

# 中国碳排放与经济增长关系的实证研究

谢守红, 徐西原, 魏自花  
(江南大学 商学院, 江苏 无锡 214122)

**摘要:** 计算了 1985—2010 年中国能源消耗产生的碳排放量。结果表明, 近 25 年来中国碳排放量快速增长, 期间又可分为两个明显的阶段: 1985—2002 年的缓慢增长阶段和 2002—2010 年的快速增长阶段。运用协整检验、误差修正模型和脉冲响应函数对中国经济总量和碳排放量的长短期关系进行分析。结果表明, 中国经济总量和碳排放量存在着长期的协整关系, 经济增长在短期和长期对碳排放具有正向调节效应, 短期正向冲击效应有增加趋势, 长期冲击效应出现减弱趋势, 提出了减少碳排放的对策建议。

**关键词:** 经济增长; 碳排放; 协整检验; 脉冲响应

**中图分类号:** X22; X823 **文献标志码:** A **文章编号:** 1005- 8141(2013) 01- 0028- 04

## Empirical Research on Relationship between Carbon Emission and Economic Growth in China

XIE Shou- hong, XU Xi- yuan, WEI Zi- hua

(School of Business, Jiangnan University, Wuxi 214122, China)

**Abstract:** This paper calculated Chinese carbon emissions that was produced by energy consumption from 1985—2010. The results showed that the carbon emissions increased rapidly in the past 25 years, and the period could be divided into two distinct stage. That were slow growth stage of 1985—2002 and rapid growth stage of 2002—2010. The authors used the co- integration test, error correction model and impulse response function to analyze the long- run and short- term relation of Chinese total economic output and carbon emissions. The results showed that there was a long- term co- integration relationship between Chinese total economic output, economic growth would make a positive moderating effect on carbon emissions in the short- term and long- term, there was a positive impact of an increasing trend in the short- term, while the impact would be weakened in the long- term. Finally, some countermeasures and suggestions to reduce carbon emissions were put forward.

**Key words:** economic growth; carbon emission; co- integration test; impulse response

目前, 气候变暖已成为全球最主要的环境问题, 制约着全球经济社会的可持续发展, 如何减少碳排放已得到世界各国政府和学术界的高度重视。改革开放以来, 中国经济持续快速增长, 工业化、城市化进程不断加快。在经济增长过程中, 中国的能源消费急剧增加, 碳排放量也呈现出迅速上升的趋势。中国政府在 2009 年 12 月的哥本哈根气候变化峰会上作出承诺, 中国将采取自主减排行动, 到 2020 年实现单位 GDP 碳排放比 2005 年降低 40%—45%<sup>[1]</sup>。目前中国经济承担着节能减排和转型发展的巨大压力, 选择合理的经济增长方式, 对中国实现可持续发展和塑造负责任大国的形象具有重要意义。

关于经济增长与碳排放关系的研究, 成为国内外学者关注的焦点。国外学者主要是基于环境库茨涅兹曲线(EKC)假说, 将经济增长与碳排放作为环境污染

与经济增长的一个特例进行研究。如 Schmalesee 研究了发达国家碳排放与人均收入的关系, 认为发达国家的碳排放量正处于倒 U 曲线下降的通道之中<sup>[2]</sup>。Shafik 对 1960—1990 年 149 个国家的 CO<sub>2</sub> 排放量和人均收入进行研究, 发现两者之间呈正向线性关系, 而非倒 U 型<sup>[3]</sup>。Friedl 和 Getzner 根据 1960—1999 年的数据, 分析了奥地利的 CO<sub>2</sub> 排放状况与经济增长的关系, 发现两者呈 N 型而非倒 U 型曲线关系<sup>[4]</sup>。Grubb 认为, 在工业化初期, 人均 CO<sub>2</sub> 排放量随人均收入的增加而快速增加, 但到工业化中后期人均 CO<sub>2</sub> 排放量与人均收入之间的关系不显著<sup>[5]</sup>。也有国内学者结合中国情况, 对经济增长与碳排放关系的 EKC 假说进行了研究。徐玉高等探讨了人均 GDP 与人均 CO<sub>2</sub> 排放的关系, 认为人均碳排放与人均 GDP 之间不存在库茨涅兹曲线, 人口增长和人均 GDP 的增加是人均碳排放量增加的主要来源<sup>[6]</sup>。王琛对我国人均 GDP 与人均 CO<sub>2</sub> 排放进行了回归分析, 发现我国人均 CO<sub>2</sub> 排放量和人均 GDP 的关系曲线并不呈现发达国家所描述的倒 U 型<sup>[7]</sup>。许广月、宋德勇采用碳排放因素分解法计算出中国 1980—2007 年的碳排放量, 分析了出口贸易、经济增长与碳排放量之间的关系<sup>[8]</sup>。张雷采用多元化指数的方法研究了经济发展对碳排放的影响, 认为经济

