

doi:10.3969/j.issn.1672-626x.2018.01.004

中国分行业碳排放的EKC检验及“脱钩”分析

余利娥^{1,2}

(1. 宿州学院 商学院,安徽 宿州 234000;2. 江苏大学 管理学院,江苏 镇江 212013)

摘要:碳排放环境库兹涅茨曲线(EKC)是用来描述碳排放和经济发展之间关系的有效工具。本文选取1997—2014年中国六大行业的能源消费量和国民生产总值,在估算中国六大行业能源消耗产生的碳排放量的基础上,对不同行业的碳排放EKC曲线进行了检验,并利用Tapio脱钩模型对六大行业碳排放与经济增长进行“脱钩”分析。研究表明,行业整体的碳排放和经济发展是正相关直线关系,其中两个行业的EKC曲线是直线,两个行业的EKC曲线呈现“倒U”型,两个行业的EKC曲线呈现“U”型;将行业经济增长与碳排放的脱钩状态进行排序,由好到差依次为:工业,建筑业,批发、零售业和住宿、餐饮业,农、林、牧、渔、水利业,其他行业,交通运输、仓储和邮政业;2014年各行业的碳排放与经济增长均实现“脱钩”。

关键词:碳排放;经济增长;环境库兹涅茨曲线;分行业;“脱钩”分析

中图分类号:F205

文献标识码:A

文章编号:1672-626X(2018)01-0039-07

一、引言及文献回顾

2015年11月30日,习近平总书记在气候变化巴黎大会上提出中国将于2030年左右使 CO_2 排放达到峰值并争取尽早实现,并再次承诺2030年单位国内生产总值 CO_2 排放比2005年降低60%~65%。党的十八届五中全会将绿色发展理念纳入“十三五”规划的五大发展理念之一。在发展经济的同时降低碳排放已经获得各界共识。

在碳排放与经济发展的关系研究上,学者们的研究成果非常丰富。在现有研究中,碳排放环境库兹涅茨曲线(Environmental Kuznets Curve, EKC)是研究碳排放与经济发展关系用得最多的一个假说^[1]。Liao H等(2013)利用132国家的人均GDP和 CO_2 数据,研究了不同国家的碳排放与经济增长之间的EKC曲线^[2]。余东华等(2016)采用门限回归方法对82个国家进行了国别分组研究,分析了贸易开放和工业革命对碳排放EKC的影响^[3]。左文鼎(2014)研究了中国 CO_2 排放与经济发展水平的碳排放EKC模型,指出中国人均GDP和人均 CO_2 排放量之间呈现“N”型EKC曲线关系^[4]。赵爱文等(2012)基于1953—2010年中国人均碳排放和人均GDP数据,指出中国人均碳排放和人均GDP之间存在“N”型的EKC曲线关系,但不存在拐点^[5]。常凯等(2015)利用扩展的EKC模型检验中国碳排放总量与能源消耗强度、经济增长和碳排放强度之间的关系,研

收稿日期:2017-09-15

基金项目:安徽省高校人文社会科学研究重点项目(SK2017A0466);宿州区域发展协同创新中心开放课题(2015SZXTQNK04);宿州学院皖北中小企业与特色产业发展研究中心开放课题(2014YKF25)

作者简介:余利娥(1983-),女,湖北武汉人,宿州学院商学院讲师,江苏大学管理学院博士研究生,研究方向为低碳经济管理。

究结果表明碳排放与人均GDP之间呈现显著的“倒U”型关系^[6]。蔡风景等(2016)利用图模型方法分析了中国 CO_2 的EKC曲线及主要影响因素^[7]。胡宗义等(2013)通过构建空间动态面板误差模型,对中国碳排放与经济增长之间的关系进行了EKC再检验^[8]。邹庆(2015)采用门限回归方法对中国1995—2011年30个省的面板数据进行分组分析,从而得出各组的EKC曲线,并分析了中国经济发展路径^[9]。郑海涛等(2016)利用EKC曲线模型测算了中国100个城市未来人均碳排放拐点和碳排放总量拐点的到达时间^[10]。张明志(2015)利用EKC曲线模型分析了制造行业的碳排放与“人均收入”和“人均产值”之间的关系,研究结论表明制造业不存在碳排放EKC曲线^[11]。王凯等(2016)基于面板数据检验了中国及其三大经济带服务业增长和 CO_2 排放之间的EKC效应^[12]。

