

引用格式:李虹,王帅,李晨光,等. 电价调整对宏观经济及产业结构的影响[J]. 资源科学, 2022, 44(1): 156-168. [Li H, Wang S, Li C G, et al. Impact of electricity price adjustment on macro economy and industrial structure[J]. Resources Science, 2022, 44(1): 156-168.] DOI: 10.18402/resci.2022.01.012

电价调整对宏观经济及产业结构的影响

李虹¹, 王帅¹, 李晨光¹, 陈挺²

(1. 北京大学经济学院, 北京 100871; 2. 国网能源研究院有限公司, 北京 102209)

摘要:近年来中国电价的普遍性、连续性下调可能诱导资源向高耗能产业聚集,不利于产业结构优化。本文使用可计算一般均衡(CGE)模型分别在电价管制和电价市场化两类情景下分析电价调整对高耗能产业及新动能产业的影响。研究发现:①对国民经济各行业的“普遍性降电价”会导致高耗能产业增加值占比出现较大幅度上升,而仅对新动能产业的“精准性降电价”可以在促进新动能产业发展的同时避免高耗能产业盲目过快增长。②若同时对高耗能产业提高差别电价等绿色电价加价标准,虽然有效降低了高耗能产业产出,但也会对新动能制造业产生不利影响。③若政府将电力行业利润或电力消费税收入用于补贴新动能产业投资,不仅可以培育壮大经济发展新动能,还可能产生社会福利上升的双重红利效应。因此,应对新动能产业“精准性降电价”,加大高耗能产业差别电价实施力度,进一步发挥电价杠杆作用。

关键词:电价调整;新动能产业;高耗能产业;差别电价;双重红利;可计算一般均衡模型;中国

DOI: 10.18402/resci.2022.01.12

1 引言

电力工业是中国国民经济发展的基础性产业,目前电力消费已经成为中国终端能源消费的主要形式,根据《中国能源统计年鉴》,2019年中国基于发电煤耗法计算的电力终端消费量占全国能源消费总量的44.90%。由于电力供应具有自然垄断的性质,世界各国普遍对电力行业实行不同程度的监管,其中电价的制定是核心议题。电价水平不仅影响电力企业利润和电力行业自身发展,也会影响国民经济其他行业的生产成本,影响各类生产要素的流动和配置。考虑到执行低电价政策有利于加快工业化、现代化进程和推动实体经济发展,中国电价政策长期维持低电价模式,与可获得数据的35个OECD国家相比,中国销售电价仅为各国平均水平的60%。而且,根据国家能源局发布的《全国电力价格情况监管通报》,2013年来一般工商业及其他用电平均电价、大工业用电平均电价和居民用电平

均电价均呈下降趋势。但是,低电价政策和“普遍性降电价”会诱导资源向高耗能行业聚集,导致高耗能行业产能过剩和资源配置低效的“副作用”,最终不利于产业结构优化^[1,2]。

与此同时,党的十八大以来中国经济增长进入新常态,告别了30多年的高速增长,经济增速逐渐放缓,过去依赖高投入、高耗能和高污染的经济增长模式已经不能适应当前和未来中国的经济发展,传统经济的旧动能日趋乏力,亟需培育壮大经济发展新动能。2017年国务院指出以技术创新为引领,以新技术新产业新业态新模式为核心,以知识、技术、信息、数据等新生产要素为支撑的经济发展新动能正在形成^[3]。党的十九大报告进一步指出要加快发展先进制造业,推动互联网与实体经济融合,在中高端消费、创新引领和现代供应链等领域培育新增长点,形成新动能。2019年国务院政府工作报告中提出要坚持创新引领发展,培育壮大新动能。

收稿日期:2021-04-06 修订日期:2021-08-20

基金项目:国家电网有限公司科技项目(1400-202057411A0000)。

作者简介:李虹,女,黑龙江省哈尔滨市人,教授,博士生导师,研究方向为能源经济学。E-mail: lihong2008@pku.edu.cn

通讯作者:李晨光,男,吉林省吉林市人,博士研究生,研究方向为能源经济学。E-mail: lichenguang@pku.edu.cn

2022年1月

因此,培育壮大新动能、改造提升传统动能、加快新旧动能接续转换,是实现经济结构转型、实体经济升级和经济高质量发展的重要途径。

较低的电价虽然可以通过降低成本促进经济增长,但是伴随着中国经济的不断发展,较低的用电成本所带来的边际收益逐渐减少,低电价与经济高质量发展的矛盾开始不断显现。当前阶段,中国正处于经济增长新旧动能转换及产业结构升级的关键时期,有必要进一步优化电价结构,助力中国经济发展提质增效。那么如何调整电价能够控制高耗能产业的盲目扩张,并且同时促进资源要素向新动能产业配置?电价结构的优化调整对高耗能产业的影响如何,能否起到优化产业结构的作用?

因此,为回答上述问题,本文构建了可计算一般均衡模型,系统性地研究电价调整对宏观经济及产业动能转换的影响,并提出中国未来电价调整的对策建议,对于培育壮大经济发展新动能和实现高质量发展具有重要的理论和现实意义。

2 文献综述

在电价与宏观经济和产业动能转换方面,已有文献大致可以分为以下3类:

第一类是关于电价调整对产出价格的影响。如林伯强^[4]、Gedikkaya等^[5]发现电价上涨提高了所有工业产品的价格;Nguyen^[6]采用静态投入产出法研究了越南电价上调对其他产品长期边际成本的影响,结果表明电价上涨提高了所有其他产品的价格,但对总价格水平的影响并不大;李姝等^[7]、时如义等^[8]认为电价上涨对PPI和CPI的影响较小;李江宇^[9]则基于VAR模型和中介效应模型发现上网电价的调整会对CPI和PPI产生负向冲击。

第二类是关于电价调整对产业结构的影响。如何永秀等^[10]基于投入产出方法分析了2008年中国电价上升对宏观经济和国民经济各部门的影响,结果表明此次电价上调对高耗电部门的影响相对较大,有利于产业结构优化升级,但并未对宏观经济造成太大的负面影响。乔晓楠等^[11]利用CGE模型发现差别电价交叉补贴策略可以促进产业结构转型升级,建议进一步引入惩罚性电价并对服务业进行补贴。Deng等^[12]利用中国30个省的数据建立了具有生产率增长方程的超对数成本函数模型,发现电价的提高可以显著提高电力生产率(用单位用

电产出总值表示),这种影响远远高于技术进步的影响。Biresselioglu等^[13]和Schleich等^[14]发现高电价提升了OECD国家电力行业的利润空间,对于新能源行业有正向的激励作用。Elliott等^[15]发现电价上升会促使制造业企业将其主营业务转向能源密集度更低的行业。

