



中国社会科学院
CHINESE ACADEMY OF SOCIAL SCIENCES
经济研究所
INSTITUTE OF ECONOMICS

生产链长度与PPI—CPI分化 基于全球投入产出价格模型的理论及实证分析

倪红福

中国社会科学院经济研究所

2022年9月

提 纲

一、引言

二、文献综述

三、全球投入产出价格模型

四、模拟结果分析

五、CPI-PPI分化与生产链长度的实证分析

六、主要结论与启示

一、引言

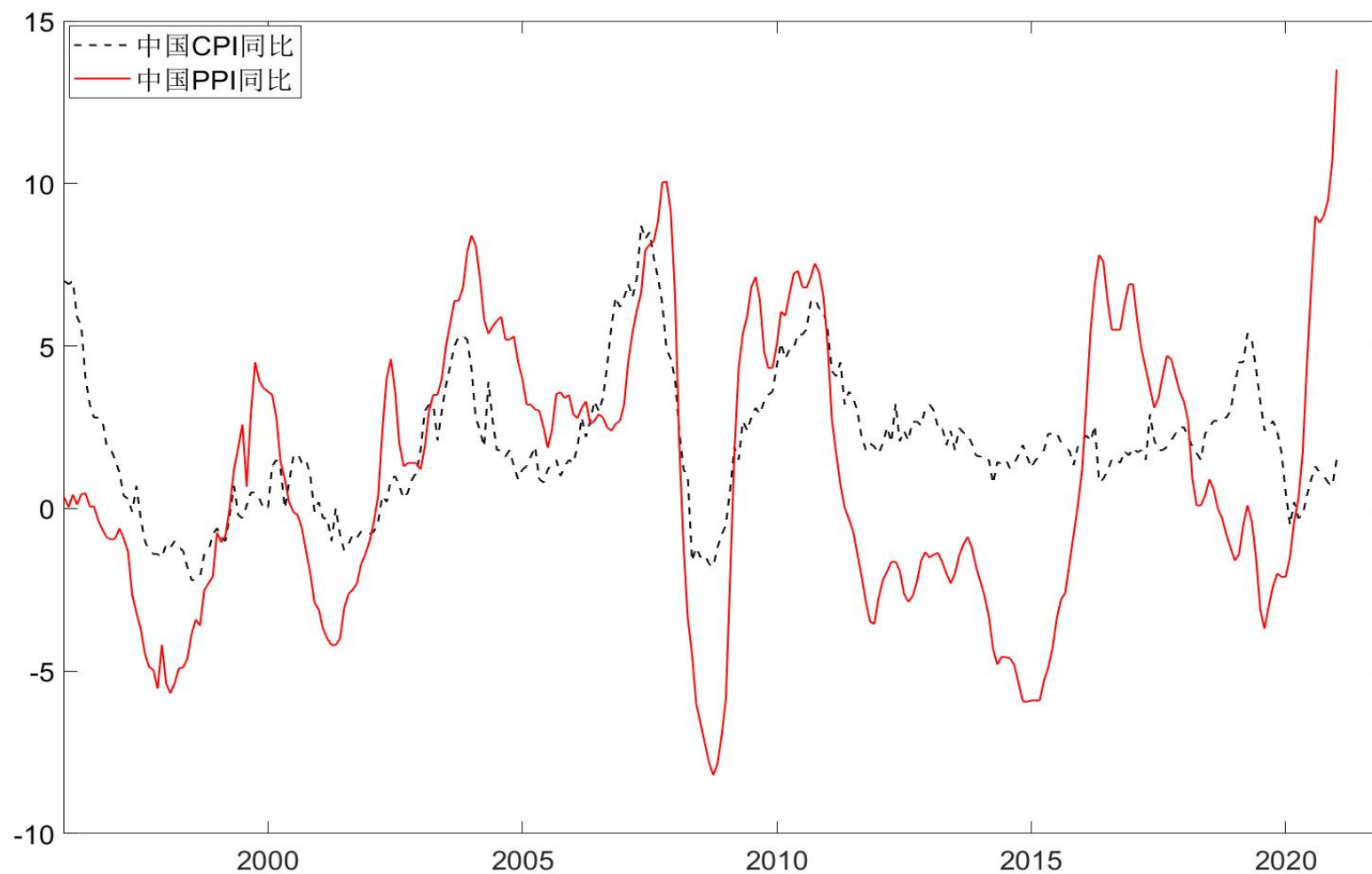
➤ 1. 1996—2021年中国PPI与CPI的分化与背离

- 2008年之前，中国两大价格指数的变动相当一致，即PPI与CPI的传导比较顺畅。
- 2008年之后，两者之间出现了明显地分化、联动性降低，尤其是2011年以来中国PPI与CPI的分化乃至背离已成为常态，且似乎没有表现出结束的迹象，共呈现三次较为显著的分化。
 - 2011年下半年-2015年底：PPI持续下行，CPI持续上升，两者出现非常明显地反向背离。
 - 2019年中期-2020年中：PPI再次下行，CPI却持续上行，两者再次出现持续大约一年的反向背离。
 - 2020年底-至今：PPI大幅上升，CPI却持续低迷，两者出现相当大的缺口。

