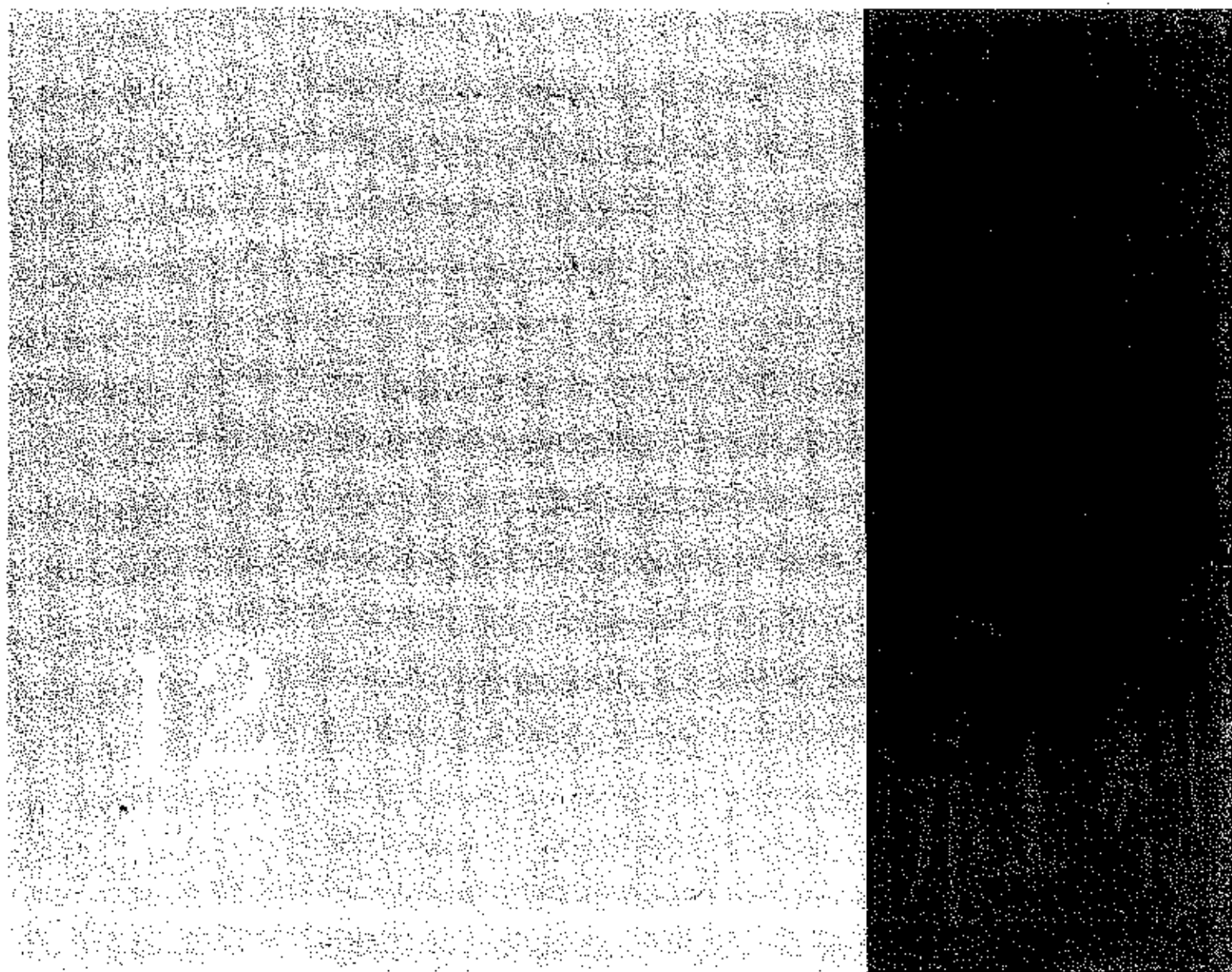




湖北 社会科学

HUBEI SOCIAL SCIENCES



马克思主义与马克思主义中国化

- 5 解蔽与重建:论张岱年推进马克思主义哲学中国化的思想起点 陈 松
- 11 深入理解马克思《1844年经济学哲学手稿》中的共产主义思想 张兴国 郑雪燕
- 18 邓小平对日外交思想特点及当代价值探析 游 博

政治文明研究

- 22 协商民主视角下党的群众工作创新:基于风冈的案例研究 李传兵
- 28 农村基层治理法治化的制度内涵与发展目标研究 彭 澎
- 38 新型城镇化进程中地方政府行政治理的问题与对策 韩艳芳 张 平
- 46 国内外整体性治理比较研究 张 璇

中部崛起与湖北发展

- 54 “一带一路”背景下湖北开放型经济发展的基础与策略 汤鹏飞
- 60 区域“五化同步”发展水平测度与影响因素分析
——以湖北省为分析样本 马 艳

·省情调研·

- 68 基于生态位理论的湖北省小微企业生存状况研究 王浙勤 池海莲

经济论坛

- 75 供给侧改革中“去杠杆”的困境、风险及对策 魏 鹏
- 84 新常态下我国战略性新兴产业竞争力的经济学分析
——以波特“钻石模型”为视角 郭旭红 李玄焜
- 90 矿产资源政策参与宏观经济调控体系研究 余淑均 段亚敏
- 96 中国省级碳生产率及其收敛性分析 蒋雨桥 周大川

