

生产链长度与PPI—CPI分化

——基于全球投入产出价格模型的分析

倪红福, 闫冰倩, 吴立元

[摘要] 生产率、国际能源价格等冲击沿着产业链传导到PPI和CPI。中国经济深入参与全球价值链,中国产业的生产链长度日益变长。那么,生产链长度变化会如何影响CPI和PPI以及两者的联动关系?本文通过构建全球投入产出价格模型,从理论上探讨生产链长度对PPI和CPI分化的影响大小,进一步利用实际CPI和PPI数据,实证检验了生产链长度对CPI和PPI联动性的影响程度。结果表明,国际大宗商品价格冲击对中国PPI的影响大于其对CPI的影响。不论是PPI还是CPI,根据单国投入产出模型计算得到的对中国价格指数的影响均比根据全球投入产出模型计算得到的结果偏高,但运用全球投入产出模型计算的CPI与PPI变化幅度之差,要大于运用单国投入产出模型计算的结果,这在一定程度上支持了生产链变长尤其是国际生产链变长导致PPI和CPI分化的观点。利用跨国面板数据所做实证的结果也表明,生产链长度变长减弱了世界各国PPI—CPI的联动性,即生产链变长加剧了PPI—CPI的分化。这表明,稳定物价不宜以CPI为单一目标,应该兼顾PPI与CPI的稳定,同时积极调整价格指数体系,并编制产业链价格指数。

[关键词] 全球价值链; 生产链长度; 消费者价格指数; 生产者价格指数

[中图分类号] F124 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1006-480X(2023)06-0005-19

DOI:10.19581/j.cnki.ciejjournal.2023.06.001

一、引言

近年来,中国消费者价格指数(CPI)与工业品出厂价格指数(PPI)这两大通胀指标出现分化^①甚至反向变化。2008年之前,中国PPI和CPI价格指数的变动相当一致,即PPI与CPI的传导比较顺畅。但

[收稿日期] 2023-01-12

[基金项目] 国家自然科学基金专项项目“中国贸易投资开放发展:基本规律、宏观效应与‘双循环’新发展格局构建”(批准号72141309);国家自然科学基金面上项目“突发性公共卫生事件的全球价值链重构效应:基于生产网络结构一般均衡模型方法”(批准号72073142);国家自然科学基金面上项目“中国产业迈向价值链中高端:理论内涵、测度和路径分析”(批准号71873142)。

[作者简介] 倪红福,中国社会科学院大学经济学院教授,中国社会科学院经济研究所研究员,经济学博士;闫冰倩,中国社会科学院财经战略研究院副研究员,经济学博士;吴立元,中国社会科学院世界经济与政治研究所助理研究员,经济学博士。通讯作者:闫冰倩,yanbingqian2018@126.com。感谢匿名评审专家和编辑部的宝贵意见,文责自负。

^① 关于PPI和CPI分化和背离的定义,目前并无明确的界定和标准,本文中PPI和CPI的分化是指二者联动性的下降,表现在数据上,即一段时期内PPI与CPI虽然同向变化,但二者的差异持续扩大,也就是统计上正相关性降低;背离是指PPI与CPI同比增速的符号相反,即反向变化,背离是分化的极端情形。

2008年之后,两者之间出现了明显的分化,联动性降低,尤其是2011年以来中国PPI和CPI的分化乃至背离成为常态,没有表现出结束的迹象,并且呈现三次较为显著的分化:第一次是从2011年下半年到2016年初,PPI持续下行,而CPI小幅上升,二者出现明显的反向背离,且持续时间长达4年;第二次是从2019年中到2020年底,PPI再次下行(同比增速持续为负),而CPI却持续上行(同比增速为正),两者再次出现持续大约1年的反向背离;第三次是2020年底至今,受全球公共卫生安全冲击、地缘冲突及大宗商品价格波动等影响,PPI先大幅上升,后大幅下降,剧烈波动,而CPI却持续低迷(见图1)。

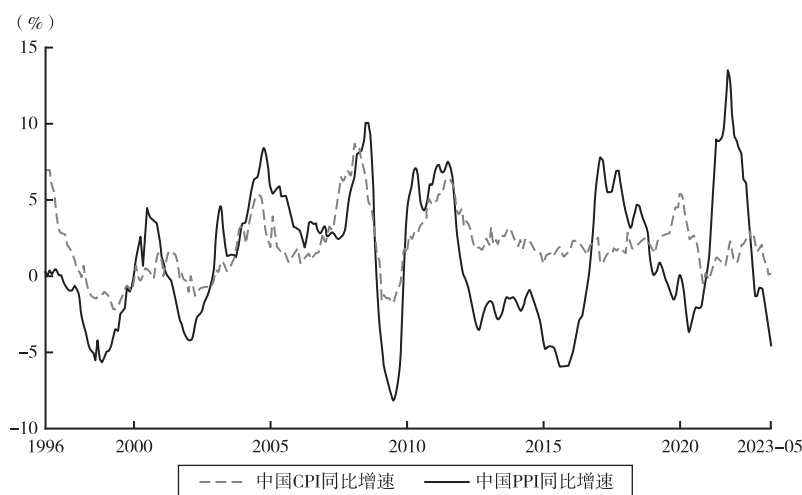


图1 1996年以来中国PPI与CPI月度同比增速

资料来源:Wind数据库。

PPI与CPI是衡量通胀的两大基本价格指数。一般而言,PPI主要反映生产网络结构中相对上游产品的价格变动,而CPI则反映下游最终消费品与服务的价格变动。理论上,上游产品价格变动应该会通过产业链中的成本渠道传导至下游最终产品,这样PPI与CPI保持较为一致的走势。因此,这种PPI和CPI长期分化和背离现象与理论看似矛盾,称之为“PPI—CPI分化之谜”。从理论和实践角度看,PPI和CPI的分化甚至背离不仅给判断整体物价走势与经济形势带来了困难,也给宏观政策制定带来了挑战。通货膨胀是中央银行(简称央行)执行货币政策的重要指标与政策反应的重要依据。保持PPI与CPI的相对稳定并把两者的变化控制在一个合理的区间范围内,是央行实施货币政策的核心目标。当PPI与CPI同步变化时,如果物价水平出现下跌,则央行实行宽松的货币政策可以使PPI与CPI稳步回升;如果物价水平上涨过快,则央行可以通过适度紧缩的货币政策使PPI与CPI同步回落。但是当PPI和CPI的分化成为常态,这就给常规的货币政策制造了困境。

与此同时,随着全球价值分工日益深化,相对于劳动和资本要素投入,生产的中间品投入的重要性与日俱增,PPI相对于CPI的重要性也日益凸显。过去几十年间全球经济一体化进程加速引致生产分割。这一现象在国际贸易领域已经受到广泛关注并被赋予不同的标签,如价值链分割(Slicing the Value Chains)(Krugman, 1995)、离岸外包(Delocalization)(Leamer, 1996)、生产分解(Disintegration of Production)(Feenstra and Hanson, 1999)、产业内贸易(Intra-mediate Trade)(Antweiler and Trefler, 2002)以及生产长度(Lengthening of Production)(Antras et al., 2012; Wang et al., 2017),等等。尤其是在2001年后,中间品贸易份额的急剧增长,有力地佐证了生产分割的现象

(Hummels et al., 2001; Koopman et al., 2014)。倪红福等(2016)发现全球生产分割长度变长,尤其是中国生产分割长度出现大幅增长。全球生产网络分工体系的形成,必将导致国外价格波动对中国价格的影响机制发生变化,进而对PPI和CPI产生系统性影响。因此,考察生产链长度与PPI—CPI分化的逻辑关系,有助于深入认识当前PPI—CPI分化的原因,为货币政策的相关调整提供依据。

中国生产链长度变长是否扩大了PPI与CPI之间的分化?理论上,一方面,中间品投入中利用国外中间品的比重提高,这会导致国际中间品价格波动(如能源、矿产等国际大宗商品价格)对国内产品生产价格的影响更为复杂,进而影响PPI和CPI;另一方面,国内外最终品消费构成的变化也会造成PPI和CPI的商品篮子组成及其权重的变化,如由于本地偏好,最终消费商品篮子中国外商品的权重较少,而国内产品生产过程中利用国外中间品份额增多,进而影响CPI和PPI的联动性,且这种影响是不确定的。对此,本文通过构建全球投入产出价格影响模型,模拟分析国际价格波动对中国PPI和CPI的潜在影响大小,并比较不同年份的国际投入产出结构下同样的国际价格波动对PPI和CPI的影响的差异,以从理论上考察全球生产链长度变化对CPI和PPI之间联动性的影响。同时,利用统计数据进行了实证分析。本文的主要研究结论是:全球价值链分工深入发展,导致CPI与PPI的关联性随着生产链长度的增长而弱化;实证结果与模型模拟结果相一致。

相比于已有文献,本文边际贡献是:①将单国投入产出价格模型扩展到全球投入产出价格模型,并基于全球投入产出价格模型分解分析了不同国家价格波动对另一国家价格波动影响的几种不同渠道和机制。②从理论和实证上分析生产链长度对PPI—CPI分化的影响,从生产链视角对PPI—CPI分化的原因进行解释,提供了新的解释视角,并为依据通胀目标进行最优货币政策的制定提供了经验依据。以PPI和CPI为目标的最优货币政策制定应充分考虑生产链结构与国际贸易特点。③为层出不穷的全球价值链文献研究提供了新思路 and 领域。现有文献主要侧重于全球价值链的测量或福利影响(Hummels et al., 2001; Yi, 2010; Johnson and Noguera, 2012; Ramondo and Rodriguez-Clare, 2013; Koopman et al., 2014; 倪红福等, 2016; 倪红福和王海成, 2022)。本文研究了全球价值链如何影响CPI和PPI,并指出了全球价值链对货币经济学的含义。