收稿日期: 2012- 11- 13; 修订日期: 2012- 12- 09

基金项目: 教育部新世纪优秀人才支持计划项目(编号: NCE100460); 中央高校基本科研业务费专项资助项目(编号: JUSRP311A07)。

第一作者简介: 谢守红(1966- ), 男, 湖南省新邵人, 博士, 教授, 硕士研究生导师, 研究方向为区域经济和企业管理。

通讯作者: 徐西原(1988- ), 男, 山东省泰安人, 硕士研究生, 研究方向为区域经济和企业管理。

结构的多元化和能源消费结构的多元化会导致国家从高碳燃料为主向低碳燃料为主转变<sup>[9]</sup>。本文采用1985—2010年的数据,运用协整检验、误差修正模型和脉冲响应函数对中国经济增长和碳排放量的长短期均衡关系和动态变化进行分析。

## 1 中国经济增长与碳排放的测度及变化趋势

### 1.1 指标测度

碳排放的来源主要是化石燃料能源,而化石燃料能源主要包括煤炭、石油和天然气三大类<sup>[10]</sup>。对碳排放量的计算,目前学术界主要是用各类能源的消费量乘以各类能源的碳排放系数,然后加总求和。对碳排放系数,本文采用IPCC(Intergovernmental Panel on Climate Change)国家温室气体清单指南提供的各类化石燃料碳排放系数的数据,即煤炭排放系数为0.7559(t碳/t标准煤)、石油排放系数0.6185(t碳/t标准煤)、天然气的碳排放系数为0.4483(t碳/t标准煤)<sup>[11]</sup>。1985—2010年中国各类能源的消费量数据和国内生产总值(GDP)数据均来自2011年《中国统计年鉴》。为消除价格的影响,GDP数据以1985年为基期,采用历年的GDP平减指数进行换算。据此,可计算出1985—2010年的中国经济总量和碳排放量(表1)。

表1 中国GDP、能源消费量和碳排放量

年份	GDP (亿元)	煤炭消费量 (万t标准煤)	石油消费量 (万t标准煤)	天然气消费量 (万t标准煤)	碳排放量 (万t)
1985	9016.0	58124.9	13112.6	1687.0	52803.1
1986	9813.5	61284.3	13906.2	1839.5	55739.4
1987	10950.3	66013.5	14727.4	1819.2	59824.2
1988	12185.5	70863.7	15809.4	1952.9	64219.6
1989	12680.7	73669.8	16757.7	1938.6	66808.2
1990	13167.5	75211.6	16884.7	2072.7	67915.7
1991	14376.1	78978.8	17746.8	2075.6	71607.1
1992	16423.4	82641.6	19104.7	2074.2	75215.0
1993	18716.8	86646.7	21110.7	2208.8	79541.3
1994	21166.1	92052.7	21356.2	2332.0	83836.9
1995	23477.4	97857.3	22955.8	2361.1	89227.0
1996	25827.1	99366.1	25280.9	2433.4	91838.0
1997	28228.3	97039.0	27725.4	2446.3	91596.7
1998	30439.5	96554.4	28326.2	2451.3	91604.2
1999	32759.0	99241.7	30222.3	2811.3	94969.7
2000	35521.0	100707.5	32307.8	3201.6	97542.5
2001	38469.3	102727.3	32788.5	3609.7	99549.5
2002	41963.1	108413.1	35553.1	3826.3	106554.4
2003	46170.1	128286.8	38663.9	4594.8	123131.0
2004	50826.4	148351.9	45466.1	5336.4	143652.3
2005	56574.9	167085.9	46727.4	6135.9	157951.8
2006	63746.6	189181.6	49924.4	7501.6	173265.3
2007	72774.6	199441.2	52735.5	9256.7	187524.3
2008	79786.2	204887.9	53334.9	10783.5	192696.8
2009	87137.9	215879.5	54889.8	11959.2	202494.0
2010	96234.3	220938.5	61738.4	14297.3	211617.2

