

实证分析二氧化碳排放量主要影响因素

田立新, 封录

(江苏大学 理学院, 江苏 镇江 212013)

摘要:能源是经济与社会发展的基本动力,但能源燃烧排放二氧化碳所引起的地球温暖化和气候变化更危及人类的生存。采用1990—2009年煤炭、石油、天然气消费结构数据,电力生产系数,道琼斯工业指数,城镇人口数,国内生产总值及二氧化碳排放量等统计数据进行灰色关联分析和协整检验;反映二氧化碳排放量与城镇人口数,国内生产总值,煤炭、石油、天然气消费结构,电力生产系数之间的规律性变化,从而突出协整检验的优越性。结果表明:城镇人口数,国内生产总值,煤炭、天然气消费结构,电力生产系数是二氧化碳排放量的主要影响因素;道琼斯工业指数、石油消费结构是次要影响因素。

关键词:二氧化碳排放量; ADF 检验; 协整分析; Granger 因果关系; 灰色关联度

中图分类号: F206

文献标识码: A

文章编号: 1009-3370(2013)02-0023-05

全球气候变暖,极端气候频繁出现,冰川不断融化,海平面持续上升,国际社会越来越重视温室气体,尤其是二氧化碳的减排问题,世界各国纷纷提出发展低碳经济的政策措施,向低碳经济转型。目前我国碳排放总量已跃居世界第一,人均二氧化碳排放量和单位国民生产总值碳排放强度均高于世界平均水平。中国政府已自愿减排,并且提出确立数字目标的承诺到2020年将把单位GDP二氧化碳排放量在2005年的基础上减少40%~45%。中国通过主动降低二氧化碳排放量,以发展低碳经济来实现经济发展与资源环境保护的双赢,从而通过低碳经济模式实现社会可持续发展。

一、文献综述

随着环境污染与生态破坏问题的出现,资源环境作为影响经济增长的因素越来越为人们所重视,国内外学者对二氧化碳排放量影响因素的研究逐渐增多。徐国泉^[1]采用Divisi分解法,定量分析了1995—2004年间能源效率、能源结构和经济发展等因素的变化对中国人均二氧化碳排放量的影响。Ding Juanjuan、Zhang Wenping^[2]认为,用单一的指标来衡量二氧化碳排放量的影响是不公平的,综合指标可以客观公正地测量不同国家二氧化碳排放量的影响。Ang B W^[3]运用平均Divisia指数分解法进

行因素分解,结果认为经济增长是二氧化碳排放的主要来源,能源强度是减少二氧化碳排放的最重要的因素。Marcotullio^[4]分析亚太地区公路交通人均碳排放与经济发展之间的关系,得出经济发展与人均碳排放之间存在某种系数关系。Rat nakar Pani与Ujjaini Mukhopadhyay^[5]对114个国家1992—2004年间的二氧化碳排放量进行因素分解研究,研究发现,国内生产总值对二氧化碳排放量的影响较大。赵欣、龙如银^[6]采用LMDI分解法,建立了二氧化碳排放量的因素分解模型,分析了1996—2007年间产业结构、经济规模、能耗结构与技术进步四个因素对江苏省碳排放增量的影响。朱勤、彭希哲^[7]综合考量经济产出规模、人口规模、产业结构、能源结构及能源效率等因素对碳排放的影响,应用LMDI分解方法对能源消费碳排放进行因素分解。李秀香、张婷^[8]推断,如果在贸易自由化的同时实施更严格的环境管制,可以实现贸易与环境协调发展。许士春、习蓉^[9]从我国不同行业、工业内不同部门的角度探讨我国碳排放的影响因素,发现我国碳排放的主要驱动因素是经济产出效应。Zhang M^[10]研究表明,经济增长效应是二氧化碳排放量的主要因素,而能源强度对碳排放有抑制作用。李楠、邵凯^[11]指出,碳排放与城市化的进程存在着密切关系,老年化对碳排放有抑制作用。运用协整理论对影响因素的研究