余文结构安排如下:第二部分为CPI和PPI的特征事实和文献综述;第三部分主要阐述全球投入产出价格模型;第四部分利用全球投入产出价格模型模拟分析国际价格波动对PPI和CPI的潜在影响并作比较分析;第五部分为实际数据实证检验;第六部分为结论和政策启示。

二、典型事实与文献综述

1.1996年以来中国PPI—CPI分化之谜与生产链长度变化

为进一步考察CPI和PPI的联动性变化,本文计算了各时间段内PPI和CPI的相关系数。^①1997年1月至2007年12月期间月度PPI和CPI的相关系数为0.74,而2008年1月至2018年12月期间月度PPI和CPI的相关系数为0.61,相关系数下降了0.13。本文选取不同时间区段计算相关系数,结果表明,中国PPI和CPI之间的相关性(同步性)总体上呈下降趋势,但2009年之后的2—3年间PPI和CPI的同步性短暂增强。究其原因,可能是国际影响因素和国内扩张性反周期政策作用,共同引起了PPI和CPI的同步性。倪红福等(2016)测算的全球生产分割长度也表明,中国国际生产分割长度总体上变长,但在2009年之后出现了短暂下降。这一现象正好与CPI和PPI相关系数变化趋势相似。从图2的生产分割长度和PPI—CPI相关系数走势可以看出,二者的走势高度一致。

① 具体内容参见《中国工业经济》网站(<http://ciejournal.ajcass.org>)附件。

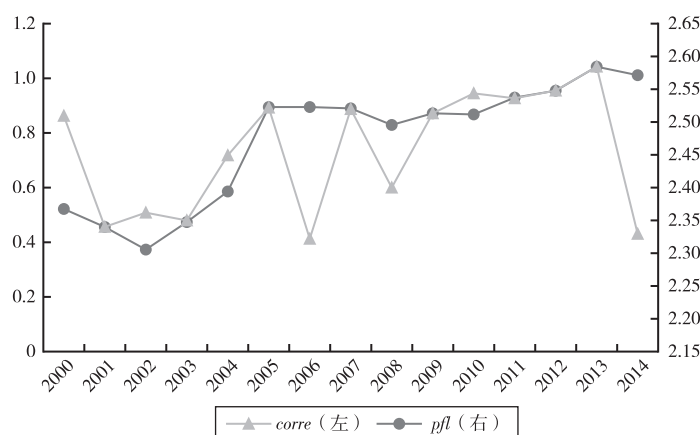


图2 2000—2014年生产分割长度与PPI—CPI相关系数走势

对于这一现象,Wei and Xie(2019)构建了多阶段生产的一般均衡模型,从理论上论证了随着生产阶段数的增长,PPI和CPI对第一阶段的技术冲击的反应程度存在差异,导致CPI和PPI进一步偏离,并利用跨国数据实证分析了CPI和PPI对生产率(价格)冲击的敏感系数减少,且两者偏离程度加大;实证中利用WIOT表计算的生产分割长度(上游度)与理论模型中的生产阶段数并不是一回事,理论模型并没有真正考虑投入产出联系(部门产品既作为中间品又作为最终品使用)。因此,计量实证研究中生产分割长度只是对理论模型中的生产阶段数的近似替代。

对此,本文利用全球投入产出价格模型,模拟分析国际大宗商品价格冲击对PPI和CPI的潜在影响,并基于2000—2014年全球投入产出表,模拟和比较分析不同生产网络结构下国际价格冲击对CPI和PPI的影响差异,进而考察生产网络结构变化如何改变国际价格冲击对CPI、PPI的影响机制和程度,即随着生产链长度变长,CPI和PPI的反应程度是否发生变化,以及CPI和PPI相关系数是否变小。Wei and Xie(2019)模型中构建的生产过程是一种蛇形链条式的多阶段生产函数,并没有考察企业(产业)之前的相互网络联系(或相互提供中间投入)。而全球投入产出模型则考虑了这种相互网络联系。因此,本文基于全球投入产出价格模型,与Wei and Xie(2019)的理论模型存在本质差异。这也是本文的创新之一。本文还利用世界各国的PPI和CPI统计数据,以及倪红福等(2016)、倪红福和王海成(2022)测算的生产长度指标,实证分析了生产分割长度与PPI和CPI的关系。这是本文的另一重要创新。

2. 文献综述

本文主要与如下文献密切相关:一是投入产出价格模型方面的文献;二是PPI—CPI分化的原因解释文献。

关于投入产出价格模型的相关研究。经典投入产出价格模型在国内有着广泛的应用。^①例

① 经典投入产出价格模型有两个基本的前提假定:一是不考虑需求影响,投入产出价格模型测算的价格影响是从成本推动的角度考虑,不考虑由于需求的变动对价格的拉动影响。该模型主要从产品供给侧角度测算价格影响的数量程度,其传导效应是通过投入产出表中所展示的投入产出系数和产业链条的上下游关系实现的。二是不考虑时滞因素和传导阻滞问题,价格的影响效应是通过产业链条瞬间传递出去的,不存在时滞问题。在这个假设前提下,价格上涨引起的成本增加会进一步通过价格上涨传导出去,即价格影响效应是顺畅且完全传导的。鉴于产品价格影响完全传导,测算的价格影响程度是潜在最大影响。

如,任泽平等(2007)利用投入产出价格影响模型测算了原油价格变动对中国物价水平和各部门价格的影响程度。林伯强和王锋(2009)利用单国投入产出价格模型,且分价格管制和不管制两种情形,模拟了能源价格上涨导致一般价格水平上涨的幅度。倪红福和闫冰倩(2021)利用引入成本传导率的投入产出价格模型分析了减税降费的价格效应。但是这些研究都是基于单国投入产出模型,没有考虑国际价格上涨不仅会导致中国进口中间品价格上涨进而影响中国价格,而且也会影响第三方国家的价格,再间接影响中国价格。因此,在考察外生冲击对PPI和CPI的影响时,不仅要关注国内产业之间的联系,还要关注国际之间的产业链联系。此外,这些全球投入产出价格模型还没有用于研究生产链长度与中国的PPI—CPI分化的关系。本文尝试在这一方面做一些探讨。

针对中国PPI与CPI存在的分化与背离现象,已有文献进行了大量研究,从不同角度提出了PPI—CPI分化的原因解释。主要有以下四个角度:

第一,产业或产品结构变化角度。强调中国经济结构转型或产业结构存在的问题,及其对价格指数变动趋势的影响。例如,吕捷和王高望(2015)认为产业结构变化使基础工业品价格上升后逐渐下降,即PPI下降,而加工服务部门价格不断上升,即CPI上升。莫万贵等(2019)认为,2012—2016年之间PPI与CPI的长时间背离是一种结构性通缩,这不仅源于大宗商品价格波动、内外部经济走势等周期性因素,也源于产能过剩、巴拉萨—萨缪尔森效应等结构性因素,而结构性因素为主要原因,周期性因素起了诱因的作用。实际上,产业(产品)结构在一定程度上就是生产分工的结果,从产业结构来解释PPI—CPI的分化,只是一个过程原因,而非终极原因。追溯底层逻辑,最终的本质原因还需归结到全球价值链、产业链分工。

第二,不同来源经济冲击角度。一方面,同一冲击也可能对不同价格指数产生异质性影响,从而导致价格指数的分化甚至背离;另一方面,不同来源冲击会分别影响不同的价格指数,从而导致两大价格指数出现分化甚至背离。例如,张晓林等(2018)在新凯恩斯模型中考察了货币政策冲击、需求冲击与供给冲击等对CPI和PPI的影响,发现三种外生冲击会对PPI与CPI产生不同影响。侯成琪等(2018)研究发现大宗商品价格的负向冲击导致PPI持续下行,而下游消费品部门的负向供给冲击导致CPI上升,从而导致两大指数反向变动。这些文献详细探究了常见经济冲击与价格指数之间的关系,并且从冲击来源角度解释价格指数分化背离现象,但对于为什么不同冲击来源会产生不同价格影响的机制和背后本质原因的分析相对不足。实际上,不同外生冲击对PPI和CPI的影响存在差异的重要原因是生产结构变得越来越复杂,引致外生冲击对PPI和CPI的影响机制发生根本性变化。

第三,产能过剩角度。强调政府过度投资与产能过剩的重要性,这是解释从2011年底到2016年初中国PPI与CPI分化或背离现象的一个重要角度。例如,刘凤良等(2017)认为PPI与CPI分别是投资品与消费品价格的代表。国际金融危机后,为了刺激经济,政府进行了大量投资,但市场投资需求相对不足。随着政府投资的退出,投资需求放缓导致生产资料价格下降,以及PPI下降。投资增速逐步下降后,消费增速下降较慢,从而被动成为拉动需求的主力,相对稳定的消费需求支撑了CPI的低速增长,进而导致PPI与CPI的方向性分化。

第四,所有制结构性摩擦角度。重点强调国有企业和民营企业面临的摩擦阻碍了价格的传导。例如,徐臻阳等(2019)构建了一个包含民营企业与国有企业的DSGE模型,发现当货币紧缩时,由于面临的金融摩擦较大,民营企业具有较高的融资成本;由于隐性担保等因素,国有企业仍能够以较低的融资成本获得贷款。在生产结构中,国有企业主要生产上游的投资品,其价格可代表PPI,民营企业主要生产下游的消费品,其价格可代表CPI,两类企业之间的融资成本差异导致CPI高于