### 1.2 变化趋势

从表1可见,中国经济总量在过去20多年发生了巨大变化。以1985年不变价格计算,2010年实现国内生产总值为96234.3亿元,是1985年经济总量的10.67倍,年均增长9.93%。同时,中国的经济增长伴随着能源消费量的快速增加,而以煤炭为主的能源消费结构导致中国碳排放量的快速增长。1985年,中国碳排放量为52803.1万t,2010年碳排放高达211617.2万t,是1985年的4.01倍,年均增长5.71%。经济总量的年均增长速度显著大于碳排放量的年均增长速度,说明我国单位GDP的碳排放量(排放强度)在不断下降。

在这25年间,中国碳排放量的增加又可分为两个明显的阶段:1985—2002年为缓慢增长阶段,碳排放量从52803.1万t增加到105654.4万t,年均增长了4.16%;2002—2010年为快速增长阶段,碳排放量从105654.4万t增加到211617.2万t,年均增长了9.1%。2001年底,中国加入世界贸易组织后,出口急剧增长带动了中国经济的快速发展,同时以资源产品为主的出口额大量增加,导致能源消耗的跳跃式增长,成为这一时期中国碳排放快速增长的主要原因。

### 1.3 相关分析

通过制作1985—2010年经济总量与碳排放量变化的散点图(图1)可见,中国经济总量与碳排放量呈现明显的增长趋势,而且两者具有非常相似的变化趋势。本文利用Eviews 5.0软件对中国经济总量与碳排放量时间序列数据进行相关性分析,两者的相关系数R<sup>2</sup>为0.979,F统计量为1132,且系数通过了t检验,说明中国经济增长与碳排放之间具有显著的正相关性。

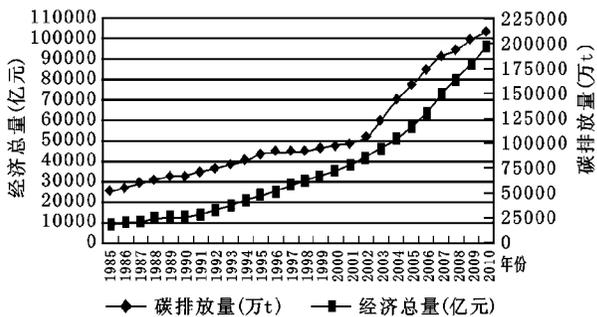


图1 中国经济总量与碳排放量的增长

## 2 中国经济增长与碳排放的计量分析

### 2.1 平稳性检验

利用时间序列进行回归分析,首先应判断序列是否平稳。计量经济模型要求时间序列是平稳的,即时间序列的统计规律不随时间的推移而发生变化,否则计量模型可能会得出与实际不相符合的结果。首先,分别对GDP与碳排放量C取对数LnGDP、LnC,以消除时间序列可能存在的异方差性。其次,令LnGDP的一

阶和二阶差分为  $D\ln GDP$  和  $D^2\ln GDP$ ,  $\ln C$  的一阶和二阶差分为  $D\ln C$  和  $D^2\ln C$ , 采用 ADF 单位根检验法对  $\ln GDP$  和  $\ln C$  进行平稳性检验(表 2)。结果显示,  $\ln GDP$  和  $\ln C$  原序列 ADF 值均大于 1% 临界值, 说明原序列是非平稳的。对序列作一阶差分后仍为非平稳序列, 而二阶差分的 ADF 值均大于 1% 临界值, 二阶差分序列为平稳序列, 说明中国经济总量序列和碳排放量序列为二阶单整, 两者可能存在长期的协整关系。

