

内生变量分析视角下的煤炭开采和洗选业效益研究

——以山西省为例

杨 昆, 刘翠玲, 王永胜

(山西省科学技术情报研究所, 太原 030001)

摘要:为揭示与山西省煤炭开采和洗选业关联的其他行业污染物对煤炭开采和洗选业效益的影响,克服EKC假说只分析收入对环境单向影响的缺陷,研究各变量的内生性;通过协整检验、脉冲响应等检验手段研究煤炭开采和洗选业效益对环境污染的内生性影响,环境污染对收益的反作用,得出其长短期均衡关系和影响力度;从排废水、排废气、排废渣的与煤相关行业和煤炭市场入手,提出了山西煤炭开采和洗选业的发展路径。

关键词:山西省;内生变量;煤炭开采和洗选业;EKC;脉冲响应

中图分类号:F206 **文献标志码:**A **文章编号:**1671-1807(2016)09-0005-04

山西省是我国典型的资源型地区,是重要的能源和原材料供应基地,长期以来为国家能源供应和现代化建设做出了突出贡献。据统计:全省煤炭保有资源储量2 767.85亿吨,占全国的20.1%,居全国第2位,素有“煤乡”之称。在全国262个资源型城市中,山西省有13个,占全国的4.96%^[1]。山西资源价款大量流失,资源配置效率低下^[2],且未完全建立矿产资源共享机制以寡头煤企为主的发展模式制约了经济发展,恶化了生态环境。

1 研究背景及理论依据

重要假说——环境库兹涅茨倒U形曲线(EKC)存在缺陷,它只是收入因素作为外生变量来解释经济增长对环境的影响,并无法解释其双向作用。李正生提出,必须从地区的经济发展阶段和水平、资源环境禀赋等方面联合分析,剖开经济——环境“黑箱”去探寻EKC曲线背后的作用机制十分重要^[3]。因此在无法对煤炭上下游产业间的波及影响力大量研究的情况下,只有通过协整检验、脉冲响应将经济因素作为内生变量进行长短期均衡关系动态影响分析,才能揭示山西煤炭行业背后的其他复杂关联产业因素及国贸、制度、民众等因素对环境和该行业收入的影响。

2 数据的选择和处理

针对山西省煤炭行业收益与污染物排放量选取了1996—2013年煤炭开采洗选业主营业务收入,并

使用CPI指数换算为1978年基期的实际主营业务收入,为避免共线性和异方差的影响,对4种指标取对数,将煤炭开采洗选业主营业务收入RE(单位是万元人民币)表示为lnre、工业废水排放总量W(单位是万吨)表示为lnw、工业废气排放总量G(单位是亿标立方米)表示为lng、工业固体废弃物排放总量S(单位是万吨)表示为lns,统计数据来自《山西统计年鉴1997—2013》。

3 实证分析过程

3.1 单位根检验

欲进行协整检验,分析煤炭开采洗选业主营业务收入和lnw、lns、lng的长期关系,首先须运用单位根检验法检验序列的平稳性,原假设都是 $H_0: \delta = 0$ 。检验从模型3开始,进而溯至模型2和模型1。如果检验拒绝原假设,则序列无单位根,是平稳的。否则就要继续检验,直到检验完模型1为止,见表1。

由表1所示,lnre、lnw经一阶差分后在5%的置信水平上是平稳的,lns、lng经一阶差分后在1%的置信水平上是平稳的,4个未进行差分的序列原本都是不平稳的。

3.2 约翰逊协整检验

协整关系只能说明经济变量间的长期均衡关系,其检验并不能减弱变量间关系的外生性,检验不了短期和小区域的变量关系,短期均衡关系只能通过误差修正模型来验证。序列之间进行协整性检验的前提

收稿日期:2016-05-10

基金项目:山西省科技攻关项目计划任务(20140313007-1)。

作者简介:杨昆(1984—),男,山西临汾人,山西省科学技术情报研究所,助理研究员,硕士,研究方向:可持续发展战略。

是序列之间具有相同的单整阶数。由 ADF 检验结果得知 4 个序列都是同阶单整序列,可以进行协整检验。这里采用 Johansen 极大似然估计法来检验序列之间的协整关系。检验结果见表 2。

