不是近似值，而是一个精确值；并且适用于全局，而不仅适用于有效稳态附近^③。此外，在本文中，它不仅适用于真实潜在生产率冲击 z_i 的总效应，还适用于“浪费扭曲” ψ_i 的宏观效应。

另一方面，式(13)同样提供了一个精确的封闭解，表示在技术、偏好和投入产出结构方面，“折扣扭曲”对总劳动楔子的一阶效应。与式(12)不同，这个结果仅适用于效率经济情形，而不适用于经济全局。在效率经济附近，部门扭曲对总劳动楔子的一阶效应同样等于 β_i ，即“影响向量” β' 的第 i 个元素。这一结果表明，同样的经济直觉也能解释部门生产率对总劳动楔子的影响，即在柯布-道格拉斯经济中，高中心性部门(有更多直接或间接下游客户的部门)的扭曲比低中心性部门的扭曲对总劳动楔子的影响更大。

在求解部门扭曲影响宏观经济的封闭解后，继续分析部门扭曲影响宏观经济的具体路径。首先分析部门生产率冲击的影响路径，根据前文的分析，生产率冲击仅影响全要素生产率，用 $P(z(s))$ 表示生产率冲击对总效率楔子的影响，其对数形式为：

$$\log P(z(s)) = \beta' \log z(s) = v' L \log z(s)$$

其中 L 表示里昂惕夫逆矩阵。由于 P 是对数线性算子，所以冲击对全要素生产率的影响可以简单地用常数 β' 表示。单个生产率冲击的累积网络效应为：

$$\frac{d \log P(z(s))}{d \log z_i} = \beta_i = v' [I_N - \text{diag}(1 - \alpha) G]^{-1} e_i$$

① 形式上， $\beta_i \equiv e_i' \beta$ ，其中 e_i 表示长度为 N 的列向量，第 i 个元素等于1，其他元素为0。

② 更多细节见 Acemoglu *et al.* (2012)、Carvalho (2014)、Carvalho and Tahbaz-Salehi (2019) 的研究。

③ 这一属性是由柯布-道格拉斯函数造成的。

其中 e_i 是第 i 个元素为 1、其他所有元素为 0、长度为 N 的列向量。Acemoglu *et al.* (2012) 将此向量称为“影响向量”。但是,为区分三种不同类型的冲击和两个不同的加总渠道,本文更具体地将其称为“生产率对全要素生产率的影响”^①。根据前文的分析,“浪费扭曲”与生产率冲击同构。因此,“浪费扭曲”的宏观效应路径与生产率冲击的路径相同:

$$\begin{aligned} \log \mathbf{P}(\boldsymbol{\psi}(s)) &= \boldsymbol{\beta}' \log \boldsymbol{\psi}(s) = \mathbf{v}' \mathbf{L} \log \boldsymbol{\psi}(s) \\ \frac{d \log \mathbf{P}(\boldsymbol{\psi}(s))}{d \log \psi_i} &= \beta_i = \mathbf{v}' [\mathbf{I}_N - \text{diag}(1 - \boldsymbol{\alpha}) \mathbf{G}]^{-1} e_i \end{aligned}$$

根据前文的分析,“折扣扭曲”对宏观经济的影响表现在总劳动楔子和总效率楔子中。本文将“折扣扭曲的总劳动楔子影响”定义为:

$$\Gamma_i(s) \equiv \frac{d \log \Lambda(\boldsymbol{\phi}(s))}{d \log \phi_i}$$

令 $\boldsymbol{\Gamma}(s) = (\Gamma_1(s), \dots, \Gamma_N(s))'$ 表示这些影响向量。与 $\boldsymbol{\beta}$ 不同,向量 $\boldsymbol{\Gamma}$ 共同取决于网络结构 \mathbf{G} 以及“折扣扭曲”向量 $\boldsymbol{\phi}(s)$ 。“折扣扭曲”导致出现总劳动楔子的原因符合经济学直觉:一方面,家庭本身没有面临部门扭曲,其消费和劳动力之间的边际替代率等于实际工资;另一方面,“折扣扭曲”使每个生产者的边际收入和边际成本之间产生了楔子。该楔子导致一个部门内的企业投入减少,产出降低,价格升高。因此,下游部门面临更高的投入价格,从而面临更高的边际成本。如果这些受影响的下游部门又面临其自身的扭曲,这将导致它们进一步降低产量,并将价格提高到其已经扭曲的边际成本之上。这再次增加了其下游客户的投入成本,依此类推。结果,“折扣扭曲”沿着生产网络积累,最终消费品的价格出现扭曲,价格高于其边际生产成本。同样,实际工资低于劳动的边际产出,最终导致了总劳动楔子。

由前文可知,全要素生产率在三种类型的潜在冲击中是对数可分的。因此,令函数 $\boldsymbol{\Phi}: \mathbb{R}_+^N \rightarrow \mathbb{R}_+$, $\boldsymbol{\Phi}(\boldsymbol{\phi}(s)) \equiv \mathbf{P}(\boldsymbol{\phi}(s)) \Lambda(\boldsymbol{\phi}(s))^{-1}$ 表示因“折扣扭曲”导致的全要素生产率变化,将全要素生产率的变化重新写作:

$$\log TFP(s) = \log \mathbf{P}(\mathbf{z}(s)) + \log \mathbf{P}(\boldsymbol{\psi}(s)) + \log \boldsymbol{\Phi}(\boldsymbol{\phi}(s))$$

其中:

$$\log \boldsymbol{\Phi}(\boldsymbol{\phi}(s)) \equiv \log \mathbf{P}(\boldsymbol{\phi}(s)) - \log \Lambda(\boldsymbol{\phi}(s)) \quad (14)$$

① “生产率对全要素生产率的影响”与经济状态无关,它仅是网络结构和生产要素的函数。

式(14)右侧的第一项即 $\log P(\phi(s))$ 与表示生产率冲击和“浪费扭曲”对总效率楔子影响的项相同。这是因为,部门生产率冲击在经济中传播的方式是通过价格变动,这种变动传递到下游客户,而“浪费扭曲”和“折扣扭曲”导致价格波动的方式几乎相同。因此,无论源头是“折扣扭曲”、“浪费扭曲”还是生产率冲击,这些价格变动的下游影响均相同。实际上,均衡价格的向量是:

$$\log P(s) = -L[\log z(s) + \log \psi(s) + \log \phi(s)]$$

其中 L 是里昂惕夫逆矩阵。因此,就均衡价格效应而言,所有三种类型的冲击是等效的。尽管导致均衡价格出现同等变动,但“折扣扭曲”却不同于生产率冲击和“浪费扭曲”,因为“折扣扭曲”实际上并未破坏资源,所有生产可能性均保持不变,也正是由于这个原因,式(14)中出现了第二项 $\log \Lambda(\phi(s))$ 。尽管部门扭曲会改变一个部门的最优决策,但这种行为所产生的超额收入会一次性返回给家庭,第二项可以解释为家庭支出的增加。因此,第二项是对第一项的反作用,相对于生产率冲击或“浪费扭曲”,家庭需求抵消了部分“折扣扭曲”对总效率楔子的影响^①。总体来说,“折扣扭曲”导致总效率楔子的路径是通过投入错配,“折扣扭曲”会改变投入的流向,使其无法最高效地使用,从而降低经济的生产效率。

(二)三部门生产网络模型

本节首先考虑两种三部门网络经济——三部门垂直经济和三部门水平经济^②。假设经济体仅由三个部门组成, $i = 1, 2, 3$, 在三部门垂直经济中,三个部门排列在垂直供应链中,第一部门使用劳动力作为本部门生产活动的唯一投入,而每个连续的 i 部门使用 $i - 1$ 部门生产的中间商品作为其唯一的生产投入。在供应链的末端,由第三部门生产家庭消费的最终商品。根据假设,这三个部门的生产函数分别是:

$$y_1 = l, y_2 = x_{21}, y_3 = x_{32}$$

市场出清条件满足:

$$x_{21} = y_1, x_{32} = y_2, C = y_3$$

根据三部门垂直经济的定义,在三部门垂直供应链经济中,劳动力供给向量为:

$$\alpha = (1, 0, 0)'$$

① 这一点突出了“折扣扭曲”与生产率冲击、“浪费扭曲”之间的关键区别。“浪费扭曲”以与“折扣扭曲”相同的方式影响单个企业的决策,但前者的超额收入被浪费,而后者的收入则被退还,这是二者的根本区别。

