

我国煤炭总量控制对关联产业的影响

余 熙

摘 要: 煤炭总量控制是我国实行能源结构调整, 倒逼产业结构转型, 促进经济—社会—环境协调发展的重要举措。由于煤炭资源的基础作用, 总量控制政策可能会对国民经济造成较大冲击。文章通过探讨煤炭总量控制对重点行业的影响, 分析煤炭行业在我国产业发展中的地位, 实证检验煤炭市场价格波动对相关产业的传导效应, 旨在对总量控制政策的影响做出客观评估并提供相应的对策建议。

关键词: 总量控制; 影响效应; 价格效应

作者简介: 余熙, 中国社会科学院研究生院博士研究生。

中图分类号: F426.21 **文献标识码:** A **Doi:** 10.3969/j.issn.2095-042X.2016.06.009

煤炭是我国的主要能源, 在国民经济和社会发展中具有重要的战略地位。2014年, 我国煤炭消费总量为28.12亿吨标准煤, 占能源消费总量的66%。《煤炭工业发展“十二五”规划》提出了“十二五”期间要将煤炭生产和消费总量控制在39亿吨以内的目标。2014年国务院办公厅下发《能源发展战略行动计划(2014—2020年)》进一步提出到2020年, 一次能源消费总量控制在48亿吨标准煤左右, 煤炭消费比重控制在62%以内。《国民经济和社会发展“十三五”规划纲要》依然延续了能源消费总量控制的理念, 设定了50亿吨标准煤的目标。煤炭消费总量控制是我国近年来实施的一项重要政策措施, 其目的是减少煤炭生产与消费对生态环境的负面影响。但是, 这一政策干预也会产生一系列联带效应。

对于煤炭总量控制在改善空气质量方面的积极作用几乎是没有疑义的^[1-2]。然而, 由于企业难以在短期内找到合适的替代能源或者降低能耗的革新技术, 总量控制政策必然伴随煤炭价格的波动, 并将对国家经济运行产生重大的影响。煤炭总量控制会影响包含煤炭在内的能源市场的供求关系以及煤炭价格, 对煤炭行业以及上下游关联行业内企业的投入成本和利润空间产生较大的影响。研究煤炭总量控制对关联产业的影响有利于揭示总量控制的传导途径, 恰当地评估并有针对性地减轻总量控制政策的负面冲击, 具有重要的理论及现实意义。

一、文献综述

煤炭总量控制政策是我国近年来首次提出的, 国际上未有先例, 现有文献中专门针对煤炭总量控制影响的研究较少, 且缺乏深入的分析。与之相关的话题主要是集中于煤炭消费和煤炭价格波动对宏观经济的影响上。例如李金克等^[3]、于左等^[4]通过格兰杰因果关系实证检验认为中国的经济增长和煤炭消费之间存在协整关系, 但另一些学者^[5-6]则指出煤炭消耗与经济增长存在脱钩关系。牟敦果等^[7]运用时变参数向量自回归模型分析了中国经济增长和煤炭价格之间的关联, 指出二者的关系较为复杂, 并且随经济基础条件而变化。丁志华^[8]指出煤炭价格波动对我国的物价水平有一定影响, 煤炭价格波动在长期中与

CPI、PPI 具有正向相关性,且煤炭价格与 PPI 的相关性更强;而煤炭价格的短期波动对我国物价水平的影响不明显。从微观层面看,煤炭价格波动首先会引起电力、冶金、化工等煤耗较多下游产业的价格波动,并通过产业间复杂的互动关系产生更加广泛的传播。本文试图从规范和实证的角度分析煤炭总量控制政策对关联产业的影响,以期为顺利实现结构调整和低碳发展提供参考。

现有的煤炭消费及价格影响研究主要采用两种方法:一种方法以计量经济分析为基础,包括误差修正模型、格兰杰因果关系检验、向量自回归等^[3-8];另一种方法以投入产出表的数据关系为基础^[9-11]进行分析。例如高文静等^[10]利用投入产出表推导了煤炭开采、洗选业与五个高度关联产业之间的交叉价格传递关系。江兴^[11]通过构建投入产出价格影响模型研究了煤炭价格变动对中国物价水平的影响。投入产出模型的优点在于提供了所有经济部门的详尽信息,能够较为准确地刻画国民经济各产业部门在经济生产过程中的直接与间接关系。因此,本文主要基于投入产出表数据来研究煤炭总量控制的影响,采用投入产出模型来模拟国内的价格传递网络结构。

