

环境质量、区域经济分化和经济增长

潘 闽 张自然

内容提要:本文选取18个环境质量指标,分析2003—2016年中国东部、中部、西部和东北地区四个板块的区域环境质量分化、区域经济分化和纳入环境因素的区域经济分化情况,并使用1990—2016年数据检验环境质量对区域经济增长的影响,提出相关政策建议。

关键词:环境质量 区域经济分化 泰尔指数 经济增长

中图分类号:F127 **文献标识码:**A **文章编号:**1000-7636(2019)03-0071-15

一、问题提出

中国经过多年的经济高速增长,成功迈入了中等偏上收入国家的行列,但是快速发展也带来了区域分化,这必将对经济增长造成不利的影响。区域经济分化与经济增长的关系早就被相关研究所认识,而对于中国的实证研究则主要集中于以下几个方面:一是区域经济分化的变化趋势。从其结论来看,多数研究对于改革开放前中国的区域差距没有太多争议,但是对改革开放后区域差距的变化却没有形成统一的看法。一些研究认为改革开放后中国的区域差距逐渐变大。崔(Tsui,1991)指出中国区域差距在1970—1985年呈现扩大趋势^[1];魏后凯(1996)认为中国1985—1995年人均收入差距不断扩大^[2];章奇(2001)认为在改革开放的早期,区域发展比较平衡,但后期区域差距逐渐增大^[3];贾俊雪和郭庆旺(2007)则进一步指出,尽管20世纪90年代以来中国区域差异整体上是在扩大,但不同时段扩大的速度有所不同^[4]。另一些研究则认为改革开放以来中国区域差距的变化趋势较为复杂,并不是简单的“扩大”。许召元和李善同(2006)认为,中国地区差距呈现反复多变的现象。二是区域差距的构成^[5]。魏后凯(1996)指出,中国区域收入差距具有两个大的来源:东、中、西部区域间的收入差距和东部地区内部收入差距^[2];蔡昉和都阳(2000)指出,对整体地区差距贡献最大的是东部地区的内部差距^[6];潘文卿(2010)指出,20世纪90年代之前,中国整体区域差距中贡献最大的是东、中、西部三大区域内部的差距,但20世纪90年代之后三大区域间的差距代替三大区域内部的差距,成为中国整体区域差距最大的贡献者^[7]。三是趋同的研究。一些研究指出中国各省份之间存在显著的差异。张自然和陆明涛(2013)测算了1978—2011年各省份全要素生产率水平,指出中国全要

收稿日期:2018-07-06

基金项目:国家社会科学基金重点项目“中国城市规模、空间聚集与管理模式研究”(15AJL013)

作者简介:潘 闽 对外经济贸易大学博士研究生、贵州师范学院副教授,通讯作者,北京,100029;

张自然 中国社会科学院经济研究所研究员,北京,100836。

作者感谢匿名审稿人的评审意见。

素生产率增长存在着显著的区域不平衡^[8]。一些研究认为尽管存在这些差异,但改革开放前后却发生了趋同或收敛。陈和弗莱舍(Chen & Fleisher, 1996)认为1978—1993年中国区域经济同时存在条件收敛和绝对收敛^[9];简等人(Jian et. al, 1996)认为中国经济增长在改革开放前经历了异化—趋同—再异化的过程,而改革开放后又出现了明显的趋同现象^[10]。另一些研究认为改革开放后中国区域差距没有出现普遍的趋同现象,但存在俱乐部趋同。蔡昉和都阳(2000)认为东部地区、中部地区和西部地区出现了俱乐部趋同^[6]。但是也有一些研究认为中国不存在区域趋同^[11-13]。还有一些研究认为部分地区存在俱乐部趋同。彭国华(2005)认为东部存在俱乐部趋同,而中部地区、西部地区不存在俱乐部趋同^[14]。藤田和胡(Fujita & Hu, 2001)则认为只有沿海地区内部才存在趋同^[15]。上述研究为理解中国区域经济分化和经济增长提供了丰富的经验资料,但是,由于其测算区域分化使用的都是传统的经济指标,没有将环境指标纳入进去,因此对于中国经济区域分化及其与经济增长的关系的分析是不完整的。