表 1 ADF 检验结果

变量	差分次数	检验形式(C,T,K)	DW 值	ADF 值	5%临界值	1%临界值	结论
Lnw	1	(0,0,1)	1.864 145	−2.580 754	−1.966 27	−2.728 252	I(1)**
Lng	1	(C,0,1)	1.932 705	−4.525 51	−3.081 002	−3.959 148	I(1)***
Lns	1	(C,0,1)	1.556 7	−3.822 751	−3.081 002	−3.959 148	I(1)***
Lnre	1	(C,T,2)	1.922 888	−4.160 148	−3.791 172	−4.800 080	I(1)**

注:(CTK)分别表示 ADF 检验式的常数项、时间趋势项和滞后期数;I(1)**、I(1)*** 分别表示变量差分后在 5%、1%的显著水平上通过 ADF 显著性检验。

表 2 JJ 协整检验结果

协整变量和协整方程	没有协整关系的原假设	特征根	迹统计量		极大特征根统计量	
			5%临界值		5%临界值	
lnre 和 lnw 协整方程	None*	0.541 727	14.87 311	12.320 90	12.484 64	11.224 80
	At most 1	0.138 671	2.388 462	4.129 906	2.388 462	4.129 906
	lnw= 10.4071342731+ 0.0115622547256 * lnre					
lnre 和 lng 协整方程	None*	0.703 135	31.084 19	20.261 84	19.431 66	15.892 10
	At most 1	0.517 263	11.652 53	9.164 546	11.652 53	9.164 546
	lng= 4.95306419034+ 0.327978203776 * lnre					
lnre 和 lns 协整方程	None*	0.624 216	21.231 12	20.261 84	15.659 85	15.892 10
	At most 1	0.294 045	5.571 272	9.164 546	5.571 272	9.164 546

煤炭开采洗选业主营业务收入和工业废水排放总量、工业废气排放总量、工业固体废弃物排放总量表中显示在 lnw 与 lnre 的协整检验中,工业废水排放总量与煤炭开采洗选业主营业务收入具有长期的均衡关系。在 lng 与 lnre 的协整检验中,工业废气排放总量与煤炭开采洗选业主营业务收入具有长期的均衡关系。在 lns 与 lnre 的协整检验中,工业固体废弃物排放总量与煤炭开采洗选业主营业务收入不具有长期的均衡关系,故不给出其协整公式。

3.3 误差修正模型和向量自回归(VAR)模型

lnw、lng 对 lnre 的误差修正模型和 lns 对 lnre 的(VAR)模型,见表 3。

表 3 误差修正模型和(VAR)模型

误差修正变量	误差修正方程	R ²	对数似然值	AIC	SC
lnw	$\begin{bmatrix} d\ln w \\ d\ln re \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -0.068337 \\ -0.909303 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} ec\ln w \\ ec\ln re \end{bmatrix}$	0.240 84	8.318 371	−0.309 116	−0.026 141
lnre	$+ \begin{bmatrix} -0.21287 & -0.281147 \\ 0.921846 & -0.276672 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} d\ln w_{t-1} \\ d\ln re_{t-1} \end{bmatrix}$ $+ \begin{bmatrix} 0.202585 & -0.009576 \\ 1.064756 & -0.260565 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} d\ln w_{t-2} \\ d\ln re_{t-2} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0.118436 \\ 0.561275 \end{bmatrix}$	0.612 035	6.196 06	−0.025 896	0.257 079
lng	$\begin{bmatrix} d\ln g \\ d\ln re \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -0.032434 \\ 0.416312 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} ec\ln g \\ ec\ln re \end{bmatrix}$	0.507 89	16.800 17	−1.440 023	−1.156 803
lnre	$+ \begin{bmatrix} -0.168265 & -0.234612 \\ -0.818181 & -0.231125 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} d\ln g_{t-1} \\ d\ln re_{t-1} \end{bmatrix}$ $+ \begin{bmatrix} -0.341309 & 0.030398 \\ 0.230381 & 0.1509301 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} d\ln g_{t-2} \\ d\ln re_{t-2} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0.28344 \\ 0.251452 \end{bmatrix}$	0.491 915	4.173 06	0.243 592	0.526 812

续表 3

误差修正变量	误差修正方程	R ²	对数似然值	AIC	SC
Ln <i>s</i>	$\begin{bmatrix} \ln s \\ \ln re \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.553069 & 0.089615 \\ 0.177987 & 0.897073 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \ln s_{t-1} \\ \ln re_{t-1} \end{bmatrix}$	0.937 828	10.110 68	-0.638 835	-0.397 401
ln <i>re</i>	$+ \begin{bmatrix} 0.611471 & -0.109364 \\ -1.07009 & 0.225261 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \ln s_{t-2} \\ \ln re_{t-2} \end{bmatrix}$ $+ \begin{bmatrix} -1.093264 \\ 6.840779 \end{bmatrix}$	0.988 718	4.634 651	0.045 669	0.287 103