收稿日期: 2012-12-16

基金项目: 国家自然科学基金重大研究计划资助项目(71073072,91010011);江苏省自然科学基金资助项目(BK2010329);国家教育部博士点基金资助项目(20093227110012);高校哲学社会科学重点研究基地重大资助项目(2010-02-07);江苏省高校优势学科建设工程资助项目

作者简介: 田立新(1963—),男,教授,博士生导师,E-mail:tianlx@ujs.edu.cn

也层出不穷。何亚男、汪寿阳^[12]运用协整理论,分析了国际原油实际价格与世界经济、原油产量以及石油库存的关系。Weiqi Tang、Libo Wu^[13]研究结果表明,石油价格上升对投资产生负影响,但对通胀率和利率有正面影响。Chaoqing Yuan、Sifeng Liu^[14]用协整关系表明,较高的能源价格将使中国工业部门能源消费减少,但从长远来看不会减少经济产出。薛黎明、侯运炳^[15]对我国1980—2008年的二氧化碳排放与出口贸易的发展趋势进行了分析研究,结果表明二者之间存在着长期均衡关系和单向因果关系。孙慧宗^[16]对中国城市化与含碳能源消费发生的二氧化碳排放量进行协整分析,并运用Granger因果关系检验方法,反映经济发展过程中城市化。刘小丽^[17]利用格兰氏因果关系和误差修正模型,检验了国民经济与二氧化碳排放量之间以及各产业的经济发展与产业二氧化碳排放量之间的关系,结果显示GDP的增长能够影响二氧化碳的排放量。韩城^[18]通过对新能源产品成本的分析,发现造成我国新能源发展现状的根本因素是较高的生产成本及落后的生产技术。因此,新能源发展成败的关键依然是技术创新。

本文利用道琼斯工业指数来代表美国工业指数,这是因为道琼斯工业指数能够很好地度量美国经济发展状况。

本文首先基于邓聚龙教授提出的灰色系统理论计算出1990—2009年煤炭、石油、天然气消费结构,电力生产弹性系数,道琼斯工业指数,城镇人口数,GDP与二氧化碳排放量的关联度。对于两个系统或因素之间的关联性大小的量度称为灰色关联度,它定量描述了系统发展过程中,因素之间相对变化情况。其次对各因素及碳排放量进行平稳性检验,运用Granger因果检验方法分析各变量之间的相互关系。最后将协整检验与灰色关联度分析法进行对比,揭示出影响二氧化碳排放量的主要因素,为减少碳排放量提供思路。

二、变量选取与数据取得

目前,中国政府一直没有公布官方认定的二氧化碳排放量。本文二氧化碳排放量数据来源于Wirtschaftsforum再生能源(IWR)组织的报告。煤炭、石油、天然气消费结构,电力生产弹性系数,城镇人口数,GDP数据也均来源于《中国统计年鉴2010》。道琼斯工业指数各年份数据取自每年道琼斯工业指数收盘价。各变量的具体含义如表1所示,为减弱异方差的影响,变量D和Y均取自然对数 $\log D$ 、 $\log Y$ 。

在本节中我们主要介绍道琼斯工业指数。1884

年该公司的创始人查里斯道开始计算并在《华尔街日报》发表有关的股价指数,由此产生了著名的道琼斯股价指数。1916年该平均数的抽样股票由12种扩展到20种,1928年又进一步扩展到30只。这些股票均抽样于工业界实力雄厚的公司,并且都经受了市场力的检验。道琼斯工业平均指数是由美国的道琼斯公司计算和发布的。道琼斯工业指数是判断股票市场交易总体动向时最常用的指数,也是预测国民经济发展趋势最灵敏的指标。

表1 各变量的具体含义

变量	含义
C	国内二氧化碳排放量总量
D	道琼斯工业指数
Y	煤炭消费结构
X	石油消费结构
Z	天然气消费结构
K	电力生产弹性系数
M	城镇人口数
GDP	国内生产总值

