

# 化石能源价格波动的通胀和分配效应研究

## ——基于中国时间序列投入产出表

陈占明 陈沛霖 马泽明 张红霞\*

**摘要:**能源是重要的生产原料和家庭消费品,其价格波动将通过生产网络影响各产业部门的生产成本,异质地影响不同收入水平家庭的支出,从而影响宏观经济和社会公平。本文利用中国人民大学投入产出团队编制的时间序列投入产出表,结合月度能源价格数据和年度居民消费支出数据,定量研究了2002年1月至2018年12月国内外化石能源价格波动对中国经济的通胀和分配效应,分析了能源价格变动对于各收入组居民支出影响途径的差异。通胀效应方面,结果表明煤炭价格波动对于整体经济的影响低于油气价格波动;国内外化石能源价格变动对PPI的调整压力最大,其次是GDP平减指数,最后是CPI。对于PPI和GDP平减指数,调整压力在大部分情况下与实际价格水平变动方向一致,而对于CPI,调整压力与实际价格水平变动方向没有体现出明显的相关性。分配效应方面,能源价格变动导致的绝对支出变动与居民收入水平正相关;煤炭和油气价格波动对城镇居民福利的相对影响与居民收入分别呈负相关和正相关;化石能源价格变动对居民支出的直接影响小于间接影响。本文结论为中国的能源定价和税收补贴等政策制定提供了一定的现实依据。

**关键词:**化石能源价格;通胀效应;分配效应;投入产出价格模型

---

\*陈占明,中国人民大学应用经济学院,邮政编码:100872,电子信箱:chenzhanming@ruc.edu.cn;陈沛霖(通讯作者),中国人民大学应用经济学院,邮政编码:100872,电子信箱:chenpeilin@ruc.edu.cn;马泽明,罗彻斯特大学经济学院,邮政编码:NY 14627,电子信箱:zma19@ur.rochester.edu;张红霞,中国人民大学应用经济学院,邮政编码:100872,电子信箱:zhanghx\_c@hotmail.com。

本文系国家自然科学基金面上项目“我国能源进口依赖的福利成本核算与应对政策分析”(72274206),中国人民大学科学研究基金项目明德青年基金“基于消费者责任视角的能源消耗与温室气体排放研究”(14XNJ011)和中国人民大学科学研究基金项目“中国时间序列投入产出数据库的构建研究”(21XNA038)的阶段性成果。感谢匿名审稿人提出的宝贵意见。文责自负。

## 一、引言

能源是工业基本生产要素以及家庭重要消费品,化石能源的使用更是碳排放和空气污染的主要来源(查冬兰等,2021;何建坤,2021)。为此,《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》提出“推进能源革命,建设清洁低碳、安全高效的能源体系”和“落实2030年应对气候变化国家自主贡献目标,制定2030年前碳排放达峰行动方案,完善能源消费总量和强度双控制度,重点控制化石能源消费”的目标。此外,随着国际贸易的不断发展,能源逐步成为具有金融属性的大宗商品(施训鹏等,2018),其供需量和价格易受自然灾害、战争等重大事件的影响(Wen et al., 2021)。例如2022年爆发的俄乌冲突初期,国际原油价格增长30%,随之而来的物价上涨引发了各国的罢工行动,能源和运输等行业的罢工,带来能源供应进一步紧缩。在上述政策背景和现实背景下,中国能源价格一方面受到本国能源税收和补贴等财政政策的干预(王任、蒋竺均,2021;张小芳等,2021),另一方面受到国际能源价格的冲击(祝嫣然等,2022),对我国的经济发展(通胀效应)和社会公平(分配效应)产生影响。

作为世界上最大的能源消费国和进口国,中国不仅消耗大量的本国能源,还严重依赖国际能源市场以填补国内能源供需缺口(Wang et al., 2021)。因此,国内与进口能源价格的波动都将对中国经济产生重要影响。中国各类能源的对外依存度不同,政策制定者需要了解不同种类能源价格波动对中国价格水平的影响,从而针对不同通货膨胀驱动因素进行政策制定。由于中国不同收入群体的支出结构不同,对于不同类型的能源使用也存在差异(吴施美、郑新业,2022),能源价格波动会对各收入群体,以及每个收入群体的能源支出和非能源支出带来不同影响,而能源补贴和能源价格管制是调节能源价格的重要政策,研究能源价格波动的分配效应能够从社会公平的角度为政府提供更多信息,辅助其进行补贴和管制决策。此外,能源价格波动对于一个国家的一般价格水平以及国家内不同收入组居民支出水平的影响是同时发生的,因此在统一的框架下研究通胀效应和分配效应,能够为能源政策在制定过程中避免政策效果冲突提供理论依据与数据支撑。

基于此,本文根据中国人民大学应用经济学院投入产出团队编制的中国时间序列投入产出表,结合月度能源价格数据和年度居民消费支出数据,定量研究了2002年1月至2018年12月煤炭和油气价格波动的通胀以及分配效应。本文的创新之处在于:(1)使用中国时间序列投入产出表,能够更加准确地反映出我国产业结构的动态变化,使得对于通胀与分配效应的分析更加符合实际。(2)填补了化石能源价格波动直接与间接影响在不同收入群体间异质性的研究空白,并通过实际数据证明管控终端能源价格仅在有限程度上调节了不同收入组居民的福利水平。

## 二、文献综述

### (一) 通胀效应

通胀效应表示能源价格波动对于一般价格水平的影响。能源价格波动会直接影响电热、制造业和采矿业、石油加工等产业的成本(林伯强、牟敦国,2008),并通过生产网络使得其他部门生产成本发生改变(林伯强、王锋,2009;赵玉荣、魏巍贤,2016),从而对一国生产(林伯强、牟敦国,2008)、消费(Qin et al.,2020)以及出口竞争力(王奇珍等,2017)等宏观经济变量造成影响。这种影响在经济指标上反映为一般价格指数,例如消费者价格指数(CPI)、生产者价格指数(PPI)或国内生产总值(GDP)平减指数等的波动(Berument & Taşçı,2002)。

石油(包括原油和石油产品)和天然气兼具商品属性和金融投资属性,是重要的大宗商品,其供需易受地缘政治等因素的影响,因而价格波动大,对各国宏观经济影响显著。已有文献揭示了油气价格波动与实际GDP(Lescaroux & Mignon,2009)、物价水平(Chen et al.,2019)、失业率(Gisser & Goodwin,1986)等宏观经济指标的相关关系。二战以来美国经济的历次衰退之前,几乎都发生了石油价格的大幅上涨(Hamilton,1983);1980—2006年间,油价冲击在短期内引起了中国CPI和PPI的上升,而对于GDP、投资和消费的负面影响在第二年达到峰值(Lescaroux & Mignon,2009),天然气价格上涨会带来中国PPI的上涨和GDP的下降(Zhang et al.,2017);对于欧元区,石油价格上涨在1999年至2015年间均导致工业生产收缩,而价格下降仅在2000年至2010年间产生了一定的扩张效应(Morana,2017)。此外,面临同一时期的油气价格冲击,不同国家以及同一国家不同价格指数的通胀效应也存在差异。例如,原油价格上涨对日本经济带来的冲击高于美国、英国、德国和加拿大(Burbidge & Harrison,1984);2012年至2018年,国内外原油价格变动对于中国PPI的影响高于GDP平减指数,高于CPI(Chen et al.,2019)。

对大多数发达国家而言,由于能源消费结构和能源相对价格因素,煤炭支出相较于油气支出要低得多,导致其价格波动对经济的影响相对较小。然而,由于富煤贫油少气的能源禀赋,煤炭长期以来一直是中国使用最多的一次能源。因此,许多文献研究了煤炭价格波动对于中国经济的通胀效应,并通过与其他能源进行比较,强调了煤炭在中国的重要地位。例如,林伯强和牟敦国(2008)通过建立可计算一般均衡模型对比了煤炭和原油价格上涨20%至100%对经济的影响。结果表明,能源价格的上涨对中国实际产出有收缩作用,在价格涨幅相同的情况下,煤炭价格的影响占主导地位。此外,煤炭价格波动对于不同价格指数的影响与原油类似,对生产者价格的影响更大。然而Chen等(2019)指出,相较于原油,煤炭价格更低、价格波动程度更低,即便煤炭应用场景多于原油,在中国现实社会中,煤炭价格波动对于经济的影响仍低于原油。基于非竞争型投入产出模型,Chen(2014)研究了三种政策情景下煤炭价

格波动对中国经济的影响。结果表明,在实际监管情景下,GDP平减指数和CPI变化的5%以及PPI变化的25%可以归因于煤炭价格上涨。Guo等(2016)采用向量自回归模型、格兰杰因果检验和脉冲响应函数检验了煤炭价格与中国一般价格水平的关系,得出了相似的结论:PPI比CPI对煤炭价格变化更敏感。

根据文献,能源价格波动通胀效应的主要研究方法包括向量自回归模型(Tang et al., 2010; Guo et al., 2016)、可计算一般均衡模型(林伯强、牟敦国, 2008; 王立杰、高志远, 2015)和投入产出模型(Chen, 2014; Chen et al., 2019)等。向量自回归模型的基本思想是用模型中所有当期变量对若干滞后变量进行回归(孟岩、张燃, 2008),其分析结果是否符合实际取决于经济学解释的合理性以及变量选取的准确性(林伯强、牟敦国, 2008)。可计算一般均衡模型用一组方程来描述供给、需求以及市场关系,可用于模拟不同政策情景下,能源价格变动对于宏观经济的影响。但在实际经济运行中,该模型中的一些关键参数(例如,本国商品在出口和供本国使用之间的转换弹性等)通常依赖于经验判断,对于计算结果影响较大。投入产出模型是一种系统性结构分析方法,能够全面反映国民经济各部门之间的生产联系(任泽平, 2012),在此基础上建立的投入产出价格模型常用于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。然而,投入产出方法通常假设经济系统不会对价格变动做出反应<sup>①</sup>,忽略生产者和消费者通过商品替代应对外生冲击的能力,因此,使用该模型测算的结果通常被认为是能源价格波动对于宏观经济影响的上限。

## (二)分配效应

分配效应表示能源价格波动对于各收入群体支出的异质性影响。不同收入群体的能源使用量和使用结构不同(Chen, 2017; 杨洁等, 2020),例如较清洁的电力、天然气和汽油通常是高收入群体的主要能源产品,而污染程度较高但价格相对低廉的薪柴和煤炭则受到低收入群体的青睐(Ding et al., 2017),导致能源价格波动给不同收入群体支出水平带来的冲击程度不一(Rao, 2012; Pashardes et al., 2014),从而影响社会公平(Chen et al., 2019)。税收和补贴等财政政策通过改变能源价格调整能源的市场需求,会对不同收入水平的居民产生不同的影响(Moz-Christofolletti & Pereda, 2021; Ohlendorf et al., 2021)。而社会公平是政府出台政策时需要考虑的重要因素,因此,在分配效应的探究方面,学者不仅对于能源价格的市场波动进行研究,同时也对能源财政政策的影响进行了广泛的讨论。

原油、天然气以及油气产品价格波动对于各国各收入组居民的支出影响,因其能源消费结构和支出结构的差异而不尽相同。在马达加斯加,超过85%的农村人口使用煤油照明,石

<sup>①</sup>投入产出价格模型的三个基本假设:不考虑企业可能采取的降低物耗以及降低成本的措施;不考虑由工资、生产税净额、营业盈余和折旧变化对价格带来的影响;不考虑市场需求变动对价格的影响。在这些假设之下,甲商品价格上涨会引起乙商品成本增加,进而带来乙商品的价格上涨。



油产品价格每上涨17%,居民实际支出平均下降1.75%,其中最低收入家庭的支出下降幅度(2.1%)高于最高收入家庭(1.5%)。这意味着实行石油产品价格补贴的好处是累进的(Vecchi & Andriamihaja, 2007)。在印度,煤油价格波动的分配效应在城乡有所差异:农村地区的高收入群体煤油消费量高,享受的煤油补贴占收入的比重也更高;相反,城镇地区的低收入群体享受的煤油补贴占收入的比重更高(Rao, 2012)。在中国,对于城镇居民而言,高收入群体通过接受燃油等各项能源补贴,在交通方面获得了更多的福利转移,即相较于低收入群体,其补贴金额更高,补贴占收入比重也更大(Chen, 2017)。在天然气消费方面也存在同样的问题,即高收入群体反而获得了更多补贴(Zeng et al., 2018)。

与煤炭通胀效应类似,对于煤炭分配效应的研究同样大多集中在中国。煤炭在农村以及低收入群体能源消费占比更高,其价格波动对于低收入群体支出的影响更大。着眼于城市家庭,Jiang等(2015)发现低收入家庭煤炭支出占总支出的比例高于高收入家庭,取消煤炭补贴对于各收入组家庭的影响均约为0.095%。Chen等(2019)研究了2012年至2018年中国煤炭和原油价格实际变化对于居民支出的影响。结果表明,煤炭价格上升对于低收入群体支出变动百分比影响更大,而原油价格上升的影响相反。Qin等(2020)对于中国煤炭税的分配效应进行了研究,结果发现大约30%的农村家庭和6%的城市家庭会受到煤炭税的直接影响,这些家庭往往收入更低,因此煤炭税的影响是累退的。

能源价格波动对于家庭支出的影响包括直接影响(居民直接消费能源产品的支出受到的影响,例如烹饪和交通)和间接影响(居民消费其他以能源为原料的产品支出受到的影响,例如运输服务)。文献对于直接影响的分配效应,主要通过构建能源税收和补贴的洛伦兹曲线(Saboo, 2001; Qin et al., 2020)、增长关联曲线(Rao, 2012)等方法进行刻画,直接影响能够直观地反映出能源价格波动对于不同收入居民能源支出影响的差异性,但是忽略了能源作为原料对于其他非能源产品价格的影响。利用投入产出价格模型与各收入群体的支出结构计算的完全影响(直接影响和间接影响)弥补了这一不足(Vecchi & Andriamihaja, 2007; Chen et al., 2019)。然而,由于上文提到的投入产出方法相关假设,使用该模型测算的是能源价格波动对于不同收入居民支出完全影响的上限。由于国家统计局在2013年及以后不再公布分收入组的居民支出,从宏观层面对于中国分配效应的研究,其数据局限在2012年及以前。