目前学者们从分国别、中国整体、分省、分城市、制造业、服务业等不同角度研究了碳排放EKC曲线,但是分行业研究中国碳排放与经济发展关系的文献较为鲜见。实际上,不同的行业能源消耗强度不一样,不能一概而论,不同行业所处的发展阶段不一样,应该采取不同的碳排放控制措施。基于此,本文在估算中国不同行业能源消耗产生的碳排放量的基础上,对不同行业的碳排放EKC曲线进行了检验,对碳排放与经济发展的关系进行“脱钩”分析,并根据分析结果给出了相关政策建议。

二、不同行业能源消耗产生的碳排放量

(一) CO_2 排放量的估算方法

碳排放主要源自对能源的消费,本文采用IPCC温室气体排放清单中的 CO_2 排放因子对我国不同行业的碳排放量进行估算。计算公式为:

$$C_{it} = \sum_{j=1}^9 A_{ijt} \times \mu_j \quad (1)$$

式(1)中: C_{it} 表示i行业在第t年的 CO_2 排放量;j为能源消费类型; A_{ijt} 为i行业在第t年的j类能源消费量; μ_j 为j类能源的 CO_2 排放系数。根据《中国统计年鉴》中的能源统计,将最终能源消费分为9类,包括:煤炭、焦炭、原油、汽油、煤油、柴油、燃料油、天然气和电力。各类能源的 CO_2 排放系数如表1所示。

表1 CO_2 排放系数

能源种类	煤炭	焦炭	原油	汽油	煤油	柴油	燃料油	天然气	电力
排放系数	1.98(kg/kg)	3.04(kg/kg)	3.07(kg/kg)	3.01(kg/kg)	3.10(kg/kg)	3.16(kg/kg)	3.24(kg/kg)	2.18(kg/m ³)	0.00062(kg/kw·h)

(二) 数据来源及估算结果

不同行业每年的各类能源消费量源自《中国统计年鉴》。《中国统计年鉴》将能源消费行业分为农、林、牧、渔、水利业,工业,建筑业,交通运输、仓储和邮政业,批发、零售业和住宿、餐饮业,其他行业六大类。由于《2016中国统计年鉴》中未公布2015年各行业的各类能源消费量,因此本文计算了1997—2014年共18年六大行业的 CO_2 排放量。不同行业的 CO_2 排放量见表2。

从表2可以看出,农、林、牧、渔、水利业的碳排放量变化分为三个阶段,1997—2006年逐年增加,2007—2008年逐年降低,2009—2014年再次逐年增加,共增加4721.31万吨,增长率为38.81%;工业的碳排放除了1998年降低外,其余各年均逐年增加,共增加了68923.23万吨,增长率为242.32%;建筑业的碳排放除了1999年降低外,其余各年均逐年增加,共增加6878.71万吨,增长率为287.32%;交通运输、仓储和邮政业,批发、零售业和住宿、餐饮业,其他行业的碳排放均逐年增加,增长率分别为353.14%、383.91%、347.09%。总体来看中国各行业的碳排放均呈现上升趋势,除了农、林、牧、渔、水利业的碳排放的增加率较低外,其他行业的碳排放都是翻倍增长,说明近二十年中国经济的快速增长离不开能源消费的刚性扩张。

表2 不同行业的CO₂排放量(万吨)