人文视野

·哲学·

- 103 论老子思想中“道”及其与“有”、“无”的关系 肖益夏

中国省级碳生产率及其收敛性分析

蒋雨桥,周大川

(中南财经政法大学 经济学院,湖北 武汉 430073)

摘要:减少碳排放、保持经济增长的唯一出路在于提高碳生产率。目前我国各省平均碳生产率呈东部、中部、西部递减的态势,但整体上来说我国的碳生产率呈增长趋势;碳生产率变化随技术变化的波动而波动;我国碳生产率的离散程度随着时间推移逐年递减,全国各地区的碳生产率水平差异在逐年减小。为提高我国各地区碳生产率,达到节能减排的目的,政府应该因地制宜,根据各地区的不同特点制定相应的政策,并加强各区域间的技术交流合作,缩小地区间的碳生产率差异,全面提升我国碳生产率。

关键词:碳生产率;收敛;全碳生产率指数

中图分类号:F124.5

文献标识码:A

文章编号:1003-8477(2016)12-0096-07

一、引言

全球经济飞速发展所产生的气候变化是当前各国关注的热点问题,导致全球气候变化的主要原因温室气体的排放。而温室气体排放的增多会对人类社会造成全球性和长期性的影响,各国对以二氧化碳为代表的温室气体的减排问题日益重视。联合国气候变化专门委员会(IPCC)于1992年通过的《联合国气候变化框架公约》为世界各国如何解决全球气候变化问题指明了道路。

改革开放以来,我国经济以10%左右的经济增长率持续增长30多年。虽然经济发展迅速,但能源也在过度使用。我国十分重视温室气体的节能减排并大力发展低碳经济。减少碳排放、保持经济增长的唯一出路在于提高碳生产率(Beinhocker et al., 2008)。中国各省份的碳生产率是如何变化的?它们是呈收敛还是发散趋势?本文试图对这些问题进行研究。

二、各省市碳生产率的计算

(一)碳排放量的计算

本文借鉴潘家华(2011)的计算方法,^[1]根据《2006年IPCC国家温室气体清单指南》提供的估算化石燃料燃烧二氧化碳排放量方法进行计算。二氧化碳排放总量通过先求出各种能源消费产生的二氧化碳排放估计量再将其求和得到,具体计算公式如下:

$$CO_2 = \sum_{i=1}^8 CO_{2,i} = \sum_{i=1}^8 E_i \times NCV_i \times CEF_i \times COF_i \times \frac{44}{12} \quad (式1)$$

上式中,化石燃料主要选取《中国能源统计年鉴》所统计的原煤、焦炭、原油、汽油、柴油、燃料油、天然气以及煤油等八种。CEFi和COFi分别为IPCC(2006)提供的各类化石燃料的含碳量与各类化石燃料的碳氧化因子;NCVi、CEFi和COFi的乘积即为各类化石燃料的碳排放系数;12和44分别为碳和

作者简介:蒋雨桥(1997—),男,中南财经政法大学经济学院本科生;周大川(1992—),男,中南财经政法大学经济学院研究生。

二氧化碳的化学分子量,各类化石燃料的碳排放系数如表1所示。

表1 各类化石燃料的碳排放系数^①

| | 原煤 | 焦炭 | 汽油 | 柴油 | 燃料油 | 天然气 | 原油 |
|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| NCV | 20908 | 28435 | 43076 | 42652 | 41816 | 38931 | 43070 |
| CEF | 25.8 | 29.2 | 18.9 | 20.2 | 21.1 | 15.3 | 19.5 |
| COE | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 碳排放系数 | 0.5394 | 0.8303 | 0.8140 | 0.8616 | 0.8823 | 0.5956 | 0.8399 |

数据来源:《中国能源统计年鉴》和2016年 IPCC 国家温室气体清单指南。

本文计算了1998—2013年全国30个省市的二氧化碳排放量(除港澳台地区外,由于西藏数据严重缺乏,不利于后续计量分析,故剔除)。历年各省市八种化石燃料消耗数据来源于《中国能源统计年鉴》,由于部分省份少数年份能源消耗数据缺乏,本文对其采用一定方法估算。^②

(二)碳生产率的计算

本文将采用SBM方向性距离函数和GML指数,对1998—2013年我国30个省市的碳生产率进行测算。以下将对模型进行说明。

1. 全域生产可能性集

本文把每个省份作为生产决策单位(DMU),并在此基础上构建了我国30个省市各时期的最优生产实践边界。根据Färe et al(2007)的思路,^[34-35]假设每个省(市)使用N种投入要素 $x=(x_1, \dots, x_N) \in R_N^+$,产生M种“好”产出 $y=(y_1, \dots, y_M) \in R_M^+$ 和L种“坏”产出 $b=(b_1, \dots, b_L) \in R_L^+$ 。设每个时期为 $t=1, 2, \dots, T$,省(市)为 $k=1, 2, \dots, K$,则k省(市)t时期的投入和产出值可表示为 (x^k, y^k, b^k) 。