三、实证分析

(一)灰色关联度分析

灰色关联度分析是依据各因素数列曲线形状的接近程度做发展态势的分析,是对于一个系统发展变化态势的定量描述和比较,是一种动态过程的研究。如果两个因素变化的态势是一致的,即同步变化程度较高,则可以认为两者关联较大;反之,则两者关联度较小。利用灰色系统分析软件DPS9.50进行分析,各变量的关联度如表2所示。

表2 变量灰色关联度分析结果

序号	因子	关联系数
X6	天然气	0.505 0
X7	城镇人口	0.477 6
X8	国内生产总值	0.475 1
X2	道琼斯工业指数	0.426 3
X4	电力生产弹性系数	0.330 4
X1	煤炭	0.315 1
X5	石油	0.295 6

根据灰色关联度分析结果表明,我国二氧化碳排放量的第一级影响因素是天然气消费结构、城镇人口、国内生产总值;第二级影响因素是道琼斯工业指数、电力生产弹性系数、煤炭消费结构。最低级的影响因素是石油消费结构。

(二)协整检验

1.单位根检验

ADF单位根检验模型如下

$$Y_t = \rho Y_{t-1} + \sum_{i=1}^p \beta_i \Delta Y_{t-1} + u_t$$

$$Y_t = \alpha + \rho Y_{t-1} + \sum_{i=1}^p \beta_i \Delta Y_{t-i} + u_t$$

$$Y_t = \alpha + \rho Y_{t-1} + \gamma t + \sum_{i=1}^p \beta_i \Delta Y_{t-i} + u_t$$

其中, Y_t 为时间序列; α 为常数项; t 为时间趋势项; Y_{t-i} 为 Y_t 的 i 阶滞后项; ρ 为滞后阶数, 采用赤池信息准则(AIC)或施瓦茨信息准则确定。

ADF 单位根检验的假设为

原假设 $H_0: \rho=0$, 存在单位根;

备择假设 $H_1: \rho < 0$, 不存在单位根。

Engle 和 Granger(1987)指出, 变量间存在协整的前提是各个变量间为同阶单整。在对时间序列数据进行协整, 先要对时间序列数据进行单位根检验(即平稳性检验), 若存在同阶单整, 那么就可以进行协整检验。对变量 $\log D$ 、 $\log Y$ 、 X 、 Z 、 K 、 M 、 GDP 、 C 分别采用 ADF 检验, 检验各时间序列是否平稳, 即是否存在单位根。运用 Eviews6.0 对 $\log D$ 、 $\log Y$ 、 X 、 Z 、 K 、 M 、 GDP 、 C 进行 ADF 检验, 结果如表 3 所示。

表 3 变量的单位根检验结果

变量	检验形式	ADF-T 统计量	5%临界值	10%临界值	是否平稳
$\log Y$	(0,0,0)	-1.462 1	-1.960 2	-1.607 1	不平稳
$D(\log Y)$	(K,0,0)	-3.255 2	-3.040 4	-2.660 6**	平稳
X	(K,T,0)	-0.236 6	-3.673 6	-3.277 4	不平稳
$D(X)$	(K,T,0)	-3.721 6	-3.690 8	-3.286 9**	平稳
Z	(0,0,1)	1.474 3	-1.961 4	-1.606 6	不平稳
$D(Z)$	(K,T,4)	-3.864 9	-3.791 2	-3.342 3**	平稳
$\log D$	(K,T,0)	-1.160 3	-3.673 6	-3.277 4	不平稳
$D(\log D)$	(K,T,4)	-4.427 1	-3.791 2	-3.342 3**	平稳
K	(0,0,0)	-1.405 5	-1.960 2	-1.607 1	不平稳
$D(K)$	(K,0,0)	-4.215 8	-3.040 4	-2.660 6**	平稳
C	(K,T,1)	-1.300 5	-3.690 8	-3.286 9	不平稳
$D(C)$	(0,0,0)	-0.300 6	-1.961 4	-1.606 6	不平稳
M	(K,0,1)	-0.712 5	-3.040 4	-2.660 6	不平稳
$D(M)$	(K,T,1)	-1.029 3	-3.710 5	-3.297 8	不平稳
GDP	(K,T,4)	-0.502 6	-3.759 7	-3.325 0	不平稳
$D(GDP)$	(K,T,3)	-3.026 8	-3.759 7	-3.325 0	不平稳