② 由于已有文献已经充分分析了生产率冲击的影响,因此,本节不考虑生产率冲击和“浪费扭曲”,重点分析“折扣扭曲”的影响,因此设向量 $z(s) = \psi(s) = (1, \dots, 1)'$, $\forall s \in S$ 。

家庭消费份额向量为:

$$v = (0, 0, 1)'$$

生产网络矩阵为:

$$G = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

在三部门垂直经济中,全要素生产率和总劳动楔子分别为:

$$A(s) = 1$$

$$\Lambda(\phi(s)) = \phi_1(s)\phi_2(s)\phi_3(s) \quad (15)$$

上述结果表明,在三部门垂直经济中,“折扣扭曲”不会导致总效率楔子,这是因为垂直生产网络中供应链是唯一的。主要生产要素——劳动力和中间品只能通过这条唯一路径转化为最终消费品。即使部门投入选择中存在扭曲,投入也不会偏离这条唯一路径而发生错配。因此,“折扣扭曲”对全要素生产率的影响为零。虽然“折扣扭曲”不会对全要素生产率造成任何损失,但却产生了总劳动楔子。随着劳动力和中间投入沿着垂直供应链向下游移动,成为最终产品,各个生产环节的产出价格被扭曲,远离其边际成本,并沿着供应链积累叠加。结果,最终消费品的价格发生扭曲,大于其实际边际生产成本。因此,产生了总劳动楔子,从式(15)可以看到,总劳动楔子等于各部门“折扣扭曲”的乘积。

三部门水平经济与三部门垂直经济完全相反,没有中间商品交易。经济中的每个部门均雇用劳动力作为其唯一的生产投入,并生产家庭消费的最终商品,三个部门的生产函数分别为:

$$y_1 = l_1, y_2 = l_2, y_3 = l_3$$

每个部门生产的商品都作为一部分加总到家庭部门的最终消费篮子中,假设家庭部门最终消费篮子为 $C = c_1^{\alpha_1} c_2^{\alpha_2} c_3^{\alpha_3}$, 其中, $v_1 + v_2 + v_3 = 1$ 。

根据三部门水平经济的定义,在三部门水平供应链经济中,劳动力份额的向量为:

$$\alpha = (1, 1, 1)'$$

家庭消费份额的向量为:

$$v = (v_1, v_2, v_3)'$$

生产网络矩阵为:

$$G = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

在三部门水平经济中,全要素生产率和总劳动楔子分别为:

$$A(\phi(s)) = \frac{\phi_1(s)^{v_1} \phi_2(s)^{v_2} \phi_3(s)^{v_3}}{v_1 \phi_1(s) + v_2 \phi_2(s) + v_3 \phi_3(s)}$$

$$\Lambda(\phi(s)) = v_1 \phi_1(s) + v_2 \phi_2(s) + v_3 \phi_3(s)$$

可以看出,在三部门水平经济中,“折扣扭曲”对总效率楔子和总劳动楔子均产生了影响。因为水平经济中没有投入产出联系,所以“折扣扭曲”影响全要素生产率和总劳动楔子的程度仅取决于部门之间的相对消费份额。

假设所有部门面临“折扣扭曲”均相同的特殊情形,本节称这种特殊情形为“对称扭曲”。非空子集 $\bar{S} \subset S, \bar{S} \equiv \{s \in S \mid \phi_i(s) = \bar{\phi}(s), \forall i \in I\}$,在扭曲对称的情况下,经济没有总效率楔子,而只有总劳动楔子:

$$A(s) = 1$$

$$\Lambda(\phi(s)) = \bar{\phi}(s), \forall s \in \bar{S}$$

这是因为如果所有部门受到同样的“折扣扭曲”,那么劳动力就不会被错配,就不会导致全要素生产率的损失,因此 $A(s) = 1$ 。而在非对称扭曲的一般情况下,则会产生总效率楔子。这是因为,不对称导致劳动力从扭曲程度较大的部门转移到扭曲程度较小的部门,从而降低了总生产效率。因此,在水平经济中,当且仅当“折扣扭曲”不对称时,才会出现总效率楔子。

(三) N 部门生产网络模型

下面将三部门网络扩展到 N 部门生产网络,引入 $\Gamma_i(s) \equiv d \log \Lambda / d \log \phi_i(s)$ 表示状态 s 下总劳动楔子关于 i 部门“折扣扭曲”的弹性。假设每个部门都使用其相邻上游部门生产的中间商品作为生产投入,最上游部门即部门1只使用劳动力进行生产,因此具有最大的部门劳动份额,等于1。同时,每个部门也都使用劳动力进行生产,部门劳动力投入份额随着供应链下移,以 α 速率呈指数下降。在 N 部门生产网络经济中,生产函数为柯布-道格拉斯形式:

$$y_i = I_i^\alpha x_{i,i-1}^{1-\alpha}$$

其中, $\alpha \in (0, 1], \alpha_i = \alpha^{i-1}, \forall i \in I$ 。

每个部门产出既可以作为中间产品出售给邻近的下游部门,也可以作为最终产品出售给家庭。家庭部门的最终产品消费篮子为:

$$C(c_1, \dots, c_N) = \prod_{i \in I} c_i^{\theta_i}$$

家庭支出份额为：

$$v_i = \frac{1}{o} \gamma^{N-i}$$

对于标量 $\gamma \in (0, 1]$ ，本文设定 $o = \sum_{j=1}^N \gamma^{N-j}$ ，以将 v_i 之和标准化为 1。因此，最下游部门即部门 N ，有最大销售份额为 $1/o$ 。随着部门在供应链中上移，每个部门的消费份额以 o 的速率呈指数下降。

市场出清条件为：

$$y_i = c_i + x_{i+1,i}, i \in \{1, \dots, N-1\}$$

$$y_N = c_N$$

该生产网络经济如图 1 所示：

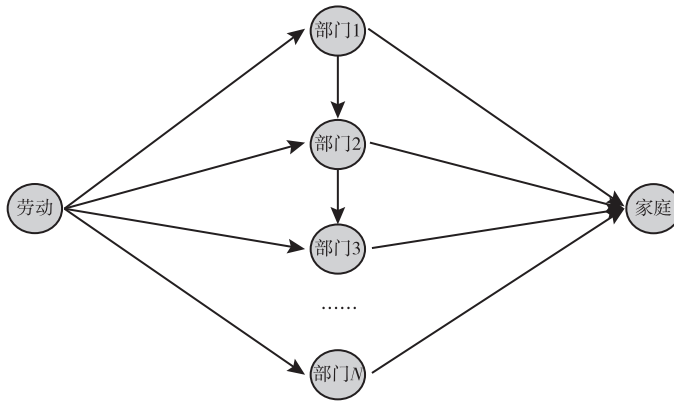


图 1 生产网络经济

总劳动楔子为：

$$\Lambda(s) = \frac{1}{o} \sum_{i=1}^N \alpha^{i-1} \left(\gamma^{N-i} \phi_i(s) + \sum_{j=i+1}^N \gamma^{N-j} \left[\prod_{m=i}^{j-1} (1 - \alpha^m) \prod_{m=i}^j \phi_m(s) \right] \right)$$

总效率楔子为：

$$A(s) = \exp\{\beta' \log \phi(s)\} \Lambda(s)^{-1}$$

求解总劳动楔子和总效率楔子可以看出，生产网络经济中部门“折扣扭曲”对宏观经济的影响可由两个标量 α 和 γ 来参数化。对于任意数对 $(\alpha, \gamma) \in (0, 1)^2$ ，表示有

多条路径,即不同的生产网络结构。通过这些路径,原始生产要素(劳动)转化为最终消费。通过改变这两个参数,可以共同控制该生产网络经济中的“垂直度”和“水平度”,即改变从劳动到最终消费路径的结构。当生产网络经济参数取极限时($\alpha \rightarrow 0, \gamma \rightarrow 0$),从劳动到最终产品只有一条路径,生产网络经济成为纯垂直经济。总劳动楔子为:

$$\Lambda(s) = \prod_{i=1}^N \phi_i(s), \forall s \in S$$

$$\Gamma_i(s) = \frac{d \log \Lambda(s)}{d \log \phi_i} = 1, \forall i \in I, s \in S$$