第三类是关于电价调整对产出和经济增长的影响。如叶泽等^[1]通过回归分析发现长期低电价会诱导高耗能产业快速发展,不利于产业结构的优化升级,最终对经济增长产生负面影响,称为“低电价陷阱”。Kwon等^[16]认为韩国电价上涨会降低电力需求,从而对制造业产出造成不利影响。Capros等^[17]使用CGE模型发现提高电力和天然气的消费税会导致其价格上涨,进而抑制消费和投资,此时将税收用于补贴企业为员工缴纳的社保费可缓解其负面影响。Su等^[18]研究发现,电价上升短期内会抑制GDP增长,通过提高能源利用效率可以在一定程度上削弱这一负面影响。Gelan^[19]通过CGE模型发现,科威特取消电力补贴导致电力价格上涨3倍会使GDP和居民福利分别下降0.5%和0.8%,但若将减少的补贴额以现金转移的方式补偿给用户,GDP和社会福利分别上升了0.4%和0.1%。Pacudan等^[2]发现文莱的电价改革使电价上升200%左右,并对工资、价格和经济增长产生了负面影响。Jia等^[20]构建了CGE模型研究取消电力交叉补贴对宏观经济的影响,结果表明取消交叉补贴可以促进GDP增长,但是不利于中国经济低碳转型。谢涛等^[21]实证研究发现降低电价可有效促进中游制造业的产出增长,上游制造业反应相对滞后,对下游制造业促进作用不显著。胡一伟^[22]通过对比分析,发现中国电价处于较低水平,可以尝试扩大市场化定价和两部式定价应用范围推动电力工业和经济社会协调发展。Ai等^[23]通过实证分析指出,中国执行的低电价政策降低了高耗能产业的生产成本,导致高耗能产业的生产规模日益扩大,造成产能过剩,不利于经济转型及经济发展质量的提高。

综上所述,现有文献主要通过构建CGE模型及回归分析等方法,研究电价对经济总产出、产业结构等宏观经济变量等方面的影响。现有文献在以下两个方面存在不足:一是缺乏对新动能产业的针对性研究;二是中国对不同的终端用户执行不同的电价,

而现有文献针对电价变化的情景设计较为笼统,往往只是考虑普遍性的提高或者降低电价,现实意义不强。基于上述分析,本文使用CGE模型在电价管制和电价市场化两类情景下探讨电价调整对高耗能产业及新动能产业的影响,并给出电价政策如何促进产业结构转型升级的政策建议,为中国培育壮大经济发展新动能和实现高质量发展提供参考。

3 模型方法与数据

3.1 模型方法

本文使用CGE模型研究电价调整对高耗能产业及新动能产业的影响,包括生产模块、贸易模块、居民模块、企业模块、政府模块、国外模块、均衡模块和宏观闭合模块共8个模块。生产模块参考钟帅等^[24]的做法采用规模报酬不变的多层嵌套CES和Leontief生产函数,并根据成本最小化和利润最大化原则进行生产决策,生产结构如图1所示。需要注意的是,本文针对非高耗能产业和高耗能产业分别设置了不同的生产结构,主要原因是在于,能源作为动力时可以采用CES生产函数耦合,但对于高耗能产业,煤炭和石油等能源往往作为原料,应当采用Leontief生产函数。贸易模块中,国内生产的产品一部分用于出口,另一部分向国内市场供应,使用CET函数刻画;国内供应部分和进口商品一起构成国内市场总商品,并采用阿明顿(Armington)假设,使用CES函数描述国内生产国内供应商品和进

口商品之间的不完全替代性。居民模块中,居民收入主要来源于劳动和资本收入,此外还得到企业、政府和国外转移收入,居民支出包括居民消费、个人所得税和储蓄,其中居民消费的效用采用C-D函数形式。企业模块中,企业收入来源于资本收入,企业支出包括企业所得税、向居民转移支付和储蓄。政府模块中,政府收入来源于生产活动间接税、进口税、个人所得税、企业所得税和国外转移收入,政府支出包括政府购买、储蓄、向居民和国外转移支付。国外模块中,国外收入来源于国内进口、资本收入和政府转移收入,国外支出包括国内出口、储蓄、向居民和政府转移支付。均衡模块包括商品市场均衡、要素市场均衡和投资储蓄恒等式,其中总投资由总储蓄决定,各商品的投资需求按总投资的固定比例分配。宏观闭合模块中采用新古典主义宏观闭合,资本和劳动均充分就业,取劳动价格为基准价格;小国假设下,商品的世界进出口价格外生,并假设固定汇率体制。此外,通过希克斯等价变动衡量社会福利。

3.2 构建社会核算矩阵

本文参考张欣^[25]的做法构建社会核算矩阵(SAM),其中活动和商品账户数据来自国家统计局公布的2018年投入产出表,居民账户数据来自资金流量表和国际收支平衡表,政府账户数据来自《中国财政年鉴》,部分数据使用行余量或列余量得到,并将SAM表调整平衡,宏观社会核算矩阵如表1所示。

3.3 部门划分

2018年全国投入产出表有149个部门,本文聚焦电力价格调整对高耗能产业及新动能产业的影响,因此参考郭正权^[26]和Zhou等^[27]的做法对投入产出表部门进行拆分与合并(表2):①2018年全国投入产出表中并未区分石油开采业和天然气开采业,本文根据能源平衡表中石油和天然气的能源生产量将石油和天然气开采业按比例拆分为石油开采业与天然气开采业。②2018年全国投入产出表中并没有单独的电力生产和供应业,只有电力、热力生产和供应业,但根据能源平衡表,热力的终端消费量占电力和热力终端消费总量的比例不足8%,因此可以近似地将电力、热力生产和供应业看作电

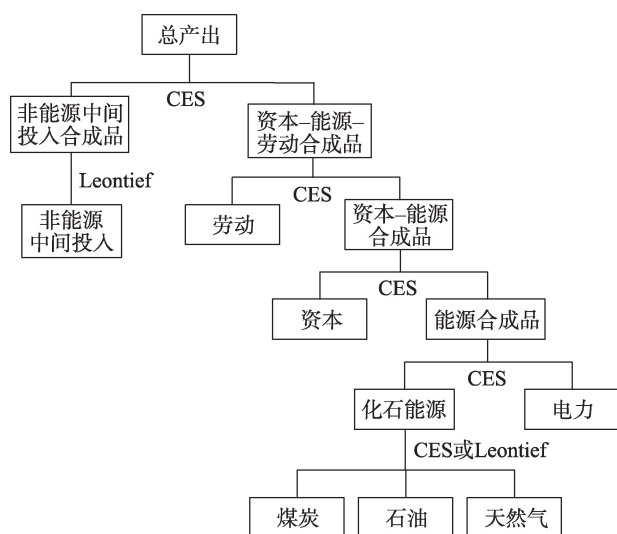


图1 CGE模型生产结构

Figure 1 Production structure of the computable general equilibrium (CGE) model

2022年1月

表1 宏观社会核算矩阵(亿元)

Table 1 Macro social accounting matrix (100 million yuan)

	活动	商品	劳动	资本	居民	企业	政府	投资	国外	总计
活动		2319804							175694	2495498
商品	1573441				347363		148406	419228		2488439
劳动	475027									475027
资本	350711									350711
居民			475027	39900		7933	27012		540	550412
企业				305321						305321
政府	96319	19727			13872	35324			-159	165082
储蓄					189177	262065	-10778		-21235	419228
国外		148907		5489			442			154839
总计	2495498	2488439	475027	350711	550412	305321	165082	419228	154839	7404557

力生产和供应业^①。本文参考已有文献,选取高技术产业及战略性新兴产业作为新动能产业^[28,29]。参照国家统计局印发的《高技术产业(制造业)分类(2017)》《高技术产业(服务业)分类(2018)》和《战略性新兴产业分类(2018)》这3个文件,从制造业中划分出新动能制造业,从服务业中划分出新动能服