中国的经济发展中存在严重的生态环境破坏问题。据统计,全国500个城市环境质量多数都达不到世界卫生组织标准。而全国500个河流监测断面中,只有28%达到饮用水标准,多达33%的水体受到严重污染以至于不适于任何用途。环境污染反过来对经济增长造成了重大的影响。改革开放刚开始的十年,由于生态退化和环境污染,造成了相当于GDP的8%的经济损失,2000年以后这一比例虽然有所降低,但如果将生态退化和环境污染的损失计入经济增长,也会使中国的真实经济增长速度降至5%左右。

本文统计发现,有关中国区域经济分化的研究多数集中在2010年以前。这一方面是因为2010年以前人们直观上能够感觉到区域差距扩大,另一方面则是因为2010年以后中、西部地区的收入有了较快的增长,特别是2011年以后,中国经济进入结构性减速,东部沿海地区的经济增长速度下降幅度较大,而中、西部的一些省份却保持了较高的增长,从而形成东、西部区域差距缩小的印象。但是,近年来区域发展的研究发现,中国区域经济分化并没有缩小,而是越来越明显,这表明区域经济分化的影响仍然不可忽视。如前所述,区域经济分化的研究没有考虑环境质量及其对经济增长的影响,目前中国经济增长已经转入到以质量和效益为核心的基调上,经济增长质量的内涵包括不能以环境为代价换取经济增长,因此,有必要将环境质量纳入区域经济分化和经济增长的研究。那么,中国区域环境质量和经济分化的情况是怎样的?如果将环境质量纳入,区域经济分化会呈现出怎样的特点?环境质量改善是否能够促进经济增长?收敛又是否存在?本文将对此进行讨论。

二、中国区域环境质量分化和经济分化分析

测量区域差距的常用方法包括基尼系数、泰尔指数、有权重或无权重的变异系数等。相比其他指标,泰尔指数(Theil index)能够有效地体现区域之间和区域内部的分化状况,因此,本文使用泰尔指数研究中国区域环境分化和经济分化,并在文中以 T 表示总的泰尔指数,以 T_1 表示区域间泰尔指数,以 T_2 表示区域内泰尔指数。

区域间泰尔指数的计算公式如式(1)所示:

$$T_1 = \sum_{j=1}^4 POP_j \times \ln \frac{POP_j}{P_j} \quad (1)$$

下标 j 代表东、中、西部和东北四个地区,取值为1~4。 POP_j 表示东部、中部、西部和东北地区人口占所有区域人口总和的比重。 P_j 是相关经济指标或环保指标占所有区域该指标总和的比重,以下为考察区域环境质量分化、经济分化和纳入环境因素后的经济分化,分别使用PM10、PM2.5、人均GDP、人均收入、单位

PM10 人均 GDP 和单位 PM2.5 人均 GDP 表示 P_j 进行计算。

区域内的泰尔指数的计算公式为：

$$T_2 = \sum_{j=1}^4 POP_j \times T_j \quad (2)$$

总的泰尔指数的计算公式为：

$$T = T_1 + T_2 \quad (3)$$

贡献率的计算公式为：

$$T = T_1 + T_2 = T_1 + \sum_{j=1}^4 POP_j \times T_j \quad (4)$$

对式(4)两边除以 T ：

$$\frac{T_1}{T} + \sum_{j=1}^4 POP_j \times \frac{T_j}{T} = 1 \quad (5)$$

其中, $\frac{T_1}{T}$ 为地区间差异对总体差异的贡献率, $POP_j \times \frac{T_j}{T}$ 为东部、中部、西部和东北地区内部差异对总体差异的贡献率。