总效率楔子为:

$$A(s) = \frac{\prod_{i=1}^N \phi_i(s)}{\Lambda(s)} = 1, \forall s \in S$$

如果生产网络经济参数取极限($\alpha \rightarrow 1$), γ 取任意值,生产网络经济成为纯水平经济。总劳动楔子近似为:

$$\Lambda(s) = \sum_{i=1}^N v_i \phi_i(s) = \frac{1}{\alpha} \sum_{i=1}^N \phi_i(s) \gamma^{N-i}$$

$$\Gamma_i(s) = \frac{v_i \phi_i(s)}{\Lambda(s)}, \forall i \in I, s \in S$$

在上述两种极限情形下,生产网络经济分别变成纯垂直经济和纯水平经济。在第一种极限情形下($\alpha \rightarrow 0, \gamma \rightarrow 0$),劳动力仅由部门1使用,而家庭仅消费部门N所生产的商品,生产网络经济成为“垂直经济”,只有一条从劳动力到最终产品的路径,因此没有投入错配。在第二种极限情形下($\alpha \rightarrow 1$),每个部门的劳动份额接近1,而每个部门的中间品份额接近0。此时,生产网络经济变成了没有中间品贸易的“水平经济”。

在第一种极限情形中,生产网络经济变成垂直经济。各生产部门分布在垂直供应链中,只有第一个部门即部门1雇佣劳动力,而每个连续部门仅使用其相邻上游部门生产的中间产品作为其生产投入。在供应链末端,N部门生产唯一的家庭最终消费品^①。

垂直经济如图2所示,它类似于全球价值链文献中提到的“蛇”型经济体(Baldwin and Venables, 2013; Antràs *et al.*, 2017)。与一般网络经济不同,垂直经济只有一条路径,通过这条路径,原始生产要素(劳动力)转化为家庭消费。在这种极限情形经济

① 部门劳动份额和部门消费份额分别是 $\alpha = (1, 0, \dots, 0)'$, $v = (0, \dots, 0, 1)'$ 。

中,没有错配空间,即生产要素投入不可能偏离其唯一路径进入其他供应链。因此,全要素生产率不受任何部门折扣扭曲的影响,在没有生产率冲击的情况下,全要素生产率不变。尽管部门“折扣扭曲”不会造成全要素生产率的损失,但会沿着供应链积累为总劳动楔子。在垂直供应链中,虽然生产要素不会错配,但部门产出价格偏离了其边际成本,并沿着生产网络传播和积累,最终产品价格偏离其边际生产成本,部门扭曲最终导致了总劳动楔子。通常来说,垂直供应链越长,其总劳动楔子越小。总之,在垂直经济中,虽然总效率楔子与部门扭曲无关,但是总劳动楔子关于部门扭曲的弹性等于1,这一属性不仅适用于均衡附近,也适用于经济全局。

在第二种极限情形下,生产网络经济变成水平经济(见图2)。各生产部门分布在一条水平供应链中,所有部门均雇佣劳动力,并生产家庭消费的最终商品。

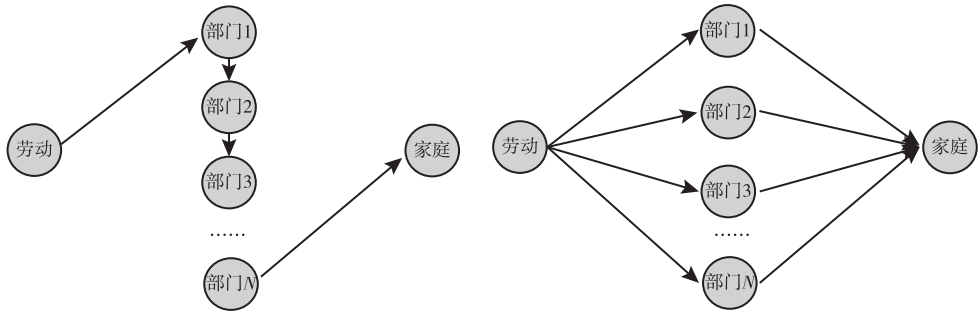


图2 纯垂直经济和纯水平经济

(四)关键部门

在上文特殊的网络经济中,通过将 α 和 γ 降低至零,生产网络中多条劳动-消费路径在极限内收敛到唯一路径。在这种极限情形下,生产网络经济变成垂直经济,部门“折扣扭曲”对总劳动楔子影响较大,但对全要素生产率没有影响。下文将证明,通过分别独立改变 α 和 γ ,只要存在所有劳动-消费路径都必须通过的关键部门,垂直经济中上述结论对于任何生产网络都是稳健的。接下来分析一个参数固定不变,另一个参数减小到0的情形:

当固定 γ 时,令 $\alpha \rightarrow 0$ 。这种极限情况下,总劳动楔子为:

$$\Lambda(s) = \frac{1}{o} \left(\sum_{i=1}^N \gamma^{N-i} \left[\prod_{m=1}^i \phi_m(s) \right] \right)$$

$$\beta_i = \frac{1}{o} \left(\sum_{j=i}^N \gamma^{N-j} \right), \forall i \in I, \beta_1 = 1$$

$$\Gamma_j(s) = \frac{\sum_{i=j}^N \gamma^{N-i} \left[\prod_{m=1}^i \phi_m(s) \right]}{\sum_{i=1}^N \gamma^{N-i} \left[\prod_{m=1}^i \phi_m(s) \right]}, \Gamma_1(s) = 1$$

对于任意状态 s , 服从严格序列:

$$1 = \Gamma_1(s) > \Gamma_2(s) > \dots > \Gamma_N(s), \forall s \in S$$

总效率楔子为:

$$TFP(s) = \frac{\prod_{i=1}^N \phi_i(s)^{\beta_i}}{\frac{1}{o} \phi_1(s) \left(\gamma^{N-1} + \sum_{i=2}^N \gamma^{N-i} \left[\prod_{m=2}^i \phi_m(s) \right] \right)}$$

其中, 系数 $\beta_i = \frac{1}{o} \left(\sum_{j=i}^N \gamma^{N-j} \right), \forall i \in I$ 。

对于部门 1, $\beta_1 = 1$ 。总效率楔子为:

$$TFP(s) = \frac{\prod_{i=2}^N \phi_i(s)^{\beta_i}}{\frac{1}{o} \left(\gamma^{N-1} + \sum_{i=2}^N \gamma^{N-i} \left[\prod_{m=2}^i \phi_m(s) \right] \right)}$$

虽然总效率楔子与 $\phi_1(s)$ 无关, 但与其他部门的扭曲有关。“折扣扭曲”对总劳动楔子的影响满足以下严格序列: $1 = \Gamma_1(s) > \Gamma_2(s) > \dots > \Gamma_N(s), \forall s \in S$ 。TFP(s) 是 $\{\phi_2(s), \dots, \phi_N(s)\}$ 的函数, 但独立于 $\phi_1(s), \forall s \in S$ 。本文将此种极限情形下部门 1 称为“关键供给部门”。

当固定 α 时, 令 $\gamma \rightarrow 0$ 。这种极限情况下, 总劳动楔子为:

$$\Lambda(s) = \alpha^{N-1} \phi_N(s) + \phi_N(s) \sum_{i=1}^{N-1} \alpha^{i-1} \left(\prod_{m=i}^{N-1} (1 - \alpha^m) \phi_m(s) \right)$$

$$\beta_i \rightarrow \prod_{m=i}^{N-1} (1 - \alpha^m), i = 1, \dots, N-1$$

$$\beta_N = 1$$

$$\Gamma_N(s) = \frac{d \log \Lambda(s)}{d \log \phi_N} = \frac{\phi_N(s)}{\Lambda(s)} \left(\alpha^{N-1} + \sum_{i=1}^{N-1} \alpha^{i-1} \left(\prod_{m=i}^{N-1} (1 - \alpha^m) \phi_m(s) \right) \right) = 1$$

对于任意状态 s , 服从严格序列:

$$\Gamma_1(s) < \Gamma_2(s) < \dots < \Gamma_N(s) = 1, \forall s \in S$$

总效率楔子为:

$$TFP(s) = \frac{\prod_{i=1}^{N-1} \phi_i(s)^{\beta_i}}{\alpha^{N-1} + \sum_{i=1}^{N-1} \alpha^{i-1} \left(\prod_{m=i}^{N-1} (1 - \alpha^m) \phi_m(s) \right)}$$