### (三)文献评述和创新之处

作者整理发现,已有文献对于能源价格波动通胀效应进行了相对详尽的研究,而对于分配效应的研究主要集中在能源税收和补贴等政策领域,少有文献将两者放在统一的框架下进行分析。鉴于一项政策的实行需要同时考虑效率和公平,同时核算通胀和分配效应,不仅能够刻画能源价格波动对于一国整体的影响,还能够更细致地区分对各收入群体影响的异质性,从而为政府的能源决策提供更加全面的数据支撑。此外,已有文献大多采用情景模拟的

方式评估能源价格波动对于经济的影响,无法还原能源价格波动对于宏观经济的真实影响。Chen等(2019)对于国内外煤炭和原油价格真实波动的通胀和分配效应进行了集中讨论,但文章使用2012年的投入产出表来反映2012年至2018年的生产结构,未能反映出中国经济结构不断优化升级等新常态特征。

本文的主要工作与创新之处如下:(1)在研究期间,中国产业结构发生了较大变动,根据国家统计局公布的国民经济核算数据,第三产业增加值在三次产业增加值的占比从2002年的42%上升至2018年的53%。本文使用的中国时间序列投入产出表在较长的时间跨度上对部门分类口径进行了统一,能够更加准确地反映出我国产业结构的动态变化(张红霞等,2021)。本文首次将该表与化石能源价格的月度数据结合使用,能够在连续的时间维度上(2002年至2018年),基于真实的产业结构变动,在统一的框架下分析化石能源价格冲击的通胀与分配效应,使得分析结果更加符合实际。(2)本文将化石能源价格波动对不同收入群体的影响拆解为直接影响(通过能源产品支出变化造成的影响)和间接影响(通过非能源产品支出变化造成的影响),填补了直接与间接影响在不同收入群体间异质性的研究空白,利用实际数据证实,控制终端能源价格对于居民福利水平的调节有限,因此在能源价格市场化改革过程中应重点关注对低收入居民的转移支付或其他补偿方式。

### 三、研究方法和数据

#### (一)非竞争型投入产出价格模型

使用投入产出价格模型,能够将能源价格波动通胀效应和分配效应放在统一的框架下进行研究。国民经济各部门之间存在密切的联系,一个部门价格的变化,将通过成本的变动影响其他部门的价格。例如,石油开采业价格上升,会直接导致石油加工业成本上升,从而使得石油产品价格上升。进一步,石油产品价格上升会导致化工行业成本上升,从而使得化工行业价格上升。以此类推,石油开采产业价格上升,会直接和间接地带来国民经济各个部门的价格上涨。投入产出价格模型能够对上述连锁反应进行刻画(夏明、张红霞,2013)。

考虑到单个国家政策变动通过全球经济网络造成反馈效应<sup>①</sup>较低,本文选择年份跨度更大的中国单区域投入产出表进行分析计算;由于中国消耗的化石能源(尤其是原油)进口比例较高,而政府对国内能源市场的影响力比国外市场更大,因此本文选择区分了产品来源地(国产或进口)的非竞争型模型进行分析。

---

<sup>①</sup>例如:中国煤炭价格上涨会通过提高美国进口品价格拉高美国整体物价水平,并通过贸易再次影响中国的物价水平。

表1是一个典型开放国家经济的非竞争型投入产出表示意图,包括  $n$  个国内产业部门(记为部门1到  $n$ )以及  $m$  个外国部门(记为部门  $n+1$  到  $n+m$ )。

表1 开放国家非竞争型投入产出表

		中间使用				最终使用		总产出
		部门1	部门2	...	部门 $n$	本国使用	外国使用	
本国 产品 投入	部门1	$x_{1,1}$	$x_{1,2}$		$x_{1,n}$	$fd_1$	$ff_1$	$xd_1$
	部门2	$x_{2,1}$	$x_{2,2}$		$x_{2,n}$	$fd_2$	$ff_2$	$xd_2$
	...	...	...	...	...	...	...	...
	部门 $n$	$x_{n,1}$	$x_{n,2}$		$x_{n,n}$	$fd_n$	$ff_n$	$xd_n$
进口 产品 投入	部门 $n+1$	$x_{n+1,1}$	$x_{n+1,2}$		$x_{n+1,n}$	$fd_{n+1}$	$ff_{n+1}$	$xf_{n+1}$
	部门 $n+2$	$x_{n+2,1}$	$x_{n+2,2}$		$x_{n+2,n}$	$fd_{n+2}$	$ff_{n+2}$	$xf_{n+2}$
	...	...	...	...	...	...	...	...
	部门 $n+m$	$x_{n+m,1}$	$x_{n+m,2}$		$x_{n+m,n}$	$fd_{n+m}$	$ff_{n+m}$	$xf_{n+m}$
增加值 总投入		$v_1$	$v_2$	...	$v_n$			
		$x_1$	$x_2$		$x_n$			

根据价格传导机制建立投入产出价格影响模型(任泽平,2012;夏明、张红霞,2013;Jiang et al.,2015)。假设最后一个国内部门  $n$  价格上升  $\Delta p_n$ ,在生产技术不变的情况下,各内生部门累计价格上升幅度如等式(1)所示,原理见等式(1)下方文字。

$$\Delta p_{1,n-1} = \left( 1 + A_{n-1,n-1}^T + (A_{n-1,n-1}^T)^2 + (A_{n-1,n-1}^T)^3 + \dots \right) \times a_n^T \times \Delta p_n = (I_{n-1} - A_{n-1,n-1}^T)^{-1} \times a_n^T \times \Delta p_n \quad (1)$$

其中,  $\Delta p_{1,n-1}$  表示内生部门1到内生部门  $n-1$  价格上升幅度的列向量。  $I_{n-1}$  是  $n-1$  阶的单位矩阵

$a_n = (a_{n,1} \dots a_{n,n-1})$ , 直接消耗系数  $a_{ij} = \frac{x_{ij}}{x_j}$ , 表示部门  $j$  在生产经营过程中单位总产出

直接消耗的部门  $i$  的产品或服务的价值。  $A_{n-1,n-1} = \begin{bmatrix} a_{1,1} & \dots & a_{1,n-1} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n-1,1} & \dots & a_{n-1,n-1} \end{bmatrix}$ ,  $A_{n-1,n-1}^T$  表示

$A_{n-1,n-1}$  的转置。

最后一个国内部门  $n$  价格上升  $\Delta p_n$ , 其余各内生部门单位产值的成本上升  $a_n^T \times \Delta p_n$ , 从而价格上升  $a_n^T \times \Delta p_n$ , 导致各内生部门成本继续增加, 价格再次上升  $A_{n-1,n-1}^T \times a_n^T \times \Delta p_n$ , 导致各内生部门成本继续增加, 价格再次上升  $A_{n-1,n-1}^T \times A_{n-1,n-1}^T \times a_n^T \times \Delta p_n$ , 这种成本和价格上升的循环体现为等式(1)。

本文模型假设所有进口产品(从部门  $n+1$  到部门  $n+m$ )和部分国内产品(本国部门  $k+1$  到部门  $n$ , 其中  $1 \leq k \leq n$ )的价格  $\Delta p_{k+1, n+m}$  是外生决定的, 则内生部门(从部门 1 到部门  $k$ )的价格变化  $\Delta p_{1, k}$  如下:

$$\Delta p_{1, k} = (I_k - A_{1, k}^T)^{-1} \times A_{k+1, n+m}^T \times \Delta p_{k+1, n+m} \quad (2)$$

其中,  $A_{1, k} = \begin{bmatrix} a_{1,1} & \cdots & a_{1,k} \\ \vdots & & \vdots \\ a_{k,1} & \cdots & a_{k,k} \end{bmatrix}$ ,  $A_{k+1, n+m} = \begin{bmatrix} a_{k+1,1} & \cdots & a_{k+1,k} \\ \vdots & & \vdots \\ a_{n+m,1} & \cdots & a_{n+m,k} \end{bmatrix}$ ,  $\Delta p_{1, k} = (\Delta p_1 \cdots \Delta p_k)^T$ ,  $\Delta p_{k+1, n+m} = (\Delta p_{k+1} \cdots \Delta p_{n+m})^T$ 。

## (二) 通胀效应

投入产出价格模型可以计算出部门  $n$  价格变动带来的国内所有产业部门的价格变动。采用各部门的产出(增加值)与总产出(增加值)的比例作为权重, 相应的物价指数(等式(3)—(5))能够刻画部门  $n$  价格变动带来的通胀效应。使用  $C_i$  表示部门  $i$  中作为消费品的产出,  $P_i Q_i$  表示工业部门  $i$  的总产出,  $V_i$  表示部门  $i$  的增加值, 则向量

$\begin{bmatrix} C_1 \\ \vdots \\ C_{n+m} \end{bmatrix}$ ,  $\begin{bmatrix} P_s Q_s \\ \vdots \\ P_t Q_t \end{bmatrix}$ <sup>①</sup>,  $\begin{bmatrix} V_1 \\ \vdots \\ V_n \end{bmatrix}$  分别

代表居民、生产者和国民经济的商品篮子<sup>②</sup>(任泽平, 2012)。消费者物价指数(CPI)、生产者物价指数(PPI)和国内生产总值(GDP)平减指数的变动分别为:

$$\Delta CPI = \frac{\Delta p_{1, n+m}^T \begin{bmatrix} C_1 \\ \vdots \\ C_{n+m} \end{bmatrix}}{\sum_{i=1}^{n+m} C_i} \quad (3)$$

$$\Delta PPI = \frac{\Delta p_{s, t}^T \begin{bmatrix} P_s Q_s \\ \vdots \\ P_t Q_t \end{bmatrix}}{\sum_{i=s}^t P_i Q_i} \quad (4)$$

$$\Delta GDP \text{平减指数} = \frac{\Delta p_{1, n}^T \begin{bmatrix} V_1 \\ \vdots \\ V_n \end{bmatrix}}{\sum_{i=1}^n V_i} \quad (5)$$

①该向量只包含工业部门的总产出, 第一个国内工业部门编号  $s$ , 最后一个国内工业部门编号  $t$ 。

②使用当年的商品篮子进行计算。



### (三)分配效应

本文通过计算部门  $n$  价格变动对不同收入组支出变动的相对影响和绝对影响研究分配效应。将消费者分为  $k$  个收入组,相对影响( $\Delta CPI^j$ )表示部门  $n$  价格变动百分比带来的各收入组支出变动百分比;绝对影响( $\Delta C^j$ )表示部门  $n$  价格变动百分比带来的各收入组人均月度支出绝对金额变动。

$$\Delta CPI^j = \frac{\Delta p_{1,n+m}^T \begin{bmatrix} C_1^j \\ \vdots \\ C_{n+m}^j \end{bmatrix}}{\sum_{i=1}^{n+m} C_i^j}, j=1, 2, \dots, k \quad (6)$$

$$\Delta C^j = \Delta CPI^j \times ave\_exp^j, j=1, 2, \dots, k \quad (7)$$

其中,  $ave\_exp^j$  表示收入组  $j$  的人均月度支出。

进一步将相对影响( $\Delta CPI^j$ )拆分为直接相对影响和间接相对影响。直接相对影响( $\Delta CPI_{direct}^j$ )表示部门  $n$  价格变动百分比直接影响收入组  $j$  在能源部门<sup>①</sup>的支出(假设部门  $d$  到部门  $e$  是能源部门),从而带来收入组  $j$  总支出的变动百分比。间接相对影响( $\Delta CPI_{indirect}^j$ )表示部门  $n$  价格变动百分比通过影响非能源部门价格变动,带来的收入组  $j$  总支出的变动百分比。

$$\Delta CPI_{direct}^j = \frac{\Delta p_{d,e}^T \begin{bmatrix} C_d^j \\ \vdots \\ C_e^j \end{bmatrix}}{\sum_{i=1}^{n+m} C_i^j}, j=1, 2, \dots, k \quad (8)$$

$$\Delta CPI_{indirect}^j = \Delta CPI^j - \Delta CPI_{direct}^j, j=1, 2, \dots, k \quad (9)$$

同理,绝对影响( $\Delta C^j$ )也可以拆分为直接绝对影响( $\Delta C_{direct}^j$ )和间接绝对影响( $\Delta C_{indirect}^j$ ),计算公式如下:

$$\Delta C_{direct}^j = \Delta CPI_{direct}^j \times ave\_exp^j, j=1, 2, \dots, k \quad (10)$$

$$\Delta C_{indirect}^j = \Delta C^j - \Delta C_{direct}^j, j=1, 2, \dots, k \quad (11)$$

### (四)数据来源与描述性统计

#### 1. 非竞争型投入产出表

中国人民大学应用经济学院投入产出团队根据国家统计局发布的投入产出表(2002、2007、2012和2017年)和其他国民经济统计数据编制了中国时间序列投入产出表(张红霞等,

①本文中的能源部门包括国内和进口的农林牧渔业,煤炭开采和洗选业,石油和天然气开采业,石油加工、炼焦及核燃料加工业,电力、热力的生产和供应业,燃气生产和供应业。

2021)。本文对该团队编制的2002年至2016年中国投入产出表、国家统计局发布的2017年至2018年竞争型投入产出表进行部门对应处理,得到2002年至2018年的39部门时间序列竞争型投入产出表<sup>①</sup>。

在竞争型投入产出表中,“进口”按国内产业部门分类列示在“出口”之后,国内和进口商品的投入产出流量是合计的。为了满足非竞争型投入产出价格模型的需要,本文将每个部门的中间投入和除出口外的最终使用按照一定比例分为国内生产和进口两部分。本文假设各部门的这一比例为各自的进口流量与除出口外总产出的比值(Chen et al., 2019)。由此,本文得到了包含78个中间投入部门(39个国内部门和39个进口部门)的时间序列非竞争型投入产出表。