二、煤炭行业在我国产业发展中的地位

可以通过煤炭资源开采行业与其他国民经济行业的关联度高低来说明煤炭要素对于我国产业发展的影响。某一产业通过供给或需求与国民经济其他产业之间发生的联系即是产业关联,按照联系的方向可进一步分为前向关联和后向关联:前向关联是指某一产业通过供给与其他产业发生的关联,反映该产业受其他产业的拉动作用;而后向关联则是通过需求与其他产业发生的关联,反映该产业对其他产业的推动作用。通常情况下,可以采用直接前向关联和感应度系数来衡量前向关联,并以直接后向关联和影响力系数来衡量后向关联^[12]。其中,直接前向关联系数是指国民经济各产业每增加一单位最终产品时对某产业产品的需求量,而直接后向关联系数是指某产业每增加一单位最终产品时对国民经济各产业产品的需求量;感应度系数度量某产业的前向关联(包括直接和间接)在各产业中的相对大小,而影响力系数度量某产业的后向关联(包括直接和间接)在各产业中的相对大小。

利用国家统计局编制的投入产出表可以获得相应的计算数据。目前,我国最新编制的投入产出表为 2010 年投入产出延长表,为使研究结果更准确地反映我国国民经济发展现状,本文采用我国 2010 年投入产出表对煤炭资源开采业的产业关联进行定量分析与 2007 年投入产出表进行对比。在投入产出表的 42 个部门中,煤炭开采、洗选业与其余 41 个部门均存在前向关联,与除石油和天然气开采业、金属矿采选业以外的 39 个部门存在后向关联。可以看出,煤炭开采、洗选业与国民经济绝大多数部门都有着供给和需求联系,是我国重要的基础行业。

从表 1 可知,煤炭开采和洗选业的直接前向关联系数为 1.084,表明国民经济发展对煤炭行业的直接拉动作用较为明显。而其直接后向关联系数为 0.541,表明煤炭资源开采业每增加一个单位的投入,对国民经济其他部门的推动作用小。从煤炭行业的感应度系数及其排名情况看,其感应度系数为 1.423,显著高于社会平均感应度水平 1,在国民经济 42 个部门中的排名第 11,表明其受其他产业的影响很大,对其他产业的发展依赖性较强。从影响力系数来看,为 0.877,略小于 1,排名 30 位,处于下游水平,表明煤炭开采和洗选业对其他产业的影响较小,对其他产业发展的辐射和拉动作用有限。对比 2007 年和 2010 年投入产出表的计算结果可以看出,直接后向关联系数保持不变,2010 年影响力系数有微幅的下降,而衡量前向关联的系数均大于 2007 年的关联系数。这意味着随着我国的经济发展,煤炭开采和洗选业与国民经济其他部门的前向联系得到了加强,对于国民经济其他部门的依赖度有所上升,而后向联系以及对国民经济其他部门的影响力略微减弱。煤炭产业影响力的下降可能与我国近年来大力发展新能源、注重多

元化、多渠道发展能源产业的政策导向有关。

表 1 2010 年和 2007 年煤炭开采、洗选业关联系数对比

直接前向关联系数		直接后向关联系数		感应度系数		影响力系数	
2010	2007	2010	2007	2010	2007	2010	2007
1.084	0.997	0.541	0.541	1.344	1.005	0.877	0.906

三、总量控制对关联产业的价格传导效应

煤炭价格是市场供需以及多种外部因素共同作用的结果，因此煤炭总量控制无疑会打破煤炭市场原有的均衡，引起煤炭价格的波动并通过价格机制影响相关产业。煤炭行业是我国的主导能源产业，产业链长、涉及的行业广泛，其价格波动的影响广泛。如果下游产业无法自行消化煤炭价格对其成本的影响，则下游产业将随着成本的推动而提高行业产品价格或减少行业收益。短期中，企业普遍难以通过调整技术和管理、提高劳动生产率来消化煤炭价格的上涨，因此煤炭价格波动会影响相关产业的价格。一般而言，能源价格的上涨将抬高经济活动成本，煤炭市场价格的变化将首先体现在上游相关行业的成本上，而后通过产业链条进一步向下游产品扩散，最终将反映在终端消费品的价格上。由于消费品的价格和其他价格的关联性，物价水平的上涨反过来又将带动工资、利率、租金等价格全面上涨，一系列价格连锁反应的结果是全国物价总水平的上升，也就是成本推动型通货膨胀。煤炭作为我国的基础性能源，其价格波动首先会引起电力、化工、冶金、建筑等煤耗较多的下游产业的价格波动，其次也会带动上游产业的价格波动，这些产业价格的波动又会通过产业之间的直接和间接交互作用继续传导给其各个相关产业。