注: 检验形式(K,T,R)分别表示用于单位根检验的模型中的常数项、时间趋势和滞后阶数; *、** 分别表示显著水平的 0.1、0.05。

2. 协整检验

协整关系主要用于分析变量之间的长期均衡关系。对于变量之间的协整检验有两种方法, 一个是 $E-G$ 两步法, 另一个是 JJ 检验法。由于 $C \sim I(2)$ 、 $M \sim I(2)$ 、 $GDP \sim I(2)$ 不适用于 Johansen 检验, 所以对

于变量之间的协整检验采用 $E-G$ 两步法检验其协整关系。首先运用 OLS 估计长期均衡关系, 于是采用回归方程: $\log C = \beta_0 + \beta_1 \log(GDP) + \mu$, 结果如表 4 所示, 其次用 ADF 检验估计残差序列(Vecm)的平稳性, 如表 5 所示。

表 4 变量 $E-G$ 两步法检验结果

解释变量	系数	T 统计量	P 值
GDP	0.016 8	21.669 4	0.000 0
常数	1 830.595 0	15.233 1	0.000 0
M	0.136 6	9.194 8	0.000 0
常数	-2 271.095 0	-3.288 0	0.004 1

表 5 变量 $E-G$ 两步法检验结果

变量	ADF 检验标准值	临界值 (1%)	临界值 (5%)	临界值 (10%)	检验类型	P 值
$GDP(\text{vecm})$	-3.224 2	-2.699 8	-1.961 4	-1.606 6	(0,0,1)	0.002 9
$M(\text{vecm})$	-2.019 0	-2.699 8	-1.961 4	-1.606 6	(0,0,1)	0.044 4

从表 5 中可以看出, $GDP(\text{vecm})$ 的 ADF 统计量为 -3.224 237, 小于 5% 显著水平下的临界值 -1.961 409, $M(\text{vecm})$ 的 ADF 统计量为 -2.019 008, 小于

5% 显著水平下的临界值 -1.961 409。因此可以得出结论, 我国二氧化碳排放总量与国内生产总值(GDP)、城镇人口数存在着协整关系, 它们之间的协

整方程为

$$C = 1\ 830.595 + 0.016\ 777GDP + \mu_1$$

$$C = -2\ 271.095 + 0.136\ 636M + \mu_2$$

由上面两个方程可知,我国二氧化碳排放总量与GDP之间存在着正相关,即GDP每变动1%,二氧化碳排放总量将同方向变动0.017%,从长期来看,二氧化碳排放量对GDP的弹性为0.017%。二氧

化碳排放总量与城镇人口数之间存在着正相关,即城镇人口数每变动1%,二氧化碳排放总量将同方向变动0.137%,从长期来看二氧化碳排放量对城镇人口数的弹性为0.137%。

由于logY、X、Z、logD、K都是一阶单整序列,采用Johansen法进行检验结果如表6所示。从表6可知,logY、X、Z、logD、K之间都存在长期均衡关系。

表6 变量Johansen检验结果

协整向量	协整方程个数假设	迹检验统计量	5%临界值	P值
logY、X、Z、logD、K	无协整方程	133.345 1	69.818 9	0.000 0
logY、X、Z、logD、K	至多1个协整方程	74.911 5	47.856 1	0.000 0
logY、X、Z、logD、K	至多2个协整方程	39.324 8	29.797 1	0.003 0
logY、X、Z、logD、K	至多3个协整方程	10.495 6	15.494 7	0.244 5
logY、X、Z、logD、K	至多4个协整方程	0.200 3	3.841 5	0.654 5