PPI。实际上,国有企业大部分处于上游而民营企业大部分处于下游,这种上下游生产结构导致PPI和CPI分化,这本质上也是生产结构原因。

总之,现有文献从不同角度解释了中国PPI与CPI在不同时间段的分化或背离,但仍存在一些不足,分析视角没有深入底层逻辑、深层次原因。首先,缺少从国际比较的视角分析这一问题;其次,缺乏从生产结构和中间品联系视角对中国PPI和CPI分化原因进行理论和实证探讨。因此,本文将从生产链视角,利用全球投入产出价格模型对CPI和PPI的影响进行理论和实证分析。

三、全球投入产出价格模型

1.全球投入产出价格模型框架

不失一般性,以3国每国3部门的全球投入产出模型为例进行介绍。^① 假设有3个国家,如中国(C)、日本(J)和美国(U),每个国家有3个产品部门,如工业部门1、服务业部门2和能源部门3。表1是3国每国3部门的简化全球投入产出表(或国际间投入产出表)。

表1 3国每国3产品部门全球投入产出表

		中间使用									最终使用			总产出
		C			J			U			C	J	U	
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	Y^C	Y^J	Y^U	
C	1	z_{11}^{CC}	z_{12}^{CC}	z_{13}^{CC}	z_{11}^{CJ}	z_{12}^{CJ}	z_{13}^{CJ}	z_{11}^{CU}	z_{12}^{CU}	z_{13}^{CU}	y_1^{CC}	y_1^{CJ}	y_1^{CU}	x_1^C
	2	z_{21}^{CC}	z_{22}^{CC}	z_{23}^{CC}	z_{21}^{CJ}	z_{22}^{CJ}	z_{23}^{CJ}	z_{21}^{CU}	z_{22}^{CU}	z_{23}^{CU}	y_2^{CC}	y_2^{CJ}	y_2^{CU}	x_2^C
	3	z_{31}^{CC}	z_{32}^{CC}	z_{33}^{CC}	z_{31}^{CJ}	z_{32}^{CJ}	z_{33}^{CJ}	z_{31}^{CU}	z_{32}^{CU}	z_{33}^{CU}	y_3^{CC}	y_3^{CJ}	y_3^{CU}	x_3^C
J	1	z_{11}^{JC}	z_{12}^{JC}	z_{13}^{JC}	z_{11}^{JJ}	z_{12}^{JJ}	z_{13}^{JJ}	z_{11}^{JU}	z_{12}^{JU}	z_{13}^{JU}	y_1^{JC}	y_1^{JJ}	y_1^{JU}	x_1^J
	2	z_{21}^{JC}	z_{22}^{JC}	z_{23}^{JC}	z_{21}^{JJ}	z_{22}^{JJ}	z_{23}^{JJ}	z_{21}^{JU}	z_{22}^{JU}	z_{23}^{JU}	y_2^{JC}	y_2^{JJ}	y_2^{JU}	x_2^J
	3	z_{31}^{JC}	z_{32}^{JC}	z_{33}^{JC}	z_{31}^{JJ}	z_{32}^{JJ}	z_{33}^{JJ}	z_{31}^{JU}	z_{32}^{JU}	z_{33}^{JU}	y_3^{JC}	y_3^{JJ}	y_3^{JU}	x_3^J
U	1	z_{11}^{UC}	z_{12}^{UC}	z_{13}^{UC}	z_{11}^{UJ}	z_{12}^{UJ}	z_{13}^{UJ}	z_{11}^{UU}	z_{12}^{UU}	z_{13}^{UU}	y_1^{UC}	y_1^{UJ}	y_1^{UU}	x_1^U
	2	z_{21}^{UC}	z_{22}^{UC}	z_{23}^{UC}	z_{21}^{UJ}	z_{22}^{UJ}	z_{23}^{UJ}	z_{21}^{UU}	z_{22}^{UU}	z_{23}^{UU}	y_2^{UC}	y_2^{UJ}	y_2^{UU}	x_2^U
	3	z_{31}^{UC}	z_{32}^{UC}	z_{33}^{UC}	z_{31}^{UJ}	z_{32}^{UJ}	z_{33}^{UJ}	z_{31}^{UU}	z_{32}^{UU}	z_{33}^{UU}	y_3^{UC}	y_3^{UJ}	y_3^{UU}	x_3^U
增加值		va_1^C	va_2^C	va_3^C	va_1^J	va_2^J	va_3^J	va_1^U	va_2^U	va_3^U				
总投入		x_1^C	x_2^C	x_3^C	x_1^J	x_2^J	x_1^U	x_3^J	x_2^U	x_3^U				

注:有关全球投入产表的具体阐述参见 Dietzenbacher et al.(2013)。简单说,行向表示国家产品部门的使用去向,分为中间使用和最终使用,且进一步区分作为国内的中间投入使用和国外的中间投入使用。列向表示国家产品部门的生产构成,分为中间投入和增加值(劳动和资本要素的报酬),中间投入进一步区分为来自国内和国外。令 $g, h \in \{C, J, U\}; i, j \in \{1, 2\}$, 其中, x_i^g 为 g 国家产品部门 i 的总产出价值, va_i^g 为 g 国家产品部门 i 的增加值, z_{ij}^{gh} 为 h 国家的 j 部门生产产品对 g 国 i 部门的中间需求价值量。 y_i^{gh} 为 h 国家对 g 国部门 i 产品部门的最终消费价值量, 进一步定义: $A = Z[\text{diag}(X)]^{-1}$, A 为投入产出表中的直接消耗系数矩阵, 即 A 中元素 $a_{ij}^{gh} = z_{ij}^{gh}/x_j^h$ 。 Z 是由 z_{ij}^{gh} 构成的中间投入矩阵。 $Y_{S \times N} = [Y^C \ Y^J \ Y^U]$, 这里 $S = 3, N = 2$ 。

(1)投入产出价格模型一般形式。根据经典投入产出模型中列向平衡关系,假设在短期内直接消耗系数和增加值率不变,且中间投入品的成本是完全传递的。为了考察部分国家(部门)的价

① 显然,3国每国3部门模型可以推广到多国多部门的全球投入产出模型框架。

格外生波动(如某一国的能源价格外生波动)是如何通过投入产出关系影响其他国家(部门)的价格的,本文投入产出价格模型还需要包括以下三个假设:①不考虑企业可能采取的降低物耗以及降低成本的措施。②假设初始投入(工资、生产税净额、营业盈余和折旧)对价格影响的大小是不变的。③局部均衡假设,不考虑市场需求变动对价格的影响。以下考察能源部门(第3部门)价格外生变化对其他国家部门价格的影响,具体考察国际能源价格变化对C国部门的价格影响,可分为两种情形:C国的能源部门3的价格内生,U国和J国的能源部门3价格外生变化;①C国的能源部门3的价格与国外能源部门3的价格几乎同步发生变化,也是外生。中国现行的成品油定价调整机制是,根据新加坡、纽约和鹿特丹三地以10个工作日为周期对国际油价进行评估,调整国内成品油的价格并向社会发布相关价格信息。这也说明中国的成品油价格与国外能源价格外生保持一致性。下面以同步外生变化情形为例进行说明。C国能源部门价格与国外能源部门的价格几乎同步发生变化,也是外生的。此时,C、J、U国的能源部门3的价格都是外生变化的。于是得到分块矩阵的形式:

$$\begin{bmatrix} \Delta \bar{P}^C \\ \Delta \bar{P}^J \\ \Delta \bar{P}^U \end{bmatrix}_{6 \times 1} = \begin{bmatrix} \bar{A}^{CC}, & \bar{A}^{JC}, & \bar{A}^{UC}, \\ \bar{A}^{CJ}, & \bar{A}^{JJ}, & \bar{A}^{UJ}, \\ \bar{A}^{CU}, & \bar{A}^{JU}, & \bar{A}^{UU}, \end{bmatrix}_{6 \times 6} \begin{bmatrix} \Delta \bar{P}^C \\ \Delta \bar{P}^J \\ \Delta \bar{P}^U \end{bmatrix}_{6 \times 1} + \begin{bmatrix} \bar{A}^{VC}, & \bar{A}^{JC}, & \bar{A}^{UC}, \\ \bar{A}^{CJ}, & \bar{A}^{JJ}, & \bar{A}^{UJ}, \\ \bar{A}^{CU}, & \bar{A}^{JU}, & \bar{A}^{UU}, \end{bmatrix}_{6 \times 3} \begin{bmatrix} \Delta p_3^C \\ \Delta p_3^J \\ \Delta p_3^U \end{bmatrix}_{3 \times 1} \quad (1)$$

经过运算可以得到:

$$\begin{bmatrix} \Delta \bar{P}^C \\ \Delta \bar{P}^J \\ \Delta \bar{P}^U \end{bmatrix}_{6 \times 1} = \left\{ I_{6 \times 6} - \begin{bmatrix} \bar{A}^{CC}, & \bar{A}^{JC}, & \bar{A}^{UC}, \\ \bar{A}^{CJ}, & \bar{A}^{JJ}, & \bar{A}^{UJ}, \\ \bar{A}^{CU}, & \bar{A}^{JU}, & \bar{A}^{UU}, \end{bmatrix}_{6 \times 6} \right\}^{-1} \begin{bmatrix} \bar{A}^{VC}, & \bar{A}^{JC}, & \bar{A}^{UC}, \\ \bar{A}^{CJ}, & \bar{A}^{JJ}, & \bar{A}^{UJ}, \\ \bar{A}^{CU}, & \bar{A}^{JU}, & \bar{A}^{UU}, \end{bmatrix}_{6 \times 3} \begin{bmatrix} \Delta p_3^C \\ \Delta p_3^J \\ \Delta p_3^U \end{bmatrix}_{3 \times 1} \quad (2)$$

$$\text{记: } \bar{B} \equiv \left\{ I_{6 \times 6} - \begin{bmatrix} \bar{A}^{CC}, & \bar{A}^{JC}, & 0_{2 \times 2} \\ 0_{2 \times 2} & \bar{A}^{JJ}, & 0_{2 \times 2} \\ 0_{2 \times 2} & 0_{2 \times 2} & \bar{A}^{UU}, \end{bmatrix}_{6 \times 6} \right\}^{-1} = \begin{bmatrix} \bar{B}^{CC}, & \bar{B}^{JC}, & \bar{B}^{UC}, \\ \bar{B}^{CJ}, & \bar{B}^{JJ}, & \bar{B}^{UJ}, \\ \bar{B}^{CU}, & \bar{B}^{JU}, & \bar{B}^{UU}, \end{bmatrix}_{6 \times 6}。 \text{通过观察,可以发现投入产出价}$$