务业。本文选取化学工业、非金属矿物制品业、金属冶炼和压延加工业、金属制品业为高耗能产业,原因在于这些行业能耗、电耗、能耗强度和电耗强度均较高。

3.4 参数设置

本文参考现有文献对CGE模型中的弹性参数、

表2 部门划分结果

Table 2 Results of industry division

行业	2018IO表代码	主要包括行业
S1农林牧渔业	1-5	农林牧渔业
S2煤炭开采和加工业	6,42	煤炭开采业;煤炭加工业
S3石油开采和加工业	7*,41	石油开采业;精炼石油加工业
S4天然气开采和加工业	7*,99	天然气开采业;燃气生产和供应业
S5其他采矿业	8-11	金属矿采选业;非金属矿采选业;其他采矿业
S6劳动密集型制造业	12-40,95-97	食品加工及烟草制造业;纺织业;木材加工和家具制造业;造纸印刷和文教体育制造业;其他制造业
S7高耗能产业	43-49,51-66	化学工业;非金属矿物制品业;金属冶炼和压延加工业;金属制品业
S8新动能制造业	50,71,76-78,84-85,88-94	医药制造业;文化办公机械制造业;医疗仪器设备制造业;电工机械等其他专用设备制造业;汽车制造业;光缆与电池制造业;通信设备、计算机和其他电子设备制造业
S9技术密集型制造业	67-70,72-75,79-83,86-87	通用和专用设备制造业;交通运输设备制造业;电气机械和器材制造业
S10电力生产和供应业	98	电力生产和供应业
S11水的生产和供应业	100	水的生产和供应业
S12建筑业	101-104	建筑业
S13服务业	105-120,129-130,135,137-149	批发和零售业;交通运输、仓储和邮政业;住宿和餐饮业;房地产和租赁业;居民服务业;教育;卫生和社会工作;文化、体育和娱乐
S14新动能服务业	121-128,131-134,136	信息传输、软件和信息技术服务业;金融业;商务服务业;研发和技术服务业;生态保护和环境治理

注:*表示对投入产出表部门进行了拆分。

① 为了保证模拟结果的稳健性,本文也模拟了按照电力和热力终端消费量之比将电力、热力生产和供应业拆分为电力生产和供应业与热力生产和供应业的结果,发现与当前结果相差较小,其中电力终端消费量按发电煤耗法计算。

规模参数和份额参数进行设定,关于弹性参数,本文参考郑玉歆等^[30]、贺菊煌等^[31]、林伯强等^[32]的研究成果,设定非能源中间投入合成成品与资本-能源-劳动合成成品的替代弹性为0.3;劳动与资本-能源合成成品的替代弹性为0.8;资本与能源合成成品的替代弹性为0.6;各能源之间的替代弹性为1.25;出口CET函数中S1-S9和S12替代弹性为4,S10为0.5,S11和S13-S14为3;进口阿明顿方程中S1-S9替代弹性为3,S10为1.1,S11-S14为2。规模参数和份额参数根据生产函数和SAM表数据校调获得^[24]。

3.5 情景设定

为了更全面地分析电价变动对高耗能产业及新动能产业的影响,本文分别设计电价管制和电价市场化两类情景进行研究。需要强调的是,本文所探讨的电价是指销售电价,且由于本文重点关注产业部门而非居民部门,因此电价均不涉及居民生活用电价格。

在电价管制情景下,电价是外生的且受到政府管制,电价外生变动会导致电力生产和供应业产生超额利润或亏损,并由政府获得超额利润或承担超额亏损。由于近年来中国销售电价呈不断下降的态势,本文首先考察电价下降10%对宏观经济和产业动能转换的影响(情景CTL1)。然而,一方面,近年来连续地“普遍性降电价”会诱导资源向高耗能产业聚集,不利于调整产业结构和培育壮大经济发展新动能。因此,本文设定仅新动能产业的电价下降10%,以考察对新动能产业的“精准性降电价”如何影响新动能产业发展(情景CTL2)。另一方面,尽管中国对部分高耗能产业企业实施了差别电价、惩罚性电价和阶梯电价等绿色电价政策,并且严禁对高耗能企业实行优惠电价,但由于部分地区执行标准偏低和执行力度不够等原因,政策实施效果不佳^[33,34]。2021年国家发展改革委出台的《关于“十四五”时期深化价格机制改革行动方案的通知》中提出要“不断完善绿色电价政策,针对高耗能、高排放行业,完善差别电价、阶梯电价等绿色电价政策”。因此,未来需要进一步加大差别电价、惩罚性电价和阶梯电价的实施力度,提高绿色电价的执行标准

和加价标准,限制部分高耗能企业的发展。基于此,本文考察新动能产业电价下降10%,同时高耗能产业电价上涨10%对高耗能产业及新动能产业的影响(情景CTL3)。此外,为了更快更好地促进新动能产业发展,在发挥市场决定性作用的同时,也要积极发挥政府的引导和调控作用,在不额外使用财政政策或货币政策来支持新动能产业发展的前提下,本文在情景CTL3的基础上进一步设定将电力行业超额利润用于补贴新动能产业投资^②,来模拟政府加大新动能产业发展基础设施、普惠性创新平台、教育和人才培养等方面投资力度的情形(情景CTL4)。

本文进一步考察了电价市场化情景下,电价调整对高耗能产业及新动能产业的影响。此时电价由市场内生决定,政府通过对电力消费征税及补贴方式调整终端用户用电价格。首先,考察政府对电力消费进行补贴,使各行业面临的电价均下降10%对宏观经济和各行业的影响(情景MKT1)。除了“普遍性降电价”情景外,还设定了仅对新动能产业的电价补贴10%来模拟“精准性降电价”的情景(情景MKT2),对新动能产业电价补贴10%同时对高耗能产业电价征税10%来模拟加大差别电价等绿色电价加价标准的情景(情景MKT3),以及对新动能产业电价补贴10%同时对高耗能产业电价征税10%,且税收收入用于补贴新动能产业投资,来模拟政府在不额外使用财政政策或货币政策的前提下加大新动能产业发展相关投资的情景(情景MKT4)。此外,Pearce^[35]提出了环境税的双重红利假说,认为将环境税收入用于减轻所得税等扭曲性税收时,不仅可以实现节能减排和保护环境的第二重红利,而且可以实现扩大就业和提高社会福利的第二重红利。因此,为了讨论双重红利的存在性,在情景MKT3的基础上,设计了如下3个情景:情景MKT_DD1将一半税收收入用于补贴新动能产业投资,另一半用于降低居民所得税;情景MKT_DD2将一半税收收入用于补贴新动能产业投资,另一半用于降低企业所得税;情景MKT_DD3将一半税收收入用于补贴新动能产业投资,另一半用于降低生产间接税。上述各情景设定归纳于表3。