3.Granger因果检验

协整检验虽然说明了变量间存在长期均衡关系,但并没有说明相互影响的因果顺序。运用Granger因果关系检验就可以反映出变量间的影响顺序。值得注意的是,Granger因果检验只能建立在平稳变量之间或者是存在协整关系的非平稳变量之间。Granger因果检验建立(X、Y)双变量VAR模型为

$$Y_t = \sum_{i=1}^k \alpha_i Y_{t-i} + \sum_{j=1}^k \beta_j X_{t-i} + \varepsilon_t$$

原假设 $H01: \beta_j = 0 (j = 1, 2, \dots, k)$, 则X不是Y的Granger原因;反之,X是Y的Granger原因。

统计量 $S = \frac{(R_0 - R_1)/k}{R_1/(T-2k-1)} \sim F(k, T-2k-1)$, 在满足

正态分布的条件下,S服从F分布,如果S大于F的临界值,拒绝原假设,则X不是Y的Granger原因;

反之,X是Y的Granger原因。统计量S中 $R_1 = \sum_{i=1}^T \hat{\varepsilon}_i^2$

是不含X的滞后变量,即 $\beta_j = 0 (j = 1, 2, \dots, k)$ 时,如下自回归模型的残差平方和为

$$Y_t = \alpha + \sum_{i=1}^k \varphi_i Y_{t-i} + \varepsilon_{1t}, R_0 = \sum_{i=1}^T \hat{\varepsilon}_{1t}^2$$

对logD、logY、X、Z、K、M、GDP、C进行格兰杰因果检验,滞后期确定为2时,检验结果如表7所示。由表7可知,在10%的显著水平下道琼斯工业指数变化能引起煤炭消费结构发生反方向变化,煤炭消费结构能引起碳排放量同方向变化,城镇人口数能引起二氧化碳同方向变化。石油消费结构能影响电力生产系数,而电力生产系数又能直接影响碳排放量的变化。天然气消费结构变化能直接引起二氧化碳排放量的变化。GDP与C存在双向因果关系,即城镇人口数变化引起二氧化碳排放量同方向变化,GDP变化能引起二氧化碳排放量同方向变化,二氧化碳排放量变化引起GDP同方向变化。

表7 变量Granger因果检验结果

零假设	观测值	F-统计量	P值
logD不是logY的Granger原因	18	3.573 1	0.058 0
K不是C的Granger原因	18	3.506 3	0.060 6
X不是K的Granger原因	18	2.924 7	0.089 4
logY不是C的Granger原因	18	2.959 8	0.087 2
Z不是C的Granger原因	18	3.834 5	0.049 1
M不是C的Granger原因	18	3.439 9	0.063 2
GDP不是C的Granger原因	18	3.379 1	0.065 8
C不是GDP的Granger原因	18	4.259 2	0.037 8

四、结论及政策建议

众所周知,我国是一个多煤少油的国家,大多数碳排放量是燃烧煤炭引起的,所以煤炭消费结构对碳排放的影响肯定大于石油消费结构对碳排放的影响。从而突出协整检验对比灰色关联度分析法的优越性。结果表明,城镇人口数,GDP,煤炭、天然

气消费结构,电力生产系数是二氧化碳排放量的主要影响因素。道琼斯工业指数、石油消费结构是次要影响因素。

通过对各变量的关系进行研究分析,得出如下政策建议:

1.发展清洁能源建立低碳电力供应结构

目前,我国石化能源中煤炭消耗所占比重过

高,在不破坏水资源的条件下可以鼓励煤转气等项目。建立低碳的电力供应结构,大力提高间歇性可再生能源的利用率,提高石化能源的高效低碳排放利用和加快清洁能源发展,突破点和难点在于技术革新和产业化发展。统筹协调非石化能源与石化能源之间的补充、替代速度,逐步降低高碳石化能源的消费比例。