在环保指标的选取上,本文综合了环境资源、能源消耗、工业排放、环保产值、空气质量和环保投资 6 个方面的要素,选取了 18 个二级指标,并使用主成分分析法确定了每个指标的权重。在所有指标中,权重最高的是工业排放,空气质量指标的权重与其较为接近。考虑到空气质量对居民身心健康的影响更大,近年来受到广泛的关注,本文首先以空气质量中的 PM10、PM2.5 代表环境污染的重要方面,利用这两个指标测算东部、中部、西部和东北四个区域板块的环境泰尔指数来分析区域环境质量分化的情况,目的是给人以更为直观的感受,本部分只是描述分析。在第三部分讨论环境、收敛和增长的关系时,将 18 个指标进行加权,以便在定量分析中更全面和准确地反映各省市的环境质量。其次,分别以人均 GDP 和人均收入表示经济发展的两个重要方面:产出增长和收入增长,测算上述四个板块产出和收入的泰尔指数,分析区域经济分化的情况。上述区域环境分化和区域经济分化以及本文第三部分纳入环境质量因素后的区域经济分化分析主要从四个方面进行:一是总体情况的分析,二是每个板块情况的分析,三是区域之间分化的比较分析,最后是每个板块对整体的贡献分析。这四个方面的情况见图 1—图 4。需要说明的是,本文的环保指标数据来源于各省区市《环境统计年鉴》,经济指标数据来源于《中国统计年鉴》和各省区市《统计年鉴》;数据覆盖的年份为 1990—2016 年,由于篇幅限制,以下描述分析中只列出了 2003—2016 年的情况,2003 年前的结果感兴趣的读者可以向作者索取。

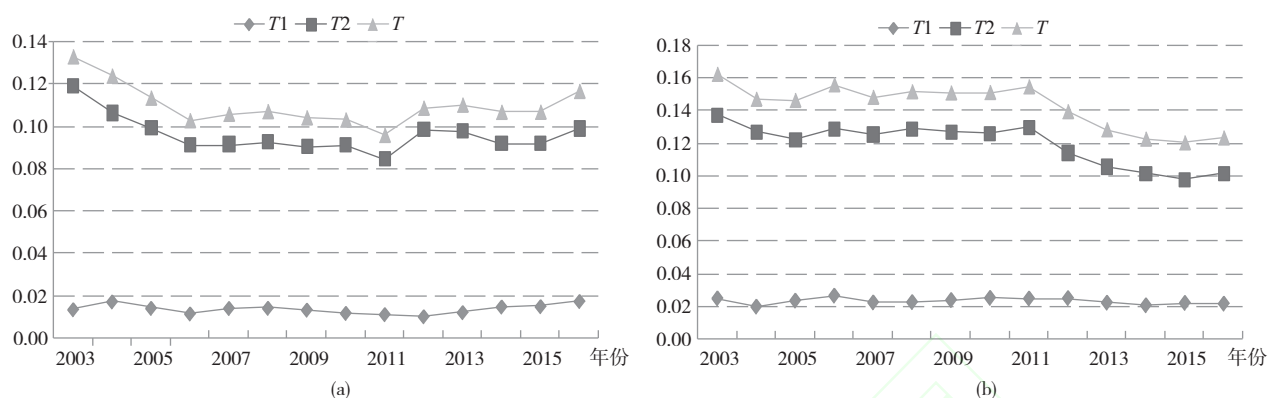
(一) 区域环境质量分化情况

1. 四板块总体区域环境质量分化变化情况

图 1 显示了用 PM10 和 PM2.5 表示的四板块环境质量区域分化的总体情况和区域内、区域间分化的变化情况。

区域间 PM10 指标的泰尔指数 T_1 先降后升。区域内 PM10 指标的泰尔指数 T_2 呈 V 字形,先降后升。区域内 PM10 指标的泰尔指数 T 也呈 V 字形。

总体上看,PM10 指标的区域间泰尔指数 T_1 、区域内泰尔指数 T_2 和泰尔指数 T 呈缩小趋势,2011 年后有所扩大。PM2.5 指标的区域间泰尔指数 T_1 、区域内泰尔指数 T_2 和泰尔指数 T 也是先缩小,后扩大。不论