生产可能性集满足如下假设:(1) 闭集和有界集;(2)“好”产出具有强可处置性,投入有自由可处置性;(3)产出具有联合弱可处置性;(4)零结合公理,即没有“坏”产出就没有“好”产出。运用DEA方法可以将当期的生产可能性集表示如下:

$$P^k(x) = \{ (y, b) : \sum_{j=1}^n \lambda_j y_{jm}^k \geq y_{jm}^k, \forall m; \sum_{j=1}^n \lambda_j b_{jl}^k \leq b_{jl}^k, \forall l \}$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1, \lambda_j \geq 0, \forall j \quad (式2)$$

式中, λ_j 为每个观测点观测值的权重。GML指数需要将当期生产可能性集 $P^k(x)$ 替换为全域生产可能性集 $P^k(x)$, $P^k(x) = P^1(x) \cup P^2(x) \cup \dots \cup P^T(x)$ 运用DEA方法可表示为:

$$P^k(x) = \{ (y, b) : \sum_{j=1}^n \sum_{t=1}^T \lambda_{jt} y_{jm}^k \geq y_{jm}^k, \forall m; \sum_{j=1}^n \sum_{t=1}^T \lambda_{jt} b_{jl}^k \leq b_{jl}^k, \forall l; \sum_{j=1}^n \sum_{t=1}^T \lambda_{jt} = 1, \lambda_{jt} \geq 0, \forall j, t \} \quad (式3)$$

2. 全域SBM方向性距离函数

借鉴Fukuyama and Weber(2009)的方法,^[36]本文将考虑二氧化碳排放的全域SBM方向性距离函数定义为:

$$S_F^k(x^k, y^k, b^k; g^-, g^+, g^-) = \max_{\theta, \beta, \gamma} \frac{1}{\theta} \sum_{m=1}^M \frac{S_m^+}{g_m^+} \cdots \frac{1}{\beta} \left(\sum_{l=1}^L \frac{S_l^-}{g_l^-} \right) + \sum_{i=1}^N \frac{S_i^-}{g_i^-} \quad (式4)$$

式中, x^k , y^k 和 b^k 分别表示t期k省(市)的投入、“好”产出和“坏”产出的向量, g^- , g^+ 和 g^- 分别表示投入减少、“好”产出增加和“坏”产出减少的方向向量, S_m^+ , S_m^- 和 S_l^- 分别表示投入、“好”产出和“坏”产出的松弛向量, S_m^+ 和 S_m^- 为正表示实际的投入和“坏”产出大于边界的投入和产出, S_m^- 为正则表示实际产出小于边界的产出,因此, S_m^+ , S_m^- 和 S_l^- 分别表示投入过度、“好”产出不足以及“坏”产出过多的量(王兵等,2010)。

3. GML指数

本文引入GML指数来测度我国30个省市历

①NCV单位为kJ/kg(天然气除外,为kJ/m³),CEF单位为kgC/GJ,天然气碳排放系数单位为kgC/m³,其他燃料的碳排放系数单位为tC/t。需要说明的是,由于笔者收集的天然气消耗量的原始数据以m³为单位,所以测算的天然气的碳排放系数为0.5956kgC/m³而非潘家华和张丽峰(2011)等文献中的0.4478tC/t。

②2001年和2002年宁夏、2002年海南8种化石燃料消耗数据缺失,因此本文估算了这3个数据。具体方法为:2002年宁夏和2002年海南能源消耗总量(以万吨标准煤计)数据可在《中国能源统计年鉴》中获得,本文将其转化为原煤数据后再与原煤碳排放系数相乘得到2002年的二氧化碳排放数据。2001年宁夏二氧化碳排放量则采用2000年和2002年的算术平均值。

年的碳生产率。参照 Gh(2010)的方法,将 GML 指数建立在全域 SBM 方向性距离函数的基础上,它可以表示为:

$$GML_t^{**} = \frac{1 - S_p^*(x^t, y^t, b^t; g)}{1 - S_p^*(x^{t+1}, y^{t+1}, b^{t+1}; g)} \quad (式 5)$$

$GML_t^{**} > 1$ 表示从 t 到 $t+1$ 时期碳生产率增长, $GML_t^{**} < 1$ 表示从 t 到 $t+1$ 时期碳生产率下降, $GML_t^{**} = 1$ 表示从 t 到 $t+1$ 时期碳生产率不变。 GML_t^{**} 指数可分解为全域效率变化指数 ($GEFFCH_t^{**}$) 和全域技术变化指数 ($GTECH_t^{**}$) 的乘积,本文将从该分解中探究碳生产率变动的来源。GML 指数的具体分解如下:

$$GML_t^{**} = GEFFCH_t^{**} \times GTECH_t^{**}$$

$$GEFFCH_t^{**} = \frac{1 + S_p^*(x^t, y^t, b^t; g)}{1 + S_p^*(x^{t+1}, y^{t+1}, b^{t+1}; g)} \quad (式 6)$$

$$GTECH_t^{**} = \frac{[1 + S_p^*(x^t, y^t, b^t; g)] D[1 + S_p^*(x^t, y^t, b^t; g)]}{[1 - S_p^*(x^{t+1}, y^{t+1}, b^{t+1}; g)] D[1 + S_p^*(x^{t+1}, y^{t+1}, b^{t+1}; g)]}$$

式中, $GEFFCH_t^{**}$ 和 $GTECH_t^{**}$ 指数大于 (小于) 1 表示从 t 到 $t+1$ 时期效率提高 (降低) 和技术进步 (退步)。