格模型的统一矩阵计算表达式具有以下特点:把直接消耗系数矩阵A中的外生价格变化的部门对应的行和列元素删除,得到 $\bar{A}$,取转置得到 $\bar{A}'$;然后,取出直接消耗系数矩阵A中外生价格变化部门对应的行元素,并删除外生价格变化部门对应的列元素,得到 $\bar{A}^V$;最后,求出 $I - \bar{A}'$ 的逆矩阵,这样进一步得到外生价格变化部门对内生价格部门的影响大小计算公式 $(I - \bar{A}')^{-1} \bar{A}^V \Delta \bar{P}$ 。该计算方法是投入产出价格模型的统一框架。关于国际能源价格波动对价格水平的影响机制分析。从(2)式的国际能源部门价格外生变化计算公式,可以记J国能源部门对C国部门的总价格影响为 $\Delta T P_{2 \times 1}^{J \rightarrow C}$ (计算方法是假设除J国外,其他国家能源部门外生价格变化都为0,再代入(2)式,可得到J国能源价格波动对C国价格的影响)。根据(2)式,考察特殊情形(各国之间仅存在J国为C国提供中间品)下J国对C国的直接影响和通过J国价格水平的间接影响,可以把这两部分从总价格影响($\Delta T P_{2 \times 1}^{J \rightarrow C}$)中提出来,于是可以把J国对C国总价格的影响分为三大部分,即:

① C国的能源部门3的价格内生情形的模型推导详见《中国工业经济》网站(<http://ciejournal.ajcass.org>)附件。

$$\Delta T P^{J \rightarrow C} = (I_{2 \times 2} - \overline{A^{CC'}})^{-1} \overline{A^{JC'}} \Delta \overline{P^J} + (I_{2 \times 2} - \overline{A^{CC'}})^{-1} \overline{A^{JC'}} (I_{2 \times 2} - \overline{A^{JJ'}})^{-1} \overline{A^{JJ'}} \Delta \overline{P^J} \\ + [T_{2 \times 1} - (I_{2 \times 2} - \overline{A^{CC'}})^{-1} \overline{A^{JC'}} - (I_{2 \times 2} - \overline{A^{CC'}})^{-1} \overline{A^{JC'}} (I_{2 \times 2} - \overline{A^{JJ'}})^{-1} \overline{A^{JJ'}}] \Delta \overline{P^J} \quad (3)$$

其中,第一部分为直接中间投入影响机制,右边第一项 $(I_{2 \times 2} - \overline{A^{CC'}})^{-1} \overline{A^{JC'}} \Delta \overline{P^J}$ 表示直接作为中间投入对C国部门价格的影响;第二部分为间接中间投入影响机制,右边第二项 $(I_{2 \times 2} - \overline{A^{CC'}})^{-1} \overline{A^{JC'}} (I_{2 \times 2} - \overline{A^{JJ'}})^{-1} \overline{A^{JJ'}} \Delta \overline{P^J}$, 表示J国能源部门通过J国价格水平而间接对C国部门价格产生影响;第三部分为复杂生产网络影响机制(或复杂价值链影响机制),右边第三项,该项受C国为J国提供中间投入,C、J与第三方国家U互相提供中间投入而形成的渠道影响,也就是通过复杂的生产网络结构才影响C国的价格。因此,在后续的模拟分析中,本文从这3个影响机制分析国际能源价格变化对价格水平影响大小。

(2)国际能源价格波动对CPI和PPI的影响。在根据上述测算公式计算出能源价格变化对各国内生价格部门价格影响的基础上,根据一般价格指数的定义和相应权重进一步测算价格指数的变化。本文以全球投入产出表中各国居民消费、各国总最终需求列向量中各元素占比为权重,模拟计算出各国居民消费价格指数、总最终需求价格指数。同时,以各国自己工业部门总产出的列向量中各元素占比为权重计算出各国PPI。^①该模拟方法计算的价格指数与国民经济核算的价格指数虽然在计算方法上有所区别,但其本质是相同的。虽然模拟结果不能精确反映统计部门计算的一般价格水平的变化,但是经济含义是一致的,且模拟计算结果具有一定的合理性。^②

若C国的总最终需求列向量为: $Y^{C'} = [y^{CC'} \quad y^{JC'} \quad y^{UC'}]$, 标准化后可以得到最终需求的权重矩阵: $WY^C = [wy^{CC'} \quad wy^{JC'} \quad wy^{UC'}] = Y^C / (e_{1 \times SN} Y^C)$, 其中, $e_{1 \times SN}$ 为元素全为1的 $S \times N$ 维行向量。于是得到C国总最终需求的CPI为:

$$\Delta TCPI^C = Y^{C'} \Delta P / (e_{1 \times SN} Y^C) = \sum_{g=C, J, U} wy^{gC'} \Delta P^g \quad (4)$$

在(4)式中,若仅根据C国居民消费列向量计算权重(包含从国外进口最终品消费),则可以得到C国的居民消费CPI。显然,总最终需求的CPI受到C国以外国家的部门价格水平变化的影响。这与国民经济核算中计算CPI时CPI中各分类产品包含国外进口产品价格指数变化是相似的。

对于PPI,只取各国工业部门的价格变化,以各自产出占比作为权重,这样模拟计算的PPI价格指数没有包括服务业和农业部门。本文模拟PPI不是使用国家统计局所定义的严格意义上的“工业生产者出厂价格指数”。^③但是作为模拟研究和理论阐述,这种近似是可以接受的,后续也会利用统计数据实证检验。从本文3国每国3部门的模型看,C国的PPI是该国工业部门1和能源部门3的价格加权,那么核心PPI就是工业部门1的价格变化。如果进一步把工业部门1细分为一些子工业部门构成,那么PPI就是这些子工业行业部门的价格指数的加权。C国总产出列向量 $X^{C'} = [x_1^C \quad x_2^C \quad x_3^C]$,

① 林伯强和王锋(2009)以工业部门的中间使用占总中间使用作为权重。从PPI概念看,应该包括作为最终品的企业产品出厂价格,因此利用总产出作为权重也是可取的。

② 感谢匿名评审专家的建议,本文测算了各国CPI和PPI与实际CPI和PPI的相关系数,参见《中国工业经济》网站(<http://ciejournal.ajcass.org>)附件。除了个别小国因在国际投入产出表的相关数据是推算数(自身没有投入产出表)而影响了计算结果外,绝大多数国家均具有较高的相关系数,表明本文使用的投入产出价格方法对实际价格指数变化有较好的模拟效果。

③ 国家统计局从2011年1月开始实施新的工业生产者价格统计调查制度方法。“工业品价格统计”改称为“工业生产者价格统计”,“工业品出厂价格指数”改称为“工业生产者出厂价格指数”。

这样C国的PPI的定义为: $\Delta PPI^C = \sum_{i=2,3} x_i^C \Delta p_i^C / \sum_{i=2,3} x_i^C = \sum_{i=2,3} w x_i^C \Delta p_i^C$, 其中, $w x_i^C = x_i^C / \sum_{i=2,3} x_i^C$, $i = 2, 3$ 。

以特殊情形(各国之间仅J国为C国提供中间投入)为例,显然U国能源价格变化仅引起U国部门的价格变化。一般而言,C国的最终需求中会包含消费U国部门产品,由于C国和J国都没有使用U国的中间投入,这样U国能源部门价格波动仅会引起C国的CPI变化,而对PPI无影响。因此,U国的能源价格波动将使得C国PPI和CPI背离,联动性减弱。

J国能源价格变化对C国价格指数影响情况分为:一方面,通过为C国提供最终品而引起CPI的变动,如果C国最终消费中J国的权重较小,J国能源价格变化将对C国CPI的波动影响较小,反之则较大;另一方面,J国因为给C国提供中间投入,J国的能源价格波动会引起C国部门的价格变化,从而同时引起C国的PPI和CPI的变动,且对PPI影响大于CPI。从时间维度看,由于生产链条拉长,J国能源波动对C国的部门价格的影响幅度因生产网络复杂而变大,且主要影响工业品价格。由于CPI和PPI的计算权重差异,一定程度上会引起CPI和PPI的联动性减弱。如果J国部门尤其是能源部门为C国提供中间投入强度加大,从而引致J国能源部门波动对C国的部门价格影响幅度变大,会进一步减弱C国PPI和CPI的联动性。综合看,在特殊情形下,J国能源部门价格变化对C国的PPI和CPI联动性影响是不确定的。这样,随着全球价值链深入发展,各国之间投入产出联系日益紧密和生产网络复杂程度增强,国际能源价格波动对某一国(C国)的PPI、CPI以及两者的联动性的影响是不确定的。后续将利用WIOD数据进行模拟分析,从理论上分析在全球生产网络背景下,国际能源价格变化是如何影响中国的PPI和CPI,以及两者的联动性。进一步,将利用统计数据,实证检验生产链长度与PPI和CPI的联动性的关系。