➤ 1. 1996—2021年中国PPI与CPI的分化与背离

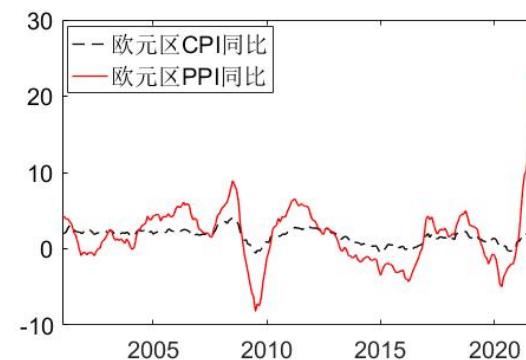
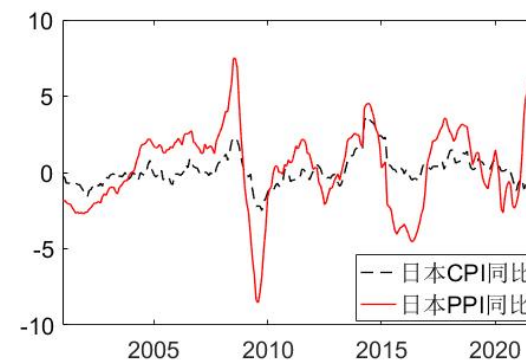
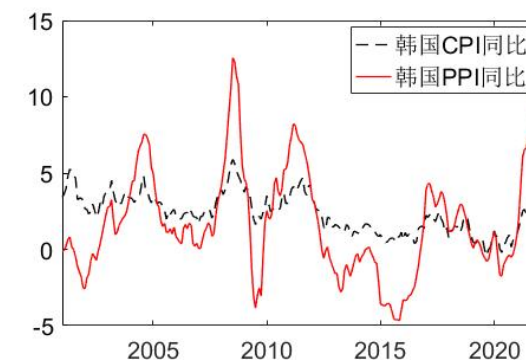
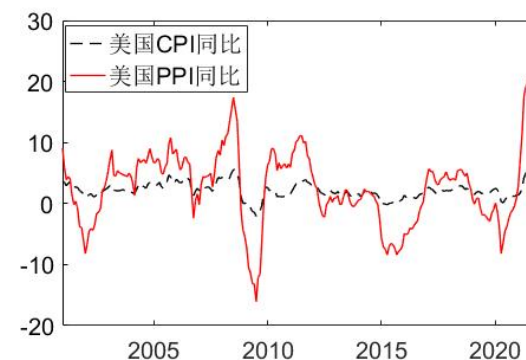
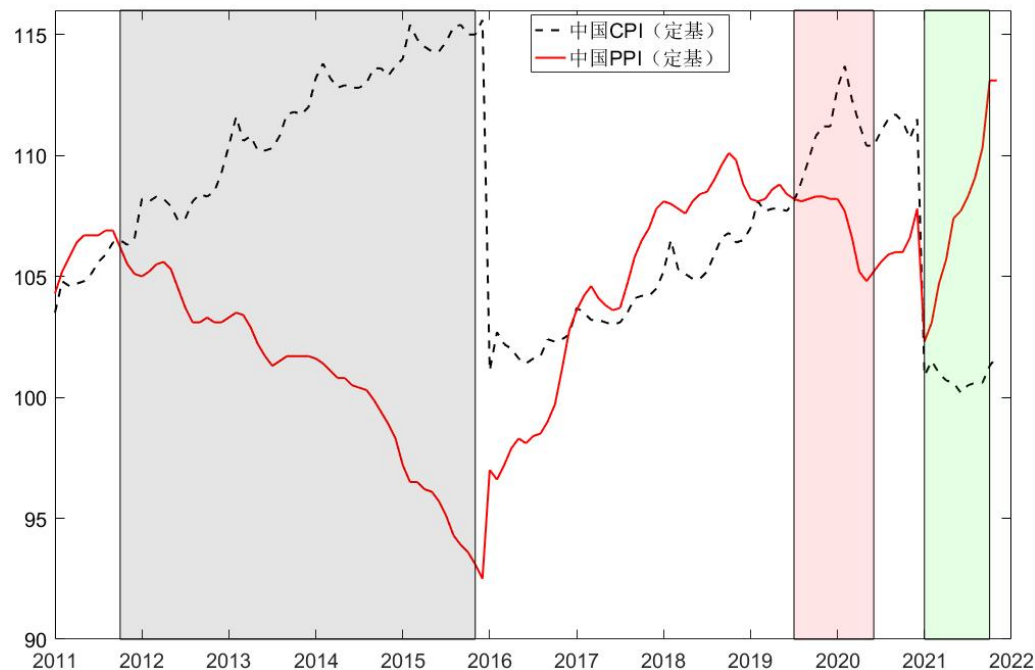
- 进一步发现，2000年、2003-2006年、2010-2011年、2017-2018年PPI—CPI出现了持续的倒挂现象（CPI增长率低于PPI增长率）。
- 总体上来看，PPI和CPI的差异呈扩大趋势，月度PPI和CPI的同步性略呈下降趋势，PPI—CPI日益分化甚至背离。