② 以新动能制造业和新动能服务业在投入产出表中的投资额为比例,将补贴额在新动能制造业和新动能服务业之间进行分配。

2022年1月

表3 情景设定

Table 3 Scenario settings

类型	情景	情景设定
电价管制	CTL1	电价下降10%
	CTL2	仅新动能产业的电价下降10%
	CTL3	新动能产业电价下降10%,高耗能产业电价上涨10%
	CTL4	新动能产业电价下降10%,高耗能产业电价上涨10%,电力行业超额利润用于补贴新动能产业投资
电价市场化	MKT1	对电价补贴10%
	MKT2	仅对新动能产业的电价补贴10%
	MKT3	对新动能产业电价补贴10%,对高耗能产业电价征税10%
	MKT4	对新动能产业电价补贴10%,对高耗能产业电价征税10%,税收收入用于补贴新动能产业投资
	MKT_DD1	对新动能产业电价补贴10%,对高耗能产业电价征税10%,税收收入一半用于补贴新动能产业投资,一半用于降低居民所得税
	MKT_DD2	对新动能产业电价补贴10%,对高耗能产业电价征税10%,税收收入一半用于补贴新动能产业投资,一半用于降低企业所得税
	MKT_DD3	对新动能产业电价补贴10%,对高耗能产业电价征税10%,税收收入一半用于补贴新动能产业投资,一半用于降低生产间接税

4 结果与分析

4.1 管制情景下电价调整对高耗能产业及新动能产业的影响

各个情景下各行业实际产出和产出价格的变动如表4所示^③,产业结构变化和电力行业利润变化如表5所示。可以发现,在“普遍性降电价”的情景CTL1下,电价外生下降10%后各行业产出价格均有所下降,且下降幅度的绝对值与该行业电力投入占总投入的比例成正比,即电力投入占比越高的行业在电价下降后产出价格的下降幅度越大(图2)。实际产出方面,电价下降增加了新动能制造业的产出,小幅降低了新动能服务业的产出。从产业结构角度,电价下降10%虽然使新动能产业增加值占比上升了0.05%,但也导致高耗能产业增加值占比大幅上升0.25%,因此“普遍性降电价”会促使生产要素向高耗能产业积聚,不利于优化产业结构。

考虑仅对新动能产业“精准性降电价”的情景CTL2,此时电价外生下降10%使新动能制造业和新动能服务业的产出价格分别下降0.17%和0.08%,同时分别增加了0.56%和0.02%的实际产出。从产业结构角度,“精准性降电价”使新动能产业增加值占比上升0.05%,使高耗能产业增加值占比上升0.03%,低于新动能产业增加值占比上升幅度,因此

“精准性降电价”可以在促进新动能产业发展的同时避免高耗能产业盲目地过快增长。

在对新动能产业“精准性降电价”并加大高耗能产业差别电价等绿色电价政策力度的情景CTL3下,产出价格方面,高耗能产业的产出价格大幅上升0.73%,原因在于该行业单位产出电耗是各行业平均水平的近2倍,更是新动能制造业和新动能服务业的4.4倍和6.9倍。实际产出方面,与情景CTL2相比,情景CTL3下新动能制造业的产出上升幅度更小,但新动能服务业的产出上升幅度更大,原因在于制造业对高耗能产业中间投入产品的需求远高于服务业,其中新动能制造业中高耗能产业中间产品投入占总投入的比例是新动能服务业的6倍左右,因此对高耗能产业的差别电价等绿色电价政策虽然使高耗能产业实际产出大幅下降了0.65%,有效限制了部分高耗能企业发展,但也导致高耗能产业产出价格上升,对制造业产生了不利影响。产业结构方面,由于高耗能产业产出价格上升使得新动能制造业的成本上升,因此新动能产业增加值上升幅度相对较小,仅为0.02%。同时,与情景CTL1和情景CTL2不同的是,情景CTL3下第二产业增加值占比下降而第三产业增加值占比上升,表明产业结构向单位产出能耗更低的第三产业转变。

③ 需要说明的是,本文也计算了各行业产值和增加值的变动,发现与实际产出变动结果较为接近,限于篇幅未展示。

表4 管制情景下电价调整后各行业产出及产出价格变化（%）

Table 4 Changes in output and output price after electricity price adjustment during electricity price regulation (%)

行业	CTL1		CTL2		CTL3		CTL4	
	产出	价格	产出	价格	产出	价格	产出	价格
S1农林牧渔业	0.31	-0.18	-0.00	0.00	-0.13	0.07	-0.14	0.07
S2煤炭开采和加工业	2.30	-0.41	0.34	0.01	-1.19	0.06	-1.13	0.06
S3石油开采和加工业	-0.49	-0.17	-0.29	0.02	-0.83	0.02	-0.84	0.03
S4天然气开采和加工业	-0.19	-0.24	-0.21	0.02	-0.68	0.01	-0.70	0.02
S5其他采矿业	1.73	-0.85	0.00	0.01	-0.64	0.09	-0.57	0.10
S6劳动密集型制造业	0.50	-0.26	-0.01	0.01	-0.20	0.10	-0.20	0.11
S7高耗能产业	0.96	-0.77	0.03	0.01	-0.65	0.73	-0.57	0.74
S8新动能制造业	1.16	-0.36	0.56	-0.17	0.04	0.02	0.45	0.02
S9技术密集型制造业	1.47	-0.46	0.07	-0.01	-0.51	0.24	-0.47	0.25
S10电力生产和供应业	9.93	设定	1.00	设定	-0.23	设定	-0.19	设定
S11水的生产和供应业	1.00	-1.40	0.03	0.01	-0.08	0.08	-0.09	0.08
S12建筑业	-0.39	-0.46	-0.14	-0.01	0.14	0.28	0.16	0.28
S13服务业	-0.43	-0.04	-0.05	0.00	0.12	0.00	-0.01	0.01
S14新动能服务业	-0.08	-0.06	0.02	-0.08	0.10	-0.07	0.22	-0.06

表5 管制情景下电价调整后产业结构及电力行业利润变化

Table 5 Changes in industrial structure and profit of power industry after electricity price adjustment during electricity price regulation

	CTL1	CTL2	CTL3	CTL4
新动能产业增加值占比/%	0.05	0.05	0.02	0.21
高耗能产业增加值占比/%	0.25	0.03	-0.01	0.06
第一产业增加值占比/%	0.01	-0.03	-0.07	-0.10
第二产业增加值占比/%	0.63	0.09	-0.14	-0.06
第三产业增加值占比/%	-0.47	-0.06	0.12	0.06
电力行业利润/亿元	-4367.11	-524.18	1078.66	1075.28

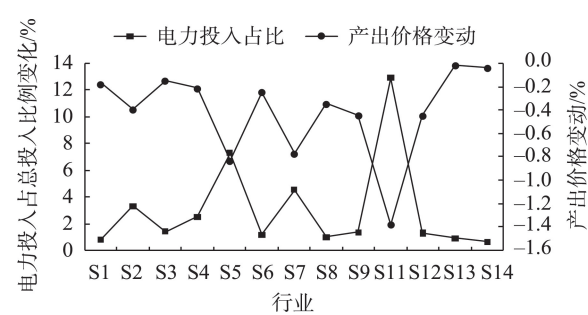


图2 情景CTL1下各行业产出价格变动与电力投入占比
Figure 2 Changes of output price and proportion of power input in each industry under the CTL1 scenario

在对新动能产业“精准性降电价”同时对高耗能产业提高电价,并将电力行业超额利润用于补贴新动能产业的情景CTL4下,新动能制造业及服务

产业的实际产出下降0.57%。产业结构角度,与情景CTL3相比,情景CTL4将电力行业超额利润用于补贴新动能产业,抵消了高耗能产业电价上升对新动能产业的不利影响,新动能产业增加值占比上升0.21%,高于高耗能产业增加值占比的上升幅度0.06%。因此,在发挥市场主导地位的同时,积极发挥政府的调控作用有利于加快培育新动能产业。