年份	农、林、牧、渔、水利业	工业	建筑业	交通运输、仓储和邮政业	批发、零售业和住宿、餐饮业	其他行业
1997	12164.84	399848.78	2394.08	16135.52	4630.70	9122.75
1998	12199.25	385803.19	3323.83	17683.20	5056.97	9524.15
1999	12439.92	387092.46	2963.12	19916.72	5590.74	10704.48
2000	12574.43	397512.93	3141.48	21331.19	5753.05	11289.52
2001	13244.17	409170.37	3181.54	21906.31	6161.91	11799.36
2002	13716.28	446242.38	3438.83	23534.62	6607.18	12266.07
2003	13838.89	527600.10	3712.91	26801.65	7777.02	13086.78
2004	16047.24	622967.74	4242.57	31497.08	8906.06	14918.14
2005	16711.10	699851.61	4519.64	34826.70	9363.23	16573.82
2006	17624.64	786492.59	4876.82	38820.29	10232.29	17857.96
2007	17622.13	860733.97	5154.18	43321.09	11135.49	18313.00
2008	12640.09	910244.78	5440.23	47749.92	11239.53	23012.44
2009	13191.04	960829.89	6076.51	49289.53	12633.51	24977.10
2010	13924.10	1042503.87	6965.21	54458.43	13783.92	27491.36
2011	14522.49	1144677.80	7758.41	59468.36	15793.90	30578.20
2012	14774.41	1186924.02	7923.10	65844.62	17470.42	33617.88
2013	16607.75	1368748.51	8829.25	70241.92	21899.82	40090.75
2014	16886.15	1368772.01	9272.79	73115.75	22408.52	40786.77

三、分行业碳排放EKC检验

(一)EKC模型设定

本研究以人均碳排放作为环境指标,人均GDP作为经济指标。从国内外学者对环境库兹涅茨曲线的研究成果来看,在模型形式设定上,学者们大多使用二次多项式和三次多项式形式。三次多项式较二次多项式更加灵活,得到的结果可以是单调线性、U型或者N型中的任意一种。本文采用如下模型来研究不同行业的碳排放与经济发展之间的关系^[13]。

$$\ln y_{it} = \beta_{i0} + \beta_{i1} \ln x_{it} + \beta_{i2} (\ln x_{it})^2 + \beta_{i3} (\ln x_{it})^3 + \varepsilon_i \quad (2)$$

式(2)中: y_{it} 表示*i*行业在第*t*年的人均碳排放(*i*的取值:0代表行业整体;1代表农、林、牧、渔、水利业;2代表工业;3代表建筑业;4代表交通运输、仓储和邮政业;5代表批发、零售业和住宿、餐饮业;6代表其他行业); x_{it} 表示*i*行业在第*t*年创造的人均GDP; ε_i 为随机误差项; β_{i0} 为截距; β_{i1} 、 β_{i2} 、 β_{i3} 为待估计参数。 β_{i1} 、 β_{i2} 、 β_{i3} 的取值决定了曲线的形状,具体说明如表3所示。

表3 参数与曲线形状的关系

参数值	y_{it} 值变化	曲线形状
$\beta_{i1} = \beta_{i2} = \beta_{i3} = 0$	y_{it} 和 x_{it} 之间没有关系	直线
$\beta_{i1} > 0, \beta_{i2} = \beta_{i3} = 0$	y_{it} 随 x_{it} 的增长单调递增	直线
$\beta_{i1} < 0, \beta_{i2} = \beta_{i3} = 0$	y_{it} 随 x_{it} 的增长单调递减	直线
$\beta_{i1} > 0, \beta_{i2} < 0, \beta_{i3} = 0$	y_{it} 随 x_{it} 的增长先增加后减少	倒U型
$\beta_{i1} < 0, \beta_{i2} > 0, \beta_{i3} = 0$	y_{it} 随 x_{it} 的增长先减少后增加	U型
$\beta_{i1} > 0, \beta_{i2} < 0, \beta_{i3} > 0$	y_{it} 随 x_{it} 的增长先增加后减少再增加	N型
$\beta_{i1} < 0, \beta_{i2} > 0, \beta_{i3} < 0$	y_{it} 随 x_{it} 的增长先减少后增加再减少	倒N型

(二)模型参数估计

本研究收集了1997—2014年共18年的《中国统计年鉴》的六个行业的统计数据,主要数据包括:按行业国内生产总值、按行业就业人员数,其中,各行业每年GDP按照1997年的不变价格计算得出。本文利用SPSS20.0对不同行业的模型参数进行回归分析。模型参数估计结果如表4所示。