➤ 1. 1996—2021年中国PPI与CPI的分化与背离



➤ 2. PPI和CPI同步性降低或分化呈现全球性

- PPI和CPI的同步性降低或分化是全球性现象，其他国家或区域也出现价格指数分化类似现象。

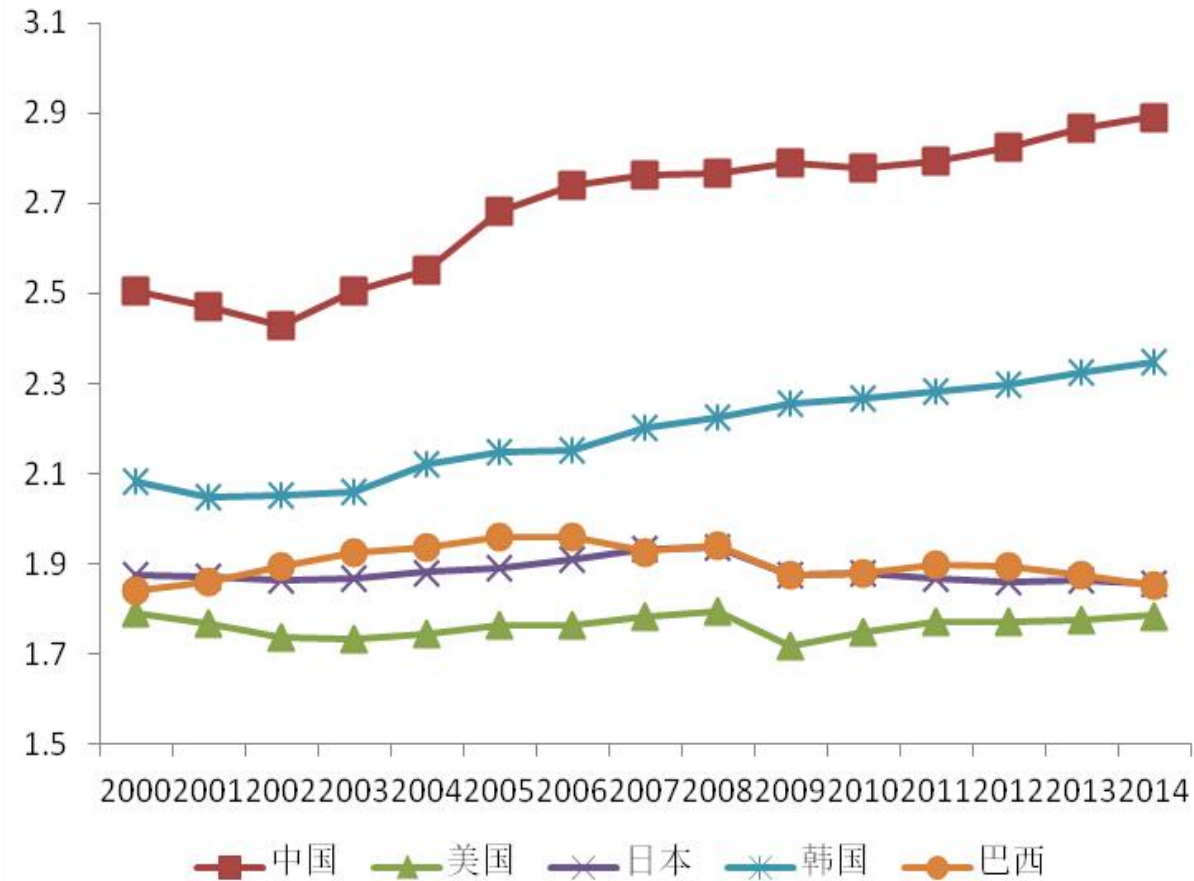


➤ 3. 1997—2018年中国各时间段PPI与CPI的相关系数

时间段	11年相关系数	时间段	3年相关系数	时间段	2年相关系数
1997.01-2007.12	0.74	1997.01-1999.12	0.77	1997.01-1998.12	0.89
2008.01-2018.12	0.61	2000.01-2002.12	0.44	1999.01-2000.12	0.86
		2003.01-2005.12	0.63	2001.01-2002.12	0.51
		2006.01-2008.12	0.64	2003.01-2004.12	0.72
		2009.01-2011.12	0.92	2005.01-2006.12	0.41
		2012.01-2014.12	0.75	2007.01-2008.12	0.60
		2015.01-2017.12	-0.03	2009.01-2010.12	0.94
				2011.01-2012.12	0.96
				2013.01-2014.12	0.43
				2015.01-2016.12	0.41
				2017.01-2018.12	-0.56

- 中国PPI和CPI之间的相关性（同步性）总体上呈下降趋势，国际金融危机期间短暂上升。

➤4. 整体上游度（生产分割程度变化）



- 猜想：中国生产分割长度（生产链长度）的变长，一定程度上引起了PPI和CPI的偏离。

➤ 1. 考察PPI-CPI分化的原因

- 理论上，PPI的变动会通过生产网络结构中成本渠道传导到CPI，两者保持较一致的走势。保持CPI与PPI的相对稳定并把两者的增长控制在合理的区间范围内，是中央银行实施货币政策的核心目标。
- 当PPI和CPI的背离和分化成为常态，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。

➤ 2. 生产链长度变化与PPI—CPI分化的关系

- 相对于最终品生产的劳动力投入，中间品投入的重要性与日俱增，PPI相对于CPI的重要性也在日益凸显。
- 世界经济一体化进程加速引致全球价值链分工，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。
- 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。全球生产网络体系的形成，必将影响国外价格波动对中国价格的影响机制的变化，进而对PPI和CPI产生系统性影响。（倪红福等，2016）

➤ 本文的研究：

- 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我国PPI和CPI的潜在影响，并比较不同年份国际投入产出结构下，同样国际价格波动对PPI和CPI的影响差异，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。在此基础上，利用真实数据对此问题进行实证分析。

➤ 主要结论：

- 全球价值链深入发展，导致CPI与PPI的关联性随着生产阶段数的增长而弱化。
- 实证结果与模型结果相一致，2001年后PPI与CPI对中间品价格冲击反应敏感性降低约1%，且CPI降低程度显著高于PPI。

➤ 边际贡献:

- 将单国投入产出价格模型扩展到全球投入产出价格模型，形成了统一的投入产出价格影响的模型框架。
- 首次从理论和实证上分析产业链长度对CPI和PPI的偏离的影响，从生产链视角对PPI-CPI分化的原因进行了解释，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。
- 研究了全球价值链如何影响CPI和PPI指数，指出了全球价值链对货币经济学的含义。