(三) 数据来源。

本文选取了中国 30 个省市 1998—2013 年的“好”产出、“坏”产出以及劳动、资本和能源投入的基础数据。各变量的定义如下:

(1)“好”产出。即选用各省市以 1998 年为基期的实际地区生产总值 (GRP), 数据来源于历年的《中国统计年鉴》。

(2)“坏”产出。即采用各省市历年二氧化碳排放数据, 原始数据来源于历年《中国能源统计年鉴》。

(3)劳动投入。即选取各省市单年平均从业人员人数作为投入变量。从业人员是指 16 周岁及以上, 从事一定社会劳动并取得劳动报酬或经营收入的人员, 这一指标反映了一定时

期内全部劳动力资源的实际利用情况。该指标采用当年年初与年末的算数平均数。原始数据来源于历年各省市统计年鉴。

(4)资本投入。估算投入价格计算的资本存量最常用的方法是“永续盘存法”, 该法可表示为 $K_t = K_{t-1}(1 - \delta_t) + I_t$, 其中 t 指第 t 年, i 指第 i 个省 (市)。该式需确定四个变量, 分别是基年资本存量 K , 当年投资 I , 投资品价格指数和折旧率 δ 。本文采取张军等 (2004) 的做法, 即①造成以 1952 年不变价计算的 1998 年的物质资本存量作为基年资本存量; ②固定资产投资总额作为当年投资 I , 该数据来源于《中国统计年鉴》; ③固定资产投资价格指数作为投资品价格指数, 该数据来源于《中国统计年鉴》; ④折旧率选取张军估计的各省市固定资产投资总额的经济折旧率 9.6%。由此得到各省市以 1998 年为基期的年末资本存量。

(5)能源投入。选取各省市能源消耗总量 (以标准煤计) 作为投入变量, 数据来源于历年《中国能源统计年鉴》。

根据上述思路, 本文计算了我国 30 个省市的碳生产率, 并将其分解为效率变化指数和技术变化指数, 以探究碳生产率增长的来源。表 3 给出了基于 GML 指数的 1998—2013 年中国各省市的平均碳生产率以及效率变化指数和技术变化指数。

效率变化指数指 (式 6) 中的 $GEFFCH_t^{**}$, 技术变化指数为 $GTECH_t^{**}$ 。由上表可以得到如下结论:

(1) 1998—2013 年平均碳生产率呈现东部、中部、西部递减的态势。全国平均水平低于东部, 高于中部和西部, 全国及三大区域的平均碳生产率均大于 1, 这说明整体上来讲我国在这 15 年中碳生产率呈增长趋势。(2) 东部有 8 省市的平均碳生产率大于 1, 说明他们的碳生产率处于增长趋势, 且平均碳生产

表 2 碳生产率测算的投入产出指标的描述性统计情况

| 变量 | 变量含义 | 单位 | 样本 | 均值 | 标准差 | 最小值 | 最大值 |
|----------|-----------|-------|-----|----------|----------|--------|-----------|
| GRP | 实际地区生产总值 | 亿元 | 480 | 7511.68 | 7651.63 | 220.16 | 43977.33 |
| CO2 | 二氧化碳排放总量 | 万吨 | 480 | 26896.02 | 22033.35 | 557.00 | 124821.80 |
| Labor | 从业人员年平均人数 | 万人 | 480 | 2397.75 | 1612.06 | 255.80 | 6567.35 |
| Capital | 年末资本存量 | 亿元 | 480 | 6269.14 | 5804.52 | 103.00 | 31333.86 |
| Resource | 能源消耗总量 | 万吨标准煤 | 480 | 9246.46 | 7015.71 | 407.00 | 38899.25 |

①张军将重庆的数据并入四川, 而本文以 1998 年四川和重庆的名义 GDP 为权重将资本存量拆分得到四川和重庆的基年资本存量数据。

表3 1998-2013年各省市的平均碳生产率

| 省(市) | 效率变化 指数 | 技术变化 指数 | 碳生产率 | 省(市) | 效率变化 指数 | 技术变化 指数 | 碳生产率 |
|------|------------|------------|--------|------|------------|------------|--------|
| 北京 | 1.0153 | 1.0099 | 1.0456 | 天津 | 1.0232 | 1.0205 | 1.0442 |
| 河北 | 1.0042 | 1.0038 | 1.0121 | 辽宁 | 1.0090 | 0.9750 | 0.9750 |
| 上海 | 1.0000 | 1.0453 | 1.0483 | 江苏 | 1.0215 | 1.0292 | 1.0517 |
| 浙江 | 1.0089 | 1.0176 | 1.0291 | 福建 | 1.0068 | 1.0000 | 1.0000 |
| 山东 | 0.9988 | 1.0248 | 1.0235 | 广东 | 1.0000 | 0.9920 | 0.9920 |
| 湖北 | 1.0000 | 0.9773 | 0.9773 | | | | |
| 东部 | 1.0064 | 1.0109 | 1.0174 | | | | |
| 山西 | 1.0223 | 0.9959 | 1.0132 | 吉林 | 1.0502 | 0.9756 | 1.0245 |
| 黑龙江 | 1.0136 | 0.9954 | 1.0089 | 安徽 | 0.9678 | 1.0159 | 0.9831 |
| 江西 | 1.0421 | 0.9707 | 1.0115 | 河南 | 1.0018 | 1.0087 | 1.0106 |
| 湖北 | 1.0051 | 1.0081 | 1.0132 | 湖南 | 0.9984 | 1.0159 | 1.0143 |
| 中部 | 1.0174 | 0.9981 | 1.0105 | | | | |
| 内蒙古 | 1.0936 | 0.9812 | 1.0534 | 广西 | 1.0232 | 0.9832 | 1.0060 |
| 重庆 | 1.0229 | 1.0042 | 1.0271 | 四川 | 1.0128 | 1.0133 | 1.0263 |
| 贵州 | 1.0398 | 0.9862 | 1.0276 | 云南 | 0.9944 | 0.9945 | 0.9889 |
| 陕西 | 1.0210 | 0.9994 | 1.0203 | 宁夏 | 1.0754 | 0.9685 | 1.0415 |
| 青海 | 1.0000 | 0.9668 | 0.9668 | 宁夏 | 1.0000 | 0.9571 | 0.9571 |
| 新疆 | 0.9923 | 1.0007 | 0.9929 | | | | |
| 西部 | 1.0228 | 0.9869 | 1.0094 | | | | |
| 全国 | 1.0140 | 0.9986 | 1.0126 | | | | |