注:(a)是使用PM10测算的结果,(b)是使用PM2.5测算的结果。

图1 四板块环境质量分化的总体情况

PM10 指标还是 PM2.5 指标,区域内的泰尔指数 T_2 都比区域间的泰尔指数 T_1 大。

2. 四板块各区域环境质量分化变化情况

图2显示了四板块用PM10指标的泰尔指数 T 和PM2.5指标的泰尔指数 T 表示的每个区域环境质量分化的变化情况。



注:(a)是使用PM10测算的结果,(b)是使用PM2.5测算的结果。

图2 四板块内部环境分化的情况

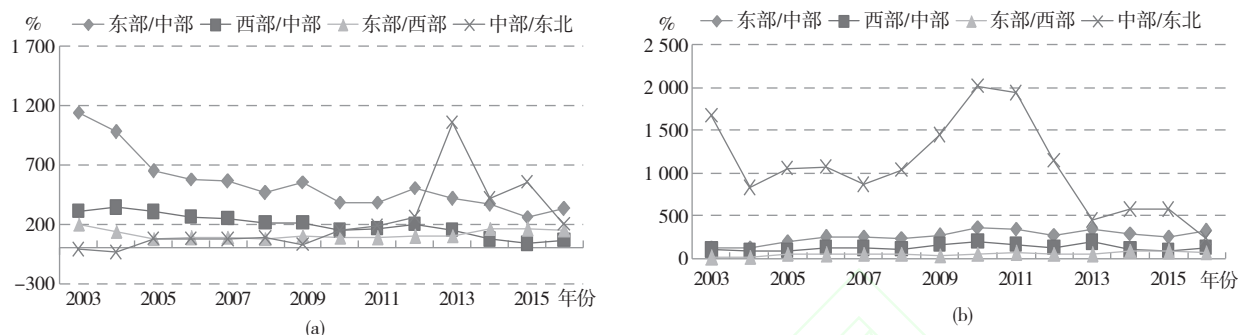
东部地区PM10指标的泰尔指数 T 呈V字形,先降后升。中部地区PM10指标的泰尔指数 T 持续扩大,近年略有下降。西部地区PM10指标的泰尔指数 T 持续下降,近年略有反弹。东北地区PM10指标的泰尔指数 T 呈W型,先降后升再降又升。

总体上看,东部和西部PM10指标的泰尔指数 T 近年有所反弹,中部地区近年有所下降。东部、中部、西部和东北地区PM2.5指标的泰尔指数 T 持续走低,但近年也出现反弹。PM10指标的泰尔指数 T 和PM2.5指标的泰尔指数 T 均为 $T_{东} > T_{西} > T_{中} > T_{东北}$,说明东部地区各省区市环保指标区域差距大于西部地区,西部地区又大于中部地区,中部地区则大于东北地区。

3. 四板块各区域之间区域环境质量分化差距的变化情况

图3显示了四板块用PM10指标的泰尔指数 T 和PM2.5指标的泰尔指数 T 各区域之间的比值表示区

域环境质量分化差距的变化情况。



注:(a)是使用PM10测算的结果,(b)是使用PM2.5测算的结果。

图3 四板块间环境质量分化的情况比较

2003—2015年,东部与中部地区PM10指标的泰尔指数的差距从11.46倍下降到2.63倍,但2015年后迅速拉大,2016年拉大到3.3倍。2003—2010年,东部与中部地区PM2.5指标的泰尔指数的差距从1.36倍上升到3.73倍,但2010年后差距缩小,2015年下降到2.58倍,之后有所反弹,2016年升至3.21倍。

2004—2015年,西部与中部地区PM10指标的泰尔指数的差距从3.44倍下降到0.39倍,但2015年后迅速拉大,2016年为0.39倍,2016年拉大至0.7倍。2004—2010年,西部与中部地区PM2.5指标的泰尔指数的差距从0.92倍上升到2倍,但2010年后缩小,2015年下降到0.92倍,之后有所反弹,2016年反弹至1.33倍。