考察生产链长度对PPI—CPI分化的影响,首先需要对全球生产链长度进行合理的刻画和测算。在这方面,已有文献对生产长度的衡量和测度进行了分析和刻画。Hummels et al.(2001)首先提出以进口中间产品的比重来衡量参与国际生产分割的程度,随后刘庆林等(2010)、Egger et al.(2001)基于该指标(或者相关改进变量)进行了研究。然而,这类指标无法真正反映经济或者产业的结构复杂度,也无法反映生产阶段数量(倪红福等,2016)。在此背景下,Fally(2012)基于单国投入产出模型,提出并测度了生产分割长度(或生产阶段数);倪红福等(2016)进一步在全球投入产出模型框架下构建了可区分国内和国际生产分割长度的指标,并分析了生产分割长度的演进路径和决定因素。生产分割长度指标可以更好地反映全球生产分工体系的深化,或者生产结构复杂程度的变化,因此,本文选取生产分割长度来刻画和度量全球生产链的长度。^①具体地,在全球投入产出模型中,定义 N_i^k 为 k 国 i 部门的生产分割长度(或生产阶段数),则有: $N_i^k = 1 + \sum_{r,j} a_{ji}^{rk} N_j^r$ 。在 n 国每国 m 部门的全球投入产出模型下,用 $m \times 1$ 的列向量 N^k 表示 k 国各部门的生产分割长度,那么计算生产分割长度的矩阵形式为:

$$\begin{bmatrix} N^1 \\ \vdots \\ N^n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 \\ \vdots \\ 1 \end{bmatrix} + \underbrace{\begin{bmatrix} A^{11'} & \cdots & A^{n1'} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ A^{1n'} & \cdots & A^{nn'} \end{bmatrix}}_{A'} \begin{bmatrix} N^1 \\ \vdots \\ N^n \end{bmatrix} \quad (5)$$

① 除了运用 Fally(2012)的生产分割长度作为核心解释变量外,本文同样运用其他生产长度作为核心解释变量进行回归检验,如 Dietzenbacher and Romero(2007)的平均传递步长。倪红福和王海成(2022)进一步综合了生产链位置测算方法,改进了 Chor et al.(2021)的微观企业位置的测算方法。总之,这些方法本质上是一致的,都是基于投入产出模型中生产阶段数的加权和,且基于投入产出方法测算的各种生产链长度的变化趋势基本上是一致的。此处感谢匿名评审专家的宝贵意见。

进一步简化可得到生产分割长度的计算公式: $N' = U' + N'A$,即 $N' = U' \underbrace{(I - A)^{-1}}_L$,其中,'表示矩阵或向量转置, I 为相应维度的单位矩阵, L 表示列昂惕夫逆矩阵。得到一国各部门的生产分割长度后,用该国各部门产出占该国总产出比重为权重,计算得到一国各部门的生产分割长度的加权和,作为该国生产分割长度的衡量指标(pfl),即 k 国的生产分割长度为 $pfl^k = \sum_i \frac{x_i^k}{\sum_i x_i^k} N_i^k$ 。①

综上可知,列昂惕夫逆矩阵是生产链长度以及价格在全球投入产出模型传导的表达式的重要组成部分,它们都与投入产出矩阵中的直接消耗系数等参数密切相关,在这一点上两者存在联系。生产网络的复杂化,一方面将拉长生产链条的长度,另一方面使得一国能源波动对另一国的部门价格的影响幅度因生产网络复杂化而变化,且主要影响工业品价格。CPI和PPI的计算权重差异在一定程度上会引起CPI和PPI的联动性减弱。如果一国部门尤其是能源部门为另一国提供中间投入强度加大,会导致供给国能源部门波动对购买国的部门价格影响幅度变大,进一步减弱两国PPI和CPI的联动性。

2. 数据说明

全球投入产出数据库(World Input-Output Database, WIOD)包含丰富的社会经济和环境卫星矩阵,同时,具有公开透明的编制方法和较小的编制误差等优点,被广泛应用。本文模型主要利用WIOD中2000—2014年的全球投入产出表获得上述测算公式中的 A ,中国实际统计的PPI和CPI数据来自万得数据库。由于本文模拟分析主要考察投入产出结构变化如何影响能源价格冲击对CPI和PPI的作用,模拟中统一假设10%的能源部门价格变化②。WIOD中56个部门中有3个部门与能源相关,即采矿和采石业(Mining and Quarrying, C04),焦炭和精炼石油产品制造业(Manufacture of Coke and Refined Petroleum Products, C10),电、煤气、蒸汽和空调供应业(Electricity, Gas, Steam and Air Conditioning Supply, C24)。在计算模拟PPI时,③模拟PPI包括的行业部门与中国国家统计局的工业生产者出厂价格指数包括的行业部门大致相对应。模拟核心PPI的行业部门为不包括能源和食品价格的PPI,即不包括采矿与采石业(C04),食品、饮料和烟草制品的制造业(C05),焦炭和精炼石油产品的制造(C10),电、煤气、蒸汽和空调的供应(C24)。

计算模拟居民消费者CPI和模拟总最终需求CPI,包括所有行业部门(44个国家(地区)和每国56个部门)。进一步计算核心CPI时,剔除了作物和畜牧生产、狩猎和相关活动(C01),渔业与水产业(C03),采矿与采石业(C04),食品、饮料和烟草制品的制造业(C05),焦炭和精炼石油产品的制造(C10),电、煤气、蒸汽和空调的供应(C24)6个部门。

此外,还模拟分析了国际农产品价格波动对CPI和PPI的影响,利用2000—2014年WIOD数据,根据Wang et al.(2017)、倪红福等(2016)的生产链位置测度方法,计算了2000—2014年的生产长度及其分解项,并进行了实证分析。

① 感谢匿名评审专家的建议,本文进一步考察了国内生产分割对PPI—CPI分割的关系,参见《中国工业经济》网站(<http://ciejournal.ajcass.org>)附件。结果表明,国内生产分割长度与CPI和PPI相关系数间并未呈现显著明确的明确关系,说明国际大宗商品价格外生冲击下,生产链长度对PPI和CPI分化的影响主要是通过跨境生产分割渠道传导。

② 林伯强和王锋(2009)利用单国投入产出价格模型时也假设能源价格变化10%。

③ 为了与国家统计局公布的PPI和CPI作区分,把本文从模型计算出来的PPI和CPI称为模拟PPI和模拟CPI。

四、模拟结果分析

1.能源价格波动对中国CPI和PPI的影响分析

表2显示了基于(2)式所得到的2014年能源价格上涨10%对中国PPI和CPI的影响情况,^①可以看出:世界所有国家能源价格外生上涨10%,造成中国各种价格指数上涨,涨幅的大小顺序为:PPI(3.7828%)>核心PPI(2.7281%)>总最终需求CPI(1.6165%)>核心总最终需求CPI(1.6004%)>居民消费CPI(1.1864%)>核心居民消费CPI(0.9752%)。这一次序符合常理。由于核心价格指数中剔除了包括能源行业部门在内的6个部门,而能源部门的价格上涨相对较大,因此,核心价格指数的涨幅低于相应价格指数的涨幅。由此可见,外生能源价格冲击通过复杂生产网络联系放大了对PPI的影响,而对CPI的影响则相对较小。^②对于此类PPI和CPI分化,财政货币政策应着重关注受能源价格冲击最大的行业,从而精准施策,降低PPI的上涨以及经济整体的价格上涨。

能源价格外生上涨国家	中国价格指数变化				单位:%	
	居民消费CPI	总最终需求CPI	核心居民消费CPI	核心总最终需求CPI	PPI	核心PPI
世界所有国家	1.1864	1.6165	0.9752	1.6004	3.7828	2.7281
中国	0.9990	1.3326	0.7898	1.3034	3.4305	2.2615
澳大利亚	0.0077	0.0188	0.0084	0.0204	0.0289	0.0388
韩国	0.0167	0.0185	0.0141	0.0181	0.0199	0.0260
美国	0.0118	0.0120	0.0113	0.0120	0.0100	0.0124
日本	0.0089	0.0118	0.0092	0.0123	0.0118	0.0155
俄罗斯	0.0064	0.0112	0.0065	0.0119	0.0146	0.0195
英国	0.0016	0.0023	0.0019	0.0024	0.0012	0.0027
德国	0.0037	0.0046	0.0039	0.0047	0.0031	0.0040
法国	0.0016	0.0017	0.0017	0.0017	0.0012	0.0016
加拿大	0.0022	0.0030	0.0020	0.0030	0.0032	0.0041

注:表中数据表示对应行的国家能源价格上涨10%,对中国价格指数的影响。例如,第一行第一列的1.1864是指,当世界所有国家能源价格上涨10%,将使得中国居民消费CPI上涨1.1864%。以下各表同。

本文同样模拟分析了单个国家能源价格上涨10%对中国CPI和PPI的影响,表2中选取了主要国家的影响结果。结果发现:①在其他国家中,澳大利亚能源价格变化使得中国PPI和总最终需求CPI变化最大,分别上涨0.0289和0.0188个百分点。而韩国能源价格变化使中国的居民消费CPI变化最大,上涨约0.0167个百分点。其背后的原因在于,澳大利亚是中国主要的能源供给国之一,其能源价格上涨对中国各行业部门生产成本PPI和总最终需求CPI均有较为明显的影响。②在澳大

① 具体程序和详细数据,以及农产品价格波动对中国CPI和PPI的影响分析参见《中国工业经济》网站(<http://ciejournal.ajcass.org>)附件。
② 考虑到核心价格指数变化非常接近于对应的价格指数变化,除特别说明外,在后文的分析中不再对核心价格指数的变化进行单独强调和说明。