其中,系数 $\beta_i \rightarrow \prod_{m=i}^{N-1} (1 - \alpha^m)$ 。

总之,“折扣扭曲”对总劳动楔子的影响满足以下严格顺序: $\Gamma_1(s) < \Gamma_2(s) < \dots < \Gamma_N(s) = 1, \forall s \in S$ 。TFP(s)是 $\{\phi_1(s), \dots, \phi_{N-1}(s)\}$ 的函数,但是独立于 $\phi_N(s), \forall s \in S$ 。本文将此种极限情形下部门N称为“关键需求部门”。

上述两种极限情况是通过将两个参数中其中一个减少到零,同时保持另一个不变来构造的。在“关键供给部门”中,劳动力仅由最上游的部门即部门1使用,而家庭消费所有部门的商品。相反,在“关键需求部门”中,家庭仅消费最下游部门即部门N生产的商品,但所有部门仍使用劳动力用作生产投入。上述两类“关键部门”如图3所示。

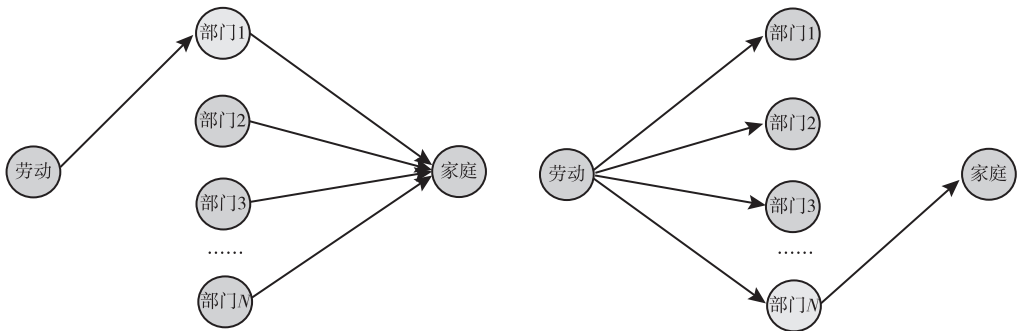


图3 关键供给部门和关键需求部门

上述两种极限情形表明:(1)关键部门至关重要,该部门的扭曲影响所有从劳动力到消费的路径,导致关键部门始终在所有部门中表现出最大的总劳动楔子弹性;(2)关键部门扭曲会以1:1的比例将折扣扭曲传递给总劳动楔子;(3)随着远离关键部门,生产部门对总劳动楔子的影响单调递减;(4)尽管关键部门对总劳动楔子影响最大,但其所受的冲击对全要素生产率却没有影响。因为在这两种极限情形经济体中,总效率楔子都独立于关键部门扭曲,与纯垂直经济一样,这一部门的扭曲不会产生错配^①。

^① 限于篇幅, α, γ 对总劳动楔子的比较静态分析见本刊网站本文附录。

四 模型校准与特征事实分析

本节使用中国2007年投入产出表^①对生产网络模型进行校准,包括理论模型中的生产网络矩阵及相关参数(劳动投入份额、中间投入份额、最终消费份额、金融冲击、规模报酬)。

(一)中国生产网络结构特征事实

投入产出矩阵包含两万多个项目,信息量巨大。因此,在定量分析生产网络放大效应之前,首先对生产网络构成与内部结构进行简要分析,中国生产部门可以分为三大类^②。

第一类:基础部门。该部门向其他部门提供大量初级生产投入(原材料),而没有大量使用其他部门的产品,也没有被最终消费部门直接消耗。基础部门主要包括农林牧渔业和各类矿业(石油、天然气开采业)。这类行业是中国经济中最基本的物质生产部门,是整个生产网络的起点与渊源。

第二类:中间部门。该部门从其他部门购买大量中间投入或向其他部门提供大量中间投入。这类中间部门是中国产业链与生产网络的主要部分,主要包括支持生产的制造业、石油化工行业和服务业。中间部门是国民经济的支柱产业和经济增长的主导部门,在整个国民经济中起到发动机的作用。

第三类:公共部门。该部门既不使用大量中间产品,也不向其他部门提供大量中间产品。公共部门主要在生产中使用劳动力和资本,并向消费者提供最终产品。包括教育、水利、环境和公共设施管理业。此类部门为经济发展提供基础设施保障和相关的配套措施,提高经济的运转效率和经济收益的获取效率。

(二)生产网络模型校准

1. 生产网络矩阵校准。首先,对2007年42部门投入产出表进行调整,使投入部门的数量与产出部门的数量相同,保证本文使用的投入产出表是一个 $N \times N$ 的对称矩阵。其次,对部分特殊部门与行业进行个别处理。将金融保险业、房地产行业以及租赁和商业服务业视为一类特殊部门,不将各行业向金融保险业、房地产行业以及租赁

^① 后文的模拟以金融冲击为例,分析金融危机期间生产网络的放大效应,因此选择2007年投入产出表进行分析与校准。

^② 限于篇幅,投入产出流向桑基图和生产网络热力图见本刊网站本文附录。

和商业服务业的支付视为生产中的中间品投入^①。因此,在构建生产网络时剔除以上三类行业对应的所有行和列,即本文不把以上三个行业的产出作为部门的生产投入,而只是作为资本收益的一部分。

此外,本文构建的理论模型是一个封闭经济,只关注本国生产网络,而国家统计局编制的流量表包括国外部门(进出口)。在数据中部分行业呈现贸易逆差,这意味着某些中间投入部分可能由国外部门提供。进一步分析数据发现,大部分行业的国内使用都超过了贸易逆差。中国使用的大多数生产性投入均由中国国内生产,在投入产出表中,部分商品是进口的,但对于大部分在国内生产的商品,最终使用都超过了进口^②。因此,本文将所有进口商品视为家庭最终消费品,在校准过程中不考虑对外贸易。

2. 劳动投入份额、中间投入份额与最终消费份额校准^③。下面校准模型中的相关变量,校准中使用的原始数据是调整后的生产网络矩阵。针对第 t 年的每个部门 i ,根据调整后的投入产出表可以计算以下数据:(1) i 部门 t 年的总销售额为 $p_{it}y_{it}$;(2) i 部门 t 年从 j 部门购买商品的支出为 $p_{ji}x_{ji,t}$;(3) i 部门 t 年的劳动支出 $w_{it}l_{it}$,其中 w_{it} 表示部门工资率,本文将其标准化为1;(4) i 部门 t 年生产商品的最终使用 $p_{it}c_{it}$ 。

根据一阶条件,构建相关变量。其中 i 部门劳动投入份额为: $\alpha_{it} = w_{it}l_{it} / (w_{it}l_{it} + \sum_j p_{ji}x_{ji,t})$; i 部门使用的 j 部门中间投入份额为: $g_{jiti} = p_{ji}x_{ji,t} / \sum_j p_{ji}x_{ji,t}$; i 部门最终消费份额为: $v_{it} = p_{it}c_{it} / \sum_i p_{it}c_{it}$ 。

3. 规模报酬和金融冲击校准^④。前文理论模型中假设生产的规模收益是常数,除劳动力和中间投入之外没有其他生产要素。为了获得更科学的研究结果,在定量分析中放宽了这一假设,假设生产函数为:

$$y_{it} = z_{it} (l_{it}^{\alpha_i} x_{it}^{1-\alpha_i})^{\eta_i}$$

① 之所以这样处理是因为本文设定的生产函数只有实物投入。

② 进口超过最终用途的行业包含:林业,石油和天然气开采业,黑色金属矿采选业,有色金属矿采选业,非金属矿及其他矿采选业,造纸及纸制品业,石油及核燃料加工业,基础化学原料制造业,涂料、油墨、颜料及类似产品制造业,合成材料制造业,专用化学产品制造业,有色金属冶炼及合金制造业,有色金属压延加工业,电子元件制造业,仪器仪表制造业,废品废料16个行业。