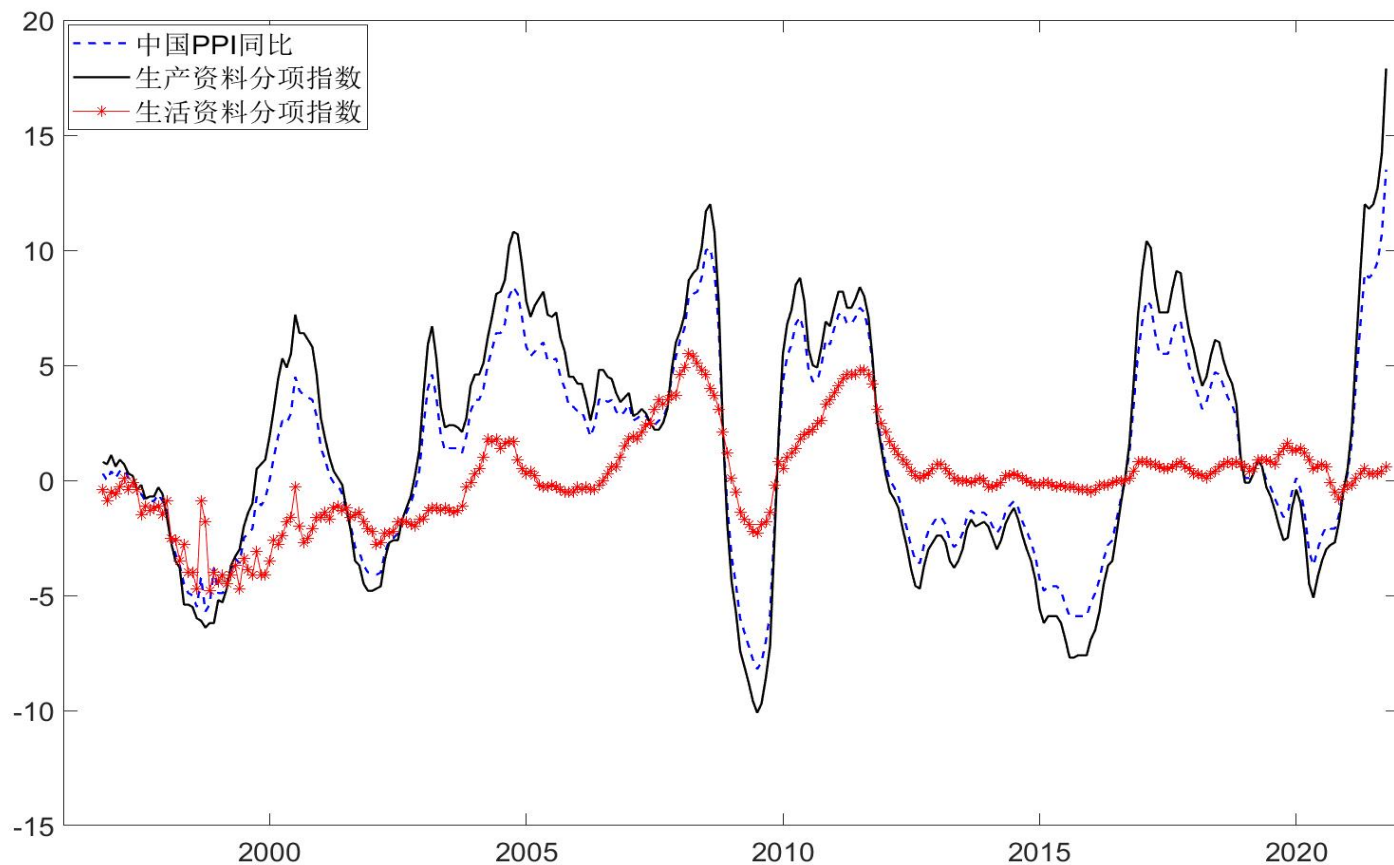
二、文献综述

➤ 1. 大宗商品价格与PPI的密切关系



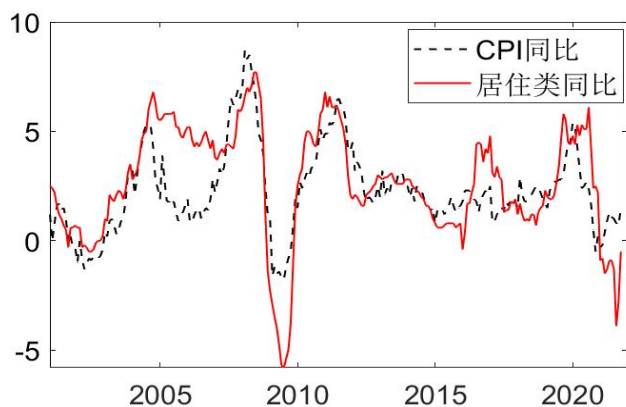
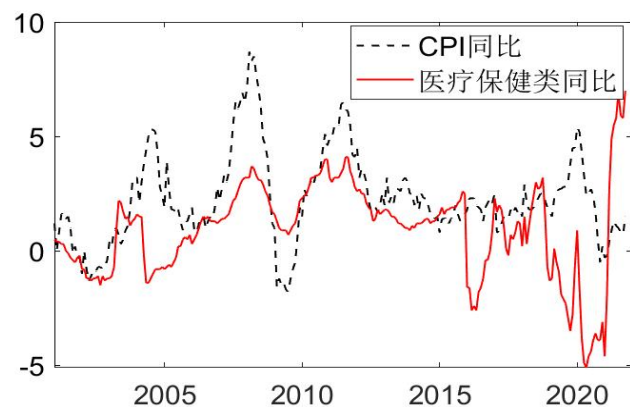
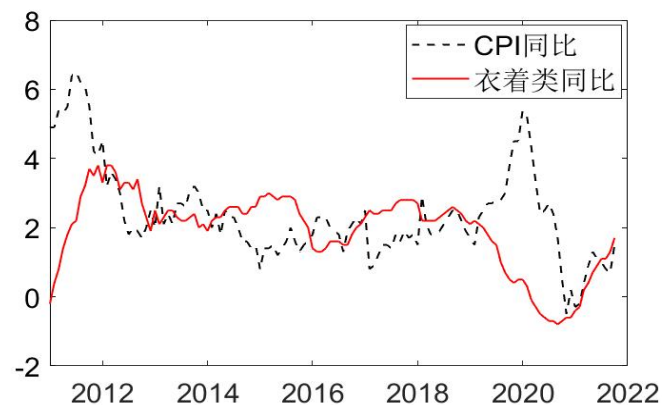
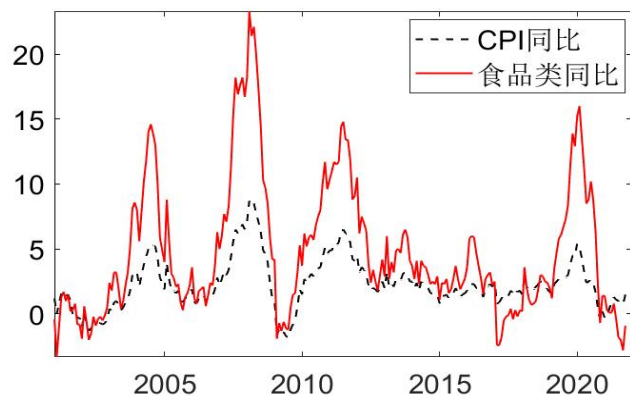
大宗商品价格显著影响了PPI，可能是PPI变动的主要原因。鉴于此，后续将分析国际能源商品价格波动如何通过生产网络体系影响PPI的变化，以及其在生产网络体系中是如何传导的。

➤ 2. 生产资料工业生产者出厂价格指数主导PPI的变化



工业生产者出厂价格指数（PPI）细分为生产资料出厂价格指数与生活资料出厂价格指数。如图，PPI走势与生产资料出厂价格指数高度一致，而与生活资料价格指数关系较弱。这说明，**PPI的变动主要由生产资料工业生产者出厂价格指数决定。**