## 2. 能源价格与一般价格水平

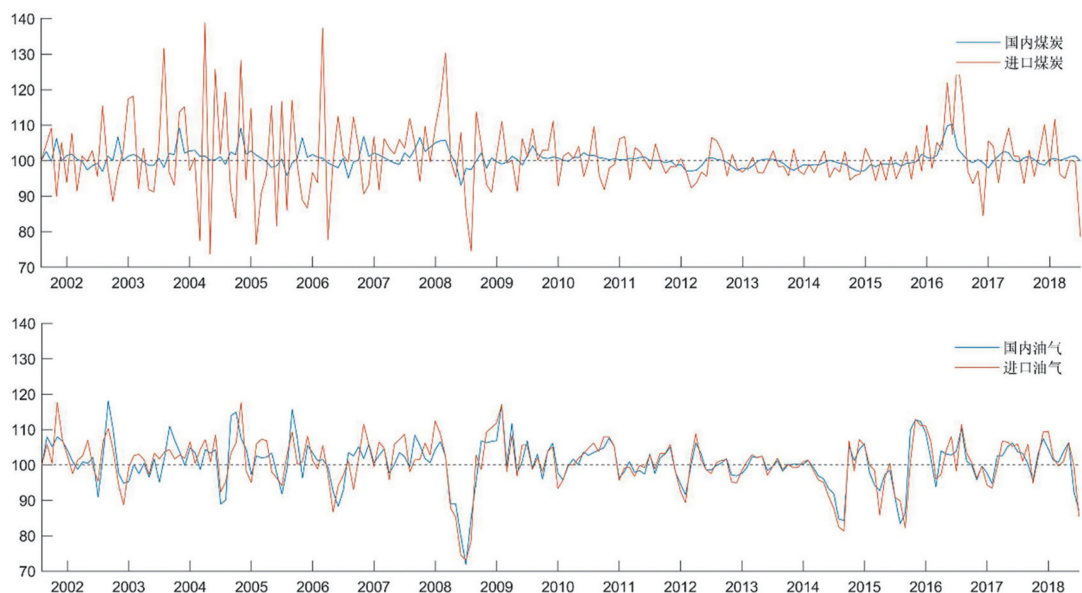
本文研究真实能源价格变动的通胀效应和分配效应,需要获取研究期间(2002年1月至2018年12月)的月度化石能源价格变化数据。本文涉及的化石能源价格包括国内煤炭价格、进口煤炭价格、国内油气价格和进口油气价格。

国内煤炭价格和国内油气价格环比涨幅计算来自国家统计局公布的煤炭开采和洗选业、石油和天然气开采业工业生产者出厂价格指数。进口煤炭价格和进口油气价格环比涨幅计算来自海关总署公布的煤和原油<sup>②</sup>的进口平均单价,人民币兑美元汇率来自中国人民银行。

图1展示了国内煤炭、进口煤炭、国内油气和进口油气这四类能源的月度环比价格指数(上月=100),直观地体现出能源价格波动的频繁性。就煤炭价格而言,国内煤炭价格的环比变动幅度较小,而进口煤炭价格的环比变动幅度较大,说明相较于进口煤炭价格,国内煤炭价格较为稳定。从年份上来看,国内煤炭和进口煤炭价格波动趋势较为统一:在2009年至2016年振幅较小,其余年份振幅较大。就油气价格而言,国内和进口价格的环比变动幅度基本一致,在整个研究期间波动均较为剧烈。在2008年末,由于金融危机的影响,油价发生了一次巨幅下跌,于2009年年中逐步回稳。

①部门对应处理以及39个部门分类见附录表A1,作者比较了2017年和2018年手工拆分的非竞争表和统计局发布的非竞争表,煤炭和油气价格同时变化对CPI、PPI和GDP平减指数的计算结果差异绝对均值分别为0.0020%,0.0030%和0.0031%,因此本文选择在正文中使用按比例拆分的非竞争型表进行计算,以实现与之前年份的统一。2017年1月至2018年12月煤炭、油气以及两者价格同时变动对于CPI、PPI和GDP平减指数的调整压力见附录表A4。

②根据《中国能源统计年鉴》公布的中国能源平衡表,2006年中国开始进口天然气;2018年,中国石油进口量约为天然气进口量的4倍。根据海关总署统计月报年度表,2018年中国原油进口金额是天然气进口金额的6倍,且原油价格波动幅度较天然气更高,因此使用原油进口平均单价的价格环比涨幅表示研究期间进口油气价格环比涨幅。



注:横坐标标签位置代表6月,例如横坐标标签“2002”的位置是2002年6月。下图同。

图1 化石能源月度环比价格指数(上月=100)

本文使用的月度CPI和PPI环比涨幅、季度名义GDP、不变价GDP来自国家统计局。GDP平减指数根据名义GDP及不变价GDP计算。由于国家统计局公布的不变价GDP最早为2007年,本文整理了2007年至2018年的数据。

### 3. 不同收入水平城乡居民的最终消费

本文在研究化石能源价格波动对CPI影响的基础上,对不同收入水平的城乡居民支出所受影响的程度即分配效应进行了研究。因此需要对投入产出表提供的城乡居民消费按照收入水平进行拆分。

基于可得数据,本文将农村居民视为一个收入群体;另根据家庭人均收入将城镇居民划分为七个收入群体<sup>①</sup>,共得到八个收入群体(表2)。城镇居民的月度支出数据来源如下:2002年至2004年的“按收入等级分城镇居民家庭消费支出”数据摘编自《中国价格及城镇居民家庭收支调查统计年鉴2003—2005》,2005年至2011年的数据摘编自《中国城市(镇)生活与价格年鉴2006—2012》,2012年的数据摘编自《中国城市年鉴2013》。由于2012年后,国家统计局不再公布“按收入等级分城镇居民家庭消费支出”,本文假设2012年至2018年的按收入等级分城镇居民家庭消费支出与当年城镇人均支出同比例变动。由此,2013年至2018年各收入等级月度支出数据可根据等式(12)计算得出,2013年至2018年城镇消费总额来自本文所用投入产出表。2002年至2018年农村居民的月度人均支出根据等式(13)计算得出。历年城

<sup>①</sup>城镇居民分组方法与《中国价格及城镇居民家庭收支调查统计年鉴2003—2005》《中国城市(镇)生活与价格年鉴2006—2012》和《中国城市年鉴2013》保持一致。

镇和农村人口总数从《中国统计年鉴》获取。本文使用《中国统计年鉴 2021》中的消费者价格指数,将居民月度人均支出调整至 2002 年价格。

$$\begin{aligned} \text{当年月度支出} &= \text{2012 年月度支出} \times (\text{当年城市消费总额} / \text{当年城镇居民人口总数}) / \\ &\quad (\text{2012 年城市消费总额} / \text{2012 城镇居民人口总数}) \end{aligned} \quad (12)$$

$$\text{农村居民的月度人均支出} = \text{农村消费总额} / \text{农村人口总数} \quad (13)$$

表 2 按家庭人均收入百分比划分的八个收入群体

组别	简称	划分依据
农村	农村	全部农村家庭
城镇最低收入	城镇最低	城镇家庭 0~10%
城镇低收入	城镇低	城镇家庭 10%~20%
城镇中等偏下收入	城镇中下	城镇家庭 20%~40%
城镇中等收入	城镇中	城镇家庭 40%~60%
城镇中等偏上收入	城镇中上	城镇家庭 60%~80%
城镇高收入	城镇高	城镇家庭 80%~90%
城镇最高收入	城镇最高	城镇家庭 90%~100%

本文将投入产出表的 39 部门与城镇居民的支出部门相匹配(匹配结果见附表 A3),然后根据各收入群体的支出比例将 78 部门(国内和进口)的城镇居民消费分为七组。图 2 展示了八个收入群体月均支出水平和比例。支出比例方面,2002 年至 2012 年,各收入群体月均支出的相对比例较为稳定,且收入越高的群体月均支出越多。这也从侧面说明了本文 2012 年至 2018 年“按收入等级分城镇居民家庭消费支出与当年城镇人均支出同比例变动”的假设比较符合实际。支出金额方面,2002 年至 2018 年居民月均支出快速增长,以 2002 年价格计算,在 17 年间从不足 500 元上升至约 1400 元。

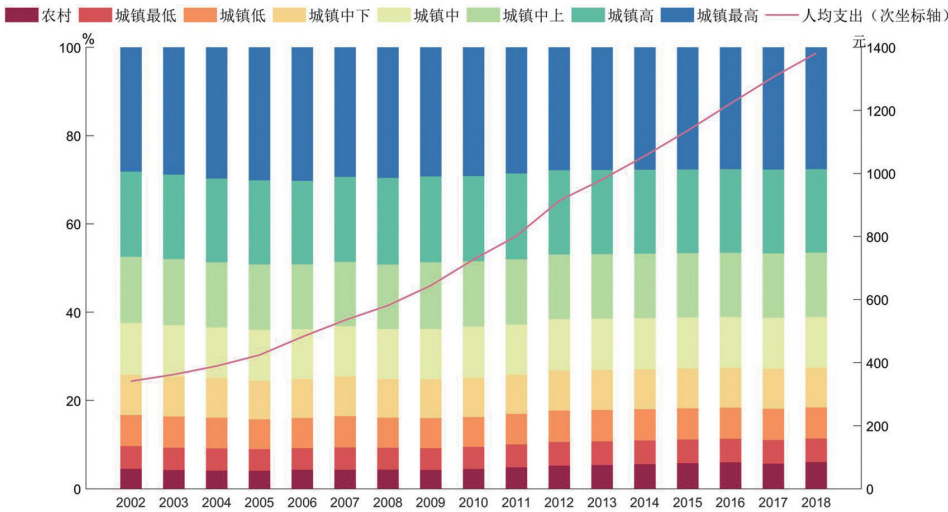


图 2 各收入群体月均支出比例和总人均支出(2002 年价格)

图3展示了八个收入群体能源支出占总支出的比重,能源部门包括:煤炭采选产品,石油、炼焦产品和核燃料加工品,电力、热力的生产和供应,燃气生产和供应。总体而言,随着时间的推移,各收入群体的总能源消费占比都有下降趋势,煤炭消费占比不断下降,燃气消费占比有所提升,说明近年来中国能源消费结构逐步清洁化。从各收入群体的差异来看,农村居民的总能源消费占比显著低于城镇居民,煤炭消费占比高于城镇居民,而石油、燃气和电力的消费占比均更低,说明农村是煤炭消费的主要地区。在城镇居民内部,收入越高的群体总能源消费占比越低,但石油消费占比越高,说明高收入群体对石油的消费更多。

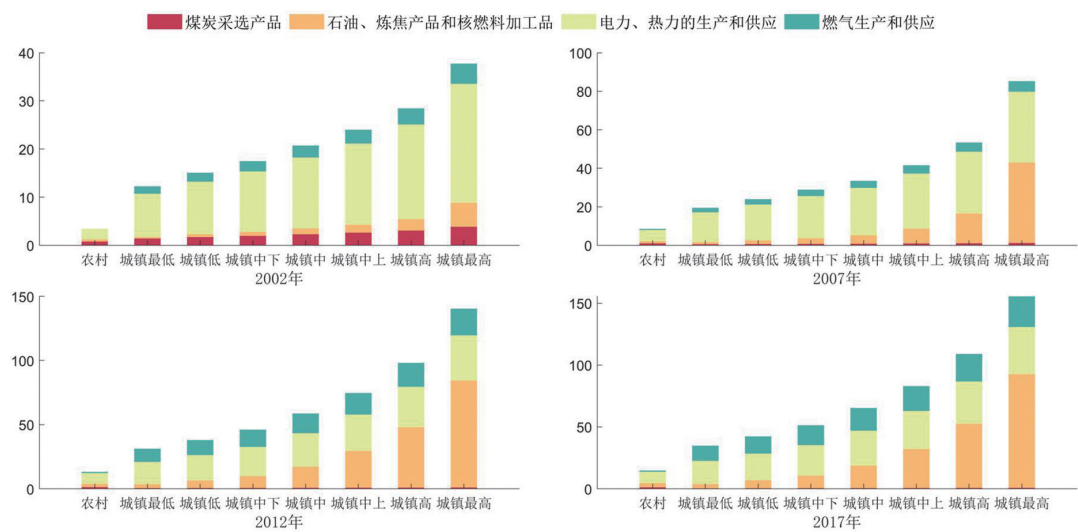


图3 各收入群体能源支出占总支出比例

## 四、结果分析

### (一)通胀效应

#### 1. 能源价格变动对于价格指数的调整压力

为叙述简便,本文将能源价格变动对一般价格水平变动的影响上限称为能源价格变动的“调整压力”。调整压力为正表明能源价格变动引起了通货膨胀,而负值表明能源价格变动引起了通货紧缩。图4展示了2002年1月至2018年12月煤炭和油气价格环比变动对于中国CPI、PPI和GDP平减指数的调整压力。煤炭和油气价格波动对三种价格指数的影响程度均为:PPI大于GDP平减指数,大于CPI,表明能源作为重要的生产原料和燃料,其在工业生产过程中的投入更多,价格变动对于工业部门的影响更大。煤炭价格波动引发的调整压力低于油气价格波动引发的调整压力,主要原因是中国国内和进口煤炭价格波动整体低于油气价格波动,调整压力均值和极值见表3。



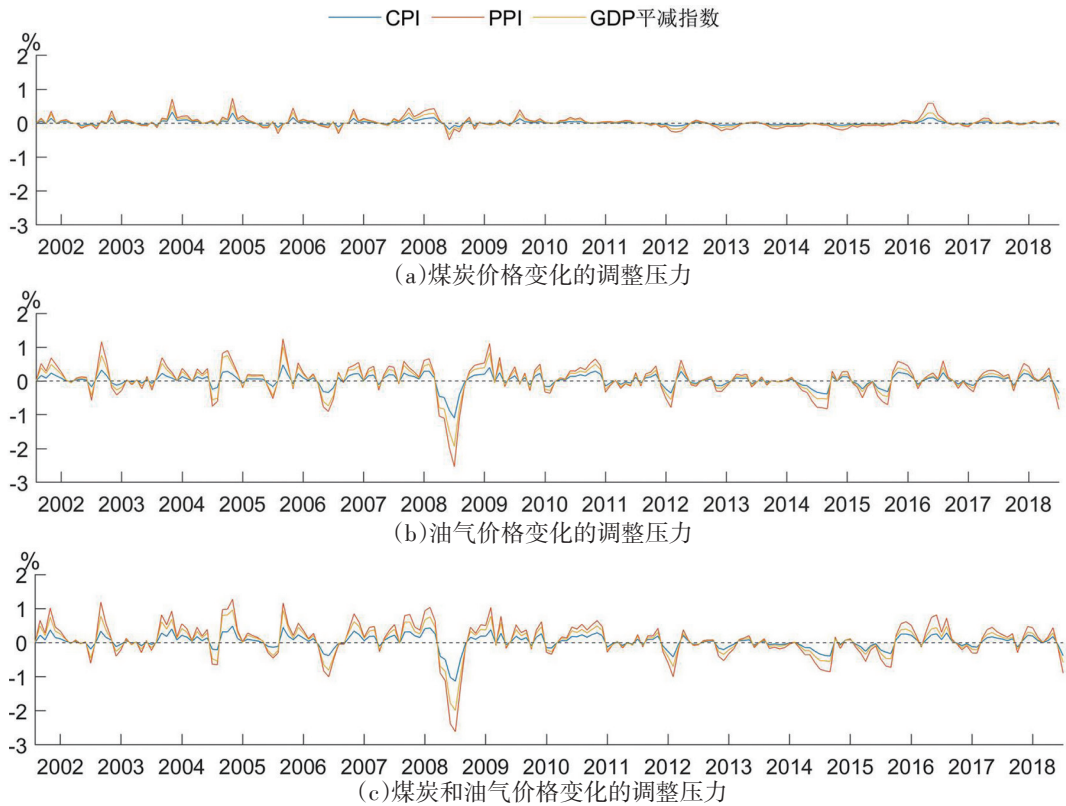


图4 能源价格变化对于一般价格指数的调整压力

表3 能源价格波动对于CPI、PPI和GDP平减指数的调整压力均值和极值

	能源种类	CPI	PPI	GDP 平减指数
均值	煤炭	0.01%	0.03%	0.02%
	油气	0.02%	0.05%	0.04%
	煤炭和油气	0.03%	0.08%	0.06%
绝对值均值	煤炭	0.04%	0.11%	0.07%
	油气	0.13%	0.33%	0.25%
	煤炭和油气	0.15%	0.39%	0.28%
极大值	煤炭	0.33%	0.74%	0.53%
	油气	0.47%	1.24%	1.01%
	煤炭和油气	0.49%	1.27%	0.96%
极小值	煤炭	-0.18%	-0.49%	-0.34%
	油气	-1.09%	-2.53%	-1.93%
	煤炭和油气	-1.13%	-2.61%	-1.99%