数据来源:作者计算得出。

排名最高的5个地区中有4个处于东部,分别是北京、天津、上海、江苏。这在一定程度上说明经济发展水平越高,碳排放水平会降低,碳生产率水平提高。作为经济大省,这一时段广东的平均碳生产率水平是在下降的,主要原因是技术退步。(3)中部有7个地区的平均碳生产率大于1,且整个中部地区分布比较平均,均处于中间水平。(4)西部两极分化严重。平均碳生产排名最高的10个地区有5个在西部,且排名最高的内蒙古也处于西部;与此同时,排名最低的10个地区有4个在西部,且最低的前

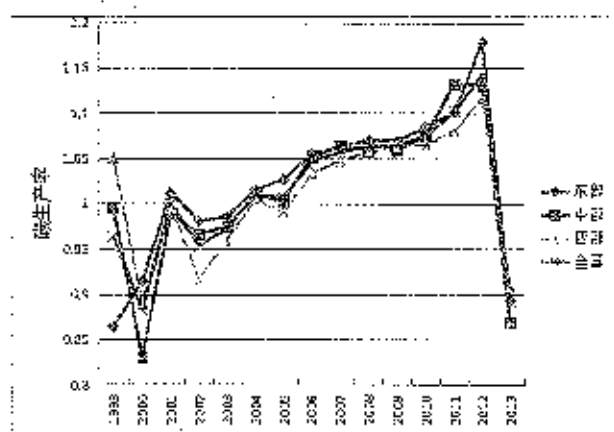


图1 全国及各区域历年碳生产率

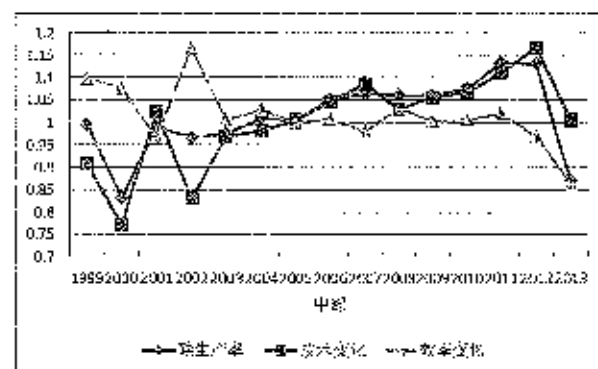
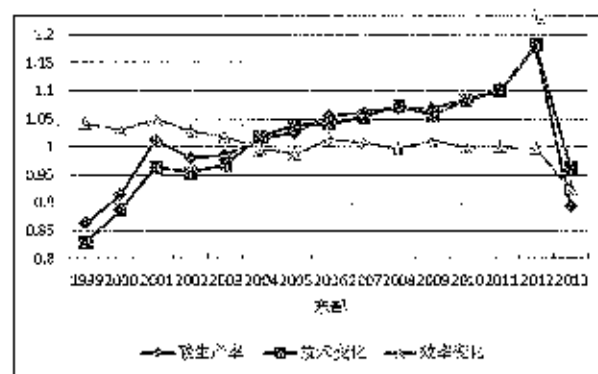
两位宁夏和青海也处于西部。

由图1可以发现全国、东部、中部和西部碳生产率的变动趋势大致相同。基本可以分为三个阶段:(1)1998—2004年,全国和三大区域碳生产率从低于1的水平上升到高于或等于1;(2)2004—2012年,全国和三大区域碳生产率均在高于水平上增长,且增长趋势几乎一致,这说明从整体上讲全国这段时间碳生产率水平在稳步提升;(3)2012—2013年,全国及三大区域碳生产率从1.15左右突然下降到0.9左右,这说明2013年的二氧化碳排放绩效有明显下降。后文将通过图4分析全国和各地区碳生产率的来源情况。