表6展示了电价管制时电价外生下降对各宏观经济变量的影响结果。在情景CTL1中,电价管制时电价外生下降导致电力行业的超额亏损,首先引起政府收入、消费量和储蓄的下降,并通过降低转移支付使居民收入下降,但居民消费量因居民消费品价格下降而上升,社会福利增加。其次,由于电价下降增加了生产活动总产出,对资本需求的增加导致资本价格上升,进而带来企业收入及储蓄上

2022年1月

表6 管制情景下电价调整后各宏观经济变量变化

Table 6 Changes of macroeconomic variables after electricity price adjustment during electricity prices regulation

变量	CTL1	CTL2	CTL3	CTL4
实际GDP/%	-0.01	-0.00	-0.02	-0.02
GDP价格指数/%	-0.24	-0.02	0.10	0.11
生产活动总产出/%	0.53	0.06	-0.13	-0.09
国内市场总商品/%	0.33	0.03	-0.05	-0.01
资本价格/%	0.48	0.07	-0.05	-0.03
居民收入/%	-0.08	-0.01	0.03	-0.00
居民消费量/%	0.07	0.01	-0.01	-0.04
居民储蓄/%	-0.08	-0.01	0.03	-0.00
企业收入/%	0.48	0.07	-0.05	-0.03
企业储蓄/%	0.48	0.07	-0.05	-0.03
政府收入/%	-2.43	-0.29	0.59	-0.02
政府消费量/%	-2.38	-0.28	0.60	-0.02
政府储蓄/%	-2.43	-0.29	0.59	-0.02
总出口量/%	2.18	0.38	-0.85	-0.75
总进口量/%	-0.80	-0.10	0.29	0.44
总投资额/%	-0.87	-0.14	0.43	0.45
社会福利/亿元	250.91	34.14	-32.82	-150.83

升。最后,国内价格水平的下降使总出口量上升,总进口量下降,使国际贸易顺差扩大。与情景CTL1相比,情景CTL2仅对新动能产业降低电价,政策冲击作用范围较小,因此对各宏观经济变量的影响相对较小。情景CTL3中,由于高耗能产业耗

电量较大,对其实施的差别电价等绿色电价政策使电力行业产生超额利润,并由政府获得该笔额外收入,因此大多宏观经济变量的变动方向与情景CTL1和情景CTL2相反。情景CTL4中,政府将电力行业超额利润用于补贴新动能产业投资,因此总投资额上升幅度比情景CTL3更高,政府收入、政府消费量和政府储蓄有小幅下降。

4.2 市场化情景下电价调整对高耗能产业及新动能产业的影响

表7-9分别展示了电价市场化时不同情景下电价调整对各行业产出及其价格和宏观经济变量的影响。对于情景MKT1,对电力消费价格补贴10%导致各行业产出价格有不同程度下降,且下降幅度的绝对值仍然与该行业电力投入占总投入的比例成正比。实际产出方面,对电价补贴10%使新动能制造业的产出上升1.60%,但导致新动能服务业产出小幅下降0.12%(表7)。产业结构方面,尽管新动能产业增加值占比上升了0.06%,但远低于高耗能产业增加值占比的上升幅度0.36%(表8)。因此和情景CTL1类似,“普遍性降电价”会导致高耗能产业进一步发展,最终不利于经济调整和产业动能转换。总的来说,情景MKT1下对电价补贴10%对各宏观经济变量和各行业产出及其价格的影响方向与情景CTL1一致,只是影响程度普遍更大。对于

表7 市场化情景下电价调整后各行业产出、产出价格变化(%)

Table 7 Changes in output, output price after electricity price adjustment during electricity price marketization (%)

行业	MKT1		MKT4		MKT_DD1		MKT_DD2		MKT_DD3	
	产出	价格	产出	价格	产出	价格	产出	价格	产出	价格
S1农林牧渔业	0.41	-0.25	-0.14	0.07	-0.10	0.07	-0.14	0.07	-0.08	0.02
S2煤炭开采和加工业	3.46	-0.57	-1.14	0.06	-1.14	0.06	-1.12	0.06	-1.13	0.02
S3石油开采和加工业	-0.69	-0.23	-0.84	0.03	-0.82	0.03	-0.81	0.03	-0.82	0.01
S4天然气开采和加工业	-0.26	-0.33	-0.70	0.02	-0.67	0.02	-0.67	0.02	-0.65	-0.01
S5其他采矿业	2.42	-1.18	-0.58	0.10	-0.57	0.10	-0.54	0.10	-0.54	0.06
S6劳动密集型制造业	0.68	-0.36	-0.21	0.11	-0.16	0.10	-0.20	0.11	-0.13	0.06
S7高耗能产业	1.35	-1.05	-0.57	0.74	-0.58	0.73	-0.54	0.73	-0.58	0.69
S8新动能制造业	1.60	-0.49	0.45	0.02	0.27	0.02	0.29	0.02	0.36	-0.03
S9技术密集型制造业	2.10	-0.63	-0.48	0.25	-0.46	0.25	-0.42	0.25	-0.42	0.20
S10电力生产和供应业	14.95	-4.18	-0.22	0.03	-0.21	0.02	-0.20	0.03	-0.21	-0.02
S11水的生产和供应业	1.42	-1.93	-0.09	0.09	-0.04	0.08	-0.08	0.08	-0.07	0.04
S12建筑业	-0.51	-0.63	0.16	0.28	0.18	0.28	0.27	0.28	0.06	0.23
S13服务业	-0.66	-0.05	-0.01	0.01	0.02	0.00	-0.00	0.00	0.02	-0.05
S14新动能服务业	-0.12	-0.07	0.23	-0.06	0.16	-0.06	0.17	-0.06	0.14	-0.11

表8 市场化情景下电价调整后产业结构和电力消费税收变化

Table 8 Changes in industrial structure and electricity consumption tax after electricity price adjustment during electricity price marketization

变量	MKT1	MKT4	MKT_DD1	MKT_DD2	MKT_DD3
新动能产业增加值占比/%	0.06	0.21	0.12	0.13	0.13
高耗能产业增加值占比/%	0.36	0.06	0.06	0.10	0.07
第一产业增加值占比/%	-0.02	-0.10	-0.05	-0.09	-0.04
第二产业增加值占比/%	0.94	-0.06	-0.07	-0.04	-0.06
第三产业增加值占比/%	-0.70	0.06	0.06	0.05	0.05
电力消费税收/亿元	-6509.32	1089.31	1089.79	1090.37	1089.10

情景MKT2、情景MKT3和情景MKT4,其对各宏观经济变量和各行业产出及其价格的影响结果与情景CTL2、情景CTL3和情景CTL4较为相似,限于篇幅未全部展示。

虽然情景MKT4中将电力消费税收收入用于补贴新动能产业投资,大幅促进了新动能产业发展,但却导致社会福利下降154.71亿元(表9)。基于此,情景MKT_DD1、情景MKT_DD2和情景MKT_DD3分别将一半的电力消费税收用于降低居民所得税、企业所得税和生产间接税,来讨论电价市场化时电力消费税能否产生双重红利效应。结果显示,在情景MKT_DD1下,由于居民个人所得税税率下降,居民消费量和储蓄分别上升0.05%和0.09%,并大幅提高了175.15亿元的社会福利,同时新动能产业增加