➤ 2001—2021年CPI总指数与食品类、衣着类、医疗保健类及居住类分项指数月度同比增速趋势图



食品价格变动与CPI变动方向高度一致，且波动幅度显著大于CPI，食品价格对CPI波动尤为重要。

本文主要与二支文献相关：一是投入产出价格模型方面的文献；二是CPI-PPI分化的原因解释文献。

➤1. 投入产出价格模型

- 投入产出价格模型主要是测算部分产品价格变动对其他产品价格或整体物价水平的影响，全面体现国民经济各部门（包括居民部门）之间的生产联系，在研究价格测算、价格影响和波及效应方面具有明显优势。
- 投入产出价格模型能够充分考虑和反映价格的传导影响机制，计算的价格影响系数是一种完全系数。

➤ 2. 经典投入产出价格模型在我国广泛应用

- 如刘起运（1998）投入产出价格缺陷和应用、倪红福和闫冰倩（2021）减税降费的价格效应、任泽平等（2007）原油价格波动对中国物价的影响、林伯强和王锋（2009）利用单国投入产出价格影响模型。
- 这些研究基于单国的投入产出模型，没有考虑国际价格上涨也将导致中国进口（除能源外）中间品价格上涨，从而影响中国价格水平，也影响第三方国家的价格再间接影响到中国价格。
- 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。**

➤ 3. 全球投入产出价格模型

- Auer et al. (2017) 考察国际中间投入联系机制下世界各国价格指数联动性和价格溢出效应，该文在带有中间投入的生产函数中，引入了生产成本向销售价格传递效率因子。
- 倪红福等（2018）通过构建全球投入产出价格模型，实证测算了关税的累积成本，并进一步模拟分析中美贸易战的价格效应和福利效应。
- 然而，这些全球投入价格模型还没有用来研究生产链长度与中国的PPI-CPI分化的关系。因此，本文将尝试在这一方面作一些探讨。

➤ 1. 现有文献解释PPI和CPI价格指数分化背离现象的四个角度

- **产业或产品结构变化角度：**强调中国经济的结构转型以及产业结构存在的问题对价格指数变动趋势的影响。
- **不同来源经济冲击角度：**对PPI与CPI出现分化与背离的另一种非常直接的解释是从不同来源经济冲击视角。
- **产能过剩角度：**强调政府过度投资与产能过剩的重要性。
- **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。

➤2. 尚存问题

- 已有研究多数针对2011年下半年到2016年初PPI与CPI的反向背离，**缺乏对2011年至今的情况进行全面分析**，也缺少从国际比较的视角分析这一问题。
- 缺乏从生产链和中间品联系视角对中国CPI和PPI分化的理论和实证探讨。
- 因此，**本文将从生产链视角，利用全球投入产出模型对CPI和PPI变化的影响进行理论和实证分析。**

三、全球投入产出价格模型

➤ 1. 模型构建

- 一个部门的价格外生变化情形
 - 假设N个部门的投入产出模型，不失一般性，假设第N部门的价格外生变化为 Δp_N ，我们一下从无穷轮次方法进行阐述：

(1) 第一轮价格上升效应。在经济技术不变条件下， $j(j=1,2,3,\dots,N-1)$ 部门的单位产值的成本将上升 $\Delta p_N a_{Nj}$ ，如果第N部门上涨的成本能够完全传导给各部门的价格，则j部门的价格上升 $\Delta p_N a_{Nj}$ 。这样1到N-1个部门的价格上升为 $\Delta p_N a_N^T$ ， a_N 为直接消耗系数矩阵A中第N行去除 a_{NN} 后的N-1维行向量， T 表示转置。

➤ 1. 模型构建

• 一个部门的价格外生变化情形

(2) 第二轮价格上升效应。由于 1 到 $N-1$ 个部门的产品价格上涨了 $\Delta p_N a_N^T$ ，各部门的生产成本因而会继续增加，进而引起这些部门新一轮的价格上涨，则 $j(j=1,2,3,\dots,N-1)$ 部门的价格上涨为：

$$[a_{1j}, a_{2j}, \dots, a_{(N-1)j}] \begin{bmatrix} \Delta p_N a_{N1} \\ \Delta p_N a_{N2} \\ \vdots \\ \Delta p_N a_{N(N-1)} \end{bmatrix} = \overline{A}_{\bullet j}^T \Delta p_N a_N^T$$

其中， $\overline{A}_{\bullet j}$ 为直接消耗系数矩阵中第 j 列去除 a_{Nj} 元素的列向量。则 1 到 $N-1$ 个部门价

格上升为： $\overline{A}_{(N-1) \times (N-1)}^T \Delta p_N a_N^T$ ，这是第二轮价格上涨。值得注意的是， $\overline{A}_{(N-1) \times (N-1)}^T$ 为 $(N-1) \times (N-1)$ 矩阵，即从直接消耗系数矩阵 A 中取出子块矩阵（删除 A 中的第 N 行和第 N 列的元素）。

➤2. 优点

- 投入产出价格影响模型能够对某一种或某几种产品价格变动所带来的影响作出完整描述，这种完整性包括部门完整性、传导机制完整性和传导效果完整性。
 - 部门的完整性：**价格影响模型能够研究某些产品价格变动对国民经济其他部门产品价格的影响程度，但该模型不考虑其他部门产品价格变动反过来对初始变动部门产品价格的影响。
 - 传导机制的完整性：**价格影响模型能够充分考虑和反映价格的传导影响机制，计算出的价格影响效应是一种完全而非直接效应。投入产出价格影响模型不仅可以体现价格变动的直接影响，还可以反映价格变动的间接影响。
 - 传导效果的完整性：**模型内在的价格效应传导不考虑传导障碍，价格上涨引起的成本增加会进一步通过价格上涨传导出，价格影响效应能够完全、顺畅传导，因此测算出的价格影响程度是潜在最大值。

➤ 3. 缺点

- 单国（区域）的投入产出价格模型，实际上假设一国的某些产业部门价格外生变化对该国其他部门价格变化的影响。
 - 如：利用中国投入产出表探讨国际价格波动（如国际能源价格波动）对中国价格的影响时，
实际上暗含假设中国的能源部门的价格与国际能源价格变化是一样的，这本质上是中国国内能源价格波动对其他部门的价格影响，而非其他国家部门价格变动对国内价格的影响。
- 但是，如果在全球（国际）投入产出价格模型中，则可以把国内价格变化都内生化的，也可以从全球生产网络结构的视角，以模型化研究国际能源价格波动对国内价格的影响。因此，本文将单国投入产出价格模型扩展到全球投入产出价格模型。