③ 限于篇幅,校准值的截面及时序特征见本刊网站本文附录。

④ 限于篇幅,金融冲击的微观基础见本刊网站本文附录。

参数 $\eta_i \in (0, 1]$ 表示部门规模收益递减^①，或者等价解释为：在采用常数规模报酬的模型中， η_i 表示劳动和中间投入对总收入的贡献份额， $1 - \eta_i$ 表示所有其他生产要素（如实物资本或土地）在总收入中的贡献份额。在此种解释中，一个部门总收入中的劳动贡献份额为 $\alpha_i \eta_i$ ，中间投入贡献份额为 $(1 - \alpha_i) \eta_i$ 。

在没有扭曲的柯布-道格拉斯经济中，支出销售比是恒定的。但当存在扭曲时，支出销售比满足 $\varepsilon_{it} = \phi_{it} \eta_i$ ，即这一指标是时变的，与当年部门所面临的金融冲击相关。在投入产出表中，可以观测到 i 部门 t 年份投入的劳动力和中间品支出总额和总销售额。

由此可以计算 i 部门 t 年的支出销售比为：

$$\varepsilon_{it} \equiv \frac{W_{it} l_{it} + \sum_j p_{jt} x_{ijt}}{p_{it} y_{it}} \quad (16)$$

借鉴 Bigio and La'O (2020) 的方法分离部门金融冲击 ϕ_i 与规模收益递减参数 η_i ：假设规模收益参数 η_i 在经济周期的时间维度上是固定的，根据这一假设，支出销售比的所有变化归因于部门面临金融冲击的变化。构建 η_i 的基准度量^②， η_i 位于 $(0, 1]$ 区间内，令 $\underline{\eta}_i \equiv \max_t \varepsilon_{it}$ 表示样本期内部门 i 的支出销售比 ε_{it} 的最大值。由于金融冲击 $\phi_{it} \in (0, 1]$ ， η_i 一定不会低于 $\underline{\eta}_i$ ，因此 η_i 一定落在闭集 $[\underline{\eta}_i, 1]$ 中。

η_i 的上限是 1，表示常数规模报酬，将 η_i 的基准校准值设定为： $\eta_i = \underline{\eta}_i$ ^③，这一设定隐含地假设成本销售比 ε_{it} 最高的年份，该行业没有金融冲击即 $\phi_{it} = 1$ 。换言之，通过设置基准情形 $\eta_i = \underline{\eta}_i$ ，最小化了部门面临的金融冲击，从而基准模型中得到的结果是本文模型中金融冲击影响的最保守估计^④。设定基准情形 $\eta_i = \underline{\eta}_i$ ，便可以根据式 (16) 及由投入产出表中观测到的支出销售比数据 ε_{it} ，得到 ϕ_{it} 的时间序列（图 4），将 $\eta_i = \underline{\eta}_i$ 基准情形下金融冲击的最大值用 $\hat{\phi}_{it}$ 表示。

① 限于篇幅，规模收益递减的相关结果见本刊网站本文附录。

② 限于篇幅，另一种校准金融冲击的相关结果见本刊网站本文附录。

③ 在模型约束下， η_i 在所有时间 t 上是常数， ϕ_{it} 的上限是 1，因此推断 η_i 的最低可能值是时间序列中最高的支出销售比，将此下限用 $\underline{\eta}_i$ 表示。即在支出销售比较低的年份，其下降只能归因于 ϕ_{it} 的下降，否则，在支出销售比较高的年份 ϕ_{it} 的值将大于 1。

④ 在本文的反事实模拟中，当将 η_i 的值设置高于 $\underline{\eta}_i$ 时，可以得到宏观经济关于金融冲击更大的反应，本文后续也针对 $\eta_i=1$ 的情形进行了模拟实验。

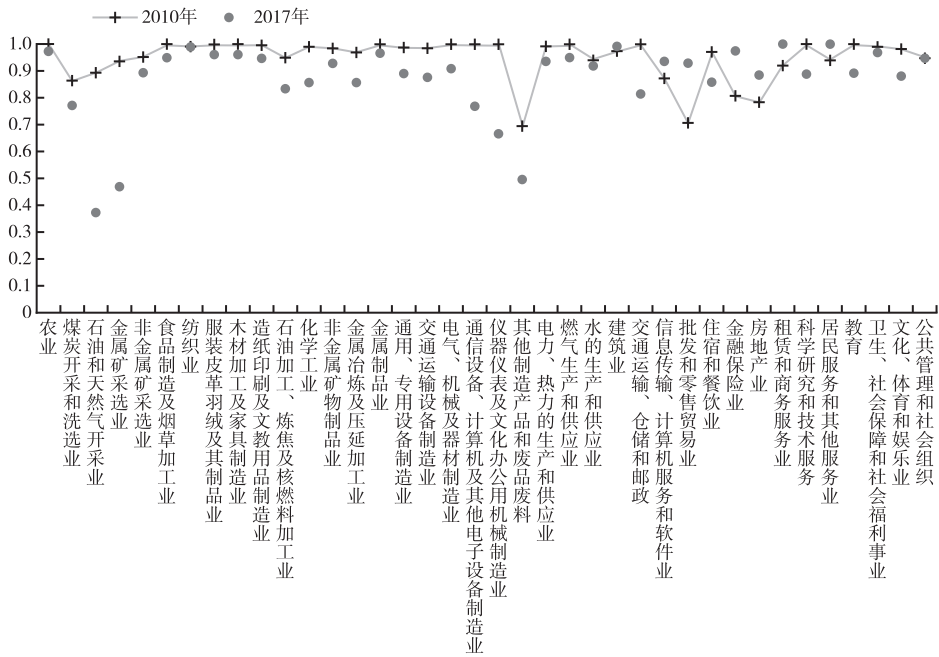


图4 ϕ_{it} 时间序列

(三)金融冲击特征事实分析

每个部门内,计算 $\Delta \log \phi_{it}$ 在 2002-2018 年的标准差,表 1 第 1 行展示了其横截面均值和中位数。此外还计算了金融冲击的对数变化与产出、小时数和中间投入的对数变化之间的部门内时间序列相关性(表 1 第 2-4 行)。表 1 显示,在一个部门内,金融冲击的对数变化与总产出、总工时、总投入的对数变化之间存在正向协同运动。

表 1 金融冲击的部门内时间序列

	均值	中位数
$\Delta \log \phi_{it}$ 标准差	0.0394	0.0220
$\Delta \log \phi_{it}$ 和 $\Delta \log y_{it}$ 的相关系数	0.2396	0.2453
$\Delta \log \phi_{it}$ 和 $\Delta \log l_{it}$ 的相关系数	0.1572	0.1783
$\Delta \log \phi_{it}$ 和 $\Delta \log x_{it}$ 的相关系数	0.3834	0.3289

此外,本文还计算了每年金融冲击、产量和小时数对数变化的截面标准差,2010年和2017年的截面标准差都有明显增加。这与前文分析较为吻合,根据 $\phi_{i,t}$ 的时间序列可以发现,2010年各行业的 $\phi_{i,t}$ 普遍较大,被认为是“大衰退”的低谷。关于2017年 $\phi_{i,t}$ 扩大的原因,从宏观来看,新常态下的中国经济面临巨大转型,金融发展中也面临诸多问题,杠杆成为中国经济的达摩克利斯之剑,影子银行、政府和企业债务、产能过剩、房地产泡沫等各种高杠杆的风险都成为危险系数极高的因素,而人民币贬值和资本外逃成为中国经济新的高风险因素。因此,2017年成为金融冲击较为严重的一年。

五 反事实模拟:金融冲击的网络放大效应

自2008年金融危机以来,金融冲击的影响再次成为经济周期研究的焦点。一种占主导地位的观点认为,金融危机后收紧对企业的信贷是经济衰退的主要原因,从而导致了“大萧条”以来最严重和最持久的经济衰退。金融冲击影响总产出和总就业的确切机制在学术界尚未得出统一的结论。下文将从前文构建的生产网络一般均衡模型出发,从生产网络的视角分析金融危机期间,中国生产网络在金融冲击传播中的放大效应。

(一)网络放大乘数

为测算生产网络放大效应,需要把经济冲击的网络效应和部门面临冲击本身的影响区分开。为此,将根据中国投入产出表校准的生产网络经济模型与没有任何投入产出联系的等效经济模型进行比较,本文将后者称为“等效水平经济”^①,两种经济之间的差异即为“网络效应”。这是因为在“等效水平经济”中,部门只受到本部门扭曲的影响,而没有任何网络效应,将其与生产网络相比,可有效分离部门扭曲效应和生产网络效应。