利亚和韩国之后,俄罗斯的能源价格变化对中国PPI的影响最大,而美国和日本的能源价格变化对中国CPI的影响最大。

单国投入产出价格模型与全球投入产出价格模型的差别之一是中间投入系数是否区分国家来源。以3国国际投入产出表为基准,可以得到中国单国的中间投入系数矩阵,表示为 $A^{single} = A^{CC} + A^{JC} + A^{UC}$,相应地,根据(2)式,可以得到基于单国投入产出模型的价格影响: $\Delta P_{(N-M) \times 1} = [I_{(N-M) \times (N-M)} - A_{(N-M) \times (N-M)}^{single}]^{-1} [A_{M \times (N-M)}^{single}]' \Delta p_{M \times 1}^*$ 。表3展示了根据单国投入产出价格模型和全球投入产出价格模型计算的中国价格指数的变化情况。结果表明,当世界所有国家能源价格上升10%时,不论是PPI还是CPI,根据单国投入产出模型计算得到的对中国价格指数的影响均比根据全球投入产出模型计算得到的结果偏高,这是由于单国投入产出模型未能区分来自本国和外国的中间投入品,会将其他国家的能源价格变化视同为本国能源价格变化,在模型中直接把国外能源价格变化处理为本国能源价格的外生上涨,从而高估其他国家能源价格变化对本国价格指数的影响。同时,可以发现,运用全球投入产出价格模型计算的CPI与PPI变化幅度之差要大于运用单国投入产出价格模型计算的结果,这是因为国家间投入产出的联系紧密,生产链条的拉长,使得CPI和PPI的联动性减弱。同样使用区分进口中间品的非竞争型单国表,也就是使 $A^{single} = A^{CC}$,重新对结果进行测算,结果如表3最后一行所示,可以发现,运用全球投入产出价格模型计算的CPI与PPI变化幅度之差同样要大于运用单国非竞争型投入产出模型计算的结果。再次表明,国家间生产网络结构的复杂化减弱了CPI和PPI的联动关系。

表3 世界所有国家能源价格上涨10%对中国价格指数的影响 单位:%

模型类别	中国价格指数变化				PPI	核心PPI
	居民消费CPI	总最终需求CPI	核心居民消费CPI	核心总最终需求CPI		
全球投入产出模型	1.1864	1.6165	0.9752	1.6004	3.7828	2.7281
单国投入产出模型	1.2225	1.6737	1.0232	1.6648	3.8148	2.7705
非竞争型单国投入产出模型	1.0641	1.3916	0.8457	1.3573	3.4196	2.2471

2.能源价格波动对全球各国家价格指数的平均影响

进一步测算各个国家能源价格上涨10%对其他国家价格指数的平均影响,即单个国家能源价格上涨10%后,所有国家价格指数变化的算术平均数,如表4所示。结果显示:①俄罗斯、挪威和澳大利亚的能源价格变化对其他国家的PPI影响最大,主要是由于这三个国家能源资源丰富,是全球主要的能源供应国。当这三个国家的能源价格上涨,便会通过全球生产链将价格上涨传导至下游的其他国家,从而引起其他各国PPI较大的变化。②中国、俄罗斯、德国、美国、西班牙、挪威和韩国的能源价格变化对其他国家的核心PPI影响最大,各国核心PPI平均上涨超过0.04%,由于核心PPI的行业部门为不包括能源和食品价格的PPI,一国在全球价值链的参与程度越高、其供应商品(非能源和食品类)为世界提供的中间品越多,与其他国家的生产联系越紧密,对其他国家的成本产生影响越大,则对其他各国的核心PPI影响也越大。这类国家的价格上涨可作为国内PPI变化的预警先行指标,以对国内PPI大幅变化及时应对研判。③对于CPI指数而言,中国、俄罗斯、美国、德国、波兰和韩国的能源价格变化对其他国家的CPI变化影响最大,这类国家与对核心PPI影响最大的国家有较大的重叠,但在数值程度上有所降低。可能原因是,

CPI指数是按照最终消费或者居民消费的结构为权重计算,而能源类行业部门产品很少直接进入居民消费中。

表4 能源价格上涨10%对各国家价格指数的平均影响力 单位:%

能源价格上涨来源地	所有国家价格指数变化的平均数					
	居民消费 CPI	总最终需求 CPI	核心居民消费 CPI	核心总最终需求 CPI	PPI	核心 PPI
澳大利亚	0.0143	0.0155	0.0078	0.0105	0.1235	0.0398
中国	0.0655	0.0774	0.0645	0.0791	0.1241	0.1175
德国	0.0495	0.0397	0.0269	0.0261	0.0656	0.0511
西班牙	0.0301	0.0248	0.0161	0.0161	0.0805	0.0430
印度尼西亚	0.0233	0.0255	0.0151	0.0221	0.0920	0.0356
印度	0.0238	0.0222	0.0160	0.0162	0.0614	0.0284
韩国	0.0321	0.0272	0.0227	0.0223	0.0625	0.0409
挪威	0.0207	0.0267	0.0098	0.0109	0.1457	0.0415
波兰	0.0404	0.0323	0.0236	0.0218	0.0751	0.0375
俄罗斯	0.0528	0.0517	0.0404	0.0426	0.1715	0.0984
美国	0.0431	0.0398	0.0269	0.0275	0.0930	0.0477

3. 能源价格波动对中国价格指数的影响机制分析

本文基于(3)式能源价格波动对中国价格的影响机制做分解分析(如表5所示),具体影响机制分为三部分:直接中间投入影响机制、间接中间投入影响机制和复杂生产网络影响机制。结果表明:①在中国能源价格变化对本国价格指数的影响机制中,直接和间接中间投入影响机制基本相等,其中,对PPI的影响机制中,直接和间接中间投入为主要影响渠道,分别都达到复杂生产网络影响渠道的128倍;相反地,对CPI的影响机制中,复杂生产网络为主要影响渠道,其影响程度分别占到居民消费CPI变化和总最终需求CPI变化的48%和82%。这是因为与能源类密切相关的行业部门产品较少被直接用于最终消费,同时最终需求和消费中有一大部分为服务业,因此,能源价格变化对CPI的影响较少通过直接和间接中间投入渠道,而是通过复杂生产网络渠道影响CPI的变化。②澳大利亚、俄罗斯和加拿大能源价格波动对中国价格指数的影响。对PPI和最终需求CPI的影响机制中,直接中间投入影响要大于间接中间投入的影响水平。由于这些国家是中国的主要能源供给国,其能源价格变化会更多地通过直接中间投入影响到中国的价格水平。③韩国、美国和日本的能源价格变化对中国价格指数的影响机制中,间接中间投入为主要渠道。尽管这些国家不是中国主要的能源中间投入来源国,但这些国家是中国产业链上主要贸易伙伴,是其他中间投入品的主要来源国,因此,这类国家能源部门通过影响本国价格水平而间接对中国部门价格产生影响。与此不同,英国、德国和法国等国家的能源价格变化对中国价格指数的影响机制中,复杂生产网络为主要影响渠道,即这类国家的能源价格变化会更多地通过为第三方国家提供中间投入而形成复杂的生产网络结构,再影响中国的价格水平。④总体看,一些国家的能源价格变化对中国PPI影响大于对CPI的影响,如俄罗斯;而一些国家的能源价格变化对中国PPI的影响则小于对CPI的影响,如美国和法国。不同国家对PPI和CPI的不同影响程度再次表明,在全球生产网络背景下,国际能源价格

波动会导致PPI和CPI变化程度的背离和联动性减弱,而生产网络的复杂化则扩大了一国价格变化对其他国家的影响作用。

表5 国际能源价格变化对中国价格水平影响的机制分析 单位:%

能源价格上涨国家	PPI结构分解			居民消费CPI结构分解			总最终需求CPI		
	直接	间接	复杂	直接	间接	复杂	直接	间接	复杂
中国	1.7086	1.7086	0.0133	0.2611	0.2632	0.4747	0.1186	0.1217	1.0924
澳大利亚	0.0233	0.0033	0.0024	0.0050	0.0012	0.0015	0.0138	0.0031	0.0019
韩国	0.0050	0.0114	0.0035	0.0070	0.0097	0.0000	0.0055	0.0088	0.0042
美国	0.0023	0.0038	0.0039	0.0022	0.0053	0.0043	0.0022	0.0050	0.0048
日本	0.0014	0.0073	0.0031	0.0018	0.0047	0.0024	0.0016	0.0061	0.0041
俄罗斯	0.0077	0.0016	0.0053	0.0028	0.0014	0.0022	0.0053	0.0017	0.0042
英国	0.0005	0.0006	0.0000	0.0003	0.0004	0.0009	0.0004	0.0007	0.0012
德国	0.0005	0.0013	0.0013	0.0008	0.0013	0.0016	0.0008	0.0016	0.0023
法国	0.0001	0.0005	0.0006	0.0002	0.0006	0.0009	0.0001	0.0006	0.0009
加拿大	0.0016	0.0007	0.0009	0.0005	0.0008	0.0009	0.0011	0.0008	0.0010

4. 能源价格波动对PPI和CPI联动性影响的动态分析

从动态看,经济全球化导致生产链条拉长,可能会使得一国能源价格波动对其他国家部门价格的影响幅度变小,也可能引起CPI和PPI的联动性减弱。基于WIOD投入产出表数据,本文模拟测算了2000—2014年世界所有国家(地区)能源价格上涨10%对各个国家CPI和PPI价格指数的动态影响,并计算了各个国家的CPI和PPI变化相关系数。^①

通过比较前半段(2000—2007年)和后半段(2008—2014年)各个经济体在能源价格变化冲击下CPI和PPI变化的相关系数可知,除了加拿大、塞浦路斯、希腊等8个国家外,所有国家或地区CPI和PPI变化的相关系数在2008年后均经历了不同程度的下降。这与全球生产链长度总体上升现象具有一致性。模拟测算结果证实了生产分割长度变长减弱了各个经济体CPI和PPI的联动性。