表 2  $\ln GDP$  和  $\ln C$  的平稳性检验

变量	检验类型(c, t, p)	ADF 值	1% 临界值	结论
$\ln GDP$	(c, t, 1)	- 3. 6828	- 4. 3943	非平稳
$D\ln GDP$	(c, t, 1)	- 4. 3880	- 4. 4163	非平稳
$D^2\ln GDP$	(c, 0, 1)	- 5. 1121	- 3. 7696	平稳
$\ln C$	(c, t, 1)	- 2. 5287	- 4. 3943	非平稳
$D\ln C$	(c, t, 1)	- 2. 7894	- 4. 4163	非平稳
$D^2\ln C$	(c, 0, 1)	- 4. 1334	- 3. 7696	平稳

注: c, t 分别表示常数项、趋势项, p 表示滞后期。

### 2.2 协整检验

如果不平稳的时间序列具有平稳的线性组合, 说明序列存在着长期稳定的关系, 即协整关系。本文采用 Engle-Granger 两步法进行协整检验。首先利用 OLS 法建立中国经济增长与碳排放量的回归方程, 得到残差序列  $e_i$ 。然后对  $e_i$  进行 ADF 检验, 若残差序列是平稳的, 则说明变量之间存在协整关系; 否则, 不存在协整关系。令  $\ln C$  为因变量,  $\ln GDP$  为自变量, 则协整回归方程为:  $\ln C = 5.678 + 0.568\ln GDP$   $R^2 = 0.96$ ,  $F = 584.64$ ; 相关系数为 0.96,  $F$  统计量为 584.64, 自变量系数的  $t$  值通过了检验, 说明回归方程具有很高的显著性。其次, 对方程的残差序列  $e_i$  进行 ADF 检验, ADF 值为 - 3.9898, 其 1%、5%、10% 临界值分别为 - 3.7529、- 2.998、- 2.6387, 残差的 ADF 值均小于各水平临界值, 说明残差序列是平稳的,  $\ln GDP$  和  $\ln C$  存在着长期的协整关系。从回归方程看, 经济增长对碳排放量具有正向作用, 经济总量的增加导致碳排放量的增加, 其长期弹性为 0.568。即经济总量每增加 1%, 碳排放量增加 0.568%。从长期来看, 随着中国经济总量不断增加, 中国会面临更严峻的碳排放带来的挑战。

### 2.3 误差修正模型

协整检验表明中国经济增长与碳排放增长之间存在长期协整关系, 但不能确定两者短期的动态变化关系。本文采用向量误差修正模型(Vector Error Correction Model, VECM)反映经济增长与碳排放量间的短期动态变化特征。在协整约束条件下, 选取滞后 1 期, 向量的自回归模型方程为:  $D(\ln C) = -0.1801D(\ln GDP)_{t-1} + 0.8508D(\ln C)_{t-1} + 0.0245 - 0.1454$

$VECM_{t-1}$ ,  $R^2 = 0.5658$ 。其中,  $VECM_{t-1} = (\ln GDP)_{t-1} - 1.7349(\ln C)_{t-1} + 10.832$ 。从回归方程来看, 碳排放量的误差修正系数对短期碳排放量具负向调节作用, 经济增长误差修正系数对自身具有正向推动作用。在滞后 1 期, 当期碳排放量的变动可分成两部分: 一是碳排放量受滞后 1 期经济变动影响, 即上年度  $\ln GDP$  每增加 1 个单位, 当期  $\ln C$  反方向变动 0.1801 个单位; 二是碳排放受滞后 1 期自身变动影响, 即上年  $\ln C$  每增加 1 个单位, 当期  $\ln C$  增加 0.8508 个单位。从方程来看, 误差修正系数为 - 0.1454, 说明碳排放偏离长期均衡的调整力度较弱, 滞后 1 期的非均衡误差以 14.54% 比例对当期碳排放量做出修正, 从而保证碳排放量和经济总量存在着长期的均衡关系。

### 3 中国经济增长与碳排放关系的动态模拟

为了进一步分析中国经济增长与碳排放在长期和短期均衡关系的相互作用机制和影响程度, 本文利用脉冲响应函数和误差方差分解进行动态模拟分析。

#### 3.1 脉冲响应冲击效应

脉冲响应冲击效应刻画了内生变量对误差变化大小的反应。具体地说, 它刻画的是在误差项上加一个标准差大小的冲击对内生变量的当期值和未来值所带来的影响。首先做  $\ln C$  对自身和  $\ln GDP$  的脉冲响应函数(图 2)。从图 2 可见, 在滞后 1—10 期内, 碳排放量对自身一个标准差扰动脉冲响应产生正向冲击效应, 在滞后 3 期正向冲击效应最大达到 5.5%; 在滞后 1—4 期内, 碳排放量对经济增长的脉冲响应产生负向冲击效应, 最低值为 - 0.34%; 在滞后 4—10 期产生正向冲击效应, 滞后 10 期达到最大值 2.8%, 说明碳排放对长期的经济增长存在着正向效应。从长期看, 国家致力于节能减排的工作, 改变传统经济增长方式, 优化产业结构, 减少尾气排放等减少碳排放的措施有利于经济的可持续发展。