根据图4(a),煤炭价格波动调整压力极大值发生在2005年4月,对于PPI的调整压力达到0.7%,极小值发生在2008年11月,对于PPI的调整压力为-0.5%。在2008年前,国内和进口煤炭价格波动幅度较大,环比涨幅为正的月份居多,由此带来的调整压力以正值为主。

2009年至2016年,煤炭价格较为稳定,调整压力也趋于稳定。2016年9月煤炭价格出现了一次快速上涨,调整压力由负转正,且迅速攀升,表明短期内煤炭价格的上涨推动了通货膨胀。2017年至2018年中国煤炭价格趋于稳定,调整压力随之下降并回到零值附近。

根据图4(b),油气价格波动的调整压力显著大于煤炭,且在研究期间波动均较为剧烈。2008年末,在油气价格巨幅下跌的情况下,PPI调整压力降至-2.5%,随着油气价格回稳,调整压力也由负转正。图4(b)和图4(c)表明,煤炭和油气价格同时变化带来的调整压力与仅油气价格变化带来的调整压力走势和数值均较为接近。这是因为相较于油气价格,国内煤炭价格的波动较小。虽然进口煤炭价格波动较大,但是进口煤炭在中国煤炭消费占比不足10%,因此煤炭价格波动对于中国总体价格水平的影响小于油气。从图4(c)也能够发现煤炭和油气价格同时变化带来的调整压力叠加的效果,例如图4(c)中2016年末和2017年初的调整压力绝对值高于图4(b)。

此外,本文分别计算了国内煤炭、国际煤炭、国内油气以及国际油气价格变动对于CPI、PPI和GDP平减指数的调整压力(见附图A1、A2)。由于中国煤炭的对外依存度<sup>①</sup>低于10%,国际煤炭价格波动对于我国宏观经济的影响远小于国内煤炭价格波动的影响:二者在研究期间对于PPI调整压力的绝对值均值分别为0.01%和0.11%。对于油气价格变动,2009年以前,国际油气价格波动对于我国一般价格水平的影响小于国内油气价格波动的影响。随着我国经济的不断发展,油气对外依存度逐渐上涨,2009年和2014年我国原油和天然气对外依存度分别超过50%和30%,因而国际油气价格波动对于我国宏观经济的影响逐渐赶超国内油气,2018年国际和国内油气价格变动对于PPI调整压力的绝对值均值分别为0.15%和0.14%<sup>②</sup>。

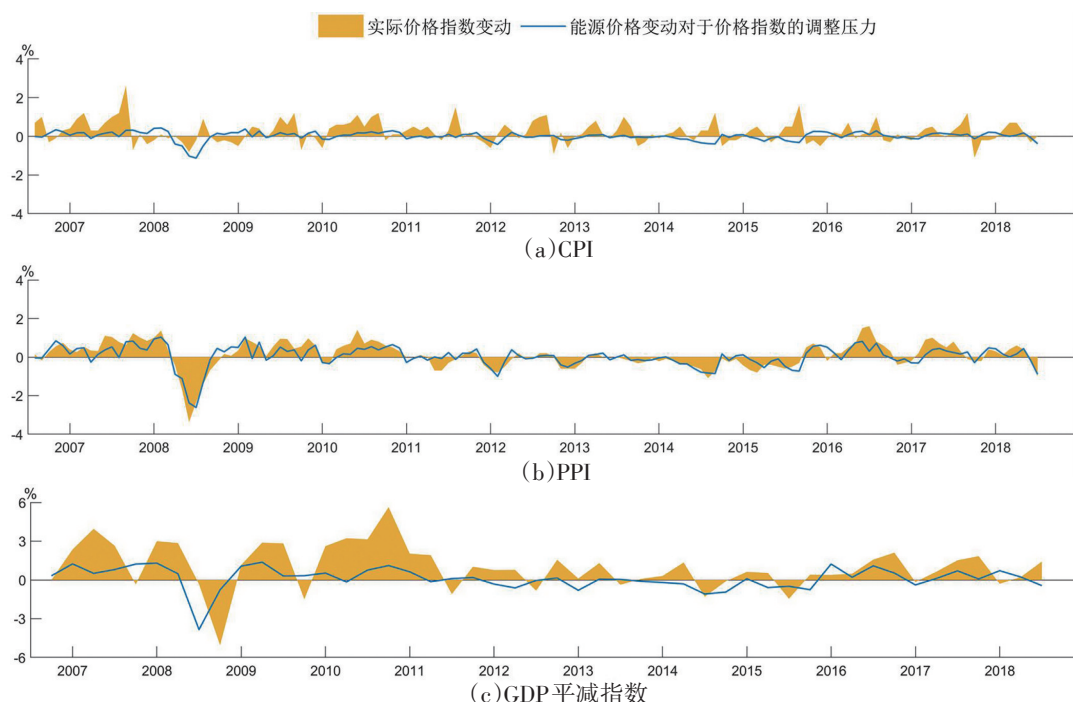
## 2. 调整压力与实际价格指数变动的比较

能源价格变动对通胀影响的波动较大,将能源价格变动引起的通胀压力与实际价格指数进行比较,能够分离出中国经济运行中能源与其他因素的价格波动,有助于政策制定者更有效地控制通胀。图5展示了煤炭和油气价格同时变动带来的调整压力与实际价格指数变动的关系。对于PPI和GDP平减指数,能源价格变动带来的总体价格水平变动在大部分情况下与实际价格水平变动方向一致,调整压力与实际价格水平月度环比涨幅比例也较高,表明能源价格波动是影响中国整体经济波动,尤其是中国工业产业价格波动的重要因素。对于CPI,能源价格变动带来的总体价格水平变动有一半的时间与实际价格水平变动方向一致,调整压力

①本文根据净进口量与消费总量的比值计算获得对外依存度。

②在分配效应部分,本文不再区分能源价格波动来源(国内或国外价格波动)进行报告,原因如下:分配效应主要考察不同收入群体的CPI如何受到能源价格波动的影响。在同一时点,各收入组支出水平受到能源价格波动影响的差异取决于各组的支出总量和支出结构,其累进和累退性与能源价格波动来源无关。在本文中,累进(累退)性表示能源价格波动对于各收入群体支出的影响随收入的增加而变大(变小)。

与实际价格水平月度环比涨幅比例相对较低,说明能源价格波动对于消费者的影响相对较小。



注:GDP的最小公布单位是季度,所以对于CPI和PPI,本文展示的是月度环比涨幅和调整压力;对于GDP,本文展示的是季度环比涨幅和调整压力。根据《中国统计年鉴2019》,2007年至2018年中国不变价GDP的基期发生了两次调整,分别在2010年和2015年,即2016年的不变价GDP是按照2015年价格计算的,而2015年的不变价GDP是按照2010年价格计算的。计算2015年12月到2016年3月GDP的环比涨幅时,统一使用2015年价格。同理,计算2010年12月到2011年3月的环比涨幅时,统一使用2010年价格。

图5 实际价格指数环比涨幅和能源价格变动的调整压力

根据图5(a),CPI月度环比涨幅在研究期间以正值为主,一般维持在-1%到1%之间,说明中国消费者物价指数波动上升。极大值发生在2008年初,涨幅达到2.6%。能源价格环比变动对于CPI的调整压力较小,2007年至2018年调整压力与CPI月度环比涨幅比例约有50%为正数,该比例绝对值的均值为0.36<sup>①</sup>。根据图5(b),PPI月度环比涨幅在2011年6月前以正值居多,2011年6月后存在较大波动。极小值发生在2008年末,降幅达到3.4%,说明2008年的金融危机给中国工业产业造成了一定的影响。能源价格环比变动对于PPI的调整压力较大,调整压力与PPI月度环比涨幅比例约有80%为正数,该比例绝对值的均值为0.74。GDP平减指数整体走势与CPI较为相似,其季度环比涨幅在研究期间以正值为主,一般维持在-1%到3%之间,由于时间跨度更大,季度环比涨幅通常高于月度环比涨幅。同样,受到金融危机的

<sup>①</sup>由于实际价格变动考虑到了所有部门的价格变动,且各部门的价格变动会相互影响,而能源价格波动引起的调整压力只计算了由能源价格外生波动导致的总体经济价格波动。两者的核算机制不同,因此不能简单地认为,在CPI变动中有36%是能源价格变动导致的。

影响,2009年初的GDP平减指数季度环比降幅最大,达到5%。调整压力与GDP平减指数季度环比涨幅比例约有65%为正数,该比例绝对值的均值为0.41。

(二)分配效应

1. 能源价格变动对于居民支出的绝对影响和相对影响

通胀效应衡量了煤炭和油气价格波动对于经济整体的影响,而分配效应则更关注能源价格波动对不同收入群体支出影响的异质性。能源价格的波动会通过价格传导机制改变各种产品和服务的价格。由于不同收入群体的能源使用特点不同,对于非能源产品的支出结构也不同,由能源价格波动引起的通胀或紧缩会给各收入群体的支出和福利带来异质性影响,从而影响社会公平。

在研究期间,煤炭价格波动给支出带来的相对影响是累退的,而油气价格波动给支出带来的相对影响是累进的。这与不同收入群体的能源消费结构密切相关。结合图3,城镇居民的煤炭消费量所占份额随收入增加而下降,成品油消费量所占份额随收入增加而增加,这与煤炭价格的累退性和油气价格的累进性一致。对于农村居民而言,在本世纪初期,各收入群体的煤炭消费份额均较高,所以当时农村居民相对支出受煤炭价格影响最低;随着时间的推移,城镇居民对于煤炭的消费大幅降低,但农村居民对于煤炭仍然保持了较高的消费份额,因此农村居民相对支出受煤炭价格波动的影响逐步上升。

图6和图7分别展示了各收入群体的月度人均支出受到煤炭和油气价格波动的影响情

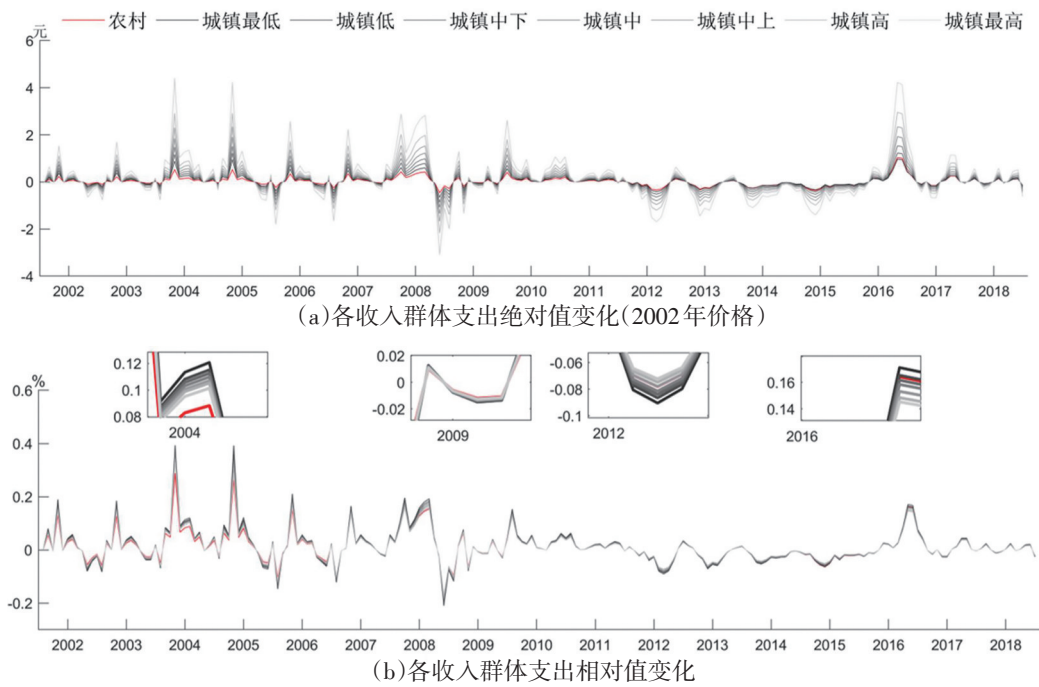


图6 煤炭价格变动对各收入群体支出的绝对和相对影响



况。灰色折线由深至浅分别表示城镇最低收入居民到城镇最高收入居民不同月份的支出变化情况,红色折线表示农村居民的支出变化情况。根据图6(a)和图7(a),由外至内灰色折线颜色逐渐变深,红色折线在最内层,这说明面对煤炭和油气价格变动,支出的绝对数受影响最小的是农村居民,之后依次是城镇最低收入至城镇最高收入居民。主要原因在于高收入群体用于消费的各项支出大于低收入群体,煤炭和油气价格变动后,其他各部门产品价格也随之波动,由于支出惯性的存在,高收入群体承受了更高影响。相反,低收入群体受经济条件限制,总支出相对较少,受到的绝对影响也相对较小。