五、PPI—CPI分化与生产链长度的实证分析

这部分利用实际统计的CPI、PPI和测算的生产分割数据进行实证分析,以进一步验证以上模拟分析结论。从上述关于能源价格变化对中国价格水平的影响分析中可以发现,生产链条的拉长减弱了CPI与PPI在外部能源价格冲击下的联动性。下面将从国家层面就生产链长度对PPI—CPI分化的影响进行实证分析。

1. 计量模型与数据说明

本文设定计量模型如下:

$$corre_{ct} = \alpha + \beta_1 X_{ct} + \beta_2 Z_t + \varepsilon_{ct} \quad (6)$$

^① 考虑到2014年后,逆全球化趋势抬头降低了国家和部门间的生产网络联结,可能降低了PPI和CPI的分化趋势,本文进一步基于OECD提供的国家间投入产出表数据,模拟测算了1995—2018年世界所有国家(地区)能源价格上涨10%对各个国家CPI和PPI价格指数的动态影响,并计算了各个国家的PPI和CPI变化相关系数。从另一角度,即生产分割长度降低减少了PPI和CPI分化程度,对生产分割长度促进PPI与CPI分化的论点进行了稳健性检验。详细结果参见《中国工业经济》网站(<http://ciejournal.ajcass.org>)附件。

其中, c 表示国家, t 表示年份, $corre_{ct}$ 表示 c 国在 t 年CPI与PPI的相关系数; X_{ct} 为 c 国在 t 年份的生产分割长度 pfl ,或其他生产链长度衡量指标; Z_t 为控制变量,包括 t 年份各国家GDP增速 $gdpr$ 、广义货币(M2)占GDP比重的增速 m_r 、物价水平 $gdpdef$ ^①以及大宗商品价格指数。大宗商品是指同质化、被广泛作为工业基础原料的商品,如原油、有色金属、钢铁、农产品等,包括能源商品、基础原材料和农副产品3个类别,本文选取原油和钢铁的价格指数来表征大宗商品价格指数变化。原油价格指数用英国布伦特原油现货价格 $oila$ 表示,钢铁价格指数用国际钢铁价格指数 $steel$ 表示,数据均来自WIND数据库。

2. 计量估计结果^②

表6是以生产分割长度衡量产业链长度得到的基准回归结果。其中,第(1)—(3)列分别为混

表6 基准回归结果(用生产分割长度衡量生产链长度)

	(1) <i>corre</i> Pooled OLS	(2) <i>corre</i> FE	(3) <i>corre</i> RE
<i>pfl</i>	-0.3666*** (0.13)	-1.1194* (0.53)	-0.4192*** (0.15)
<i>gdpr</i>	0.0249** (0.01)	0.0225 (0.02)	0.0257 (0.02)
<i>m_r</i>	1.8052*** (0.44)	1.7940*** (0.61)	1.8066*** (0.54)
<i>gdpdef</i>	0.0210*** (0.01)	0.0191** (0.01)	0.0197*** (0.01)
<i>steel</i>	0.0075*** (0.00)	0.0086*** (0.00)	0.0076*** (0.00)
<i>oila</i>	-0.0038** (0.00)	-0.0038* (0.00)	-0.0038** (0.00)
<i>constant</i>	0.2483 (0.34)	1.7257 (1.10)	0.3515 (0.29)
Robust N	是 225	是 225	是 225
Ad-R-sqr	0.189	0.138	
dfres	218	18	

注: *、**和 ***分别表示在10%、5%和1%水平上显著;所有模型均采用了稳健标准误回归,括号内为估计系数的稳健标准误。

① 需要说明的是,由于核心解释变量生产分割长度(pfl)是时间序列数据,若直接引入时间固定效应,会引起多重共线性问题,造成时间虚拟变量与生产分割长度变量对CPI和PPI相关系数的作用相互抵消,因而在原文模型中没有控制时间固定效应。然而如果不控制年份虚拟变量,又有可能会遗漏一些重要的不可观测因素。为此,本文借鉴张成思和刘贯春(2018)、田国强和李双建(2020)的做法,在控制变量中加入GDP增速、M2增速、物价指数等宏观环境变量来尽可能缓解遗漏变量问题。根据匿名评审专家的建议,将其他宏观层面变量如汇率和利率,以及滞后一期的被解释变量进一步添加到回归中,结果依然稳健,即核心解释变量的回归系数显著为负,生产分割长度增加降低了CPI和PPI的相关性。具体内容参见《中国工业经济》网站(<http://ciejournal.ajcass.org>)附件。

② 除了运用Fally(2012)的生产分割长度作为核心解释变量外,本文同样运用Dietzenbacher and Romero(2007)等其他生产链长度作为核心解释变量进行稳健性检验。结果表明,无论采用何种核心变量和回归模型,回归系数均显著为负,说明正文的结论具有稳健性,即生产链条的拉长将引起CPI和PPI的联动性减弱。

合OLS回归、固定效应回归和随机效应回归结果,所有回归均采用了稳健标准误回归。结果表明,不论采取何种回归模型,生产链长度的系数均显著为负,也就是说,生产链长度越长,CPI与PPI的相关系数越低。这与前面理论模型部分提出的假设一致,即生产链变长,将引起CPI和PPI的联动性减弱。

进一步地,结合倪红福和王海成(2022)提出的从广义增加值传递的视角来衡量全球价值链位置的指标,测算了分类别上游度(包括总上游度、中间品生产阶段上游度、国内以及国外中间品生产阶段上游度),以及分类别下游度(包括总下游度、中间品生产阶段下游度、国内以及国外中间品生产阶段下游度),依次将其作为主要解释变量进行稳健性检验。结果表明^①,总上游度和中间品生产阶段上游度的系数均在1%水平上显著为负,国内和国外中间品生产阶段上游度的系数虽不再显著,但仍为负数,说明经济体越处于产业链的上游阶段,即全球生产链的链条越长,其CPI和PPI的相关系数越低,联动性越弱。同样地,中间品生产阶段下游度、国内和国外中间品生产阶段下游度的系数均在1%水平上显著为负,总下游度系数在5%水平上显著为负,说明经济体越处于产业链的下游阶段,即全球生产链的链条越长,其CPI和PPI的相关系数越低,联动性越弱。稳健性回归分析结果表明,基准回归的结果是稳健的。

六、结论与政策启示

1. 主要结论

生产率、国际能源价格等冲击沿着产业链传导到PPI和CPI。随着中国深入参与全球价值链,中国产业的生产链长度变长,生产链长度变化改变外生冲击对CPI和PPI的影响机制和程度,以及两者的联动关系。本文通过构建全球投入产出价格模型,模拟分析了国际大宗商品价格波动对中国PPI和CPI及其分化的潜在影响,从理论上探讨了全球价值链中生产链长度与PPI和CPI分化之间的关系,进一步利用实际CPI和PPI统计数据,实证检验了生产链长度对PPI和CPI分化的影响。主要结果表明:①世界其他国家的价格冲击对中国PPI的影响大于对CPI的影响。世界所有国家能源价格外生上涨10%所导致的中国各种价格指数上涨的幅度大小顺序为:PPI>核心PPI>总最终需求CPI>核心总最终需求CPI>居民消费CPI>核心居民消费CPI。②世界各国能源价格变化对中国PPI和总最终需求CPI的影响存在较大异质性,澳大利亚、俄罗斯能源价格波动对中国PPI的影响最大,而美国和日本的能源价格变化对中国CPI的影响较大。③不论是PPI还是CPI,根据单国投入产出模型计算的外生冲击对中国价格指数的影响均比根据全球投入产出模型计算得到的结果偏高,但运用全球投入产出价格模型计算的CPI与PPI变化幅度之差要大于运用单国投入产出价格模型计算的结果,这也支持了生产链变长使得CPI和PPI的联动性减弱的观点。④全球投入产出价格模型模拟和跨国面板的实证都表明:生产链长度增加减弱了世界各国PPI—CPI的联动性,即生产链变长加剧了PPI—CPI的分化。

2. 政策启示

(1)反思通货膨胀目标选择的可行性。央行的重要目标之一是稳定通胀,但PPI和CPI的分化给判断经济究竟是通胀还是通缩带来了困难,同样给央行通胀目标的选择造成了困难。当PPI上升(下降)而CPI下降(上升)时,央行到底要稳定PPI而采取紧缩的货币政策,还是稳定CPI而采取

^① 主要变量的统计性描述和稳健性结果回归详见《中国工业经济》网站(<http://ciejournal.ajcass.org>)附件。

宽松的货币政策,成为一个两难问题。不少文献指出,央行应盯住PPI与CPI的加权通胀(侯成琪等,2018)。根据经典的新凯恩斯货币理论,央行需要稳定通胀的原因在于通胀会带来效率损失。理论上,自由价格水平下资源配置是最有效的。然而,现实中普遍存在价格粘性,企业通常不能自由调价,且调价具有成本。因此,通胀会带来效率损失,货币政策应尽可能通过稳定总需求来减少企业调价的需要,以此保持价格稳定。也就是说,上下游通胀均会带来效率损失,央行应兼顾PPI与CPI的稳定。对于两者的权重,一个较为简单的指导原则便是考虑上下游价格粘性的相对大小与产业链长度。中间品的价格粘性越大,对PPI的权重也应增大;同时,产业链分工越细,链条越长,对PPI的权重也应越大。