煤炭总量控制会影响包含煤炭在内的能源市场的供求关系，引起煤炭价格的波动，并引起煤炭下游关联产业的成本和价格变化。从图 1 可以看出，近十年来除电力、热力的生产和供应业之外，主要高耗煤行业的出厂价格指数变动趋势与煤炭出厂价格指数的变动趋势总体来说表现出较强的一致性，体现了原材料价格对生产成本的传导作用。这意味着在总量控制下煤炭价格的波动很可能对这些产业的价格和赢利状况产生较大冲击，并波及其他相关产业。煤炭与电力价格关联性偏弱的现象与我国长期坚持的电煤和市场煤双轨制密切相关，虽然煤电联动机制可以允许煤炭的价格进行一定的传导，但电价的管制却造成电力企业无法转嫁成本而造成电价保持在稳定的状态。

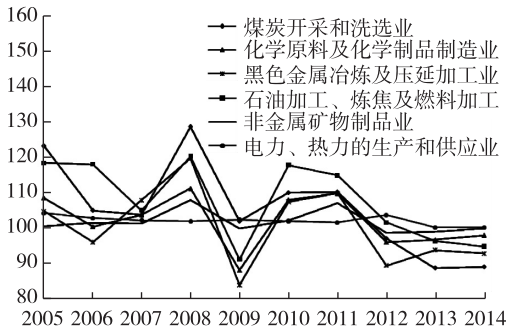


图 1 2005—2014 年五大耗煤行业的出厂价格指数与煤炭出厂价格指数动态关系①

(一) 价格影响模型

投入产出表揭示了国民经济各产业部门之间直接与间接的联系，可以用来构建价格模型，分析在总量控制下煤炭价格变动对其他产业产品价格变动的影响，是一种较为简便的实证价格分析工具。基于投入产出表的价格模型隐含了三个假设：1) 单个企业无法提高技术以减少物质投入或者其他降低成本的措施；2) 所有产品的价格弹性为零，即价格变化不影响供给和需求；3) 无时滞因素和传导阻滞。下面通过建立投入产出价格影响模型，来分析由煤炭总量控制引发的煤炭价格变化对主要行业价格的影响。具体而言，假设在包含 n 个部门的经济中，只有 K 部门价格变动 ΔP_k ，其他 $n-1$ 个部门中的某部门 J 受 K

① 数据来源国家统计局网站。单位：上年=100

部门的影响,成本随之发生相应的变化为 ΔP_j 。那么, ΔP_j 应该包括 J 部门直接对 K 部门产品直接消费的成本变化所产生的影响(直接影响),以及 J 部门所消费的以 K 部门产品作为要素生产的其他部门产品的价格变化所产生的影响(间接影响)。其中,直接影响的计算式为 $\Delta P_{kj} a_{kj}$

a_{kj} 表示直接消耗系数,其经济含义是指 J 部门单位总产出对 K 部门产品或服务的直接消耗量。 a_{kj} 的数值越大,表明这两个部门间的联系就越紧密。

K 部门价格变动对 J 部门的总体影响为:

$$\Delta P_j = \Delta P_{kj} a_{kj} + \sum_{i \neq k}^i \Delta P_i a_{ij} \quad (1)$$

通过对(1)式整理和变形便可以通过如下的消耗系数矩阵算出累计消耗系数,又称为敏感度(反映了直接消耗和间接消耗):

$$\Delta P_{n-1} = (I - A_{n-1})^{-1} A_k \Delta P_k \quad (2)$$

(二) 计算结果及分析

对 2010 年度中国投入产出表进行 Excel 处理,可测算出各部门对煤炭的直接消耗系数,测算结果前 20 名的部门见表 2 所示。可以看出,排名前两位的为煤炭开采、洗选业以及电力、热力的生产和供应业,其直接消耗系数均在 15%,说明其对煤炭的直接依赖程度相当高,煤炭价格变化将对这两个产业产生较大影响。排名 3—7 的五个行业,其直接消耗系数在 1%—7%之间,煤炭价格的上涨将对这些部门产生一定的影响。排名前 20 的产业主要集中在第二产业,说明煤炭价格对第二产业的影响力较大,对第一和第三产业影响相对轻微。