由图2可知全国、东部、

西部和中部碳生产率曲线的

波动与技术变化曲线的波动一致。这说明碳生产率变化随技术变化的波动而波动,我国碳生产率变动易受技术变化的影响。



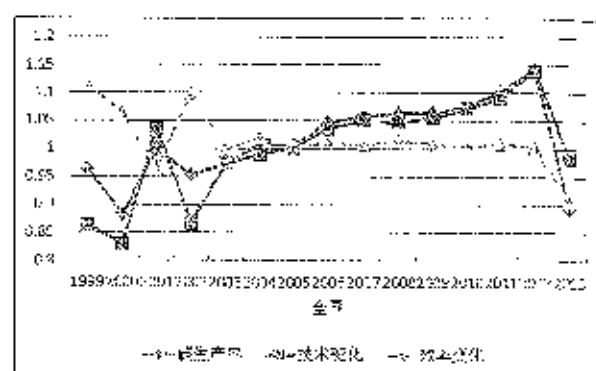
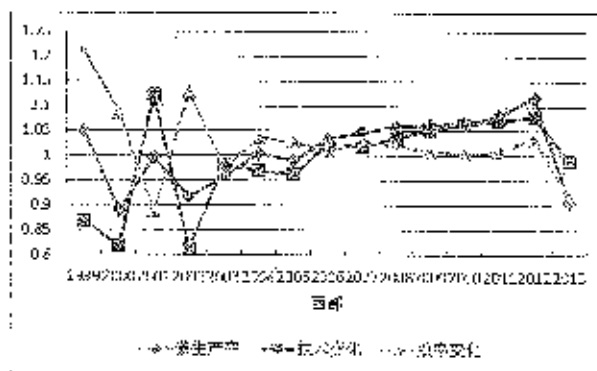


图2 全国和三大区域碳生产率、技术变化和效率变化图

三、各省市碳生产率收敛性分析

本节采用 δ 收敛进行收敛分析,离散程度是检验 δ 收敛的重要指标,如果碳生产率的离散程度随时间的推移呈逐渐缩小的趋势,则说明存在 δ 收敛。本文用标准差、变异系数和 δ 收敛系数来分析各地区碳生产率的差异。

区域碳生产率标准差是指该区域中各省市碳生产率值与该区域碳生产率算数平均数的离差平方的算数平均数的平方根。标准差是反映数据分布离散程度的测度值之一,它不仅能说明平均碳生产率的代表性,也能说明各省市碳生产率水平值与平均碳生产率的平均变异程度,标准差越大表示离散程度越大。具体计算公式如下:

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (CP_i - \overline{CP})^2}{N}} \quad (式7)$$

上式中, i 为省(市), CP_i 表示 i 省(市)的碳生产率, \overline{CP} 表示区域内碳生产率平均值, N 为区域内省市的数量, S 表示标准差。

由图3可以发现,全国、东中西部碳生产率标准差都基本呈U型。东部地区标准差在2009年之前呈递减趋势,2009年之后则呈现递增趋势;全国、中部和西部标准差在2010年之前呈递减趋势,2010年之后则呈现递增趋势。从标准差的趋势线看,东部地区趋势线几乎水平,说明碳生产率的离散程度基本没有发生变化, δ 收敛特征不明显;中

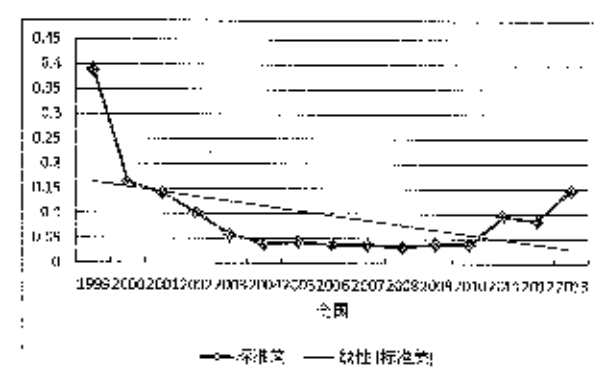
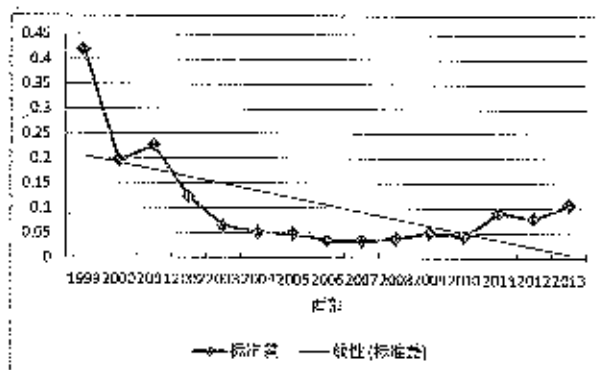
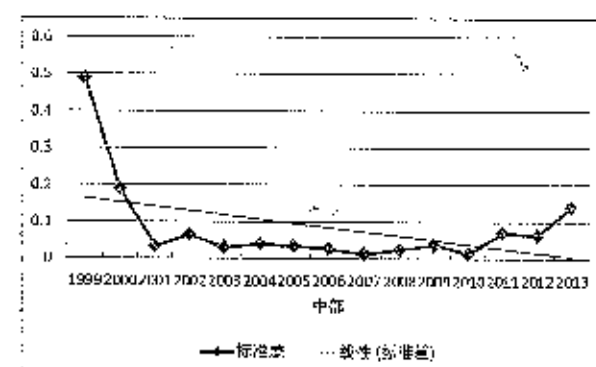
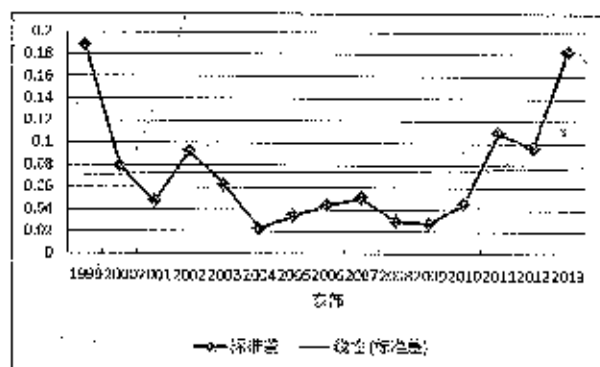