(2)积极调整价格指数体系并编制产业链价格指数。为了更好地反映生产者价格变动,将PPI纳入央行通胀目标框架,可以适当调整现行PPI统计体系。①加强基于产业链的PPI统计。中国当前对于PPI的统计更多是基于工业门类与行业,未能体现生产链日益延长的现实图景,可进一步细化对生产环节的划分。例如,美国劳工统计局编制了基于投入产出表的最终需求—中间需求PPI。日本央行统计部门也采用这一方法构建了日本的PPI(Inoue et al.,2021)。中国可结合自身实践,借鉴并改进这些方法,编制符合中国经济特点的生产链PPI统计体系。②编制和完善服务业生产者价格指数,也包括基于最终需求的价格指数。随着中国产业结构转型,服务业占比越来越高,产业链的复杂化也导致工业与服务业之间的联系越来越紧密。中国当前还缺少官方发布的服务行业价格指数,这显然不利于全面反映生产者价格的变动。可以借鉴国际经验,尽快完善中国服务业价格指数编制并将其纳入PPI统计。例如,日本、韩国等均编制了服务生产者价格指数,美国将服务业生产者价格直接纳入最终需求—中间需求PPI体系。

最后,本文基于全球投入产出价格模型的模拟分析也存在方法上的固有缺点,还有很多值得深入研究的地方,如构建开放经济的多部门多区域一般均衡模型来探讨国际价格波动对CPI和PPI的影响;扩展考虑引入关税,境内其他税收(如增值税),以研究关税和国内税的相互作用机制。

〔参考文献〕

- [1]侯成琪,罗青天,吴桐.PPI和CPI持续背离与货币政策的选择[J].世界经济,2018,(7):49-74.
- [2]林伯强,王锋.能源价格上涨对中国一般价格水平的影响[J].经济研究,2009,(12):66-79.
- [3]刘凤良,章潇萌,于泽.高投资、结构失衡与价格指数二元分化[J].金融研究,2017,(2):54-69.
- [4]刘庆林,高越,韩军伟.国际生产分割的生产率效应[J].经济研究,2010,(2):32-43.
- [5]吕捷,王高望.CPI与PPI背离的结构性解释[J].经济研究,2015,(4):136-149.
- [6]莫万贵,袁佳,魏磊,高海燕.中国结构性通缩中的周期性与结构性问题[J].金融研究,2019,(3):37-52.
- [7]倪红福,龚六堂,夏杰长.生产分割的演进路径及其影响因素——基于生产阶段数的考察[J].管理世界,2016,(4):10-23.
- [8]倪红福,闫冰倩.减税降费的价格和福利效应——引入成本传导率的投入产出价格模型分析[J].金融研究,2021,(2):38-55.
- [9]倪红福,王海成.企业在全球价值链中的位置及其结构变化[J].经济研究,2022,(2):107-124.
- [10]任泽平,潘文卿,刘起运.原油价格波动对中国物价的影响——基于投入产出价格模型[J].统计研究,2007,(11):22-28.
- [11]田国强,李双建.经济政策不确定性与银行流动性创造:来自中国的经验证据[J].经济研究,2020,(11):19-35.
- [12]徐臻阳,鄢萍,吴化斌.价格指数背离、金融摩擦与“去杠杆”[J].经济学(季刊),2019,(4):1187-1208.
- [13]张晓林,杨源源,张译文.CPI与PPI持续性“背离”的结构性解释[J].中国经济问题,2018,(1):15-26.

- [14]张成思,刘贯春.中国实业部门投融资决策机制研究——基于经济政策不确定性和融资约束异质性视角[J]. 经济研究, 2018, (12):51-67.
- [15]Antras, P., D. Chor, T. Fally, and R. Hillberry. Measuring the Upstreamness of Production and Trade Flows[J]. American Economics Review, 2012, 102(3):412-416.
- [16]Antweiler, W., and D. Trefler. Increasing Returns and All That: A View from Trade[J]. American Economic Review, 2002, 92(1): 93-119.
- [17]Chor D., L. Manova, and Z. Yu. Growing like China: Firm Performance and Plobal Production Line Position[J]. Journal of International Economics, 2021, 130, 103445.
- [18]Dietzenbacher, E., and I. Romero. Production Chains in an Interregional Framework: Identification by Means of Average Propagation Lengths[J]. International Regional Science Review, 2007, 30(4): 362-383.
- [19]Dietzenbacher, E., B. Los, R. Stehrer, M. P. Timmer, and G.J. de Vries. The Construction of World Input-Output Tables in the WIOD Project[J]. Economic Systems Research, 2013, 25: 71-98.
- [20]Egger, P., M. Pfaffermayr, and Y. Wolfmayr-Schnitzer. The International Fragmentation of Austrian Manufacturing: The Effects of Outsourcing on Productivity and Wages[J]. The North American Journal of Economics and Finance, 2001, 12(3): 257-272.
- [21]Fally, T. Production Staging: Measurement and Facts[R]. Mimeo, University of Colorado Boulder, 2012.
- [22]Feenstra, R. C., and G. H. Hanson. The Impact of Outsourcing and High-technology Capital on Wages: Estimates for the United States, 1979—1990[J]. Quarterly Journal of Economics, 1999, 114(3): 907-940.
- [23]Hummels, D., J. Ishii, and K. Yi. The Nature and Growth of Vertical Specialization in World Trade[J]. Journal of International Economics, 2001, 54(1): 75-96.
- [24]Inoue, M., A. Kawakami, A. Masujima, I. Muto, S. Nakano, and I. Takagawa. Final Demand-Intermediate Demand Aggregation System of Japan's Producer Price Index[R]. Monetary and Economic Studies, Institute for Monetary and Economic Studies, Bank of Japan, Bank of Japan, 2021.
- [25]Johnson, R. C., and G. Noguera. Accounting for Intermediates: Production Sharing and Trade in Value Added[J]. Journal of International Economics, 2012, 86(2): 224-236.
- [26]Koopman, R., Z. Wang, and S. Wei. Tracing Value-added and Double Counting in Gross Exports[J]. American Economic Review, 2014, 104(2): 459-494.
- [27]Krugman, P. Growing World Trade: Causes and Consequences[J]. Brookings Papers on Economic Activity, 1995, 26(1): 327-377.
- [28]Leamer, E. E. Wage Inequality from International Competition and Technological Change: Theory and Country Experience[J]. American Economic Review, 1996, 86(2): 309-314.
- [29]Ramondo, N., and A. Rodríguez-Clare. Trade, Multinational Production and the Gains from Openness[J]. Journal of Political Economy, 2013, 121(2): 273-322.
- [30]Wang, Z., S. J. Wei, X. D. Yu, and K. F. Zhu. Measures of Participation in Global Value Chains and Global Business Cycles[R]. NBER Working Paper, 2017.
- [31]Wei, S., and Y. Xie. The Wedge of the Century: Understanding a Divergence between CPI and PPI Inflation Measures[R]. NBER Working Paper, 2019.
- [32]Yi, K. Can Multistage Production Explain the Home Bias in Trade[J]. American Economic Review, 2010, 100(1): 364-393.

Length of Production Chain and PPI-CPI Divergence: Theoretical and Empirical Analysis Based on Global Input-output Price Model

NI Hong-fu^{1,2}, YAN Bing-qian³, WU Li-yuan⁴

(1.School of Economics, University of Chinese Academy of Social Sciences;

2. Institute of Economics, Chinese Academy of Social Sciences;

3. National Academy of Economic Strategy, Chinese Academy of Social Sciences;

4. Institute of World Economics and Politics, Chinese Academy of Social Sciences)

Abstract: Shocks such as productivity and international energy prices can be transmitted to PPI and CPI through the production chain. In recent years, the PPI and CPI in China have shown different trend, and even reversed trend in some years. Before 2008, the trend of CPI was consistent with that of PPI in China, indicating relatively smooth transmission between PPI and CPI. However, after 2008, there is an obvious divergence between these two indexes and the correlation between PPI and CPI in China decreases. This trend is consistent with that of production chain length. Then how the change in the length of the production chain will affect PPI and CPI and the linkage between them?

By constructing a global input-output price model, this paper simulates the potential impact of international price fluctuations on China's PPI and CPI, and compares the different impact of the same international price fluctuations on China's PPI and CPI under different production chains, as well as the degree of deviation between PPI and CPI, in order to theoretically explore the influence of production chain length on PPI-CPI divergence in the global value chain. Furthermore, using the actual PPI and CPI data in China, this paper empirically tests the influence of production chain length on PPI-CPI divergence. The results are as follows. The impact of international price shocks on China's PPI is greater than that on CPI. The impacts of energy price change in other countries on China's PPI and total final demand CPI are heterogeneous. Whether it is PPI index or CPI index, the result obtained from single-country input-output model is overestimated, but the difference between PPI and CPI calculated by global input-output model is larger than that calculated by single-country input-output model. This result supports that longer production chain length, especially longer international production chain length, leads to the divergence between PPI and CPI. The empirical results of transnational panel data also show that longer production chain length weakens the linkage of PPI-CPI all over the world, that is, longer production chain length aggravates PPI-CPI divergence.

This paper has the following policy implications. First, we should introspect the feasibility of the traditional choice of inflation target. Results show that to achieve price stability, taking CPI as the only target is not enough and both PPI and CPI should be taken into account. Regarding the weight determination, simple principles can be the relative size of the price stickiness of upstream and downstream and the length of production chain. The greater the price stickiness of intermediate production, the finer the division of labor and the longer the length of production chain, the greater the weight of PPI. Second, China should actively adjust the price index system and compile the industrial chain price index. In order to better integrate PPI into the inflation targeting system, the statistical system of PPI can be adjusted. On the one hand, it is necessary to strengthen PPI statistics based on industrial chains, and further refine the division of production stages to count PPI; on the other hand, it is necessary to compile and improve the producer price index for services and the price index based on final demand.

Keywords: global value chain; length of production chain; consumer price index; producer price index

JEL Classification: E31 E60 C32

[责任编辑:覃毅]