➤ 1. 全球投入产出价格模型与单国投入产出价格模型的关系

- 全球投入产出表可以看成是一个超级大国的单国投入产出表。
- 从理论上，单国投入产出价格模型和全球投入产出价格模型是一致的。
- 在全球投入产出模型中，我们可以利用上述的无穷级数法推导国外价格波动（国际能源价格波动）对某一国的价格变化的影响，这一模型框架的拓展可以真正体现国外价格波动对本国价格的影响机制。

➤2. 模型构建

- 不失一般性，我们以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）、美国（U）和日本（J），每个国家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）。^②显然可以扩展到 N 国每国 S 部门的全球投入产出模型框架。

		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	X
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				

➤ 3. 国际能源价格波动对CPI和PPI的影响

- 根据价格模型可计算出能源价格变化对各国内生价格部门价格影响，同时根据一般价格指数的定义和相应权重可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；以各国自己工业部门的总产出的列向量中各元素占比为权重计算出各国的工业品生产者价格指数，以表示PPI。
- 该模拟方法计算的价格指数与国民经济核算的价格指数实质相同。

➤ (1) C国最终需求的CPI计算:

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

$$\Delta TCPI^C = Y^C \Delta P / (e_{1 \times SN} Y^C) = \sum_{g=C, J, U} wy^{gC} \Delta P^g \quad (11)$$

在 (11) 式中, 若仅根据 C 国居民消费列向量计算权重, 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。

➤ (2) C国PPI计算:

对于 PPI, 我们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 PPI 价格指数没有包括服务行业和农业部门。本文模拟 PPI 不是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”。^① 但是作为模拟研究目的和理论上阐述, 这种近似是可以接受的, 后续我们也会利用实际数据进行实证检验。从本文 3 国每国 3 部门的模型来看, 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。如果我们进一步把工业部门 1 是由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 $X^C = [x_1^C \quad x_2^C \quad x_3^C]$, 这样 C 国的 PPI 的定义为:

$$\Delta PPI^C = \sum_{i=2,3} x_i^C \Delta p_i^C / \sum_{i=2,3} x_i^C = \sum_{i=2,3} w x_i^C \Delta p_i^C, \text{ 其中 } w x_i^C = x_i^C / \sum_{i=2,3} x_i^C, i=2,3$$

➤ (3) U国、J国能源价格波动对C国PPI和CPI的影响

- 以各国之间仅J国为C国提供中间投入为例，则U国能源价格变化仅引起U国部门的价格变化：
 - **U国能源价格变化：**
 - 仅引起C国的CPI变化，对PPI无影响。
 - C国PPI和CPI背离，联动性减弱。
 - **J国能源价格变化：**
 - 通过为C国提供最终品而引起C国的CPI变动。
 - 通过为C国提供中间投入，引起C国部门的价格变动，同时引起C国的CPI和PPI的变动。
 - 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变小，导致C国CPI和PPI的联动性减弱；但若J国部门尤其是能源部门对C国提供的中间投入强度加大，可能会增强C国PPI和CPI的联动性。
 - 综合来看，特殊情形下，J国能源部门对C国的PPI和CPI的联动性影响是不确定的。因此随着全球价值链的深入发展，国际能源波动对某一国的PPI和CPI及两者之间的联动性的影响是不确定的。

- 本文模型主要利用WIOD中2000-2014年的全球投入产出表，中国的实际PPI和CPI数据来自WIND数据库。
- 由于本文模拟分析中，主要考察投入产出结构变化，是如何影响能源价格冲击对CPI和PPI的影响，故模拟中统一假设10%的能源部门价格变化。
- 此外，我们利用2000-2014年WIOD数据，根据Wang et al. (2018)，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。

四、模拟结果分析

➤ 1. 2014年能源价格上涨10%对中国价格指数的影响

	中国价格指数变化(%)					
	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
世界所有国家能源价格上涨10%	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

➤ (1) 世界所有国家能源价格上涨10%对中国价格指数的影响

- 中国各种价格指数的上涨幅度的大小顺序为：PPI（3.2828%）>核心PPI（2.7281%）>总最终需求CPI（1.6165%）>核心总最终需求CPI（1.616504%）>居民消费CPI（1.1864%）>核心居民消费CPI（0.9752%）。
- 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小于相应价格指数的涨幅。
- 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，后文的分析中除特别说明外，不再对核心价格指数的变化进行单独强调。

➤ (2) 单个国家能源价格上涨10%对中国CPI和PPI的影响

- 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和总最终需求CPI均有较为明显的影响。而居民消费CPI中已剔除与能源相关的行业部门，此时中国居民消费品的主要进口国的价格变化便会有较大的影响作用。
- 在澳大利亚和韩国之后，**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。

➤2. 全球投入产出模型与单国投入产出模型测算结果的比较

- 利用单国投入产出模型和全球投入产出模型，计算当世界所有国家能源价格上升10%时，中国价格指数的变化情况。

	中国价格指数变化(%)					
	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
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

- 不论是PPI指数还是CPI指数，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。
- 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。
- 解释原因：
 - 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，故会将其他国家的能源价格变化视同为本国能源价格变化，从而高估其他国家能源价格变化对中国价格指数的影响。
 - 国家间投入产出的联系复杂，生产链条的拉长，使得CPI和PPI的联动性减弱。

➤ 1. 全球各国平均价格指数汇总表

- 进一步地，我们测算总结了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力，即单个国家能源价格上涨10%后，所有国家价格指数变化的平均数。

	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

➤ 2. 分析

- (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：
 - 由于这三个国家是全球主要的能源供应国，当三个国家的能源价格上涨，便会通过全球生产链条将价格上涨传导至下游的其他国家，从而引起其他各国较大的PPI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：
 - 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）越处于价值链的上游环节，则对其他各国的核心PPI影响越大。
- (3) 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的变化影响最大：
 - 由于CPI指数是按照最终消费或者居民消费的结构为权重计算的，而能源类行业部门产品很少直接进入居民消费中。

➤ 1. PPI、居民消费CPI、总最终需求CPI结构分解

- 将能源价格波动对中国价格的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。

	PPI结构分解			居民消费CPI 结构分解			总最终需求CPI结构分解		
	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