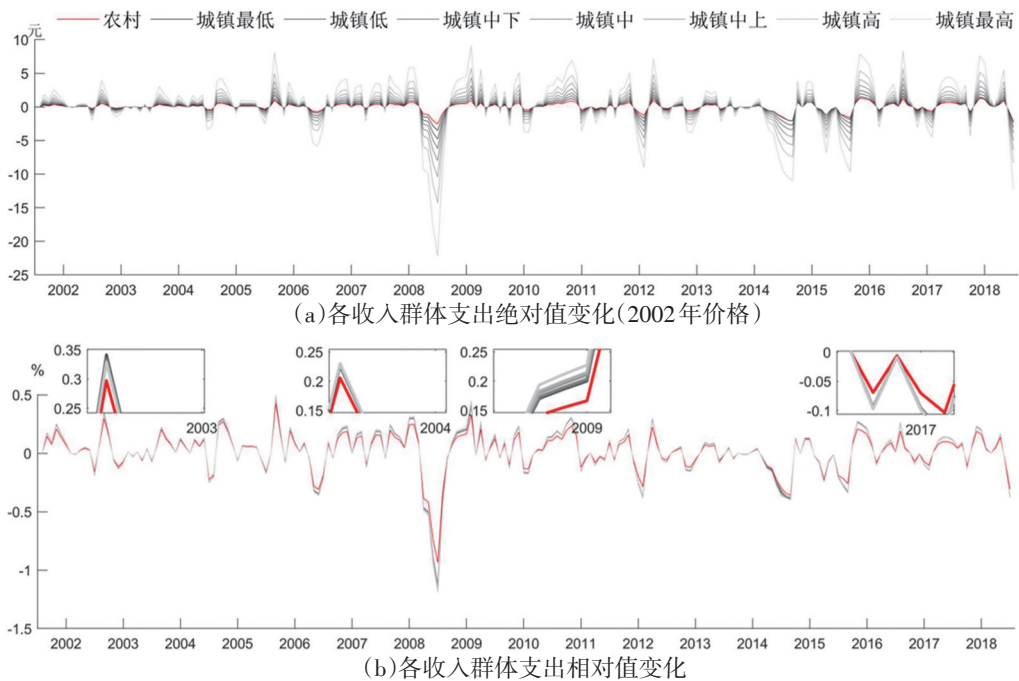


图7 油气价格变动对各收入群体支出的绝对和相对影响

各收入群体的支出情况差异较大,城镇最高收入群体支出增加值的绝对数与城镇最低收入群体以及农村居民相差明显,因此使用能源价格变动影响的相对数作为反映影响居民福利和分配效应的指标更为合理。根据图6(b),由外至内灰色折线颜色逐渐变深,红色折线从最内层逐渐靠近深灰色折线。这说明在城镇居民内部,煤炭价格波动对城镇居民支出相对值的影响与居民收入呈负相关。对于农村群体,在2010年之前,农村居民支出受煤炭价格波动的相对影响低于城镇居民,而2010年后农村居民支出受到的相对影响逐渐上升至与城镇中等偏下收入居民相近。根据图7(b),红色折线始终在最内侧,由外至内灰色折线颜色在2003年由逐渐变浅转向逐渐变深。这说明在整体研究期间,农村居民所受油气价格波动的相对影响明显小于城镇居民。在城镇居民内部,2003年以来,油气价格波动对支出相对值的影响与居民收入正相关。



图8展示了煤炭和油气价格同时变动对各收入群体月度人均支出的影响。可以看出,支出绝对值方面,高收入群体受到的影响高于低收入群体。支出相对值方面,由于煤炭和油气价格变动的相反影响,城镇居民相对支出变化的累进(累退)性并无绝对规律。

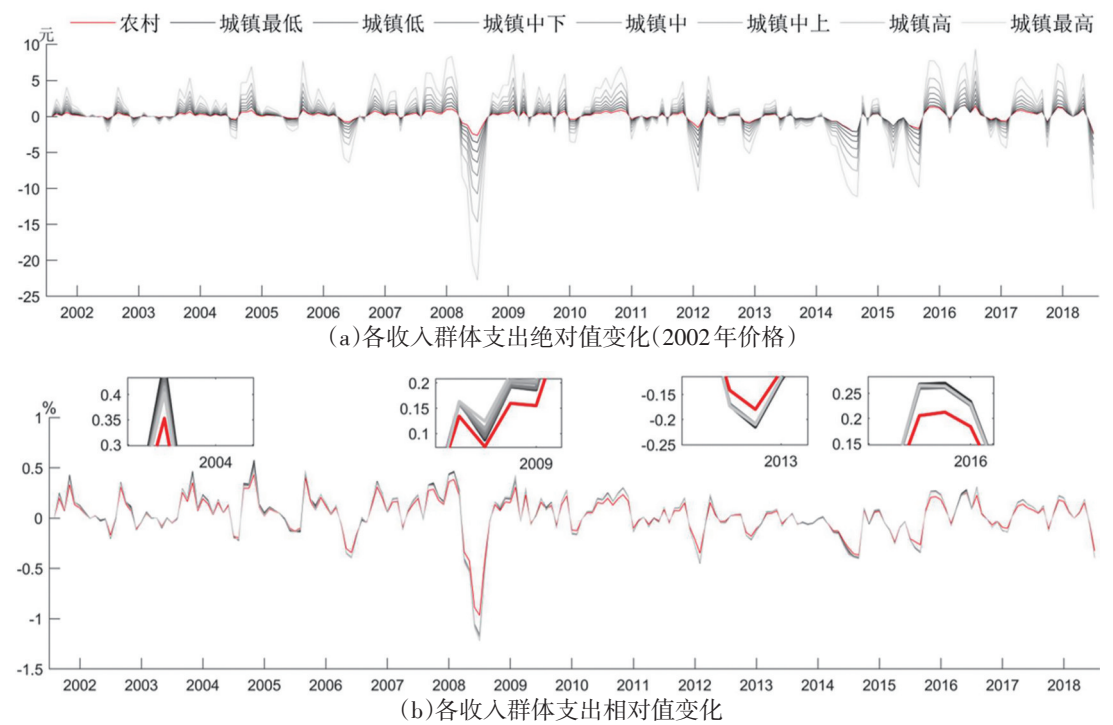


图8 煤炭和油气价格变动对各收入群体支出的绝对和相对影响

表4展示了煤炭和油气价格变动对各收入群体月度人均支出的绝对影响和相对影响的绝对值均值、极大值和极小值。一般的,同种能源价格波动,对各收入群体相对影响的极值位于同一时点;而由于价格平减,各收入群体受到绝对影响的极值所在时点有所不同。其中,煤炭价格、油气价格以及煤炭和油气价格变动对于大部分收入群体月度人均支出绝对影响的极大值分别发生在2016年10月、2017年1月及2017年1月;煤炭价格、油气价格以及煤炭和油气价格变动对于各收入群体月度人均支出相对影响的极大值分别发生在2004年4月、2006年2月及2005年4月。各类能源价格变动对于不同收入群体月均支出变动绝对影响和相对影响的极小值主要集中在2008年的11月和12月。

2. 能源价格变动对于不同收入居民支出影响途径的异质性分析

本文进一步将能源价格变动对于各收入组支出的影响分解为直接影响和间接影响,与完全影响进行了比较。直接影响反映的是能源价格变动带来相关的能源产品价格变动,从而影响居民支出;间接影响反映的是能源作为原料通过价格传导影响非能源部门价格,进而影响居民支出。图9展示了煤炭价格、油气价格、煤炭和油气价格变动对于支出的直接影响与完

表4 煤炭和油气价格变动对各收入群体月度人均支出的影响

		煤炭价格		油气价格		煤炭和油气价格	
		绝对值	相对值	绝对值	相对值	绝对值	相对值
均值	农村	0.12	0.037%	0.42	0.115%	0.48	0.133%
	城镇最低	0.16	0.047%	0.53	0.138%	0.61	0.161%
	城镇低	0.20	0.044%	0.71	0.138%	0.81	0.159%
	城镇中下	0.25	0.043%	0.90	0.137%	1.02	0.157%
	城镇中	0.32	0.042%	1.17	0.138%	1.32	0.157%
	城镇中上	0.39	0.040%	1.51	0.139%	1.69	0.158%
	城镇高	0.49	0.039%	1.99	0.141%	2.22	0.158%
	城镇最高	0.71	0.037%	3.03	0.143%	3.35	0.160%
极大值	农村	1.03	0.288%	1.33	0.428%	1.57	0.434%
	城镇最低	0.96	0.393%	1.60	0.479%	1.85	0.579%
	城镇低	1.23	0.375%	2.09	0.489%	2.40	0.550%
	城镇中下	1.53	0.367%	2.64	0.485%	3.03	0.535%
	城镇中	1.92	0.358%	3.41	0.484%	3.90	0.519%
	城镇中上	2.35	0.349%	4.37	0.484%	4.93	0.505%
	城镇高	2.96	0.343%	5.74	0.491%	6.43	0.493%
	城镇最高	4.41	0.330%	9.15	0.504%	9.40	0.477%
极小值	农村	-0.46	-0.170%	-2.54	-0.933%	-2.62	-0.965%
	城镇最低	-0.66	-0.210%	-3.51	-1.120%	-3.63	-1.160%
	城镇低	-0.86	-0.201%	-4.78	-1.116%	-4.94	-1.155%
	城镇中下	-1.08	-0.195%	-6.19	-1.120%	-6.39	-1.157%
	城镇中	-1.34	-0.188%	-8.01	-1.120%	-8.26	-1.156%
	城镇中上	-1.68	-0.182%	-10.46	-1.137%	-10.78	-1.171%
	城镇高	-2.17	-0.176%	-14.28	-1.155%	-14.69	-1.188%
	城镇最高	-3.10	-0.166%	-22.21	-1.191%	-22.79	-1.222%

全影响的比例<sup>①</sup>,下简称“直接影响比例”。煤炭价格变动对于不同支出居民的直接影响比例有下降趋势,而油气价格以及煤炭和油气价格同时变动对于不同支出居民的直接影响比例在2006年以后波动上升。但是不同能源品种的直接影响比例自2004年以来均小于0.5,说明能源价格波动对于居民支出的影响以间接影响为主。

煤炭价格变动带来的直接影响比例在研究期间呈波动下降趋势,总降幅均在24%左右。

<sup>①</sup>由于绝对影响是相对影响与人均支出的乘积,直接绝对影响与总绝对影响之比等于直接相对影响与总相对影响之比,统称为直接影响比例。根据公式(6)到公式(11),该比例取决于当年的产业结构以及居民支出结构,与能源价格变动无关,因此该比例在年内没有变化。同一年内,不同收入群体直接影响比例的差异取决于支出结构的差异。

对于城镇居民,收入越高的群体,该比例越小,最高收入群体的这一比例从2002年的0.37下降到2018年的0.28。这说明,相较于低收入群体,高收入群体支出受到煤炭价格变动影响的主要为间接影响。农村居民的这一比例在2007年之后逐渐趋近于城镇最低收入群体,甚至在2015年成为最高值,这与农村居民依赖煤炭的能源消费结构相关。油气价格变动给各收入群体带来的直接影响比例在2006年后呈现上升趋势。对于城镇居民,2006年之后,高收入群体的直接影响比例最高,城镇中低收入群体的该比例相近。这与不同年份,各收入群体的油气消费占比有关(图3)。随着时间的推移,油气在城市中的使用越来越普及,而在农村的应用场景有限,因此农村居民受到的直接影响比例最小,2018年,这一比例仅为0.32,低于2002年的0.35。将煤炭和油气的影响综合考虑,各收入群体受到的直接影响比例变动趋势与仅考虑油气价格变化的情况类似:在2002年至2006年下降,在2006年以后波动上升。近年来,最高收入群体和农村群体的该比例仍为最高和最低。由于较高的煤炭消费占比,城镇最低收入群体的该比例在八个收入群体中也处于较高的位置。

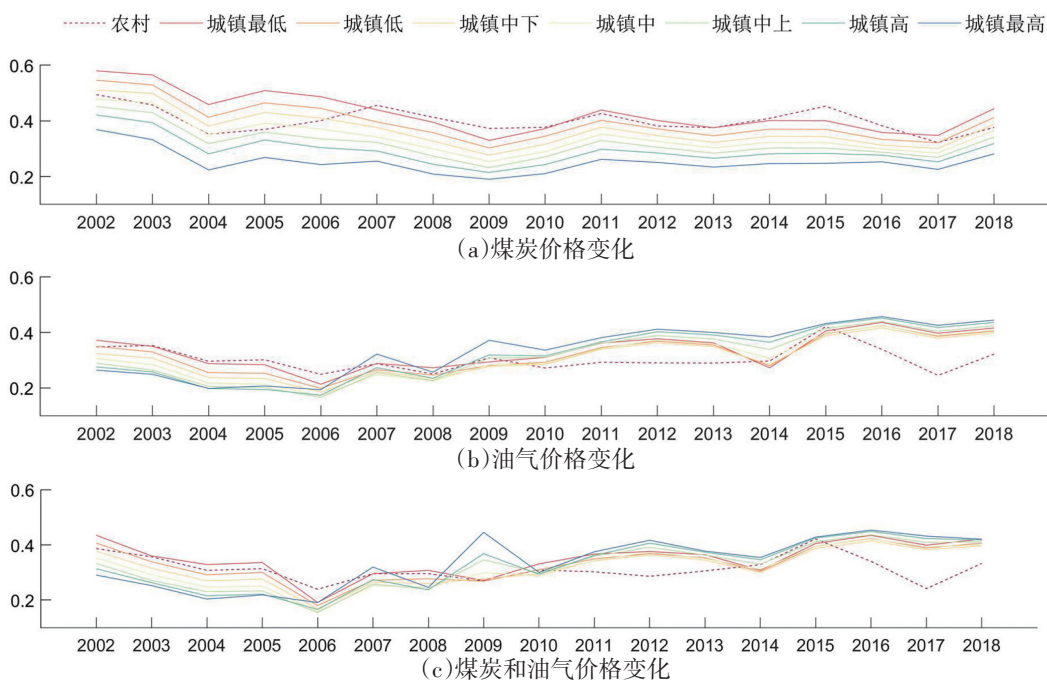


图9 能源价格变动对各收入群体支出的直接与完全影响比例

## 五、结论及政策含义

本文基于非竞争型时间序列投入产出表,结合月度能源价格数据和年度居民消费支出数据,定量研究了2002年1月至2018年12月化石能源(煤炭和油气)价格波动对中国通货膨胀的影响,同时结合不同收入群体的支出情况分析化石能源价格波动对社会福利分配