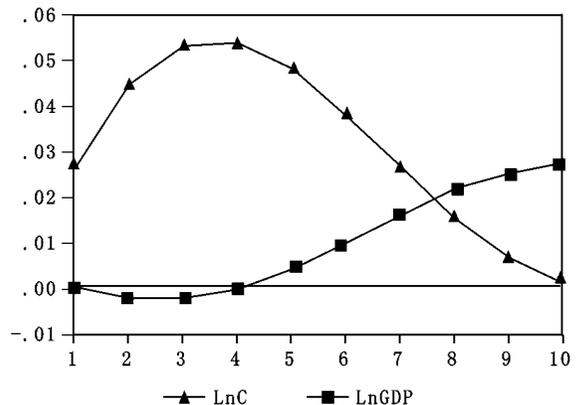


图 2  $\ln C$  对自身和  $\ln GDP$  的脉冲响应

$\ln GDP$  对自身和  $\ln C$  的脉冲响应函数见图 3。从

图3可见,在滞后1—10期内,经济增长对自身和碳排放量的一个标准差扰动的脉冲响应都产生正向冲击效应。在滞后6期, LnGDP对 LnC 脉冲效应达到最大值3.3%,之后脉冲效应减弱。与此对应, LnGDP对自身脉冲效应出现先降后升的反应。从图3可见,经济增长是一个渐进的过程,当期的经济建设有利于下一期的经济增长。同时,在经济增长过程中,过多地利用能源,不断扩大工业规模,在一段时期内会导致温室气体排放量激增,但采取节能减排政策,改变经济增长方式会在一定程度上减小经济增长对碳排放量脉冲效应。

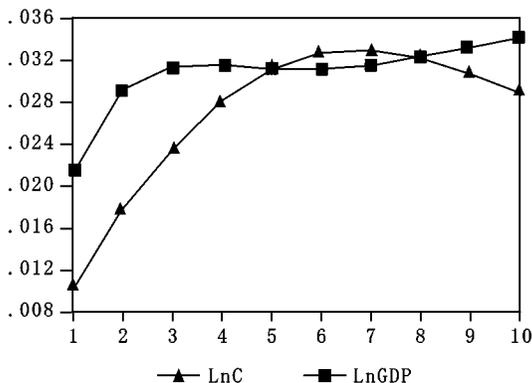


图3 LnGDP 对自身和 LnC 的脉冲响应

### 3.2 误差方差分解

误差方差分解不仅可测定变量在不同时期对自身方差或其他变量方差的贡献大小,还可量化变量对冲击的反应程度,从而显示不同变量之间相互影响的程度。通过计算,得到 LnGDP 和 LnC 在 1—10 期的预测误差方差分解(表3,表4)。从表3可见,在 1—10 期内经济增长的方差主要来自自身的贡献,在第 10 期来自自身的贡献率仍高于 92%。经济增长的方差来自碳排放量的贡献率不断增长,但始终没有超过 8%。长期来看,经济增长主要来源于经济社会内部的持续性增长,受碳排放影响有所增大,但仍不显著。

表3 LnGDP 的预测误差方差分解(%)

时期	方差	LnGDP	LnC
1	0.0223	100	0
2	0.0404	99.5618	0.4382
3	0.0567	98.4967	1.5033
4	0.0715	97.0489	2.9511
5	0.085	95.542	4.458
6	0.0973	94.2476	5.7524
7	0.1086	93.3166	6.6834
8	0.1189	92.7798	7.2202
9	0.1283	92.5842	7.4157
10	0.137	92.638	7.362