值占比的上升幅度超过了高耗能产业增加值占比的上升幅度,实现了双重红利。对于情景MKT_DD2,企业所得税税率下降使企业储蓄增加0.15%,进而增加了0.56%的总投资额,但是,居民消费量和福利均有所下降,并未实现双重红利。情景MKT_DD3中生产间接税税率下降,降低了各行业的生产成本,导致CPI下降0.03%,价格水平的下降最终增加了居民消费量和福利,同时新动能产业增加值占比上升0.13%,实现了双重红利。

4.3 两类情景下电价调整对高耗能产业及新动能产业影响的对比分析

总的来说,在电价管制与电价市场化这两类情景下,电价调整对宏观经济及产业的影响存在诸多不同点和相同点,需要对两者进行深入地对比分

表9 市场化情景下电价调整后各宏观经济变量变化

Table 9 Changes of macroeconomic variables after electricity price adjustment during electricity price marketization

变量	MKT1	MKT4	MKT_DD1	MKT_DD2	MKT_DD3
实际GDP/%	-0.03	-0.02	-0.02	-0.01	-0.02
GDP价格指数/%	-0.35	0.11	0.10	0.11	0.06
生产活动总产出/%	0.77	-0.09	-0.10	-0.09	-0.10
国内市场总商品/%	0.48	-0.01	-0.02	-0.01	-0.04
资本价格/%	0.69	-0.03	-0.04	-0.04	-0.04
居民收入/%	-0.12	0.00	0.00	0.00	0.00
居民消费量/%	0.16	-0.04	0.05	-0.04	0.01
居民储蓄/%	-0.12	0.00	0.09	0.00	0.00
企业收入/%	0.69	-0.03	-0.04	-0.04	-0.04
企业储蓄/%	0.69	-0.03	-0.04	0.15	-0.04
政府收入/%	-3.61	-0.02	0.00	0.00	0.00
政府消费量/%	-3.55	-0.02	0.01	0.00	0.05
政府储蓄/%	-3.61	-0.02	0.00	0.00	0.00
总出口量/%	3.00	-0.75	-0.78	-0.77	-0.57
总进口量/%	-1.07	0.45	0.39	0.40	0.26
总投资额/%	-1.16	0.45	0.47	0.56	0.30
社会福利/亿元	539.69	-154.71	175.15	-144.16	31.90

2022年1月

析。一方面,电价管制与电价市场化两类情景的不同点主要有:①电力行业产出价格和用户用电价格之间的联系不同。在电价管制时,电价的外生变动是确定性的,电力行业产出价格和用户用电价格是一致的,均为销售电价,如果电价水平外生下降10%,那么电力行业产出价格和用户用电价格都会下降10%;在电价市场化时,销售电价是由市场供需内生决定的,政府若想让用户用电价格下降,只能通过对电价进行补贴的方式,使用户用电价格降低10%,因此如果电力行业产出价格自身发生变动,用户用电价格也会进一步变动。②电价调整对电力行业的影响不同。在电价管制时,对电价的管制和外生调整会通过影响电力行业收入进而影响电力行业利润,此时电力行业是垄断行业,若电价外生上升(或下降),则电力行业会产生超额利润(或亏损);在电价市场化时,发电企业可以自由进出电力市场,此时电力行业是完全竞争的,电价由直接协商或市场竞价决定,政府对电价进行补贴或征税直接影响的是用户用电价格,并通过改变电力需求影响电力行业的实际产出和产出价格,电力行业自身仍然满足零利润条件。③在电力行业产出价格发生较大幅度变动时,两类情景下电价调整对各行业的影响不同。若电力行业自身用电价格下降,则会减少电力行业生产成本,在电价管制时,电力行业产出价格并不会发生变化,生产成本的下降只能通过电力行业亏损额的减少体现出来;在电价市场化时,生产成本的下降会降低电力行业产出价格,这会导致用户用电价格的进一步降低和电力需求的进一步增加,电价调整对各行业产出及其价格的影响程度更大,最终导致政府承担的补贴支出上升,这就是情景MKT1中政府承担电价补贴支出6762.12亿元大于情景CTL1中政府承担电力行业亏损4505.49亿元的深层次原因。

另一方面,电价管制与电价市场化两类情景的相同点主要有:①除双重红利部分外,电价调整产生的收益或损失最终都是由政府部门承担的。在电价管制时,政府承担了电力行业的超额利润或亏损;在电价市场化时,政府承担了电力消费税收收入或电力消费补贴支出。②电价调整对新动能产业和高耗能产业的影响结果较为相似。无论是电价管制还是

电价市场化,情景CTL1和情景MKT1的“普遍性降电价”都在更大程度上促进了高耗能产业发展,而情景CTL4和情景MKT4都能在更大程度上加快新动能产业发展。③在电力行业产出价格未发生较大幅度变动时,两类情景下电价调整对各行业的影响基本相同。若电力行业自身用电价格未发生大幅变动,则电力行业产出价格变动幅度也较小,例如情景CTL2-CTL4与情景MKT2-MKT4,此时无论是电价管制时的电价外生下降10%还是电价市场化时对电价补贴10%,用户的用电价格几乎是一样的,因此对各行业产出及其价格的影响基本相同。

5 结论与政策建议

5.1 结论

本文分别考虑电价管制时外生电价调整和电价市场化时电力消费税收或补贴导致的电价调整两种情况,使用CGE模型研究电价调整对高耗能产业及新动能产业的影响,并探讨了电价市场化时电力消费税的双重红利效应。主要结论如下:

(1)对国民经济各行业“普遍性降电价”使新动能产业增加值占比上升,但也导致高耗能产业增加值占比出现更大幅度上升,促使生产要素向高耗能产业积聚,不利于优化产业结构;仅对新动能产业的“精准性降电价”可以在促进新动能产业发展的同时避免高耗能产业盲目地过快增长。

(2)在对新动能产业“精准性降电价”并加大高耗能产业绿色电价政策力度的情景下,虽然高耗能产业实际产出出现较大幅度下降,有效限制了部分高耗能企业发展,但高耗能产业产出价格上升在一定程度上对制造业产生了不利影响,最终新动能产业增加值占比上升幅度较小。此时,如果将电力行业超额利润或电力消费税收收入用于补贴新动能产业投资的情景下,对新动能产业投资的补贴抵消了高耗能产业产出价格上升对新动能产业的不利影响,使新动能产业增加值占比上升较大幅度,因此,在不额外使用财政政策或货币政策的前提下对新动能产业进行适当补贴,有利于充分发挥电价的杠杆作用,加快培育壮大经济发展新动能。

(3)此外,本文还探讨了电价市场化时电力消费税能否产生双重红利效应,发现若将电力消费税收收入用于减免个人所得税或生产间接税均可以实现促

进新动能产业发展和提高社会福利的双重红利。

5.2 政策建议

基于上述研究结论,本文提出如下优化电价结构以促进新动能产业发展的政策建议:

(1)从对各行业“普遍性降电价”向对新动能产业“精准性降电价”转变。电价不仅可以调节电力等生产要素配置,还能调整产业结构发展方向,“普遍性降电价”政策虽然在一定程度上有力促进了经济快速发展,但同时诱导各类资源向高耗能产业聚集,导致高耗能产业盲目发展和产能过剩,不利于国民经济高质量发展。在培育经济发展新动能和推动经济高质量发展的背景下,中国应充分发挥电价的杠杆作用,出台精准降低新动能产业用能成本的政策,筹集更多降价资金用于降低新动能企业用能成本,从而减少新动能企业电费支出,促进新动能企业快速发展。