2. 注重低碳经济

国民经济空前发展是中国碳排放持续高速增长的最主要因素,能源利用效率的提高则是抑制碳排放增长最主要的因素^[9]。工业化、城市化、现代化加快推进的中国,正处在能源需求快速增长阶段;长期贫穷、落后的中国全面追求小康生活,致力于改善和提高 13 亿人口的生活水平与生活质量,带来能源消费的持续性增长。高碳经济的发展成为中国可持续发展的一大制约。基于此提出相应对策:

其一,戒除以高耗能源为代价的“便利消费”嗜好。“便利”是现代商业营销和消费生活中流行的价值观。不少便利消费方式在人们不经意中浪费着巨大的能源。

其二,增加企业碳税以使企业自动提高自主创新能力和达到减少二氧化碳排放量为目的。

其三,建立低碳经济法律法规体系,对各行业设定能源效率标准。

其四,政府应加大对低碳产品的研发投入,制

定相应的低碳计划和低碳产业规划。

3. 加强良好城镇居民示范效应

中国人口众多,居民价值取向和生活模式对我国温室气体的排放影响重大,其低碳意识的提高能够大大促进中国降低碳排放进度的加快^[20]。我国城市化进程的加快,不仅深刻地影响并改变着城镇居民的消费水平和消费方式,这种改变将会对碳排放量的增加产生极大的促进作用。与此同时,城市化带来大城市过度扩张所造成的大量能源浪费以及森林土地破坏,也给碳减排带来巨大的压力。因此建立良好的城镇居民示范效应对于实现碳减排具有重要的现实意义。

4. 美国工业经济对我国经济发展具有重要启示

道琼斯工业指数对煤炭消费结构产生反方向影响,也就间接发挥对二氧化碳排放量的微调作用。美国经济正在由工业社会向知识经济社会转变,其工业产业结构中,制造业的地位不断下降,信息产业反而越来越占据着举足轻重的位置,表现出工业指数的上升能够减少二氧化碳的排放量。虽然我国经济尚未完成工业化,无法与美国经济相提并论,工业经济的发展带来了极大的碳排放量,但美国新兴产业的迅猛发展、产业结构的调整,以及以信息技术为代表的高技术广泛运用的经验对中国提出了巨大的挑战。对于此我们一定要树立忧患意识采取有力措施,力求在新一轮的全球竞争浪潮中赢得有利的地位。

参考文献:

- [1] 徐国泉,刘则渊,姜照华. 中国碳排放的因素分解模型及实证分析[J]. 中国人口·资源与环境,2006,16(6):158-161.
- [2] Zhang Juanjuan,Wenping.The analysis to the influence of carbon dioxide emissions in different countries [J]. Energy Procedia, 2011(5):2426-2431.
- [3] Ang B W,Zhang F Q.Factorizing changes in energy and environmental indicator through decomposition[J]. Energy,1998,23(6):489-495.
- [4] Peter J Marcotullio. Potential futures for road transportation CO₂ emissions in the Asia pacific[J]. Asia Pacific Viewpoint,2007,48(3):355-377.
- [5] Ratnakar Pani,Ujjaini Mukhopadhyay.Identifying the major players behind increasing global carbon dioxide emissions—a decomposition analysis[J]. The Environmentalist,2010,30(2):183-205.
- [6] 赵欣,龙如银. 江苏省碳排放现状及因素分解实证分析[J]. 中国人口·资源与环境,2010,20(7):25-30.
- [7] 朱勤,彭希哲. 中国能源消费碳排放变化的因素分解及实证分析[J]. 资源科学,2009,31(12):2072-2079.
- [8] 李秀香,张婷. 出口增长对我国环境影响的实证分析[J]. 国际贸易问题,2004(7):9-12.
- [9] 许士春,习蓉. 中国能源消耗碳排放的影响因素分析及政策启示[J]. 资源科学,2012,34(1):2-12.
- [10] Zhang M,Mu H,Ning Y,et al.Decomposition of energy-related CO₂ emission over 1991—2006 in China [J]. Ecological Economics,2009,68(7):2122-2128.
- [11] 李楠,邵凯. 中国人口结构对碳排放影响研究[J]. 中国人口·资源与环境,2011,21(6):19-23.
- [12] 何亚男,汪寿阳. 世界经济与国际原油价格——基于 Kilian 经济指数的协整分析 [J]. 系统工程理论与实践,2011,31(2):221-228.
- [13] Tang Weiqi,Wu Libo,Zhang ZhongXiang.Oil price shocks and their short and long term effects on the Chinese economy[J]. Energy Economics,2010,32(1):3-14.
- [14] Chaoqing Yuan,Sifeng Liu,Junlong Wu.The relationship among energy prices and energy consumption in China[J]. Energy Policy, 2010,38(1):197-207.