图3 全国及各区域标准差变化趋势

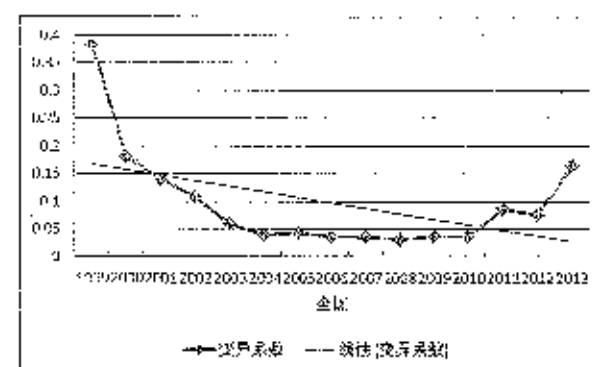
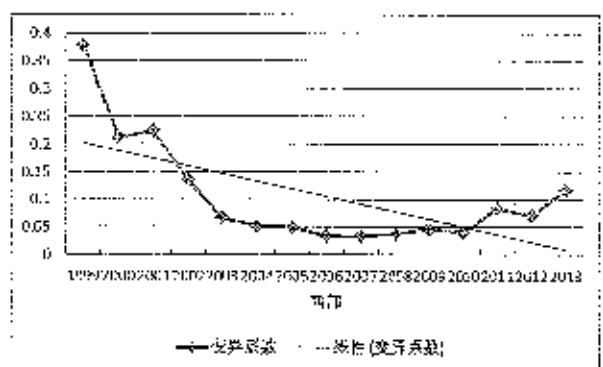
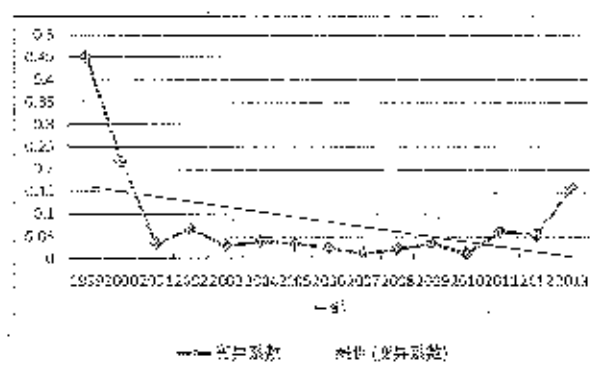


图4 全国及各区域变异系数变化趋势

部和西部地区趋势线明显向右下方倾斜,说明碳生产率的离散程度有递减趋势, δ 收敛特征明显;全国范围内的标准差趋势线也向右下方倾斜,说明全国碳生产的离散程度有递减趋势,存在 δ 收敛特征。总体来说,通过标准差验证,可以发现我国碳生产率存在 δ 收敛,碳生产率离散程度随时间推移有缩小的趋势。

标准差反映的是离散程度的平均值,而变异系数是标准差与平均值的比值。变异系数是衡量离散程度使用得较多的指标之一,变异系数越大说明该组数据的离散程度越大;变异系数越小说明该组数据的离散程度越小。具体计算公式如下:

$$CV = \frac{\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (CP_i - \overline{CP})^2}{N}}}{\overline{CP}} \quad (\text{式 } 8)$$

上式中, i 为省(市), CP_i 表示 i 省(市)的碳生产率, \overline{CP} 表示区域内碳生产率平均值, N 为区域内省市的数量, CV 表示变异系数。

由图4可知,全国、东部、中部和西部碳生产率变异系数同标准差一样都基本呈U型。U型曲线的拐点同标准差U型曲线一致,东部出现在2009年,全国、中部和西部出现在2010年。从趋势线看,东

部的变异系数趋势线出现向右下方倾斜的迹象,这说明从变异系数考虑,东部碳生产率的离散程度有逐年递减的趋势,出现 δ 收敛的特征。全国、中部和西部碳生产率的离散程度有逐年递减的趋势,存在 δ 收敛的特征。通过变异系数验证,可以发现我国碳生产率存在 δ 收敛,碳生产率离散程度随时间推移有缩小的趋势。

为了更好地识别国家间增长收敛或发散的态势,Barro and Sala-i-Martin(1991、1992、1995)提出了度量收敛的两个指标,其中一个为 δ 收敛系数。 δ 收敛系数是指样本本期每年的所有国家生产率对数的方差,如果该系数逐年递减,则说明这些国家的经济增长存在收敛性。本文使用的 δ 收敛系数是指每一年各区域中每个省市碳生产率对数的方差,具体公式如下:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (\ln CP_i - \ln \overline{CP})^2}{N}} \quad (\text{式 } 9)$$