根据以下步骤构建中国生产网络经济的“等效水平经济”:首先,将所有部门的消费份额保持与校准网络经济中的份额相等;然后,将所有部门的中间投入份额 $(1 - \alpha_i)$ 减小到0,或者令所有部门的劳动份额 (α_i) 接近1,即消除所有部门间的投入产出联系,如此便构造了与生产网络经济对应的“等效水平经济”。简言之,“等效水

^① 水平经济指没有中间品贸易的经济,所有部门直接向家庭出售本部门生产的商品,类似于全球价值链文献中讲到的“蜘蛛经济”(Baldwin and Venables, 2013; Antràs *et al.*, 2017)。

平经济”就是将投入产出矩阵的所有项设置为零,即 $g_{ij} = 0$,所有其他参数值保持不变^①。进一步,为定量衡量网络放大效应,引入“劳动楔子网络乘数”,其定义为生产网络经济中总劳动楔子变化与其“等效水平经济”中总劳动楔子变化之间的比率。相似地,本文以同样的方式定义“效率楔子网络乘数”,即生产网络经济中总效率楔子变化与其“等效水平经济”中总效率楔子变化之间的比率。将2007年的 ϕ_i 测量值代入校准的模型中,计算总产出、总工时和全要素生产率的变化。表2总结了这一实验结果。

	金融危机经济效应模拟				%
	规模报酬递减($\eta_i = \underline{\eta}$)		常数规模报酬($\eta_i \rightarrow 1$)		
	生产网络经济	等效水平经济	生产网络经济	等效水平经济	
总产出	-3.80	-2.10	-28.30	-4.50	
总工时	-4.90	-2.70	-21.79	-4.30	
全要素生产率	-0.90	0.00	-8.40	0.13	

表2报告了两种不同生产网络结构(生产网络经济和等效水平经济)、不同规模报酬的生产函数^②中总产量、总工作小时数和总效率的变化。在规模报酬递减情形下,得出结果是模拟的下界(最小值)。根据前文分析,这是因为在规模报酬递减情形中($\eta_i = \underline{\eta}$),金融冲击 $\hat{\phi}_i$ 等于其最高可能值。换言之,在这种情形下,金融冲击的程度降到了最低值。相反,当 $\eta_i \rightarrow 1$ 时,生产函数接近常数规模报酬的极限情形,金融冲击 $\hat{\phi}_i$ 等于其最低可能值,这种情况下所对应的结果是本文估计结果的上界(最大值)。对于 η_i 的以上两种极限情况,表2还报告了当经济结构为水平经济时的总效应,比较这两种经济结构的结果可以直观反映中国生产网络结构对2008年金融冲击的放大作用。

比较第1列和第2列即规模报酬递减时中国的网络经济和水平经济,可以发现对

① 这种经济类似于大多数宏观经济模型中设定的水平经济。

② 根据 η_i 的区间为 $[\underline{\eta}, 1]$,本文分别考虑每种生产网络中的两个极端情形:一种是将参数 η_i 设置为最低值 $\underline{\eta}$,下文简称为“规模报酬递减模型”,另一种是将 η_i 设置为1,即“常数规模报酬模型”。

于“等效水平经济”而言,产出和小时数的影响几乎减半,分别下降到2.10%和2.70%。此外,水平经济中的全要素生产率降幅几乎为0,尽管各部门的规模收益可能不同,但各部门之间几乎没有错配。由此推断,产出和工时的所有变化可能都源于经济中总劳动楔子的变化。

在第3列中,当经济更接近常数规模报酬,即 $\eta_i \rightarrow 1$ 时,可以发现总产出、小时数和全要素生产率所受影响更大。特别是,产量大幅下降28.30%,总工时约下降21.80%,全要素生产率下降8.40%^①。此外,越接近常数规模报酬,网络经济和水平经济之间的差异就越大:当 $\eta_i = 1$ 时,水平经济的产出下降4.50%,与网络经济下降的28%相比,影响小得多。

最后求解劳动楔子网络乘数,这个比率表示生产网络所产生的放大效应。在用 $\eta_i = \underline{\eta}$ 进行校准时,得到的网络乘数约为1.80。当 $\eta_i \rightarrow 1$,任何一个网络的产出响应都要大得多,网络乘数增加到6.30。因此,在表2这个实验中,1.80和6.30是网络乘数效应的下限和上限^②。

(二)反事实模拟

根据金融冲击 $\phi_{i,t}$ 的校准值发现,2007–2010年每个部门实际上面临着不同强度的金融冲击。本文首先关注对称金融冲击的情形,以期回答以下问题:本文的模型在预测对称部门冲击对总产出的影响时效果如何?换言之,当生产网络经济中各生产部门面临共同冲击时,对总产出的影响如何?与纯水平经济相比其预测效果如何?

表3总结了以上问题的答案。表3每列对应不同类型经济、不同规模报酬的情形,其他参数保持不变。前两列总结了规模报酬递减时生产网络经济和纯水平经济的影响结果,后两列列示的是常数规模报酬时生产网络经济和水平经济的影响结果。

表3第1行报告了全要素生产率对所有部门金融冲击扩大1%的反应,以下各行分别报告了家庭(劳动力供给)偏好参数 γ 和 ε 在不同取值下,总产出相对于基准情形的变化。

① 常数规模报酬与递减规模报酬经济体之间的差异是由于生产函数的曲率部分抵消了错配效应。

② 限于篇幅, $\log C$ 和 $\log L$ 在样本期内的变化见本刊网站本文附录。

表3	反事实模拟				%
	规模报酬递减($\eta_i = \underline{\eta}$)		常数规模报酬($\eta_i \rightarrow 1$)		
	生产网络经济	等效水平经济	生产网络经济	等效水平经济	
ΔTFP	-0.10	0.00	-0.80	0.00	
$\Delta GDP(\gamma = 0, \varepsilon = 0.5)$	-58.10	-56.70	-67.80	-63.70	
$\Delta GDP(\gamma = 0, \varepsilon = 1)$	-48.00	-46.30	-52.90	-51.20	
$\Delta GDP(\gamma = 0, \varepsilon = 2)$	-40.70	-39.20	-53.30	-40.90	
$\Delta GDP(\gamma = 0.5, \varepsilon = 0.5)$	-40.60	-39.70	-43.30	-32.90	

从表3第1行可以看出,在水平经济中,当所有部门都面临相同冲击时,对总生产率没有影响。根据前文对理论模型的分析,这是因为部门冲击对总效率的影响都源于主要生产要素在各个部门之间的错配,当所有部门面临共同冲击时,主要生产要素不会发生错配。因此,对总效率没有任何影响。而在生产网络经济中,总生产率小幅下降,约为0.10%。虽然比水平经济中的影响要大,但这表明,即使在生产网络经济中,对称金融冲击对经济总体效率的影响也非常小。相比之下,在常数规模报酬的情况中,对称金融冲击对全要素生产率的影响要大得多(0.80%)。

第2-5行总结了总产出对对称金融冲击的反应。总产出的影响不仅考虑了金融冲击对总效率楔子的影响,还考虑了以小时为单位的内生劳动力供给影响。可以发现,劳动力供给弹性(ε)越高,产出下降幅度就越大。相比设置基准参数($\varepsilon = 0.5$)的结果,当设置 $\varepsilon = 2$ 时,即劳动力供给弹性更低时,产出的下降幅度是在基准校准中的1.20-1.50倍; γ 增加,即劳动力供给的收入效应增加,往往会抑制对工时与总产出的总体影响;在常数规模报酬的情形中(最后两列),所有总产出的影响都被放大。

1. 生产网络中最易受影响的部门。下文继续分析在 ϕ_i 对称下降1%后,所有行业中受影响最大的行业,本文称之为“最易受影响的部门”,图5显示了行业总产出的影响。

一方面,受金融冲击影响最大的行业主要包括各类制造业,公共管理和社会组织,信息传输、计算机服务和软件业,卫生、社会保障和社会福利事业,建筑业。这些部门大部分位于生产链的中间部门(制造业部门),即中国生产网络中的主要部分。