Long-term Impacts of Service Recovery

YANG Yang, FANG Zheng

(Business School, Sichuan University, Chengdu 610064, China)

Abstract: Literatures about service recovery have identified four important service recovery strategies, which are so called process recovery: compensation, apology, and communication. The existing literatures only applied survey or experimental method to compare short-term effect size of service recovery strategies. Because of the limitation of these methods, the long-term effect of the strategies has not been covered. Thus, our understanding of these strategies is not comprehensive enough. To reinforce our understanding, this paper analyzed the impact duration and impact effect size of these service recovery strategies by developing Vector Autoregressive model with real dataset about service recovery. This paper point out that: 1) the impact duration of process recovery is the longest and its impact effect size is the largest; 2) the impact duration of apology is short and its impact effect size is the smallest; 3) the impact duration of compensation and communication is longer than apology and both of their impact effect sizes are moderate.

Key words: service recovery; long-term impact; impact duration; impact size

[责任编辑:箫姚]

—————
(上接第 27 页)

- [15] 薛黎明,侯运炳,闫旭. 我国二氧化碳排放与出口贸易之间协整关系研究[J]. 煤炭工程, 2011(5):108-110.
 [16] 孙慧宗. 中国城市化与二氧化碳排放量的协整分析[J]. 人口学刊, 2010(5):32-38.
 [17] 刘小丽,孙红星. 中国国民经济增长与二氧化碳排放量的关系研究[J]. 工业技术经济, 2009, 28(2):74-77.
 [18] 韩城. 实证分析新能源发展的主要影响因素[J]. 资源与产业, 2011, 13(1):32-36.
 [19] 郭朝先. 中国碳排放因素分解:基于 LMDI 分解技术[J]. 中国人口·资源与环境, 2010, 20(12):4-9.
 [20] 张坤民. 低碳世界中的中国:地位、挑战与战略[J]. 中国人口·资源与环境, 2008(3):1-7.

An Empirical Analysis of the Main Factors Influencing Carbon Dioxide Emissions

TIAN Lixin, FENG Lu

(Faculty of Science, Jiangsu University, Zhenjiang Jiangsu 212013, China)

Abstract: Energy is the basic motive force of economic and social development, but energy consumption is the main factor that causes environmental pollution. Global warming and climate change caused by Energy combustion emissions of CO₂ is endangering the survival of mankind. This paper adopts the method of grey relational analysis and cointegration test using the related statistical data of 1990-2009 coal, oil natural gas consumption structure, electric power production coefficient, the Dow Jones industrial index, urban population, GDP and carbon dioxide emissions, reflecting the regular changes between carbon dioxide emissions and town population, GDP, coal, oil, natural gas consumption structure and electric power production coefficient, giving prominence to cointegration test superiority. The results show that town population, GDP, coal, natural gas consumption structure and electric power production coefficient are the main influencing factors of carbon dioxide emissions. The Dow Jones industrial index, oil consumption structure are secondary influencing factors.

Key words: carbon dioxide emissions; ADF test; cointegration analysis; granger causality; grey correlation degree

[责任编辑:孟青]