上式中, i 为省(市), $\ln CP_i$ 表示 i 省(市)碳生产率的自然对数,表示区域内碳生产率自然对数的平均值, N 为区域内省市的数量, σ 为 δ 收敛系数。

由图5可以发现,全国及各区域 δ 收敛系数基本与变异趋势一致。全国、东中西部的 δ 收敛系数

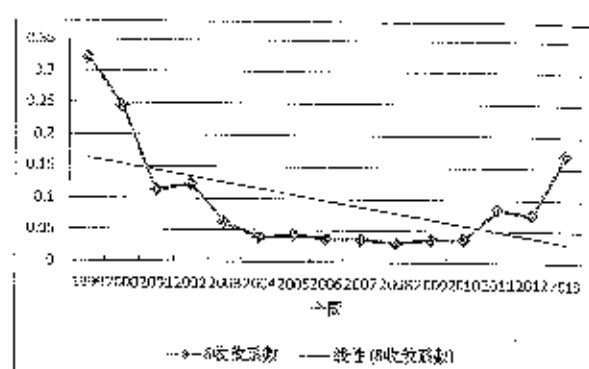
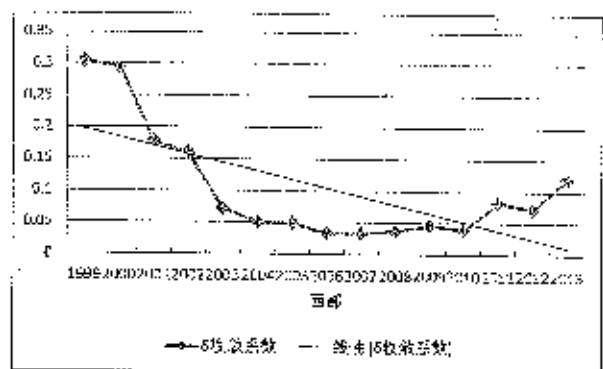
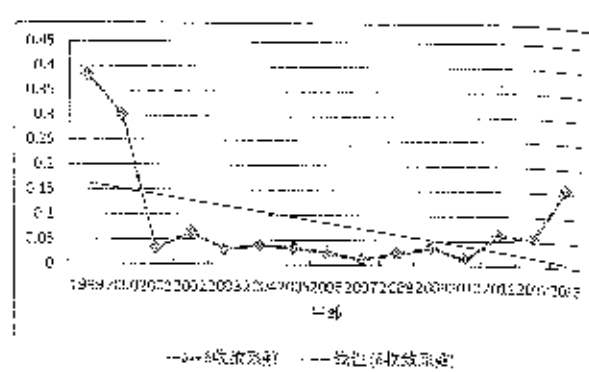
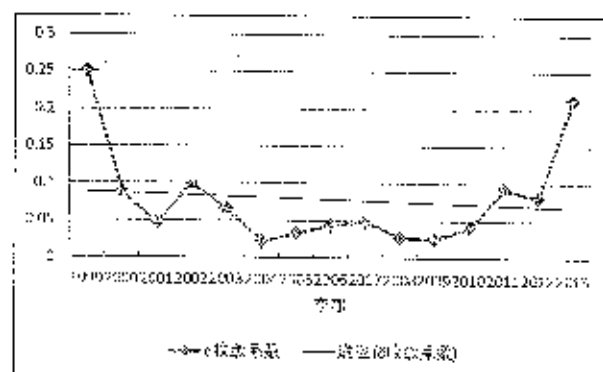


图5 全国及各区域 δ 收敛系数变化趋势

的趋势线均明显地向右下方倾斜,说明它们的碳生产率的离散程度均随时间的推移而递减,存在 δ 收敛特征。

四、结论

由于我国幅员辽阔,各地区碳生产率特征差异明显。若想提高我国各地区碳生产率,达到节能减排的目的,政府必须因地制宜,充分了解各地区经济发展水平、资源禀赋、产业结构、城市化水平等特点,根据这些特点制定相应的政策。对于碳生产率较低的中西部地区,可以指定更为严格的节能减排目标,并给予政策、资金和技术方面的支持;对于碳生产率较高的东部地区,则可以指定较宽松的减排目标。与此同时,应加强各区域间的技术交流合作,使我国内部也能产生知识溢出效应,缩小我国各地区碳生产率差异,全面提升我国碳生产率。

参考文献:

[1]潘家华,张丽峰.我国碳生产率区域差异性

研究[J].中国工业经济,2011,(5).

[2]Färe, R., Grosskopf, S., Pasurka, C. A., 2007, Environmental production functions and environmental directional distance functions[J]. Energy, 32(7).

[3]Fukuyama, H., Weber, W. L., 2009, A Directional Slacks-based Measure of Technical Inefficiency[J], Socio-economic Planning Science, 43(4).

[4]Oh, D. H., 2010, A Global Malmquist-Luenberger Productivity Index [J]. Journal of Productivity Analysis, 34(2).

[5]张军,吴桂英,张吉鹏.中国省际物质资本存量估算:1952—2000 [J].经济研究,2004,(10).

[6]林毅夫,刘明兴.中国的经济增长收敛与收入分配[J].世界经济,2003,(8).

责任编辑 王京