(2)加大对部分高耗能企业差别电价、惩罚性电价和阶梯电价的实施力度。为了加快新旧动能转换、遏制高耗能产业盲目发展和淘汰落后产能,中国应适当扩大差别电价等绿色电价政策的适用范围,进一步提高限制类和淘汰类高耗能企业加价标准,淘汰落后生产工艺和设备,推动部分高耗能企业因电价上涨而退出市场。此外,在执行绿色电价过程中,部分地区存在行业目录更新不及时和执行力度不够等问题,未来应优化绿色电价收入用途,并建立中央财政激励机制来提高政策执行积极性。

(3)在发挥市场决定性作用的同时,也要积极发挥政府的引导和调控作用,加大对新动能产业投资。由于高耗能产业差别电价等绿色电价政策对新动能制造业造成了一定负面影响,因此政府可以在不额外使用财政政策或货币政策的前提下,将电力行业超额利润或电力消费税收收入适当用于对新动能产业投资的补贴,加大对新动能产业发展基础设施、普惠性创新平台、教育和人才培养等方面的投资力度,培育壮大经济发展新动能^[36]。探索实施电力消费税政策以体现电力资源的稀缺性,内化电力消费的真实社会成本。将电力消费税收收入用于降低个人所得税或生产间接税,同时也应明确新动能产业电力消费税减免或补贴等税收优惠政策,利用税收工具培育壮大经济发展新动能产业。

(4)制定电价政策时应协调电力行业企业和一

般工商业企业的利益,在降低实体经济企业用电成本的过程中也要保证电力行业自身可持续发展。贯彻落实“精准性降电价”与绿色电价政策,不仅可以避免电力行业的巨额亏损或对电力消费的大额补贴支出,有利于电力行业可持续发展,而且可以调动更多的降价资金给予新动能产业更大的降价空间,进一步发挥电价的杠杆作用,培育壮大经济发展新动能。

参考文献(References):

- [1] 叶泽,袁玮志,李湘祁. 低电价陷阱: 电价水平与经济发展的关系实证研究[J]. 中国工业经济, 2013, (11): 44-56. [Ye Z, Yuan W Z, Li X Q. The trap of low electricity price: Empirical research on the relationship between price level and economic development [J]. China Industrial Economics, 2013, (11): 44-56.]
- [2] Pacudan R, Hamdan M. Electricity tariff reforms, welfare impacts, and energy poverty implications[J]. Energy Policy, 2019, 132: 332-343.
- [3] 国务院办公厅. 关于创新管理优化服务培育壮大经济发展新动能加快新旧动能接续转换的意见[EB/OL]. (2017-01-20) [2022-01-28] http://www.gov.cn/zhengce/content/2017-01/20/content_5161614.htm. [General Office of the State Council. Opinions on Innovating Management, Optimizing Services, Cultivating and Strengthening New Kinetic Energy of Economic Development, and Accelerating the Conversion of Old and New Kinetic Energy [EB/OL]. (2017-01-20) [2022-01-28]. http://www.gov.cn/zhengce/content/2017-01/20/content_5161614.htm.]
- [4] 林伯强. 中国电力发展: 提高电价和限电的经济影响[J]. 经济研究, 2006, (5): 115-126. [Lin B Q. Power sector development in PRC: Impact of tariff increase and blackout[J]. Economic Research Journal, 2006, (5): 115-126.]
- [5] Gedikkaya A T, Varlik S, Berument M H. The effects of electricity price changes on prices of other goods and services-evidence from Turkey[J]. Applied Economics Letters, 2020, 27(12): 955-960.
- [6] Nguyen K Q. Impacts of a rise in electricity tariff on prices of other products in Vietnam[J]. Energy Policy, 2008, 36(8): 3145-3149.
- [7] 李姝,田露露. 上网电价波动对中国PPI和CPI水平波动的传导机制: 基于VAR模型的实证分析[J]. 宏观经济研究, 2014, (12): 74-85. [Li S, Tian L L. The transmission mechanism of on-grid electricity price fluctuation to China's PPI and CPI level fluctuation: An empirical analysis based on VAR model[J]. Macroeconomics, 2014, (12): 74-85.]
- [8] 时如义,聂锐,康长安. 电价波动对区域经济影响效应比较分析[J]. 中国矿业大学学报(社会科学版), 2017, 19(3): 77-82. [Shi R Y, Nie R, Kang C A. Comparative analysis on the effect of electricity price fluctuation on regional economy[J]. Journal of China Universi-