的影响。

通胀效应方面,煤炭价格波动对于整体经济的影响低于油气价格波动;能源价格波动是影响中国整体经济波动,尤其是中国工业产业价格波动的重要因素,对于居民消费水平的影响相对较小。分配效应方面,从绝对影响来看,化石能源价格变动导致的支出变动与居民收入水平成正比。从相对影响来看,由于不同收入居民的能源消费结构以及支出结构存在差异,煤炭和油气价格波动对居民相对支出的影响相反。煤炭价格对城镇居民相对支出的影响与居民收入负相关,对农村居民的影响与城镇中低收入群体相近。油气价格波动对城镇居民相对支出的影响与居民收入正相关,农村居民所受影响明显小于城镇居民。从直接影响比例来看,化石能源价格波动主要通过影响非能源产品价格影响居民支出。煤炭价格波动对于农村和城镇最低收入居民支出的直接影响比例较高,而油气价格波动对于城镇最高收入居民支出的直接影响比例较高,对农村居民支出的直接影响比例最低。

基于上述化石能源价格波动的通胀效应和分配效应,本文结论在中国能源定价和税收补贴政策制定方面存在一定的政策含义。

(1)优化能源税收政策,统筹考虑减排成果、经济效益与社会福利。在“3060”减排的大背景下,中国实施了一系列政策来控制碳排放,发展清洁能源,例如能源补贴和环境税(碳税、汽油税等)。这类以环保减排为目的的财政政策经常由于其累退性受到质疑。但根据本文研究结果,煤炭价格和油气价格波动对居民福利的影响相反,即对煤炭征税是累退的,而对成品油等燃料征税是累进的,这说明对机动车用燃料征税(如汽油税)可以在不出现逆向分配效应的前提下达到减排目的。煤炭是中国最大的二氧化碳排放源,而且中国低收入居民特别是农村居民是煤炭的主要消费者,因此单纯地征收碳税对低收入居民的福利水平影响更大。

(2)继续推进开放统一的能源市场化体系。化石能源价格波动主要通过影响非能源产品价格影响不同收入群体支出,因此管制民用能源价格对于居民福利的干预效果有限。逐步建立开放统一的能源市场化体系,辅以适当的税收和补贴等宏观调控政策,或能更加有效地调节不同收入群体的福利。

(3)促进清洁能源的生产和供应,改善全社会能源消费结构。由于分配效应的存在,如果采用环境税收的政策控制能源消费和相应的污染排放,政府需要在环境改善和社会公平之间进行权衡。相反,政府若从能源消费结构升级入手,鼓励生产者选择清洁能源,提高低收入居民对清洁能源的可获得性,或可在不损害社会公平的基础上实现低碳减排的目的。

## 参考文献:

- [1] 何建坤. 碳达峰碳中和目标导向下能源和经济的低碳转型[J]. 环境经济研究, 2021, 6(1): 1-9.
- [2] 林伯强, 牟敦国. 能源价格对宏观经济的影响——基于可计算一般均衡(CGE)的分析[J]. 经济研究,

2008,43(11):88-101.

- [3] 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,2009,44(12):66-79+150.
- [4] 孟岩,张燃. 国际石油价格波动与我国宏观经济:基于VAR的分析[J]. 财贸经济,2008,10:12-15+128.
- [5] 任泽平. 能源价格波动对中国物价水平的潜在与实际影响[J]. 经济研究,2012,47(08):59-69+92.
- [6] 施训鹏,姬强,张大永. 国际原油定价机制演化及其对我国原油期货的启示[J]. 环境经济研究,2018,3(3):14.
- [7] 王立杰,高志远. 基于CGE模型的煤炭价格上涨对我国宏观经济的影响[J]. 生态经济,2015,31(03):66-69+146.
- [8] 王奇珍,朱英明,王玉东. 国际油价冲击对中国企业出口增长的影响[J]. 国际贸易问题,2017,02:131-141.
- [9] 王任,蒋竺均. 燃油税、融资约束与企业行为——基于DSGE模型的分析[J]. 中国管理科学,2021,29(04):36-45.
- [10] 吴施美,郑新业. 收入增长与家庭能源消费阶梯——基于中国农村家庭能源消费调查数据的再检验[J]. 经济学(季刊),2022,22(01):45-66.
- [11] 夏明,张红霞. 投入产出分析:理论、方法与数据[M]. 北京:中国人民大学出版社,2013.
- [12] 杨洁,K.Ninab,李鹏程,刘猛,刘韧,陈海红. 中国居民能源消费现状和趋势分析——“十四五”居民节能相关问题研究[J]. 中国能源,2020,42(12):8-13.
- [13] 查冬兰,陈倩,王群伟. 能源回弹效应最新研究进展:理论与方法[J]. 环境经济研究,2021,6(1):182-203.
- [14] 张红霞,夏明,苏汝劼,林晨. 中国时间序列投入产出表的编制:1981—2018[J]. 统计研究,2021,38(11):3-23.
- [15] 张小芳,詹先志,张旸. 煤炭资源税改革的政策效应研究——基于双重差分法的实证分析[J]. 煤炭经济研究,2021,41(02):35-40.
- [16] 赵玉荣,魏巍贤. 煤炭价格波动对中国制造业影响的一般均衡分析[J]. 中国人口·资源与环境,2016,26(S2):110-113.
- [17] 祝嫣然,马晨晨,陆如意,邵海鹏,陈姗姗,武子晔,魏文. 历史上第三轮油价破百中国如何应对一场全球能源危机[N]. 第一财经日报,2022-06-27(A10).
- [18] Berument, H. and H. Taşçı. Inflationary Effect of Crude Oil Prices in Turkey[J]. Physica A, 2002, 316(1-4):568-580.
- [19] Burbidge, J. and A. Harrison. Testing for the Effects of Oil-Price Rises Using Vector Autoregressions[J]. International Economic Review, 1984, 25(2): 459-484.
- [20] Chen, Z. M. Inflationary Effect of Coal Price Change on the Chinese Economy[J]. Applied Energy, 2014, 114: 301-309.
- [21] Chen, Z. M. Inventory and Distribution of Energy Subsidies of China[J]. The Energy Journal, 2017, 38: 47-61.
- [22] Chen, Z. M., P. L. Chen, Z. M. Ma, et al. Inflationary and Distributional Effects of Fossil Energy Price Fluctuation on the Chinese Economy[J]. Energy, 2019, 187: 115974.
- [23] Ding, Q., W. Cai, C. Wang, and M. Sanwal. The Relationships between Household Consumption Activities and Energy Consumption in China: An Input-Output Analysis from the Lifestyle Perspective[J]. Applied Energy, 2017, 207: 520-532.
- [24] Gisser, M. and T. H. Goodwin. Crude Oil and the Macroeconomy: Tests of Some Popular Notions: Note[J]. Journal of Money, Credit and Banking, 1986, 18(1): 95-103.



- [25] Guo, J., X. Y. Zheng, and Z. M. Chen. How Does Coal Price Drive up Inflation? Reexamining the Relationship between Coal Price and General Price Level in China[J]. *Energy Economics*, 2016, 57: 265–276.
- [26] Hamilton, J. D. Oil and the Macroeconomy since World War II[J]. *Journal of Political Economy*, 1983, 91(2): 228–248.
- [27] Jiang, Z., X. Ouyang and G. Huang. The Distributional Impacts of Removing Energy Subsidies in China[J]. *China Economic Review*, 2015, 33: 111–122.
- [28] Lescaroux, F. and V. Mignon. Measuring the Effects of Oil Prices on China's Economy: A Factor-Augmented Vector Autoregressive Approach[J]. *Pacific Economic Review*, 2009, 14(3): 410–425.
- [29] Morana, C. Macroeconomic and Financial Effects of Oil Price Shocks: Evidence for the Euro Area[J]. *Economic Modelling*, 2017, 64: 82–96.
- [30] Moz-Christofletti, M. A. and P. C. Pereda. Distributional Welfare and Emission Effects of Energy Tax Policies in Brazil[J]. *Energy Economics*, 2021, 104: 105616.
- [31] Ohlendorf, N., M. Jacob, J. C. Minx, C. Schrder and J. C. Steckel. Distributional Impacts of Carbon Pricing: A Meta-Analysis[J]. *Environmental and Resource Economics*, 2021, 78: 1–42.
- [32] Pashardes, P., N. Pashourtidou, and T. Zachariadis. Estimating Welfare Aspects of Changes in Energy Prices from Preference Heterogeneity[J]. *Energy Economics*, 2014, 42: 58–66.
- [33] Qin, P., P. L. Chen, X. B. Zhang, and L. Y. Xie. Coal Taxation Reform in China and Its Distributional Effects on Residential Consumers[J]. *Energy Policy*, 2020, 139: 111366.
- [34] Rao, N. D. Kerosene Subsidies in India: When Energy Policy Fails as Social Policy[J]. *Energy for Sustainable Development*, 2012, 16(1): 35–43.
- [35] Saboohi, Y. An Evaluation of the Impact of Reducing Energy Subsidies on Living Expenses of Households [J]. *Energy Policy*, 2001, 29(3): 245–252.
- [36] Tang, W. Q. , L. B. Wu, and Z. X. Zhang. Oil Price Shocks and Their Short-and Long-Term Effects on the Chinese Economy[J]. *Energy Economics*, 2010, 32: S3–S14.
- [37] Vecchi, G. and N. A. Andriamihaja. An Evaluation of the Welfare Impact of Higher Energy Prices in Madagascar[R]. 2007.
- [38] Wang, J., S. Zhang, and Q. Zhang. The Relationship of Renewable Energy Consumption to Financial Development and Economic Growth in China[J]. *Renewable Energy*, 2021, 170: 897–904.
- [39] Wen, J., X. X. Zhao, and C. P. Chang. The Impact of Extreme Events on Energy Price Risk[J]. *Energy Economics*, 2021, 99: 105308.
- [40] Zeng, S., Z. M. Chen, A. Alsaedi, and T. Hayat. Price Elasticity, Block Tariffs, and Equity of Natural Gas Demand in China: Investigation Based on Household-Level Survey Data[J]. *Journal of Cleaner Production*, 2018, 179: 441–449.
- [41] Zhang, W., J. Yang, Z. Zhang, and J. D. Shackman. Natural Gas Price Effects in China Based on the CGE Model[J]. *Journal of Cleaner Production*, 2017, 147: 497–505.

附录：

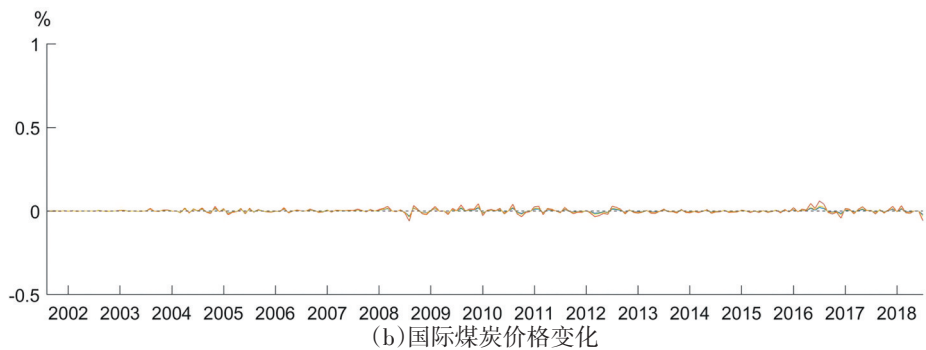
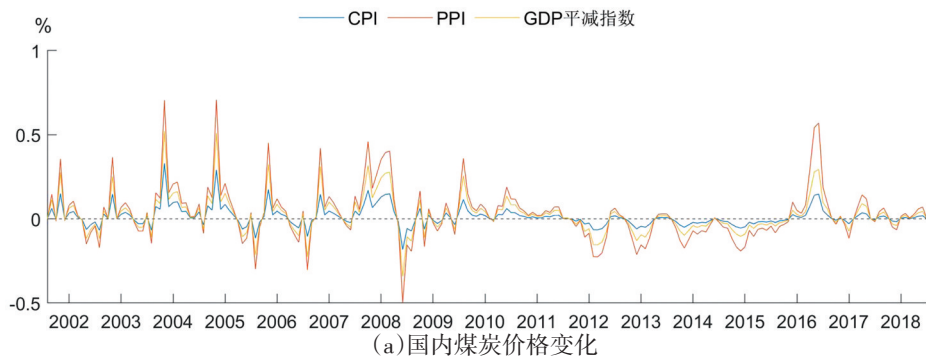


图 A1 国内和国际煤炭价格变动对于一般价格指数的调整压力

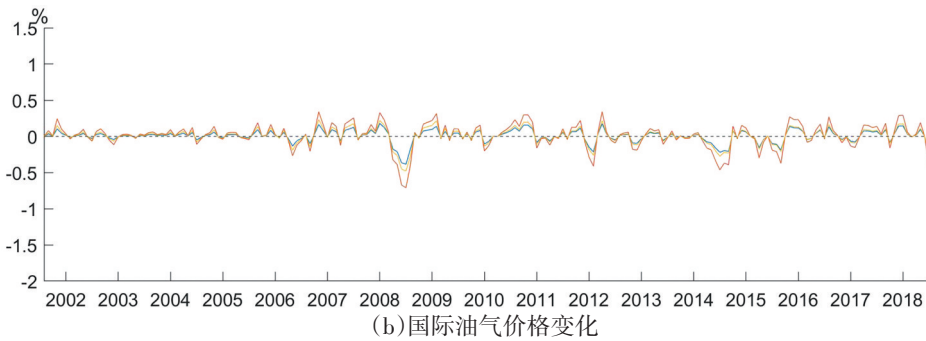
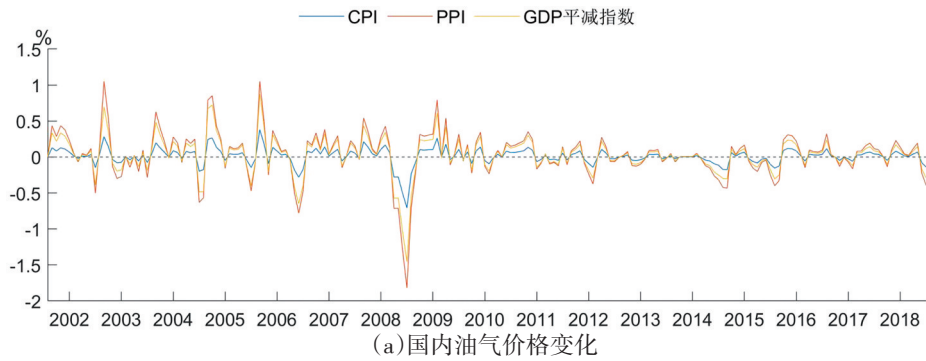