表4 参数估计结果

样本集	常数项	x_{it}	x_{it}^2	x_{it}^3	R^2	p值	曲线形状
行业整体	-0.381 **	0.969 ***	0	0	0.996	0.000	直线
农、林、牧、渔、水利业	-19.234 ***	4.309 ***	-0.157 ***	0	0.998	0.000	倒U型
工业	0.965 ***	0.911 ***	0	0	0.989	0.000	直线
建筑业	-1.375 ***	0.844 ***	0	0	0.976	0.000	直线
交通运输、仓储和邮政业	6.362 ***	-0.362	0.063 ***	0	1.000	0.000	U型
批发、零售业和住宿、餐饮业	-16.237 ***	3.453 ***	-0.111 ***	0	0.998	0.000	倒U型
其他行业	11.407 *	-1.609	0.118 **	0	0.994	0.000	U型

注:***表示 $p < 0.01$; **表示 $p < 0.05$; *表示 $p < 0.1$

从表4可以看出,各行业模型的可决系数均大于0.97,大部分系数检验结果显著,说明各模型的曲线拟合效果较好。回归分析结果表明,农、林、牧、渔、水利业和批发、零售业和住宿、餐饮业的人均碳排放与人均GDP之间呈现显著的“倒U”型关系;工业和建筑业的人均碳排放与人均GDP之间呈现显著的正相关直线关系;交通运输、仓储和邮政业和其他行业的人均碳排放与人均GDP之间呈现“U”型关系。中国六大行业的碳排放EKC检验结果各异,说明中国不同行业的发展阶段不同,对能源消耗的依赖程度不同。

(三)EKC曲线“拐点”分析

由表4易求出当人均GDP分别达到911576元/人和5689051元/人时,农、林、牧、渔、水利业和批发、零售业和住宿、餐饮业的碳排放达到高峰;当人均GDP分别为18元/人和914元/人时,交通运输、仓储和邮政业和其他行业的碳排放最少。2014年农、林、牧、渔、水利业,批发、零售业和住宿、餐饮业,交通运输、仓储和邮政业,其他行业的人均GDP分别为:507428元/人、398259元/人、202479元/人和124285元/人。农、林、牧、渔、水利业,批发、零售业和住宿、餐饮业的人均GDP远未达到拐点,交通运输、仓储和邮政业,其他行业目前均处于拐点的右侧,而工业和建筑业不存在拐点。总体来说,中国六大行业的碳排放均处于快速增长阶段,各行业的碳减排压力巨大。

四、分行业碳排放与经济发 展的“脱钩”分析

脱钩的概念起源于物理学,用于描述具有响应关系的变量之间的相依关系是否持续。如果变量之间的依赖关系出现阻断,则认定它们实现脱钩。中国经济近二十年的快速发展离不开能源消费的刚性扩张,中国能源消费总量和人均能源消费量持续增加,导致碳排放随着经济的增长持续增加,当碳排放随着经济的增长不再增加时,则认定碳排放与经济发展实现“脱钩”。

脱钩分析模型主要包括OECD脱钩指数模型和Tapio脱钩状态分析模型^[4]。由于Tapio脱钩模型更加客观和准确,本文基于Tapio的行业碳排放与经济发 展的脱钩模型^[5]如下:

$$e(y_{it}, x_{it}) = (\Delta y_{it} / y_{it}) / (\Delta x_{it} / x_{it}) \quad (3)$$

式(3)中, e 为碳脱钩弹性系数。根据Tapio对脱钩类型的划分,将行业经济增长与碳排放的脱钩程度分为强脱钩、弱脱钩、衰退脱钩、扩展挂钩、扩张挂钩、弱负脱钩、扩张负脱钩和强负脱钩八种状态^[6],其中强脱