结果显示,通信设备、计算机及其他电子设备制造业最容易受到外部冲击的影响。此外,容易受影响的部门还包括最主要的供应部门,例如建筑业、公共管理和社会组织等。

另一方面,对总体金融冲击最不敏感的部门包括杂项专业服务和政府部门,因为此类部门与生产网络中其他部门几乎没有互动。

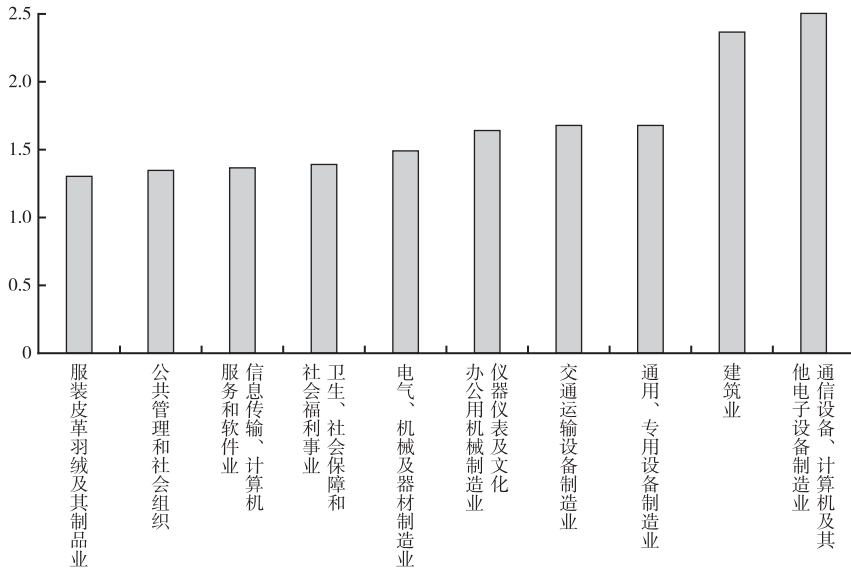


图5 生产网络中最易受影响的部门

2.对生产网络影响最大的部门。接下来将分析对经济总产出影响最大的部门,即哪些部门所面临的冲击引起了总产出的较大波动。

下文从两个方面回答这一问题。第一种方法是将各个行业对总产出的影响进行排名,具体来说,当各个部门的金融冲击扩大1%时,对总产出降幅进行排序,影响越大的部门排名越高;第二种方法是进一步考虑总产出对各部门消费份额的反应^①,这将第一种方法的结论进一步标准化,检验部门扭曲网络放大效应的稳健性。

与第一个排名相对应,图6(a)展示了导致总产出下降幅度最大的行业。正如预

^① 这是因为影响向量不仅取决于里昂惕夫逆矩阵,还受部门消费份额向量的影响,即一个部门的消费份额在决定总产出对部门金融冲击的反应方面也发挥着重要作用。

期那样,本文发现对总产出影响最大的部门是消费份额最大的部门,包括建筑业,公共管理和社会组织,通信设备、计算机及其他电子设备制造业,农业,教育。此外,通过此图发现,为上述行业提供服务的一系列行业具有很高的影响力。结合图5分析,通信设备、计算机及其他电子设备制造业,建筑业,公共管理和社会组织既是最易受影响的部门,也是对生产网络影响较大的行业。这并不矛盾,相反,这恰恰说明这些部门在生产网络乃至国民经济中具有举足轻重的地位。

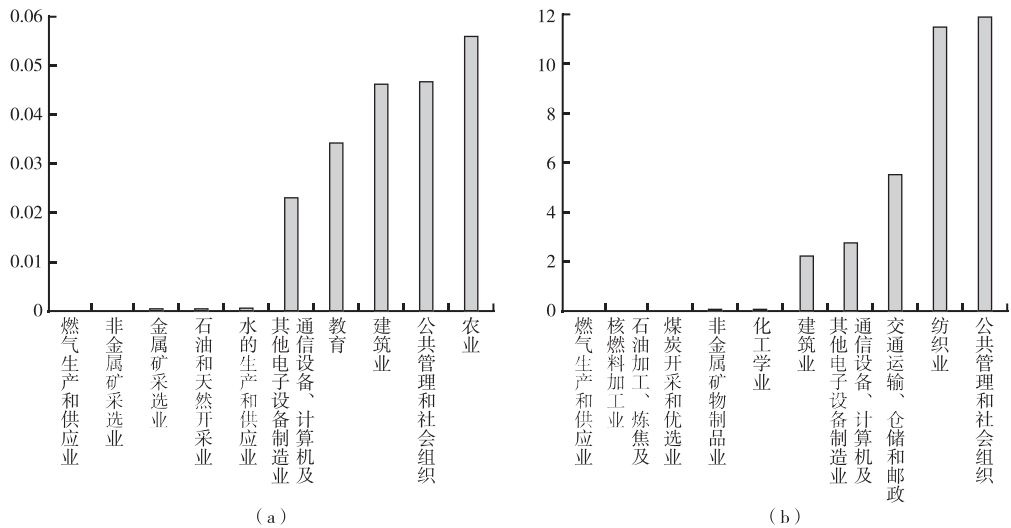


图6 对生产网络影响最大的部门

当通过部门消费份额将这些影响标准化时,其结果如图6(b)所示。建筑业,公共管理和社会组织,通信设备、计算机及其他电子设备制造业依然对总产出起到重要作用。图6(b)再次检验了上一个实验结果的稳健性,通信设备、计算机及其他电子设备制造业,建筑业,公共管理和社会组织是影响国民经济的重要部门。

六 结论与政策建议

本文构建静态一般均衡生产网络模型,重点分析部门扭曲如何在整个生产网络中传播而导致宏观经济波动。理论分析得到以下主要结论:(1)部门扭曲的宏观经济影响可以分解为总效率楔子和总劳动楔子两条传播渠道;(2)在效率经济附近,“折扣

扭曲”对总效率楔子的一阶效应为零,而对总劳动楔子的一阶效应不为零;“浪费扭曲”对总效率楔子的一阶效应不为零。(3)当远离效率经济时,部门扭曲对总劳动楔子的影响共同取决于生产网络结构和部门冲击的整体分布。(4)“关键部门”的扭曲对总劳动楔子产生不成比例的巨大影响,但对全要素生产率的变动贡献比较小。本文模拟2008年金融危机期间金融冲击的总体影响发现:(1)经校准的生产网络模型中总劳动楔子网络乘数约为5,即相对于没有中间品贸易的经济体,中国的生产网络对金融冲击的放大效应约为5倍;(2)总劳动楔子的变动幅度比生产率变动幅度大一个数量级。这意味着相对于总效率楔子,总劳动楔子是表现部门扭曲更强的渠道。

本文的研究具有重要的政策含义。在产业政策方面,要努力畅通国内生产网络,依托中国完整的制造业体系,推动全产业链及整个生产网络优化升级。一是从国家战略高度认识产业链供应链现代化与生产网络安全问题。从本文结论来看,生产网络对外部冲击具有较强的放大效应,进而引起宏观经济的较大波动。因此,应树立国家总体安全观,站在经济安全乃至国家安全的角度,坚持底线思维,筑牢生产网络安全屏障,兼顾安全与发展。二是面对经济全球化出现的新趋势,要特别重视制造业在国民经济中的重要性。制造业部门构成了中国生产网络的主体部分,不仅是最大的中间品贸易生产者,也是最大的中间品贸易使用者。在巩固制造业地位的过程中,抢抓第三次产业革命和技术革命的机遇,依托大数据、人工智能等先进技术手段,对中国制造业发展进行升级改造,重塑生产网络结构与生态。三是在关键部门培育一批具有生态主导力的“链主”企业。根据本文分析,关键部门的扭曲会完全传递到总劳动楔子,随着离关键部门越来越远,生产部门对总劳动楔子的影响单调递减。因此,应以关键部门为重要抓手,充分发挥产业链“链主”功能。一方面,支持“链主”企业做优做强;另一方面,充分发挥“链主”企业强大的带动能力和对产业链的整合能力,引领和带动上下游中小企业发展,推动先进制造业集群化发展,确保生产网络自主可控,增强生产网络韧性。