图 A2 国内和国际油气价格变动对于一般价格指数的调整压力

投入产出表的部门对应处理及39部门分类

表 A1

部门 编号	39 部门	部门 编号	2002—2009 年	部门 编号	2010—2011 年	部门 编号	2012—2016 年	部门 编号	2017—2018 年
1	农林牧渔业	1	农林牧渔业	1	农林牧渔业	1	农林牧渔业和服务	1	农林牧渔业和服务
2	煤炭开采和洗选业	2	煤炭开采和洗选业	2	煤炭开采和洗选业	2	煤炭采选产品	2	煤炭采选产品
3	石油和天然气开采业	3	石油和天然气开采业	3	石油和天然气开采业	3	石油和天然气开采产品	3	石油和天然气开采产品
4	金属矿采选业	4	金属矿采选业	4	金属矿采选业	4	金属矿采选产品	4	金属矿采选产品
5	非金属矿及其他矿采选业	5	非金属矿及其他矿采选业	5	非金属矿及其他矿采选业	5	非金属矿及其他矿采选产品	5	非金属矿及其他矿采选产品
6	食品制造及烟草加工业	6	食品制造及烟草加工业	6	食品制造及烟草加工业	6	食品和烟草	6	食品和烟草
7	纺织业	7	纺织业	7	纺织业	7	纺织产品	7	纺织产品
8	纺织服装鞋帽皮革羽绒及其制品业	8	纺织服装鞋帽皮革羽绒及其制品业	8	纺织服装鞋帽皮革羽绒及其制品业	8	纺织服装鞋帽皮革羽绒及其制品	8	纺织服装鞋帽皮革羽绒及其制品
9	木材加工及家具制造业	9	木材加工及家具制造业	9	木材加工及家具制造业	9	木材加工产品和家具	9	木材加工产品和家具
10	造纸印刷及文教体育用品制造业	10	造纸印刷及文教体育用品制造业	10	造纸印刷及文教体育用品制造业	10	造纸印刷和文教体育用品	10	造纸印刷和文教体育用品
11	石油加工、炼焦及核燃料加工业	11	石油加工、炼焦及核燃料加工业	11	石油加工、炼焦及核燃料加工业	11	石油、炼焦产品和核燃料加工品	11	石油、炼焦产品和核燃料加工品
12	化学工业	12	化学工业	12	化学工业	12	化学产品	12	化学产品
13	非金属矿物制品业	13	非金属矿物制品业	13	非金属矿物制品业	13	非金属矿物制品	13	非金属矿物制品
14	金属冶炼及压延加工业	14	金属冶炼及压延加工业	14	金属冶炼及压延加工业	14	金属冶炼和压延加工品	14	金属冶炼和压延加工品
15	金属制品业	15	金属制品业	15	金属制品业	15	金属制品	15	金属制品
16	通用、专用设备制造业	16	通用、专用设备制造业	16	通用、专用设备制造业	16	通用设备	16	通用设备
17	交通运输设备制造业	17	交通运输设备制造业	17	通用、专用设备制造业	17	专用设备	17	专用设备
18	电气机械及器材制造业	18	交通运输设备制造业	18	交通运输设备制造业	24	金属制品、机械和设备修理服务	23	金属制品、机械和设备修理服务
19	通信设备、计算机及其他电子设备制造业	19	电气机械及器材制造业	19	电气机械及器材制造业	18	交通运输设备	18	交通运输设备
20	仪器仪表及文化、办公用机械制造业	20	通信设备、计算机及其他电子设备制造业	20	通信设备、计算机及其他电子设备制造业	19	电气机械和器材	19	电气机械和器材
			仪器仪表及文化、办公用机械制造业		仪器仪表及文化、办公用机械制造业	20	通信设备、计算机和其他电子设备	20	通信设备、计算机和其他电子设备
						21	仪器仪表	21	仪器仪表

投入产出表的部门对应处理及39部门分类

续表A1

部门 编号	39部门	部门 编号	2002—2009年	部门 编号	2010—2011年	部门 编号	2012—2016年	部门 编号	2017—2018年
21	工艺品及其他制造业(含 废品废料)	21	工艺品及其他制造业	21	工艺品及其他制造业, 废品废料	22	其他制造产品	22	其他制造产品和废品 废料
22	电力、热力的生产和供 应业	22	电力、热力的生产和供 应业	22	电力、热力的生产和供 应业	23	废品废料	24	电力、热力生产和供应
23	燃气生产和供应业	23	燃气生产和供应业	23	燃气生产和供应业	25	电力的生产和供应	25	燃气生产和供应
24	水的生产和供应业	24	水的生产和供应业	24	水的生产和供应业	26	电力的生产和供应	26	水的生产和供应
25	建筑业	25	建筑业	25	建筑业	27	建筑	27	建筑
26	交通运输、仓储和邮政	26	交通运输及仓储业	26	交通运输及仓储业	28	电力的生产和供应	29	交通运输、仓储和邮政
27	信息传输、计算机服务 和软件业	27	邮政业	27	邮政业	29	信息传输、软件和信 息技术服务业	31	信息传输、软件和信 息技术服务业
28	批发和零售业	28	信息传输、计算机服务 和软件业	28	信息传输、计算机服务 和软件业	32	信息传输、软件和信 息技术服务业	28	批发和零售
29	住宿和餐饮业	29	批发和零售业	29	批发和零售业	29	批发和零售	30	住宿和餐饮
30	金融业	30	住宿和餐饮业	30	住宿和餐饮业	31	住宿和餐饮	32	金融
31	房地产业	31	金融业	31	金融业	33	金融	33	房地产
32	房地产业	32	房地产业	32	房地产业	34	房地产	34	租赁和商务服务
33	租赁和商务服务	33	租赁和商务服务业	33	租赁和商务服务业	35	租赁和商务服务	35	研究和试验发展
34	科学研究和技术服务	34	研究与试验发展业	34	研究与试验发展业	36	科学研究和技术服务	37	水利、环境和公共设 施管理
35	水利、环境和公共设 施管理	35	综合技术服务业	35	综合技术服务业	36	水利、环境和公共设 施管理	38	居民服务、修理和其 他服务业
36	居民服务和其他服务	36	水利、环境和公共设 施管理	36	水利、环境和公共设 施管理	37	水利、环境和公共设 施管理	39	教育
37	教育	37	居民服务和其他服务	37	居民服务和其他服务	38	居民服务、修理和其 他服务业	40	卫生和社会工作
38	卫生、社会保障和社 会福利业	38	教育	38	教育	39	教育	41	文化、体育和娱乐
39	文化、体育和娱乐	39	卫生、社会保障和社 会福利业	39	卫生、社会保障和社 会福利业	40	卫生和社会工作	42	公共管理、社会保障和 社会组织
	公共管理和社会组织	40	文化、体育和娱乐	40	文化、体育和娱乐	41	文化、体育和娱乐		
		41	公共管理和社会组织	41	公共管理和社会组织	42	公共管理、社会保障和 社会组织		

注:2012—2018年投入产出表出现了一个新部门“金属制品、机械和设备修理服务”,是原金属制品、通用设备、专用设备分类中修理服务小类的加总,因此将其合并入“通用、专用设备制造业”部门。

表 A2

2002—2012 年城镇居民支出分类

部门 编号	2002—2006 年	部门 编号	2002—2006 年	部门 编号	2007—2012 年	部门 编号	2007—2012 年
1	一、食品	44	三、家庭设备用品及服务	1	一、食品	43	四、家庭设备用品及服务
2	(一)粮油类	45	(一)耐用消费品	2	(一)粮油类	44	(一)耐用消费品
3	1. 粮食	46	1. 家具	3	1. 粮食	45	1. 家具
4	2. 淀粉及薯类	47	2. 家庭设备	4	2. 淀粉及薯类	46	2. 家庭设备
5	3. 干豆类及豆制品	48	(二)室内装饰品	5	3. 干豆类及豆制品	47	(二)室内装饰品
6	4. 油脂类	49	1. 纺织装饰品	6	4. 油脂类	48	(三)床上用品
7	(二)肉禽蛋水产品类	50	2. 装饰灯具	7	(二)肉禽蛋水产品类	49	(四)家庭日用杂品
8	1. 肉类	51	3. 其他装饰品	8	1. 肉类	50	(五)家具材料
9	2. 禽类	52	(三)床上用品	9	2. 禽类	51	(六)家庭服务
10	3. 蛋类	53	(四)家庭日用杂品	10	3. 蛋类	52	1. 家政服务
11	4. 水产品类	54	1. 厨、餐、茶具	11	4. 水产品类	53	2. 加工维修服务费
12	(三)蔬菜类	55	2. 家用工具	12	(三)蔬菜类	54	五、医疗保健
13	1. 鲜菜	56	3. 家居清洁用品	13	1. 鲜菜	55	(一)医疗器具
14	2. 干菜	57	4. 其他日用杂品	14	2. 干菜	56	(二)保健器具
15	3. 菜制品	58	(五)家具材料	15	3. 菜制品	57	(三)药品费
16	(四)调味品	59	(六)家庭服务	16	(四)调味品	58	(四)滋补保健品
17	(五)糖烟酒饮料类	60	1. 家政服务	17	(五)糖烟酒饮料类	59	(五)医疗费
18	1. 糖类	61	2. 加工维修服务费	18	1. 糖类	60	(六)其他
19	2. 烟草类	62	四、医疗保健	19	2. 烟草类	61	六、交通和通讯
20	3. 酒类	63	(一)医疗器具	20	3. 酒类	62	(一)交通
21	4. 饮料	64	(二)保健器具	21	4. 饮料	63	1. 家庭交通工具
22	(六)干鲜瓜果类	65	(三)药品费	22	(六)干鲜瓜果类	64	2. 车辆用燃料及零配件
23	1. 鲜果	66	(四)滋补保健品	23	1. 鲜果	65	3. 交通工具服务支出
24	2. 鲜瓜	67	(五)医疗费	24	2. 鲜瓜	66	4. 交通费
25	3. 干果	68	(六)其他	25	3. 其它干鲜瓜果类及制品	67	(二)通信



续表 A2

2002—2012年城镇居民支出分类

部门 编号	2002—2006年	部门 编号	2002—2006年	部门 编号	2007—2012年	部门 编号	2007—2012年
26	4. 瓜果制品	69	五、交通和通讯	26	(七)糕点、奶及奶制品	68	1. 通信工具
27	5. 坚果及果仁	70	(一)交通	27	1. 糕点	69	2. 通信服务
28	(七)糕点、奶及奶制品	71	1. 家庭交通工具	28	2. 奶及奶制品	70	七、教育文化娱乐服务
29	1. 糕点	72	2. 车辆用燃料及零配件	29	(八)其他食品	71	(一)文化娱乐用品
30	2. 奶及奶制品	73	3. 交通工具服务支出	30	(九)饮食服务	72	(二)文化娱乐服务
31	(八)其他食品	74	4. 交通费	31	1. 食品加工服务费	73	(三)教育
32	(九)饮食服务	75	(二)通信	32	2. 在外饮食	74	1. 教材
33	1. 食品加工服务费	76	1. 通信工具	33	二、衣着	75	2. 教育费用
34	2. 在外饮食	77	2. 通信服务	34	(一)服装	76	八、其它商品和服务
35	二、衣着	78	六、教育文化娱乐服务	35	(二)衣着材料	77	(一)杂项商品
36	(一)服装	79	(一)文化娱乐用品	36	(三)鞋类	78	(二)服务
37	1. 男士服装	80	(二)文化娱乐服务	37	(四)其他衣着用品		
38	2. 女士服装	81	(三)教育	38	(五)衣着加工服务费		
39	3. 童装	82	1. 教材	39	三、居住		
40	(二)衣着材料	83	2. 教育费用	40	(一)住房		
41	(三)鞋类	84	七、居住	41	(二)水电燃料及其他		
42	(四)其他衣着用品	85	(一)住房	42	(三)居住服务费		
43	(五)衣着加工服务费	86	(二)水电燃料及其他				
		87	(三)居住服务费				
		88	八、杂项商品和服务				
		89	(一)杂项商品				
		90	(二)服务				

表 A3 投入产出表的 39 部门与城镇居民支出部门的对应处理

部门 编号	39 部门	部门 编号	2002—2006 年	部门 编号	2007—2012 年
1	农林牧渔业	1	一、食品	1	一、食品
2	煤炭开采和洗选业	86	(二)水电燃料及其他	41	(二)水电燃料及其他
3	石油和天然气开采业	86	(二)水电燃料及其他	41	(二)水电燃料及其他
4	金属矿采选业	53	(四)家庭日用杂品	49	(四)家庭日用杂品
5	非金属矿及其他矿采选业	85	(一)住房	40	(一)住房
6	食品制造及烟草加工业	1	一、食品	1	一、食品
7	纺织业	40	(二)衣着材料	35	(二)衣着材料
8	纺织服装鞋帽皮革羽绒及其制品业	35	二、衣着	33	二、衣着
9	木材加工及家具制造业	46	1. 家具	45	1. 家具
10	造纸印刷及文教体育用品制造业	78	六、教育文化娱乐服务	70	七、教育文化娱乐服务
11	石油加工、炼焦及核燃料加工业	72	2. 车辆用燃料及零配件	64	2. 车辆用燃料及零配件
12	化学工业	53	(四)家庭日用杂品	49	(四)家庭日用杂品
13	非金属矿物制品业	85	(一)住房	40	(一)住房
14	金属冶炼及压延加工业	53	(四)家庭日用杂品	49	(四)家庭日用杂品
15	金属制品业	53	(四)家庭日用杂品	49	(四)家庭日用杂品
16	通用、专用设备制造业	47	2. 家庭设备	46	2. 家庭设备
17	交通运输设备制造业	71	1. 家庭交通工具	63	1. 家庭交通工具
18	电气机械及器材制造业	47	2. 家庭设备	46	2. 家庭设备
19	通信设备、计算机及其他电子设备制造业	76	1. 通信工具	68	1. 通信工具
		79	(一)文化娱乐用品	71	(一)文化娱乐用品
20	仪器仪表及文化办公用机械制造业	79	(一)文化娱乐用品	71	(一)文化娱乐用品
21	工艺品及其他制造业(含废品废料)	79	(一)文化娱乐用品	71	(一)文化娱乐用品