钩是行业经济增长的最佳状态,强负脱钩为最差状态。各行业的经济增长与人均碳排放的脱钩弹性系数与脱钩状态见表5。

表5 各行业经济增长与人均碳排放的脱钩弹性系数与脱钩状态

年份	行业整体		农、林、牧、渔、水利业		工业		建筑业		交通运输、仓储和邮政业		批发、零售业和住宿、餐饮业		其他行业	
	碳脱钩弹性系数	脱钩状态	碳脱钩弹性系数	脱钩状态	碳脱钩弹性系数	脱钩状态	碳脱钩弹性系数	脱钩状态	碳脱钩弹性系数	脱钩状态	碳脱钩弹性系数	脱钩状态	碳脱钩弹性系数	脱钩状态
1997-1998	-0.72	强脱钩	-0.03	强脱钩	0.44	弱脱钩	3.37	扩张负脱钩	0.93	扩展挂钩	1.17	扩展挂钩	0.16	弱脱钩
1998-1999	0.01	弱脱钩	0.59	弱脱钩	0.28	弱脱钩	-7.80	强脱钩	1.04	扩展挂钩	1.33	扩张负脱钩	1.38	扩张负脱钩
1999-2000	0.25	弱脱钩	0.53	弱脱钩	0.37	弱脱钩	1.22	扩张负脱钩	0.82	扩展挂钩	0.40	弱脱钩	-0.49	强脱钩
2000-2001	0.27	弱脱钩	1.65	扩张负脱钩	0.33	弱脱钩	-0.59	强脱钩	0.27	弱脱钩	0.78	弱脱钩	0.22	弱脱钩
2001-2002	0.92	扩展挂钩	1.15	扩展挂钩	0.88	扩展挂钩	0.74	弱脱钩	1.06	扩展挂钩	0.51	弱脱钩	-0.10	强脱钩
2002-2003	1.07	扩展挂钩	0.98	扩展挂钩	1.08	扩展挂钩	0.95	扩展挂钩	1.10	扩展挂钩	1.08	扩展挂钩	0.96	扩展挂钩
2003-2004	1.81	扩张负脱钩	2.13	扩张负脱钩	1.71	扩张负脱钩	1.85	扩张负脱钩	1.20	扩张负脱钩	1.55	扩张负脱钩	1.57	扩张负脱钩
2004-2005	1.07	扩展挂钩	0.86	扩展挂钩	1.11	扩展挂钩	-0.62	强脱钩	0.96	扩展挂钩	0.57	弱脱钩	0.86	扩展挂钩
2005-2006	0.90	扩展挂钩	1.08	扩展挂钩	0.94	扩展挂钩	0.11	弱脱钩	1.15	扩展挂钩	0.60	弱脱钩	0.44	弱脱钩
2006-2007	0.55	弱脱钩	0.09	弱脱钩	0.55	弱脱钩	-0.06	强脱钩	0.98	扩展挂钩	0.52	弱脱钩	-0.02	强脱钩
2007-2008	0.60	弱脱钩	-3.56	强脱钩	0.60	弱脱钩	0.47	弱脱钩	1.44	扩张负脱钩	-0.10	强脱钩	3.65	扩张负脱钩
2008-2009	0.41	弱脱钩	1.02	扩展挂钩	0.54	弱脱钩	0.21	弱脱钩	0.94	扩展挂钩	1.24	扩张负脱钩	0.65	弱脱钩
2009-2010	0.67	弱脱钩	1.78	扩张负脱钩	0.55	弱脱钩	1.12	扩展挂钩	1.10	扩展挂钩	0.58	弱脱钩	1.45	扩张负脱钩
2010-2011	0.96	扩张挂钩	1.01	扩展挂钩	2.22	衰退脱钩	0.94	扩张挂钩	0.90	扩展挂钩	0.60	弱负脱钩	1.52	扩张负脱钩
2011-2012	-0.61	强脱钩	0.51	弱脱钩	-0.09	强脱钩	2.13	衰退脱钩	1.86	扩张负脱钩	-25.56	强负脱钩	1.64	扩张负脱钩
2012-2013	0.37	弱负脱钩	1.95	扩张负脱钩	0.39	弱脱钩	0.95	扩张挂钩	1.00	扩张挂钩	-0.23	强负脱钩	-9.80	强负脱钩
2013-2014	-0.08	强脱钩	0.41	弱脱钩	0.11	弱脱钩	0.55	弱脱钩	0.44	弱脱钩	0.36	弱脱钩	-0.44	强脱钩