由误差修正方程和向量自回归(VAR)方程中的可决系数可以看出,煤炭开采洗选业的主营业务收入对废水、废气、固体废弃物总量的解释能力分别为61.2%、49.2%、98.9%,由误差修正方程中的误差修正系数可知,ln*re*在短期内受ln*w*和ln*g*的影响,向长期均衡状态调整的速度较快,分别达-0.909和0.416。

3.4 脉冲响应函数

通过脉冲响应分析法可以将煤炭开采洗选业的主营业务收入(经济增长变量)作为内生变量来反向分析工业三废排放量对于它的影响,而不仅仅是将它作为外生变量去分析。此曲线描述了工业三废排放量加上单位标准差的新息冲击对煤炭开采洗选业主营业务收入的当期和未来的影响。图1中的实线是响应值轨迹,上下两条虚线是响应值的正负标准差偏离轨迹。

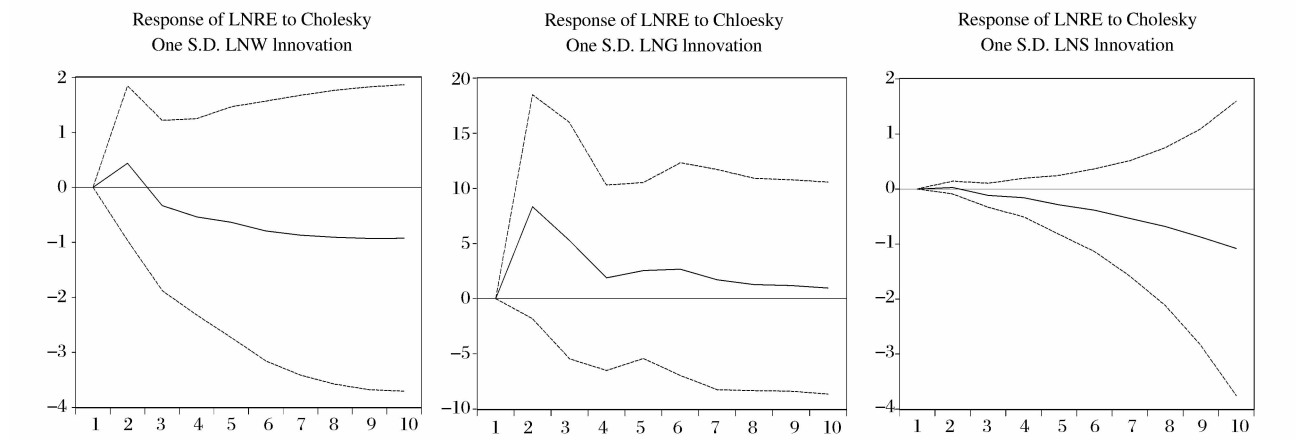


图1 脉冲响应曲线

第一,煤炭开采洗选业的主营业务收入对工业废水排放量脉冲响应曲线表明,ln*re*只有在前两期的反应值为正,其后各期的反应值皆为负,在最后一期的反应值低至-0.092 269,其累积反应值也是负值。由于山西省煤炭开采洗选产业的下游产业众多,在改革开放初期和中期,这些产业带动了煤炭开采和洗选业的发展。而现在这些下游产业营运困难,且这些产业部门的废水排放量增多,使煤炭开采产业低迷发展。第二,煤炭开采洗选业的主营业务收入对工业废气排放量脉冲响应曲线表明,ln*re*在第2期的反应值虽然达到了0.083 283,其累积反应值也是正值,但是随着大气环境的改变和集中供暖的推行,山西省依赖热力部门的煤炭开采部门发展的情况终究会改变并

被拖入低谷。第三,煤炭开采洗选业的主营业务收入对工业固体废弃物排放总量脉冲响应曲线表明,ln*re*只有在前两期的反应值为正,其后各期的反应值皆为负,在最后一期的反应值低至-1.081 392。山西省的工业固体废弃物的排放量是巨大的,而且处理困难,限制了煤炭开采业的增长,所以它的下游产业不能简单地通过末端治理方式处理固体废气物。

4 山西省煤炭行业效益和环境效益共同增长的路径

山西省各地区都存在偏重于煤化工、钢铁、建材方面的技术研究和成果转化,轻视环保服务业^[4]。煤炭行业效益和环境效益要共同增长,应充分发展与煤关联的环保产业,环保产业由低端到高端可分为4