从表4可见,在 1—10 期内碳排放的方差来自经济增长的贡献率是不断增长的,在第 10 期达到最大值 37.76%,而来自自身方差的贡献率是逐步下降的。在滞后 1 期,碳排放的方差来自经济增长的贡献率已达

20.35%,受短时期经济增长影响较显著。综合来看,碳排放量受自身方差贡献不断下降,但来自经济增长的贡献率不断上升,长期内随着人口、工业、交通的集聚,经济增长会带来温室气体排放过多的问题。

表4 LnC 的预测误差方差分解(%)

时期	方差	LnGDP	LnC
1	0.0285	20.3461	79.6539
2	0.0549	18.8332	81.1669
3	0.0781	18.8973	81.1027
4	0.09591	20.1422	79.8578
5	0.108	22.3728	77.6272
6	0.1155	25.3761	74.6239
7	0.1201	28.8082	71.1918
8	0.1233	32.22	67.78
9	0.1262	35.2403	64.7598
10	0.1292	37.7559	62.2441

## 4 结论与建议

### 4.1 结论

本文结论为: ①1985—2010 年中国碳排放量快速增长,以 2002 年为界,在此以前碳排放处于缓慢增长阶段,此后碳排放处于快速增长阶段。长期以来,中国粗放式的增长和以高耗能产品为主的出口贸易是导致中国碳排放快速增加的主要原因。②相关分析和协整检验表明,中国经济总量和碳排放量具有显著的正相关性,两者存在着长期的协整关系,即存在着长期稳定的比例关系。经济增长对碳排放量具有正向推动作用,其长期弹性为 0.568,即经济总量每增加 1%,碳排放量增加 0.568%。因此从长期来看,随着中国经济总量不断增加,中国会面临更严峻的碳排放所带来的挑战。③脉冲响应函数表明,经济增长在短期和长期对碳排放具有正向调节效应,短期呈现出正向冲击增加的趋势,长期随着经济结构的优化,经济增长对碳排放正向冲击效应减弱。碳排在短期对经济增长具有负向脉冲效应,对经济发展具有抑制作用,长期对经济增长存在着正向脉冲效应。随着国家对碳排放量的增多引起足够的重视,通过转变经济增长方式,实现节能减排,经济会得到更好发展。④误差方差分解显示,经济增长的方差主要来自自身贡献,受碳排放影响不显著,但长期来看高碳排放的影响会逐渐加大。短期内经济增长对碳排放的方差分解贡献率较大,对碳排放的影响显著。长期内随着经济总量的增加,经济发展会面临温室气体排放过多的问题。总之,经济增长是我国碳排放增长的重要原因,碳减排必然会限制经济的快速增长,如何在保障经济增长的前提下减少碳排放是当前我国面临的重大难题和艰巨任务。

(下转第 40 页)

际,表明本模型有一定的应用意义。

## 5 结论

本文从房地产业可持续发展的理论出发,基于社会、经济和生态三方面选取了房地产业可持续发展评价的理论指标。鉴于数据的可获得性和重要程度,本文基于天津市的统计数据,运用主成分分析法建立房地产业可持续发展的综合评价指标模型,并运用于天津市房地产可持续发展状况的评价,这种方法可避免层次分析法等容易产生主观人为因素的影响,增强了评价结果的客观性,以期对房地产可持续发展评价的进一步研究提供参考。

### 参考文献:

- [1] 丰艳萍,刘长滨.我国房地产业可持续发展的研究[J].生产力研究,2009,(17):143-145.  
[2] 孙维丰.天津市房地产业发展研究[D].天津:河北工业大学博士学位论文,2008:147.

- [3] 郑应亨.房地产业可持续发展及指标体系研究[D].重庆:重庆大学,2003:86-98.  
[4] Keeling M, Shiels D. Sustainable Property Development: A Guide to Real Estate and the Environment[M]. Oxford: Blackwell Publishing, 2004.  
[5] L TZKENDORF T, LORENZ D. Sustainable Property Investment: Valuing Sustainable Buildings through Property Performance Assessment[J]. Building Research & Information, 2005, 33(3): 212-234.  
[6] PIVO G, MCNAMARA P. Responsible Property Investing[J]. International Real Estate Review, 2005, 8(1): 128-143.  
[7] 胡学锋.房地产业可持续发展指标研究[J].统计研究,2000,(3):48-52.  
[8] 杨少华.房地产业可持续发展评价指标体系之研究[J].企业经济,2000,(12):36-37.  
[9] 马茜桦.可持续发展评价指标体系的设计[J].统计与决策,2006,(11):31-33.  
[10] 袁炜.广州市房地产业可持续发展评价研究[D].广州:暨南大学,2007:31-41.  
[11] 周舟,梁黎,郑嘉伟.基于层次分析法的我国房地产行业可持续发展实证分析[J].时代金融,2011,(12):204-205,221.