从表5中可以看出,中国行业整体的经济增长与人均碳排放经历了脱钩—挂钩—脱钩—挂钩—脱钩的过程。分行业看,农、林、牧、渔、水利业、建筑业和其他行业均经历了反复的脱钩、挂钩过程;工业的经历为脱钩—挂钩—脱钩;交通运输、仓储和邮政业,批发、零售业和住宿、餐饮业的经历为挂钩—脱钩—挂钩—脱钩。农、林、牧、渔、水利业超过一半的年份处于挂钩或扩张负脱钩状态,表明农、林、牧、渔、水利业经济增长与碳排放的脱钩状态较差;工业除了2002—2006年是挂钩或是扩张负脱钩之外,其余年份均是脱钩或是弱负脱钩状态,表明近十年来中国对工业的碳排放控制力度较大,取得的成效较明显;建筑业超过一半的年份处于脱钩状态,其中有4个年份是强脱钩状态,表明建筑业经济增长与碳排放的脱钩状态较好;交通运输、仓储和邮政业除了2001年和2004年是弱脱钩之外,其余年份随着人均GDP增长,人均碳排放增长,说明交通运输、仓储和邮政业的发展对能源消耗的依赖性非常强;批发、零售业和住宿、餐饮业超过一半的年份处于脱钩状态,但是大部分都是处于弱脱钩状态,且碳脱钩弹性系数较大,表明批发、零售业和住宿、餐饮业经济增长与碳排放的脱钩状态一般;其他行业有1个年份是强负脱钩,6个年份是扩张负脱钩,2个年份是扩展挂钩,表明其他行业经济增长与碳排放的脱钩状态非常差。中国六大行业经济增长与人均碳排在2003年均是扩展挂钩,在2004年均是扩张负脱钩,2014年均实现脱钩,表明中国近十年采取的碳减排相关措施取得了较好的效果。

五、结论及政策建议

本文探讨了中国分行业碳排放的EKC检验及“脱钩”分析问题。在估算中国不同行业能源消耗产生的碳排放量的基础上,利用SPSS20.0对不同行业的EKC模型参数进行回归分析,并进行了“拐点”分析,最后分行业对碳排放与经济发展的关系进行了“脱钩”分析,研究结论表明:

第一,从2008—2014年,除了农、林、牧、渔、水利业的碳排放的增加率较低外,其他行业的碳排放都是翻倍增长,特别是批发、零售业和住宿、餐饮业,碳排放从1997年的4630.70万吨增长到2014年的22408.52万吨,增长率高达383.91%。近二十年,中国经济的快速增长离不开能源消费的刚性扩张。

第二,中国六大行业的人均碳排放与人均GDP之间的EKC检验结果各异,农、林、牧、渔、水利业和批发、零售业和住宿、餐饮业呈现显著的“倒U”型关系;工业和建筑业呈现显著的直线正相关直线关系;交通运输、仓储和邮政业和其他行业呈现“U”型关系。

第三,从各行业经济增长与碳排放的脱钩状态来看,工业的脱钩状态最好,建筑业的脱钩状态较好,批发、零售业和住宿、餐饮业的脱钩状态一般,农、林、牧、渔、水利业的脱钩状态较差,其他行业的脱钩状态非常差,交通运输、仓储和邮政业的脱钩状态最差。

第四,2014年各行业的人均碳排放与经济增长均呈现脱钩状态。2014年年初国务院办公厅发布《2014—2015年节能减排低碳发展行动方案》,要求2014年单位GDP二氧化碳排放量下降4%以上。实际上,除了农、林、牧、渔、水利业,交通运输、仓储和邮政业外,其余行业均完成碳减排目标,表明中国有望实现2030年单位国内生产总值二氧化碳排放比2005年降低60%~65%的目标。

研究结论表明依靠行业自身的经济运行规律,很难实现碳排放与经济发展的“脱钩”,只能依靠产业结构优化之外的因素发挥作用,本文的政策建议如下:

第一,完善碳排放相关立法,从法律层面规范各行业的碳排放行为。各行业为了自身发展往往存在短视行为,为了降低成本,使用高能耗、高排放的老旧生产设备并不少见,寄希望于各行业自觉对老旧生产设备进行更新换代并不现实,可以从法律层面出发,通过完善碳排放方面的法律,强制要求各行业对使用多年、能耗标准不符合要求的设备进行淘汰。例如,最新版的《机动车强制报废标准》规定:经修理和调整或者

采用控制技术后,向大气排放污染物或者噪声仍不符合国家标准对在用车有关要求的车辆必须报废。

第二,尽快全面实施碳税、碳交易等碳排放政策,促使各行业在经济压力下降低碳排放。实施碳税、碳交易等碳排放政策会增加企业碳排放的成本,企业为了降低成本,必然会通过各种创新手段降低企业运营过程中的碳排放。从发达国家实施碳排放政策的先例来看,实施碳排放政策是降低全社会碳排放的有效手段。欧盟在2005年率先建立了碳排放交易体系,2011年欧盟27国的碳排放总量较1990年降低了18%,但GDP却增长了40%^[17]。