类:产业Ⅰ——“末端治理”产业,即生产监测环境产品的产业;产业Ⅱ——“洁净技术”产业,即生产洁净产品的产业;产业Ⅲ——“绿色产品”产业,即可再生、可回收产品的产业,产业Ⅳ——“环境功能服务”产业,即从事生态旅游、环境景观设计与建设的产业^[5]。

4.1 与煤炭关联的轻重工业的发展路径

山西省工业废水排放最多的产业便是生产甲醇、煤制油、煤制烯烃(MTO、MTP)、煤制天然气等产品的行业。首先这些行业需取得技术上的突破,在生产伊始结束废水排放。废水排放对郊区和农业的负影响很大,恶化民生、影响经济稳定。要加速推进煤化工产业形成发展链条,并使这些企业在乡域内为城镇化做出贡献,以基础设施的完善改变乡域的落后生态环境。

4.2 与煤炭关联的化工业和热电供应业的发展路径

山西省工业废气排放量最多的产业化学原料及化学制品制造业和热电生产、供应业。减少煤炭的水分,回收废气的热能以解决化工业的用热问题,改变民众的行为方式以解决采暖问题,利用山西省多样性生物的地理优势,用生物降解及液体燃料、太阳能和风力等可再生能源改变生产、生活用电的现状,促进煤电一体化,推进燃煤发电超低排放。

4.3 排放废渣的煤炭开采和煤化工产业的发展路径

固体废弃物的累积增加了煤炭的开采难度和成本,而且煤矸石产生的硫化物严重污染了土壤和水体。矿山恢复势必会压缩煤炭开采业的规模,由脉冲响应图可知固体废弃物排放量对煤炭开采洗选业的

收入的负影响超越了废水和废气。但是这些企业完全可以利用矿山地皮恢复多样植被以发展文化景观旅游产业,因为文化景观旅游产业资源更稀缺,利润空间更大。

4.4 煤炭开采业利用国内和国际市场的转型路径

近年来煤价持续走低,比如2012年热量5000大卡、硫0.6%的动力煤含税只有195元/吨。2015年1月至4月,我国进口煤炭1.1亿吨,大量具有价格优势的进口煤使山西煤炭企业处于挣扎的边缘。要推进共生伴生矿产资源矿业权一体化配置改革,建立矿产资源收益共享机制。建立煤炭资源价格市场化形成机制与煤炭资源收益跨期储备调节机制。

参考文献

- [1] 山西省资源依赖型经济转型发展科技战略研究. 山西省科学技术情报研究所研究中心[EB/OL]. (2014-10-05)[2015-04-01]. <http://www.sxinfo.net/kjxxw/article.do?curMenu=8&childMenu=5&articleId=33260&childMenu=5>.
- [2] 王儒林在中共山西省委十届六次全体会议上的讲话[EB/OL]. (2014-12-09)[2015-04-01]. 新华网山西频道, http://www.sx.xinhuanet.com/sxzw/2014-12/09/c_1113566243.htm.
- [3] 李正升. 对环境库兹涅茨曲线的质疑与思考[J]. 生态经济, 2010(11):55-58.
- [4] 杨昆. 山西省各地区工业基于弹性脱钩方法的绿色经济评价[J]. 山西师范大学学报:自然科学版, 2015(3):69-76.
- [5] 于振英. 河北省环保产业技术进步途径分析[J]. 石家庄经济学院学报, 2011(2):168-171.

The Research of Coal Mining and Dressing Industry's Benefits on Endogenous Variables Perspective

——Taking Shanxi province as an example

YANG kun, LIU Cui-ling, WANG Yong-sheng

(Institute of Science Technology Information of Shanxi, Taiyuan 030001, China)

Abstract: To reveal the impact of contaminants on coal mining and dressing industry's benefits that discharged by other related coaly industries in Shanxi province, surmount the defect in EKC hypothesis which simply to analyse revenue's one-way influence on environment, Study on the variables endophytism; use the method of cointegration test, impulse response to research the endogenous effects of coal mining and dressing industry's benefits on environment pollution, the counterreflect of environment pollution on revenue, get their short and long term equilibrium relationship and impact strength; make a suggestion proceed from the related coaly industries and market who discharge wastewater, exhaust gas, waste slag, put forward the development path of coal mining and dressing industry in Shanxi province.

Key words: Shanxi; endogenous variables; coal mining and dressing industry; EKC; impulse response