续表 A3 投入产出表的 39 部门与城镇居民支出部门的对应处理

部门 编号	39 部门	部门 编号	2002—2006 年	部门 编号	2007—2012 年
22	电力、热力的生产和供应业	86	(二)水电燃料及其他	41	(二)水电燃料及其他
23	燃气生产和供应业	86	(二)水电燃料及其他	41	(二)水电燃料及其他
24	水的生产和供应业	86	(二)水电燃料及其他	41	(二)水电燃料及其他
25	建筑业	85	(一)住房	40	(一)住房
26	交通运输、仓储和邮政	74	4. 交通费	66	4. 交通费
		77	2. 通信服务	69	2. 通信服务
27	信息传输、计算机服务和软件业	79	(一)文化娱乐用品	71	(一)文化娱乐用品
28	批发和零售业	90	(二)服务	78	(二)服务
29	住宿和餐饮业	32	(九)饮食服务	30	(九)饮食服务
		87	(三)居住服务费	42	(三)居住服务费
30	金融业	90	(二)服务	78	(二)服务
31	房地产业	87	(三)居住服务费	42	(三)居住服务费
32	租赁和商务服务业	90	(二)服务	78	(二)服务
33	科学研究和技术服务	90	(二)服务	78	(二)服务
34	水利、环境和公共设施管理业	87	(三)居住服务费	42	(三)居住服务费
35	居民服务和其他服务业	87	(三)居住服务费	42	(三)居住服务费
36	教育	81	(三)教育	73	(三)教育
37	卫生、社会保障和社会福利业	62	四、医疗保健	54	五、医疗保健
38	文化、体育和娱乐业	79	(一)文化娱乐用品	71	(一)文化娱乐用品
		80	(二)文化娱乐服务	72	(二)文化娱乐服务
39	公共管理和社会组织	90	(二)服务	78	(二)服务

表 A4 2017 年 1 月至 2018 年 12 月能源价格波动调整压力比较

	煤炭价格波动调整压力(%)								
	比例拆分			官方提供			差异		
	CPI	PPI	GDP	CPI	PPI	GDP	CPI	PPI	GDP
2017 年 1 月	0.0388	0.1358	0.0823	0.0424	0.1416	0.0864	-0.0036	-0.0059	-0.0041
2017 年 2 月	-0.0015	-0.0026	-0.0009	-0.0024	-0.0040	-0.0018	0.0008	0.0014	0.0009
2017 年 3 月	-0.0145	-0.0503	-0.0303	-0.0160	-0.0527	-0.0320	0.0015	0.0025	0.0017
2017 年 4 月	0.0013	0.0086	0.0061	0.0004	0.0071	0.0053	0.0009	0.0015	0.0009
2017 年 5 月	-0.0233	-0.0748	-0.0437	-0.0273	-0.0812	-0.0479	0.0039	0.0065	0.0042
2017 年 6 月	-0.0236	-0.0997	-0.0645	-0.0212	-0.0958	-0.0626	-0.0024	-0.0038	-0.0020
2017 年 7 月	0.0025	0.0054	0.0025	0.0036	0.0072	0.0036	-0.0011	-0.0018	-0.0011
2017 年 8 月	0.0118	0.0539	0.0357	0.0095	0.0503	0.0337	0.0023	0.0037	0.0020
2017 年 9 月	0.0394	0.1520	0.0955	0.0393	0.1520	0.0960	0.0001	0.0001	-0.0005
2017 年 10 月	0.0393	0.1451	0.0898	0.0408	0.1477	0.0919	-0.0015	-0.0026	-0.0022
2017 年 11 月	0.0012	0.0034	0.0019	0.0016	0.0040	0.0022	-0.0003	-0.0006	-0.0004
2017 年 12 月	-0.0030	-0.0133	-0.0087	-0.0026	-0.0126	-0.0083	-0.0004	-0.0007	-0.0004
2018 年 1 月	0.0046	0.0254	0.0172	0.0025	0.0222	0.0154	0.0021	0.0032	0.0018
2018 年 2 月	0.0199	0.0729	0.0445	0.0201	0.0735	0.0451	-0.0002	-0.0005	-0.0006
2018 年 3 月	-0.0003	0.0040	0.0035	-0.0016	0.0020	0.0023	0.0013	0.0020	0.0012
2018 年 4 月	-0.0102	-0.0420	-0.0266	-0.0091	-0.0405	-0.0258	-0.0011	-0.0015	-0.0007
2018 年 5 月	-0.0065	-0.0369	-0.0252	-0.0032	-0.0320	-0.0225	-0.0033	-0.0049	-0.0027
2018 年 6 月	0.0025	0.0115	0.0075	0.0019	0.0106	0.0070	0.0006	0.0009	0.0005
2018 年 7 月	0.0203	0.0643	0.0371	0.0231	0.0687	0.0400	-0.0028	-0.0044	-0.0029
2018 年 8 月	-0.0026	-0.0053	-0.0024	-0.0037	-0.0069	-0.0034	0.0011	0.0017	0.0010
2018 年 9 月	0.0019	0.0133	0.0094	0.0004	0.0109	0.0080	0.0016	0.0024	0.0013
2018 年 10 月	0.0157	0.0599	0.0370	0.0152	0.0593	0.0369	0.0005	0.0006	0.0001
2018 年 11 月	0.0180	0.0693	0.0430	0.0172	0.0683	0.0427	0.0007	0.0009	0.0003
2018 年 12 月	-0.0217	-0.0585	-0.0313	-0.0275	-0.0672	-0.0367	0.0057	0.0088	0.0054
	油气价格波动调整压力(%)								
	比例拆分			官方提供			差异		
	CPI	PPI	GDP	CPI	PPI	GDP	CPI	PPI	GDP
2017 年 1 月	0.2496	0.5911	0.4018	0.2461	0.5908	0.4054	0.0035	0.0002	-0.0036
2017 年 2 月	0.0517	0.1134	0.0733	0.0503	0.1126	0.0737	0.0014	0.0008	-0.0004
2017 年 3 月	0.0066	0.0124	0.0071	0.0063	0.0122	0.0071	0.0003	0.0003	0.0000
2017 年 4 月	-0.0905	-0.2180	-0.1497	-0.0895	-0.2182	-0.1512	-0.0010	0.0002	0.0014
2017 年 5 月	-0.0082	-0.0190	-0.0128	-0.0080	-0.0189	-0.0129	-0.0001	0.0000	0.0001
2017 年 6 月	-0.0919	-0.2046	-0.1336	-0.0897	-0.2034	-0.1344	-0.0022	-0.0012	0.0008
2017 年 7 月	-0.1354	-0.3178	-0.2148	-0.1333	-0.3175	-0.2167	-0.0021	-0.0004	0.0018
2017 年 8 月	0.0228	0.0681	0.0522	0.0235	0.0692	0.0530	-0.0007	-0.0012	-0.0009
2017 年 9 月	0.1072	0.2380	0.1551	0.1046	0.2365	0.1560	0.0027	0.0014	-0.0009
2017 年 10 月	0.1321	0.3093	0.2088	0.1300	0.3089	0.2106	0.0021	0.0004	-0.0018
2017 年 11 月	0.1303	0.3151	0.2170	0.1289	0.3155	0.2191	0.0013	-0.0004	-0.0021
2017 年 12 月	0.1101	0.2531	0.1689	0.1080	0.2523	0.1702	0.0021	0.0007	-0.0013
2018 年 1 月	0.0518	0.1337	0.0939	0.0502	0.1332	0.0942	0.0017	0.0005	-0.0003
2018 年 2 月	0.0949	0.1950	0.1168	0.0945	0.1973	0.1207	0.0004	-0.0023	-0.0039

续表 A4

2017年1月至2018年12月能源价格波动调整压力比较

	油气价格波动调整压力(%)								
	比例拆分			官方提供			差异		
	CPI	PPI	GDP	CPI	PPI	GDP	CPI	PPI	GDP
2018年3月	-0.1273	-0.2957	-0.1944	-0.1250	-0.2966	-0.1973	-0.0024	0.0009	0.0029
2018年4月	0.0673	0.1639	0.1112	0.0656	0.1639	0.1122	0.0017	0.0000	-0.0010
2018年5月	0.2236	0.5172	0.3391	0.2196	0.5188	0.3444	0.0040	-0.0016	-0.0052
2018年6月	0.1935	0.4300	0.2740	0.1910	0.4326	0.2798	0.0025	-0.0025	-0.0057
2018年7月	0.0440	0.1002	0.0650	0.0433	0.1006	0.0661	0.0007	-0.0004	-0.0011
2018年8月	0.0037	0.0146	0.0122	0.0033	0.0142	0.0119	0.0004	0.0004	0.0003
2018年9月	0.0572	0.1489	0.1051	0.0553	0.1483	0.1053	0.0019	0.0007	-0.0002
2018年10月	0.1628	0.3840	0.2551	0.1595	0.3847	0.2584	0.0033	-0.0007	-0.0033
2018年11月	-0.0839	-0.2355	-0.1731	-0.0802	-0.2335	-0.1722	-0.0037	-0.0021	-0.0009
2018年12月	-0.3617	-0.8434	-0.5561	-0.3548	-0.8456	-0.5641	-0.0069	0.0022	0.0080
	煤炭和油气价格波动调整压力(%)								
	比例拆分			官方提供			差异		
	CPI	PPI	GDP	CPI	PPI	GDP	CPI	PPI	GDP
2017年1月	0.2861	0.7182	0.4785	0.2861	0.7234	0.4859	0.0000	-0.0052	-0.0073
2017年2月	0.0498	0.1093	0.0715	0.0476	0.1070	0.0709	0.0022	0.0023	0.0005
2017年3月	-0.0078	-0.0376	-0.0230	-0.0096	-0.0403	-0.0247	0.0018	0.0027	0.0017
2017年4月	-0.0885	-0.2067	-0.1419	-0.0884	-0.2083	-0.1441	-0.0001	0.0015	0.0022
2017年5月	-0.0312	-0.0928	-0.0558	-0.0349	-0.0992	-0.0601	0.0038	0.0064	0.0043
2017年6月	-0.1145	-0.3008	-0.1959	-0.1099	-0.2956	-0.1946	-0.0047	-0.0052	-0.0012
2017年7月	-0.1319	-0.3085	-0.2099	-0.1287	-0.3060	-0.2104	-0.0033	-0.0024	0.0005
2017年8月	0.0343	0.1210	0.0872	0.0327	0.1185	0.0860	0.0015	0.0025	0.0012
2017年9月	0.1454	0.3856	0.2477	0.1426	0.3839	0.2490	0.0028	0.0017	-0.0013
2017年10月	0.1699	0.4492	0.2952	0.1693	0.4512	0.2989	0.0006	-0.0019	-0.0037
2017年11月	0.1305	0.3146	0.2164	0.1294	0.3154	0.2187	0.0010	-0.0008	-0.0023
2017年12月	0.1063	0.2366	0.1582	0.1046	0.2364	0.1597	0.0017	0.0002	-0.0015
2018年1月	0.0560	0.1575	0.1101	0.0522	0.1537	0.1085	0.0038	0.0037	0.0015
2018年2月	0.1139	0.2646	0.1591	0.1137	0.2672	0.1635	0.0002	-0.0026	-0.0044
2018年3月	-0.1267	-0.2880	-0.1886	-0.1256	-0.2906	-0.1925	-0.0011	0.0026	0.0039
2018年4月	0.0566	0.1203	0.0837	0.0560	0.1216	0.0853	0.0006	-0.0013	-0.0016
2018年5月	0.2154	0.4740	0.3101	0.2146	0.4800	0.3177	0.0008	-0.0060	-0.0076
2018年6月	0.1945	0.4358	0.2780	0.1913	0.4371	0.2830	0.0032	-0.0013	-0.0050
2018年7月	0.0637	0.1626	0.1009	0.0658	0.1673	0.1048	-0.0021	-0.0047	-0.0039
2018年8月	0.0012	0.0093	0.0099	-0.0003	0.0073	0.0085	0.0015	0.0020	0.0013
2018年9月	0.0587	0.1605	0.1134	0.0551	0.1574	0.1122	0.0035	0.0031	0.0012
2018年10月	0.1771	0.4387	0.2889	0.1732	0.4385	0.2919	0.0039	0.0002	-0.0030
2018年11月	-0.0655	-0.1644	-0.1290	-0.0624	-0.1630	-0.1283	-0.0031	-0.0013	-0.0007
2018年12月	-0.3805	-0.8908	-0.5804	-0.3792	-0.9009	-0.5933	-0.0013	0.0102	0.0129

注:表中的GDP表示GDP平减指数,差异=使用比例拆分非竞争型投入产出表计算的调整压力-使用官方公布非竞争型投入产出表计算的调整压力。表格中的数值是百分数,例如2018年12月煤炭和油气价格同时波动导致的CPI调整压力在表格中的数据是-0.4004,说明调整压力为0.4004%。



# The Inflation and Distribution Effects of Fossil Energy Price Fluctuations: Based on the Time Series Input–Output Tables in China

Chen Zhanming<sup>a</sup>, Chen Peilin<sup>a</sup>, Ma Zeming<sup>b</sup>, Zhang Hongxia<sup>a</sup>

(a: School of Applied Economics of Renmin University of China; b: Department of Economics of University of Rochester)

**Abstract:** Energy is important for both production and household consumption. Its price fluctuation will affect the costs of industrial sectors through the production network, and heterogeneously affect the expenditure of households with different income levels, thus affecting macro-economy and social equity. This paper uses the time series input–output tables compiled by the input–output team of Renmin University of China, combined with monthly energy price data and annual household consumption expenditure data, quantitatively studies the inflation and distribution effects of domestic and foreign fossil energy price fluctuations on China's economy, from January 2002 to December 2018. And this paper analyzes the differences in the influence ways of energy price changes on the expenditure of residents in different income groups. In terms of the inflation effects, the results show that the impact of coal price fluctuations on the economy is lower than that of oil and gas price fluctuations. The adjustment pressure of domestic and foreign fossil energy price changes on PPI is the largest, followed by GDP deflator and CPI. For PPI and GDP deflators, the adjustment pressure is consistent with the change direction of the actual price level in most cases, while for CPI, there is no obvious correlation between the adjustment pressure and the change direction of the actual price level. In terms of distribution effects, the absolute expenditure changes caused by different energy price changes increase with the increase of residents' income; the relative impact of coal (oil and gas) price fluctuations on urban residents' welfare is negatively (positively) related to their income. The direct impact of fossil energy price changes on household expenditure is less than the indirect impact. The conclusions of this paper provide a practical basis for policies on energy pricing, tax and subsidies in China.

**Keywords:** Fossil Energy Price; Inflation Effect; Distribution Effect; Input–Output Price Model

**JEL Classification:** A12, P28, Q43

(责任编辑:卢 玲)