第三,加大低碳生活方式的宣传力度,通过加强需求端的低碳消费诉求,促使各行业为了满足顾客的需求而主动降低碳排放。目前,企业的经营理念早已由传统的“产品导向”转向“顾客导向”,大部分产品市场也早已由“卖方市场”转变为“买方市场”,为了在激烈的市场竞争中取胜,企业必须提供顾客需要的产品,因此,当顾客更青睐低碳产品时,各行业为了满足顾客的需求会主动降低碳排放。

第四,对企业采取低碳技术或设备进行补贴,减轻企业低碳运营负担。企业采取低碳技术或对老旧设备进行更新换代,采用低能耗、低排放的新设备,需要投入大量的成本,企业的低碳运营负担较重。政府可以通过立项或减免税收的方式对采取低碳技术或设备的企业进行补贴,减轻企业低碳运营负担。政府对采取低碳技术或设备进行补贴,短期来看投入较大,但是长远来看,不仅可以减少后期对环境治理的费用,而且可以给人民创造一个低碳的生活环境,树立政府对环境负责的良好形象。

参考文献:

- [1] Grossman G M, Krueger A B. Environmental Impacts of a North American Free Trade Agreement[R]. National Bureau of Economic Research, 1991.
- [2] Liao H, Cao H S. How Does Carbon Dioxide Emission Change with the Economic Development? Statistical Experiences from 132 Countries[J]. Global Environmental Change, 2013, (5): 1073 - 1082.
- [3] 余东华,张明志.“异质性难题”化解与碳排放EKC再检验——基于门限回归的国别分组研[J].中国工业经济, 2016, (7): 57-73.
- [4] 左文鼎. 二氧化碳排放库兹涅茨曲线(EKC)在中国的检验[J]. 统计与决策, 2014, (11): 22-24.
- [5] 赵爱文,李东. 中国碳排放的EKC检验及影响因素分析[J]. 科学学与科学技术管理, 2012, (10): 107-115.
- [6] 常凯,宋夏云,童中文. 在节能减排约束下中国能耗强度、碳排放强度与EKC效应[J]. 科技管理研究, 2015,(14): 206-209.
- [7] 蔡风景,李元. 基于图模型方法的我国二氧化碳排放的EKC曲线检验及影响因素分析[J]. 数理统计与管理, 2016,(4): 579-586.
- [8] 胡宗义,唐李伟,苏静. 碳排放与经济增长:空间动态效应与EKC再检验[J]. 山西财经大学学报, 2013, (12): 30-37.
- [9] 邹庆. 基于面板门限回归的中国碳排放EKC研究[J]. 中国经济问题, 2015,(4): 86-99.
- [10] 郑海涛,胡杰,王文涛. 中国地级城市碳减排目标实现时间测算[J]. 中国人口·资源与环境, 2016, (4): 48-54.
- [11] 张明志. 我国制造业细分行业的碳排放测算——兼论EKC在制造业的存在性[J]. 软科学, 2015, (9): 113-116.
- [12] 王凯,肖燕,刘浩龙,等.中国服务业CO₂排放的时空特征与EKC检验[J].环境科学研究, 2016, (2): 306-314.
- [13] 赵爱文,何颖,王双英,等. 中国能源消费的EKC检验及影响因素[J].系统管理学报, 2014, (3): 416-422.
- [14] 彭佳雯,黄贤金,钟太洋,等.中国经济增长与能源碳排放的脱钩研究[J].资源科学, 2011, (4): 626-633.
- [15] 周银香.交通碳排放与行业经济增长脱钩及耦合关系研究——基于Tapio脱钩模型和协整理论[J]. 经济问题探索, 2016,(6): 41-48.
- [16] 黄国华,刘传江,李兴平. 长江经济带工业碳排放与驱动因素分析[J].江西社会科学, 2016, (8): 54-62.
- [17] 邓翔,贺巍,路征. 欧盟碳排放政策及其对中国的启示[J]. 西部发展研究, 2013, (5): 217-227.

(责任编辑:彭晶晶)