在金融政策方面,需要把握稳增长和防风险之间的动态平衡,特别要关注金融领域可能发生的各类风险。一是加快金融领域基础设施建设,健全反映金融波动的信息系统,完善制度体系,规范金融运行。本文发现,在生产网络的放大效应下,金融危机期间的金融冲击被放大了约5倍,为防止系统性金融风险的发生,应在源头加以控制,尽快建立系统性金融风险检测系统,将金融风险遏制在萌芽之中,守住不发生系统性金融风险的底线,打好防范化解金融风险攻坚战。二是构建金融科技发展创新的长效机制,促进金融科技的健康有序发展。本文数据显示,2017年以来,中国的金

融冲击有所增加,其中不乏金融科技的影响。为充分发挥金融科技在中国金融改革中的积极作用,降低其不良影响,应重塑金融科技发展理念,充分利用科技监管的创新来匹配科技金融的发展,加强金融科技监管的统筹协调。

参考文献:

江小涓、孟丽君(2021):《内循环为主、外循环赋能与更高水平双循环——国际经验与中国实践》,《管理世界》第1期。

刘维刚(2022):《生产投入结构变动与企业创新:基于生产网络内生化的分析》,《经济研究》第4期。

倪红福(2021):《生产网络结构、减税降费与福利效应》,《世界经济》第1期。

倪红福(2022):《中国间接税的效率损失——基于中国生产网络结构一般均衡模型方法》,《管理世界》第5期。

孙天阳、肖皓、孟渤、许和连(2018):《制造业全球价值链网络的拓扑特征及影响因素——基于WWZ方法和社会网络的研究》,《管理评论》第9期。

齐鹏飞、李苑菲(2021):《政府消费的生产性——基于生产网络模型的刻画、分解和检验》,《管理世界》第11期。

许和连、孙天阳、成丽红(2015):《“一带一路”高端制造业贸易格局及影响因素研究——基于复杂网络的指数随机图分析》,《财贸经济》第12期。

鄢莉莉、吴利学(2017):《投入产出结构、行业异质性与中国经济波动》,《世界经济》第8期。

Acemoglu, D.; Ozdaglar, A. and Tahbaz-Salehi, A. “Systemic Risk and Stability in Financial Networks.” *The American Economic Review*, 2015, 105(2), pp. 564–608.

Acemoglu, D. and Azar, P. D. “Endogenous Production Networks.” *Econometrica*, 2020, 88(1), pp. 33–82.

Acemoglu, D.; Carvalho, V. M.; Ozdaglar, A. and Tahbaz-Salehi, A. “The Network Origins of Aggregate Fluctuations.” *Econometrica*, 2012, 80(5), pp. 1977–2016.

Antràs, P.; De Gortari, A. and Itskhoki, O. “Globalization, Inequality and Welfare.” *Journal of International Economics*, 2017, 108, pp. 387–412.

Antràs P. and Chor, D. “Global Value Chains.” *NBER Working Paper*, No.28549, 2021.

Baldwin, R. and Venables, A. J. “Spiders and Snakes: Offshoring and Agglomeration in the Global Economy.” *Journal of International Economics*, 2013, 90(2), pp. 245–254.

Baqae, D. R. “Cascading Failures in Production Networks.” *Econometrica*, 2018, 86(5), pp. 1819–1838.

Baqae, D. R. and Farhi, E. “The Macroeconomic Impact of Microeconomic Shocks: Beyond Hulten’s Theorem.” *Econometrica*, 2019, 87(4), pp. 1155–1203.

Baqae, D. R. and Farhi, E. “Productivity and Misallocation in General Equilibrium.” *The Quarterly Journal of Economics*, 2020, 135(1), pp. 105–163.

Barrot, J. N. and Sauvagnat, J. “Input Specificity and the Propagation of Idiosyncratic Shocks in Production Networks.” *The Quarterly Journal of Economics*, 2016, 131(3), pp. 1543–1592.

Bernanke, B. S. and Gertler, M. "Agency Costs, Net Worth, and Business Fluctuations." *The American Economic Review*, 1989, 79(1), pp. 14–31.

Bigio, S. and La'O, J. "Distortions in Production Networks." *The Quarterly Journal of Economics*, 2020, 135(4), pp. 2187–2253.

Boehm, C. E.; Flaaen, A. and Pandalai-Nayar, N. "Input Linkages and the Transmission of Shocks: Firm-level Evidence from the 2011 Tōhoku Earthquake." *Review of Economics and Statistics*, 2019, 101(1), pp. 60–75.

Carvalho, V. M. "From Micro to Macro via Production Networks." *Journal of Economic Perspectives*, 2014, 28(4), pp. 23–48.

Carvalho, V. M. and Tahbaz-Salehi, A. "Production Networks: A Primer." *Annual Review of Economics*, 2019, 11, pp. 635–663.

Carvalho, V. M. and Voigtländer, N. "Input Diffusion and the Evolution of Production Networks." *NBER Working Paper*, No.20025, 2014.

Carvalho, V. M.; Nirei, M.; Saito, Y. U. and Tahbaz-Salehi, A. "Supply Chain Disruptions: Evidence from the Great East Japan Earthquake." *The Quarterly Journal of Economics*, 2021, 136(2), pp. 1255–1321.

Cordoba, J. C. and Ripoll, M. "Credit Cycles Redux." *International Economic Review*, 2004, 45(4), pp. 1011–1046.

Di Giovanni, J.; Levchenko, A. and Mejean, I. "Firms, Destinations, and Aggregate Fluctuations." *Econometrica*, 2014, 82(4), pp. 1303–1340.

Diamond, P. A. "Aggregate Demand Management in Search Equilibrium." *Journal of Political Economy*, 1982, 90(5), pp. 881–894.

Gabaix, X. "The Granular Origins of Aggregate Fluctuations." *Econometrica*, 2011, 79(3), pp. 733–772.

Hulten, C. R. "Growth Accounting with Intermediate Inputs." *The Review of Economic Studies*, 1978, 45(3), pp. 511–518.

Kahle, K. M. and Stulz, R. M. "Access to Capital, Investment, and the Financial Crisis." *Journal of Financial Economics*, 2013, 110(2), pp. 280–299.

Kocherlakota, N. "Creating Business Cycles Through Credit Constraints." *Federal Reserve Bank of Minneapolis Quarterly Review*, 2000, 24(3), pp. 2–10.

Kydland, F. and Prescott, E. "Time to Build and Aggregate Fluctuations." *Econometrica*, 1982, 50(6), pp. 1345–1370.

Liu, E. "Industrial Policies in Production Networks." *The Quarterly Journal of Economics*, 2019, 134(4), pp. 1883–1948.

Long, J. B. and Plosser, C. I. "Real Business Cycles." *Journal of Political Economy*, 1983, 91(1), pp. 39–69.

Shourideh, A. and Zetlin-Jones, A. "External Financing and the Reallocation of Capital over the Business Cycle: Measurement and Theory." The Wharton School Research Paper, 2012.

Tintelnot, F.; Kikkawa, A. K.; Mogstad, M. and Tintelnot, F. "Trade and Domestic Production Networks." *NBER Working Paper*, No. 25120, 2018.

Sectoral Distortions and Macroeconomic Fluctuation: Taking the Financial Crisis as an Example

Xu Xuechen; Tian Kan

Abstract: External shocks have a significant impact on macroeconomic fluctuation. With the restructuring of the global industrial chain, the production network effect is becoming increasingly prominent. First, this paper incorporates the production network into a general equilibrium model to analyze the impact of sectoral distortions on macroeconomic volatility. Then, based on China's 2007 input-output data, it calculates the amplification effect of China's production network on financial distortions during the financial crisis. The study finds that the impact of sectoral distortions on macroeconomic performance is manifested in the total efficiency wedge and the total labor wedge. Key sectors in the production network exert a greater influence on the total labor wedge, while their impact on the total efficiency wedge is relatively small. The results suggest that the production network generated approximately a fivefold amplification effect during the financial crisis. This paper emphasizes the important role that production networks and key sectors play in macroeconomic volatility and provides theoretical support for improving the reliability of domestic systemic circulation from the industrial and financial perspectives. This in turn presents practical value based on the requirements of the current era of safeguarding the new development pattern with a new security structure.

Key words: production network, sectoral distortions, financial distortions, network amplification effect

JEL codes: E32, L16, O12

(截稿:2023年3月 责任编辑:曹永福)