(上接第31页)

## 4.2 建议

主要是:①调整产业结构。我国长期以来依赖高投入、高消耗的粗放式经济增长方式已不适应低碳经济发展的要求。因此,应积极调整产业结构,遏制高耗能和高排放的第二产业不合理的增长,促进重化工业领域的资源整合,坚决淘汰落后产能,加快产品升级换代步伐。充分利用财政和税收等手段,发挥市场对经济结构调整的作用,大力发展低碳无污染的高新技术产业和现代服务业,不断提高第三产业在国民经济中的比重,促进现代服务业与制造业的协调发展,有效地引导国民经济走上低碳发展之路。②加快技术创新,提高能源利用效率。技术创新是实现低碳发展的关键,无论是节约能源、降低排放还是开发新能源都必须依靠技术创新。要构建政府与企业、基础研究和投入相联系的平台,完善低碳技术创新的激励机制,利用碳交易、碳税、碳基金等新型工具,鼓励企业对低碳技术研发的投入,推广节能减排技术的应用,在高效利用煤炭发电技术、建筑节能、交通节能等方面组织科研攻关,提高能源利用效率,减少能源和资源的消耗,通过强化的政策手段减少经济增长对能源的依赖程度,逐步实现经济增长方式由要素驱动型向技术创新型转变。③大力发展低碳能源。中国能源消费结构较单一,其中煤炭占据了70%左右的比例,这是中国碳排放量增多的一个重要原因。因此,应大力发展低碳能源,优化能源利用结构,加大对核能、水能、风能、太阳能、生物质能源等的开发与利用,拓宽能源利用渠道,

逐步降低化石燃料的使用比重。④积极宣传低碳理念,引导低碳消费。政府部门要加强全社会低碳环保理念的宣传,培养公民的低碳意识,鼓励低碳消费,倡导公民形成低碳生活方式。充分发挥公益团体和民间组织的作用,调动广大公众的积极性,促使其在日常生活中自愿节能减排,营造全民关注环境问题的良好社会氛围,以提升全社会的节能水平,减少能源的消耗和温室气体排放。

### 参考文献:

- [1] 赵晋平.低碳贸易——节能目标约束下的贸易结构调整[M].北京:中国发展出版社,2011:1-3.  
[2] Schmalesee R, Stoker T M, Judson R A. World Carbon Dioxide Emissions: 1950-2050[J]. Review of Economics and Statistics, 1998, 80(1): 15-27.  
[3] Shafik Nemat. Economic Development and Environmental Quality——An Economic Analysis[M]. Oxford: Economic Papers, 1994, (46): 757-773.  
[4] Friedl B, Getzner M. Determinates of CO<sub>2</sub> Emissions in a Small Open Economy[J]. Ecological Economics, 2003.  
[5] Grubb M. The Relationship between Carbon Dioxide Missions and Economic Growth. Oxbridge Study on CO<sub>2</sub> - GDP Relationships [J]. Ecological Economics, 2004, (4): 227-246.  
[6] 徐玉高,郭元,吴宗鑫.经济发展、碳排放和经济演化[J].环境科学进展,1999(4):54-64.  
[7] 王琛.我国碳排放与经济增长的相关性分析[J].管理观察,2009,(3):149.  
[8] 许广月,宋德勇.我国出口贸易、经济增长与碳排放关系的实证研究[J].国际贸易问题研究,2010,(1):75-79.  
[9] 张雷.经济发展对碳排放的影响[J].地理学报,2003,(7):629-637.  
[10] 国家能源局.中国能源统计年鉴[M].北京:中国统计出版社,2010.  
[11] IPCC. IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories [EB/OL]. <http://www.ipcc.ch/ipccreports/Methodology-report.htm>, 2006.