➤ 2. 分析

- (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影响机制基本相等：
- 对PPI的影响机制中，直接和间接中间投入为主要影响渠道，分别达到复杂生产网络影响渠道的128倍。
 - 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%。
 - 原因：与能源类密切相关的行业部门产品较少地直接用于最终消费，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，尤其对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：
 - 这些国家是主要的能源供给国，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：
 - 这些国家虽不是中国主要的能源中间投入来源国，但却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。

- (4) 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：
 - 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的复杂的生产网络结构影响到中国的价格水平。
- (5) 总体来看，一些国家的能源价格变化对中国PPI影响大于对CPI的影响，例如俄罗斯；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，例如美国和法国。
- 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。

➤1. 2000-2014年全时间段各国在能源价格冲击下CPI和PPI变化的相
关系数汇总表

国家	2000-2014	2000-2007	2008-2014	
	(1)	(2)	(3)	(2) - (3)
澳大利亚	0.9293	0.9640	0.8817	0.0823
奥地利	0.9329	0.9682	0.5568	0.4114
比利时	0.6052	0.9838	0.3696	0.6142
保加利亚	0.5651	0.9648	0.8647	0.1001
巴西	0.7552	0.8745	0.7089	0.1656
加拿大	0.9575	0.9603	0.9682	-0.0079
瑞士	0.8604	0.8035	0.6903	0.1132
中国	0.9544	0.9738	0.9106	0.0632
塞浦路斯	0.5917	-0.6136	0.2121	-0.8257
捷克	0.8566	0.7961	0.5000	0.2961
德国	0.9761	0.9734	0.7312	0.2422
丹麦	0.9468	0.9784	0.7389	0.2395
西班牙	0.9271	0.9911	0.6551	0.3360
爱沙尼亚	0.7914	0.6550	0.5864	0.0685
芬兰	0.9107	0.9723	0.5348	0.4375
法国	0.9125	0.9622	0.7723	0.1899
英国	0.9754	0.9554	0.8761	0.0793
希腊	0.7973	0.7293	0.8014	-0.0721
克罗地亚	0.9855	0.9863	0.9467	0.0395
匈牙利	0.9689	0.9956	0.8027	0.1930
印度尼西亚	0.9650	0.9847	0.8351	0.1496
印度	0.9464	0.9154	0.9481	-0.0327
爱尔兰	0.9185	0.9314	0.6230	0.3084

意大利	0.8878	0.9704	0.5192	0.4512
日本	0.9426	0.9887	0.9011	0.0876
韩国	0.9903	0.9934	0.9575	0.0359
立陶宛	-0.0114	0.2682	0.8318	-0.5636
卢森堡	0.9203	0.8997	0.8415	0.0581
拉脱维亚	0.9018	0.7675	0.0694	0.6981
墨西哥	0.9587	0.9582	0.9205	0.0377
马耳他	0.2452	0.8175	-0.1228	0.9404
荷兰	0.7242	0.8282	0.8465	-0.0183
挪威	0.8994	0.9003	0.2674	0.6328
波兰	0.8679	-0.1682	0.9375	-1.1057
葡萄牙	0.9639	0.9586	0.9346	0.0241
罗马尼亚	0.0479	0.7605	0.3265	0.4340
俄罗斯	0.9738	0.9797	0.7880	0.1917
斯洛伐克	0.0585	-0.2644	0.6362	-0.9006
斯洛文尼亚	0.8955	0.9576	0.6512	0.3063
瑞典	0.9453	0.9824	0.4826	0.4999
土耳其	0.9088	0.9178	-0.2545	1.1723
台湾	0.9666	0.9679	0.8206	0.1473
美国	0.9773	0.9878	0.9860	0.0018
世界其他地区	0.9648	0.9782	0.9240	0.0542

➤ 2. 2000-2014年全时间段各国在能源价格冲击下CPI和PPI变化的相关系数结果：

- 以2008年为界，第2列和第3列分别展示了前半段（2000年至2007年）和后半段（2008年至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。
- 根据最后一列可知，除加拿大、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。模拟测算结果证实了生产分割长度加长减弱了各个经济体CPI和PPI价格指数变化的联动性。

五、CPI-PP1分化与生产链长度的实证分析

CPI-PPI 分化与生产链长度的实证分析

➤ 理论模型关于能源价格变化对中国价格水平的影响分析中发现：

- 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变化，同时不同国家能源价格变化对CPI与PPI的不同影响程度，进一步导致PPI和CPI在外生能源变化冲击下，联动性减弱。
- 下面将从国家层面对生产链长度对CPI-PPI偏离的影响进行实证分析。

➤ 1. 刻画和测算全球价值链长度

➤ (1) 现有研究情况：

- Hummels等（2001）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
- 刘庆林等（2010）和Egger et al.（2001）基于该指标（或者相关改进变量）进行了分析研究。
- 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。

➤ (2) 生产分割长度模型

- 我们认为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，因此选取生产分割长度来刻画和度量全球生产链的长度。具体地，在全球投入产出模型中，定义为k国i部门的生产分割长度（或生产阶段数），我们有：

$$N_i^k = 1 + \sum_{r,j} a_{ji}^{rk} N_j^r \quad (11)$$

那么在 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即为

$$\underbrace{\begin{bmatrix} N^1 \\ \vdots \\ N^n \end{bmatrix}}_N = \underbrace{\begin{bmatrix} 1 \\ \vdots \\ 1 \end{bmatrix}}_U + \underbrace{\begin{bmatrix} A^{11'} & \cdots & A^{1n'} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ A^{n1'} & \cdots & A^{nn'} \end{bmatrix}}_A \underbrace{\begin{bmatrix} N^1 \\ \vdots \\ N^n \end{bmatrix}}_N \quad (12)$$

➤ (2) 生产分割长度模型

进一步简化可得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，我们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

$$\text{为 } pfl^k = \sum_i \frac{x_i^k}{\sum_i x_i^k} N_i^k。$$

➤ 2. 计量模型构建

- 本文构建的计量模型：

$$corre_{ct} = \alpha + \beta_1 X_{ct} + \beta_2 Z_t + \varepsilon_{ct}$$

其中， c 表示国家， t 表示年份， $corre_{ct}$ 表示 c 国在 t 年份的 CPI 与 PPI 的相关系数， X_{ct} 为 c 国在 t 年份的生产分割长度， Z_t 为 t 年份的大宗商品价格指数作为控制变量，大宗商品指同质化、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，包括了能源商品、基础原材料和农副产品 3 个类别，本文选取了原油和钢铁的价格指数来表征大宗商品价格指数变化。原油价格指数选取了英国布伦特原油现货价格表示，钢铁价格指数为国际钢铁价格指数来表示，数据均来自 WIND 数据库。