表 2 主要煤炭消费行业及直接消耗系数

排序	行业名称	直接消耗系数	排序	行业名称	直接消耗系数
1	煤炭开采和洗选业	0.175 4	11	水利、环境和公共设施管理业	0.005 4
2	电力、热力的生产和供应业	0.168 3	12	工艺品及其他制造业	0.005 0
3	非金属矿物制品业	0.070 4	13	金属矿采选业	0.004 2
4	石油加工、炼焦及核燃料加工业	0.061 9	14	金属制品业	0.004 2
5	燃气生产和供应业	0.047 6	15	纺织业	0.004 1
6	金属冶炼及压延加工业	0.034 9	16	居民服务和其他服务业	0.004 0
7	化学工业	0.014 3	17	卫生、社会保障和社会福利业	0.003 9
8	造纸印刷及文教体育用品制造业	0.008 6	18	交通运输及仓储业	0.003 4
9	石油和天然气开采业	0.008 0	19	通用、专用设备制造业	0.003 4
10	建筑业	0.007 7	20	纺织服装鞋帽皮革羽绒及其制品业	0.003 3

根据 2010 年中国投入产出表中 42 个部门的完全消耗系数表测算得出列昂惕夫逆矩阵,然后根据公式(3)得到煤炭调价对国民经济其他部门的影响(见表 3)。从该表中可以看出,煤炭价格上涨对主要耗煤行业影响较大。比较表 2 和表 3 可以发现,除了电力部门和非金属矿物制品业部门的排序一致外,其他产业均呈现出不一致的结果,说明煤炭价格上涨对这些产业的直接和间接影响程度差异较大。

从表 3 中还可看出,工业部门特别是一些重化工业部门对煤炭价格变化较其他部门更为敏感。高耗能部门对煤炭价格变化相对于其他部门较为敏感,特别是电力、热力的生产和供应业,非金属矿物制品业,金属冶炼及压延加工业,石油加工、炼焦及核燃料加工业,燃气生产和供应业,金属制品业,水的生产和供应业,化学工业,金属矿采选业,建筑业等。因此,适当提高煤炭价格可以在一定程度上起到激励产业结构调整的作用,特别是对高耗能部门。适当提高煤炭价格水平,有利于淘汰过剩产能,抑制高耗能产业的不合理扩张,进一步促进我国产业结构的优化升级。

表 3 煤炭价格调整对各行业价格的影响度

排序	部门	涨幅/%				敏感度
		10	30	50	100	
1	电力、热力的生产和供应业	2.751 1	5.502 3	13.755 7	27.511 3	0.275 1
2	非金属矿物制品业	1.429 3	2.858 6	7.146 6	14.293 2	0.142 9
3	金属冶炼及压延加工业	1.116 0	2.231 9	5.579 8	11.159 5	0.111 6
4	石油加工、炼焦及核燃料加工业	1.060 5	2.121 0	5.302 5	10.605 0	0.106 1
5	燃气生产和供应业	0.910 1	1.820 2	4.550 4	9.100 9	0.091 0
6	金属制品业	0.852 3	1.704 5	4.261 4	8.5227	0.085 2
7	水的生产和供应业	0.825 5	1.650 9	4.127 4	8.254 7	0.082 6
8	化学工业	0.771 0	1.542 0	3.855 1	7.710 1	0.077 1
9	金属矿采选业	0.768 2	1.536 3	3.840 8	7.6815	0.076 8
10	建筑业	0.692 1	1.3842	3.460 6	6.921 1	0.069 2
11	电气、机械及器材制造业	0.681 5	1.362 9	3.407 4	6.814 7	0.068 2
12	通用、专用设备制造业	0.663 8	1.327 6	3.319 0	6.638 1	0.066 4
13	非金属矿及其他矿采选业	0.656 1	1.312 1	3.280 3	6.560 6	0.065 6
14	造纸印刷及文教体育用品制造业	0.568 8	1.137 6	2.844 1	5.688 2	0.056 9
15	纺织服装鞋帽皮革羽绒及其制品业	0.562 8	1.125 7	2.814 2	5.628 4	0.056 3
16	交通运输设备制造业	0.546 2	1.092 4	2.731 1	5.462 2	0.054 6
17	仪器仪表及文化办公用机械制造业	0.518 8	1.037 7	2.594 1	5.188 3	0.051 9
18	石油和天然气开采业	0.499 2	0.998 4	2.496 0	4.992 0	0.049 9
19	卫生、社会保障和社会福利业	0.489 2	0.978 5	2.446 2	4.892 5	0.048 9
20	通信设备、计算机及其他电子设备制造业	0.483 5	0.967 0	2.417 6	4.835 1	