2022年1月

- ty of Mining & Technology (Social Sciences), 2017, 19(3): 77–82.]
- [9] 李江宇. 调控上网电价对稳定市场价格的政策效果实证研究[J]. 价格月刊, 2020, (5): 8–14. [Li J Y. An empirical study on the policy effect of regulating and controlling feed-in tariff on stabilizing market prices[J]. Prices Monthly, 2020, (5): 8–14.]
- [10] 何永秀, 张松磊, 刘硕, 等. 中国电价调整经济影响的投入产出分析[J]. 华北电力大学学报(自然科学版), 2009, 36(2): 94–99. [He Y X, Zhang S L, Liu S, et al. Analysis on impact of electricity price adjustment in China based on input-output method[J]. Journal of North China Electric Power University (Natural Science Edition), 2009, 36(2): 94–99.]
- [11] 乔晓楠, 王一博. 差别电价的交叉补贴策略对产业结构调整的影响[J]. 环境经济研究, 2018, 3(4): 86–109. [Qiao X N, Wang Y B. The impact of cross-subsidization of differential power prices on industrial structure adjustment[J]. Journal of Environmental Economics, 2018, 3(4): 86–109.]
- [12] Deng C X, Li K, Peng C, et al. Analysis of technological progress and input prices on electricity consumption: Evidence from China[J]. Journal of Cleaner Production, 2018, 196: 1390–1406.
- [13] Biresselioglu M E, Kilinc D, Onater-Isberk E, et al. Estimating the political, economic and environmental factors' impact on the installed wind capacity development: A system GMM approach[J]. Renewable Energy, 2016, 96: 636–644.
- [14] Schleich J, Walz R, Ragwitz M. Effects of policies on patenting in wind-power technologies[J]. Energy Policy, 2017, 108: 684–695.
- [15] Elliott R, Sun P Y, Zhu T. Electricity prices and industry switching: Evidence from Chinese manufacturing firms[J]. Energy Economics, 2019, 78: 567–588.
- [16] Kwon S, Cho S H, Roberts R K, et al. Effects of electricity-price policy on electricity demand and manufacturing output[J]. Energy, 2016, 102: 324–334.
- [17] Capros P, Paroussos L, Charalampidis I, et al. Assessment of the macroeconomic and sectoral effects of higher electricity and gas prices in the EU: A general equilibrium modeling approach[J]. Energy Strategy Reviews, 2016, 9: 18–27.
- [18] Su Y W, Yang H Y, Lin C H. Increase of electricity price and energy efficiency: Analysis using the macroeconomic interindustry model of Taiwan[J]. Economic Systems Research, 2017, 29(3): 430–451.
- [19] Gelan A. Economic and environmental impacts of electricity subsidy reform in Kuwait: A general equilibrium analysis[J]. Energy Policy, 2018, 112: 381–398.
- [20] Jia Z, Lin B. The impact of removing cross subsidies in electric power industry in China: Welfare, economy, and CO₂ emission[J]. Energy Policy, 2021, 148: 111994.
- [21] 谢涛, 刘晓静, 赵雪敏, 等. 降电价政策对工业生产活动影响的实证研究[J]. 电力与能源, 2021, 42(4): 373–380. [Xie T, Liu X J, Zhao X M, et al. Influence of power reduction policy on industry economic activities[J]. Power and Energy, 2021, 42(4): 373–380.]
- [22] 胡一伟. 中国电价水平高低之辩: 基于电价调整后中外电价水平的比较[J]. 价格理论与实践, 2019, (7): 69–72. [Hu Y W. The debate on the level of China's electricity price: Comparison of Chinese and foreign electricity price levels after electricity price adjustment[J]. Price: Theory & Practice, 2019, (7): 69–72.]
- [23] Ai H S, Xiong S Y, Li K, et al. Electricity price and industrial green productivity: Does the “low-electricity price trap” exist?[J]. Energy, 2020, DOI: 10.1016/j.energy.2020.118239.
- [24] 钟帅, 沈镭, 赵建安, 等. 国际能源价格波动与中国碳税政策的协同模拟分析[J]. 资源科学, 2017, 39(12): 2310–2322. [Zhong S, Shen L, Zhao J A, et al. Collaborative simulation analysis on international energy price volatility and China's carbon tax policy[J]. Resources Science, 2017, 39(12): 2310–2322.]
- [25] 张欣. 可计算一般均衡模型的基本原理与编程[M]. 上海: 格致出版社, 2010. [Zhang X. Principles of CGE Modeling and Programming[M]. Shanghai: Truth & Wisdom Press, 2010.]
- [26] 郭正权. 基于CGE模型的我国低碳经济发展政策模拟分析[D]. 北京: 中国矿业大学, 2011. [Guo Z Q. The Low-Carbon Economic Development Policy Analysis Based on CGE Model in China[D]. Beijing: China University of Mining & Technology, 2011.]
- [27] Zhou X Y, Zhou D Q, Wang Q W, et al. Who shapes China's carbon intensity and how? A demand-side decomposition analysis[J]. Energy Economics, 2020, DOI: 10.1016/j.eneco.2019.104600.
- [28] 盛朝迅. “十四五”时期推进新旧动能转换的思路与策略[J]. 改革, 2020, (2): 5–19. [Sheng C X. Thinking and countermeasures of promoting the conversion of new and old kinetic energy in the 14th Five-Year Plan period[J]. Reform, 2020, (2): 5–19.]
- [29] 张杰, 贾璐, 高德步. 中国经济新动力的转换、测算与对策研究: 基于工业部门视角[J]. 天津社会科学, 2017, (1): 86–96. [Zhang J, Jia L, Gao D B. Research on the conversion, measurement and countermeasures of China's new economic power: Based on the perspective of the industrial sector[J]. Tianjin Social Sciences, 2017, (1): 86–96.]
- [30] 郑玉歆, 樊明太. 中国CGE模型及政策分析[M]. 北京: 社会科学文献出版社, 1999. [Zheng Y X, Fan M T. Analysis of Chinese CGE Model and Policy[M]. Beijing: Social Sciences Academic Press, 1999.]
- [31] 贺菊煌, 沈可挺, 徐嵩龄. 碳税与二氧化碳减排的CGE模型[J]. 数量经济技术经济研究, 2002, (10): 39–47. [He J H, Shen K T, Xu S L. CGE model of carbon tax and carbon dioxide emission reduction[J]. The Journal of Quantitative & Technical Economics, 2002, (10): 39–47.]
- [32] 林伯强, 姚昕, 刘希颖. 节能和碳排放约束下的中国能源结构战略调整[J]. 中国社会科学, 2010, (1): 58–71. [Lin B Q, Yao X, Liu X Y. The strategic adjustment of China's energy use structure

- in the context of energy-saving and carbon emission-reducing initiatives[J]. *Social Sciences in China*, 2010, (1): 58–71.]
- [33] 肖宏伟, 易丹辉, 周明勇. 中国工业电力消费强度行业波动及差别电价政策效果[J]. *山西财经大学学报*, 2013, 35(2): 44–55. [Xiao H W, Yi D H, Zhou M Y. Research on the industry fluctuations of China's industrial electricity consumption intensity and differential pricing policy effect[J]. *Journal of Shanxi Finance and Economics University*, 2013, 35(2): 44–55.]
- [34] 尤培培, 李炎林, 周树鹏. 关于完善我国绿色电价政策的建议[Z/OL]. (2021-08-06) [2021-08-20]. <https://mp.weixin.qq.com/s/qT9r5t5FVpMdnCTF1HIKtw>. [You P P, Li Y L, Zhou S P. Suggestions on Improving Our Country's Green Electricity Price Policy [Z/OL]. (2021-08-06) [2021-08-20]. <https://mp.weixin.qq.com/s/qT9r5t5FVpMdnCTF1HIKtw>.]
- [35] Pearce D. The role of carbon taxes in adjusting to global warming [J]. *Economic Journal*, 1991, 101(407): 938–948.
- [36] 刘贝贝, 左其亭, 刁艺璇. 绿色科技创新在黄河流域生态保护和高质量发展中的价值体现及实现路径[J]. *资源科学*, 2021, 43(2): 423–432. [Liu B B, Zuo Q T, Diao Y X. The value and pathways of green technology innovation for the ecological conservation and high-quality development of the Yellow River Basin[J]. *Resources Science*, 2021, 43(2): 423–432.]

Impact of electricity price adjustment on macro economy and industrial structure

LI Hong¹, WANG shuai¹, LI Chenguang¹, CHEN Ting²

(1. School of Economics, Peking University, Beijing 100871, China; 2. State Grid Energy Research Institute Co. Ltd, Beijing 102209, China)

Abstract: In recent years, the universal and continuous reduction of electricity prices in China may induce the concentration of resources in high energy-consuming industries. It is not conducive to the optimization of industrial structure. This study used the computable general equilibrium (CGE) model to analyze the impact of electricity price adjustment on the overall economy and the new kinetic energy industries under the assumption of electricity price regulation and electricity price marketization, respectively. The results show that: The universal reduction of electricity prices in various industries leads to a significant increase in the proportion of the added value of high energy-consuming industries. Targeted reduction of electricity prices for the new kinetic energy industries can promote the development of the new kinetic energy industries and avoid blind and excessive growth of the high energy-consuming industries. If the green electricity price standards such as differential electricity prices are raised for high energy-consuming industries, although the output of high energy-consuming industries is effectively reduced, it will also harm the new kinetic energy manufacturing industries. If the government uses the power industry profits or electricity consumption tax revenue to subsidize the new energy industry's investment, it can not only cultivate the new kinetic energy of economic development but also produce the double dividend effect of social welfare improvement. Therefore, the government should “accurately reduce electricity prices” for new kinetic energy industries, strengthen the implementation of differential electricity prices for high energy-consuming industries, and further improve the role of electricity price leverage.

Key words: electricity price adjustment; new kinetic energy industries ; energy-intensive industries; differential electricity prices; double dividend; computable general equilibrium model; China