➤1. 基准计量回归结果表

- 以生产分割长度衡量产业链长度，作为主要解释变量，得到的基准回归结果。其中，第1—3列分别为混合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。

	cpi-ppi correlation		
	OLS	FE	RE
	(1)	(2)	(3)
pfl	-0.195*	-1.104***	-0.274***
	(0.10)	(0.35)	(0.09)
steel	0.011***	0.012***	0.011***
	(0.00)	(0.00)	(0.00)
oila	-0.008***	-0.007***	-0.008***
	(0.00)	(0.00)	(0.00)
constant	-0.231	1.521**	-0.086
	(0.27)	(0.68)	(0.25)
Fixed_Effect			
Robust	'Yes'	'Yes'	'Yes'
N	461	461	461
Ad-R-sqr	0.092	0.117	
dfres	457	36	

- 结果表明，不论采取何种回归，生产分割长度的系数均显著为负，也就是说，产业链长度越长，CPI与PPI的相关系数越低，与理论模型部分的假设一致。

➤ 2. 稳健性检验

- 进一步地，我们结合倪红福和王海成（2022）提出的衡量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。

➤（1）分类别上游度为解释变量

	(1) corre b/se	(2) corre b/se	(3) corre b/se	(4) corre b/se
uall	-1.728*** (0.43)			
steel	0.012*** (0.00)	0.013*** (0.00)	0.011*** (0.00)	0.011*** (0.00)
oila	-0.007*** (0.00)	-0.007*** (0.00)	-0.008*** (0.00)	-0.008*** (0.00)
uitall		-2.248*** (0.33)		
uitoall			-0.164 (0.47)	
uitpall				-0.438 (0.26)
constant	2.639*** (0.81)	3.635*** (0.64)	-0.354 (0.79)	0.413 (0.63)
Fixed_Effect				
Robust	'Yes'	'Yes'	'Yes'	'Yes'
N	461	461	461	461
Ad-R-sqr	0.134	0.159	0.103	0.107
dfres	36	36	36	36

➤ (2) 分类别下游度为解释变量

	(1) corre b/se	(2) corre b/se	(3) corre b/se	(4) corre b/se
dall	-1.126** (0.50)			
steel	0.012*** (0.00)	0.013*** (0.00)	0.011*** (0.00)	0.015*** (0.00)
oila	-0.008*** (0.00)	-0.007*** (0.00)	-0.008*** (0.00)	-0.006*** (0.00)
ditall		-1.915*** (0.44)		
ditoall			-2.244*** (0.65)	
ditpall				-2.181*** (0.43)
constant	1.451 (0.92)	3.085*** (0.88)	3.118*** (1.08)	3.763*** (0.85)
Fixed_Effect				
Robust	'Yes'	'Yes'	'Yes'	'Yes'
N	461	461	461	461
Ad-R-sqr	0.113	0.137	0.120	0.169
dfres	36	36	36	36

➤ 2. 稳健性检验

- 结果表明，总上游度和中间品生产阶段上游度的系数均在1%的显著性水平下显著为负，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，也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、以及国内和国外中间品生产阶段下游度的系数均在1%的显著性水平下显著为负，总下游度系数在5%的显著性水平下显著为负，说明经济体越处于产业链的下游阶段，也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，即生产链条加长使得CPI与PPI的联动性减弱。

六、结论及政策启示

➤ 本文构建全球投入产出价格模型，模拟分析了国际价格波动对中国CPI和PPI及其分化的潜在影响，以从理论上探讨全球价值链中产业链长度对CPI和PPI偏离的影响大小，进一步利用中国实际CPI和PPI数据，实证检验了生产链长度对CPI和PPI分化的影响。研究发现：

- （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%，导致中国各种价格指数的上涨幅度的大小顺序为：PPI（3.2828%）>核心PPI（2.7281%）总最终需求CPI（1.6165%）>核心总最终需求CPI（1.616504%）>居民消费CPI（1.1864%）>核心居民消费CPI（0.9752%）。
- （2）世界各国能源价格变化对中国PPI和总最终需求CPI存在较大异质性，澳大利亚能源价格波动的影响最大，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。

- (3) 不论是PPI指数还是CPI指数，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，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，这也支持了生产链条的拉长，使得CPI和PPI的联动性减弱的观点。
- (4) 全球投入产出模型模拟和跨国面板的实证都表明：生产链长度变长减弱了世界各国CPI-PPI的联动性，即生产链变长加剧了PPI-CPI的分化。

➤ 1. 反思通货膨胀目标选择的可行性。

- 央行的重要目标之一便是稳定通胀，但PPI与CPI的分化给央行通胀目标的选择造成了困难。现有文献大多发现，央行应该盯住PPI与CPI的加权通胀。
- 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。这是因为，最优价格水平下资源配置是最有效的。但是在现实经济中，普遍存在价格粘性，企业通常不能自由调价，而且调整价格是有成本的。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，保持价格稳定。**
- 从这个意义上说，上下游通胀均会带来效率损失，因此央行**应该兼顾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的权重也应相应增大；同时，产业链分工越细，链条越长，对PPI的权重也应越大。

➤ 2. 中国应积极调整价格指数体系并编制产业链价格指数。

- 为了更好地将PPI纳入通胀目标体系，可以对PPI的统计做出调整。

➤ (1) 加强基于产业链生产阶段的PPI统计。

- 我国当前对于PPI的统计更多是基于工业门类与行业，可进一步细化对生产环节的划分，以适应产业链延长这一现实。具体的编制思路为，测算每个行业产值中卖给最终需求的比重；采取一定的标准，按照比重大小将所有行业划分为四个生产阶段；基于投入产出表计算每个生产阶段的权重；通过加权平均计算出中间需求PPI。

➤ (2) 编制服务业生产者价格指数或者基于最终需求的价格指数。

- 随着需求结构的转型，服务业越来越重要，同时随着产业链的复杂化，工业与服务业之间的联系越来越紧密。将服务业纳入PPI能够更好地反映生产者价格的变动。

- 3. 最后，本文就全球投入产出模型的模拟分析也存在该方法上的固有缺点，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。



**谢 谢！
敬请批评指正！**