四、结论与启示

煤炭行业是国民经济的基础行业，与绝大多数产业存在直接供求关系；其与国民经济其他产业存在较强的前向关联且近年来有加强之势，而与其他产业的后向关联有限且呈减弱之势。总量控制引起的煤炭价格波动，会通过改变上下游产业的成本和产品价格进行传递，从而影响整个国民经济。煤炭价格指数与电力等五大高耗煤行业的出厂价格指数呈现出联动特点，从侧面印证了煤炭总量控制很可能会对这些行业的价格和利润产生较大的影响。煤炭总量控制对国民经济各行业造成的直接冲击和间接冲击存在差异。从总体影响上看，工业部门特别是一些重化工业部门对煤炭价格变化较其他部门更为敏感，煤炭总量控制更容易引起电力、热力的生产和供应业，非金属矿物制品业，金属冶炼及压延加工业，石油加工、炼焦及核燃料加工业，燃气生产和供应业，金属制品业，水的生产和供应业，化学工业，金属矿采选业，建筑业等高能耗部门的成本和价格变化。

因此，有计划的实施煤炭总量控制，适度提高煤炭价格水平，有利于抑制高耗能产业的不合理扩张，激励企业提高生产效率，促进我国产业结构的优化升级，节约能源并保护环境。但同时应当警惕过快的市场变化可能引起价格波动过大，让企业难以适应，特别是对煤炭行业本身以及电力、冶金、化工等能耗较大的行业产生较大的冲击，使相关行业内的企业大量亏损和倒闭，对国民经济和就业造成不利的影响。在实施总量控制的同时，国家相关部门可以出台相应的辅助政策帮助受冲击较大的行业实现转型，例如对其采用清洁技术给予一定的补贴，以降低企业负担。低碳发展，一方面需要通过大量发展煤炭的清洁替代能源、改善能源结构为企业提供低价的优质能源，另一方面需要企业自身不断改进生产技术，提高能源利用效率，从而节约化石能源的使用。总之，要想实现经济、社会、环境的可持续发展，离不开政府和企业共同努力。

参考文献:

- [1] 刘强, 田川, 李卓, 等. 煤炭总量控制的碳减排协同效应分析 [J]. 中国能源, 2014, 36 (10): 17-21.
- [2] 吕连宏, 罗宏, 王晓. 大气污染态势与全国煤炭消费总量控制 [J]. 中国煤炭, 2015, 41 (4): 9-15.
- [3] 李金克, 宋华岭, 王风华. 基于计量经济模型的煤炭消费与经济增长关系实证研究——以世界主要煤炭消费国为例 [J]. 数理统计与管理, 2009, 28 (2): 204-209.
- [4] 于左, 孔宪丽. 产业结构、经济增长与中国煤炭资源可持续利用问题 [J]. 财贸经济, 2011 (6): 129-135.
- [5] 邵帅. 煤炭资源开发对中国煤炭城市经济增长的影响——基于资源诅咒学说的经验研究 [J]. 财经研究, 2010, 36 (3): 90-101.
- [6] 车亮亮, 韩雪, 赵良仕, 等. 中国煤炭利用效率评价及与经济增长脱钩分析 [J]. 中国人口·资源与环境, 2015, 25 (3): 104-110.
- [7] 牟敦果, 林伯强. 中国经济增长、电力消费和煤炭价格相互影响的时变参数研究 [J]. 金融研究, 2012 (6): 42-53.
- [8] 丁志华, 缪协兴, 何凌云, 等. 基于动静态视角的煤炭价格波动对我国 GDP 影响研究 [J]. 资源科学, 2013, 35 (12): 2467-2473.
- [9] 段治平, 郭志琼. 煤炭价格传导机制分析 [J]. 价格月刊, 2010 (2): 14-16.
- [10] 高文静, 赵国浩. 我国煤炭相关产业价格影响机制研究——基于投入产出模型的实证分析 [J]. 中国市场, 2010 (45): 161-163.
- [11] 江兴. 我国煤炭价格波动的传导效应研究——基于投入产出价格影响模型 [J]. 价格理论与实践, 2014 (5): 72-74.
- [12] 韩嵩. 区域产业关联与波及效应统计指标体系及测算 [J]. 统计与决策, 2012 (13): 23-27.

The Impact of Total Coal Control on Related Industries

Yu Xi

Abstract: Total coal control is an important measure for energy structure adjustment, promoting industrial structural transformation and economic-social-environmental development. Due to the fundamental role of coal resources, total coal control policy may have strong impacts on the national economy. Through the analysis of impacts on key industries and the status of coal industry in Chinese industrial development, and empirically verifying the conduction effect of coal price fluctuation on related industries, impacts of total coal control policy are objectively evaluated and relevant countermeasures and suggestions are provided.

Key words: total coal control; impact effects; price effects

(收稿日期: 2016-06-18; 责任编辑: 沈秀)