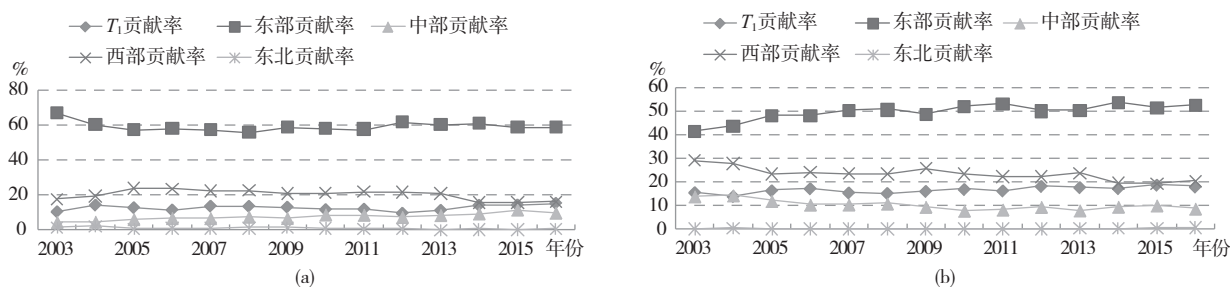
2003—2008年,东部与西部地区PM10指标的泰尔指数的差距从2倍下降到0.8倍,但2008年后差距迅速拉大,2014年上升到1.69倍。2016年略降到1.53倍。2003—2014年,东部与西部地区PM2.5指标的泰尔指数的差距从0.14倍上升到0.93倍,但2014年后差距缩小,2016年下降到0.81倍。

2004—2013年,中部与东北地区PM10指标的泰尔指数的差距从0.37倍上升到10.57倍,2016年下降到1.99倍。2003—2004年,中部与东北地区PM2.5指标的泰尔指数的差距从16.7倍下降到8.29倍,2010年上升到20.24倍,2016年又降到2.38倍。

总体上看,区域之间的差距呈现缩小趋势,而近年来东部、西部与中部地区的差距开始反转。

4. 四板块各区域对整体区域环境质量分化的贡献

图4显示了PM10指标的泰尔指数和PM2.5指标的泰尔指数 T_1 以及东部、中部、西部和东北地区对总的泰尔指数的贡献率的情况,总体是东部大于西部,西部大于区域间泰尔指数 T_1 , T_1 又大于中部,中部大于东北地区。



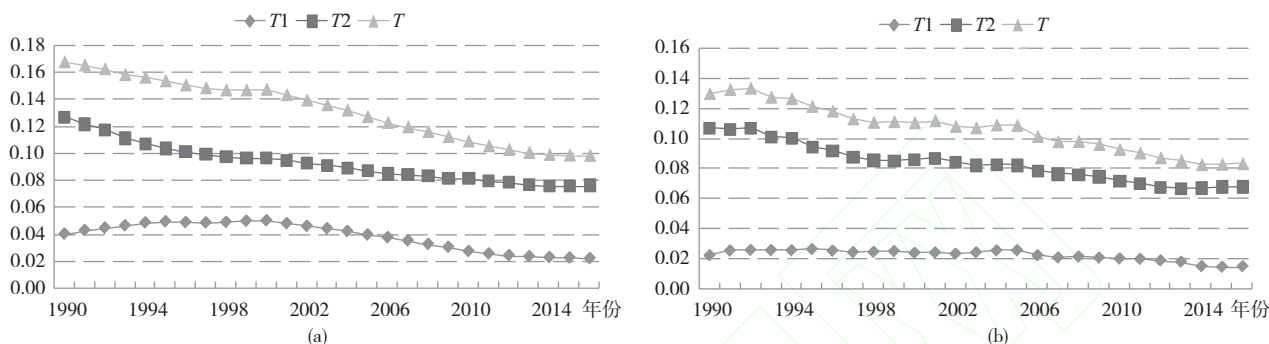
注:(a)是使用PM10测算的结果,(b)是使用PM2.5测算的结果。

图4 每个板块对四板块环境质量分化的贡献

(二) 区域经济分化情况

1. 四板块总体区域经济分化变化情况

图5显示了用人均GDP和人均可支配收入表示的四板块经济区域分化总体和区域内、区域间分化的变化情况。



注:(a)是使用人均GDP测算的结果,(b)是使用人均可支配收入测算的结果。

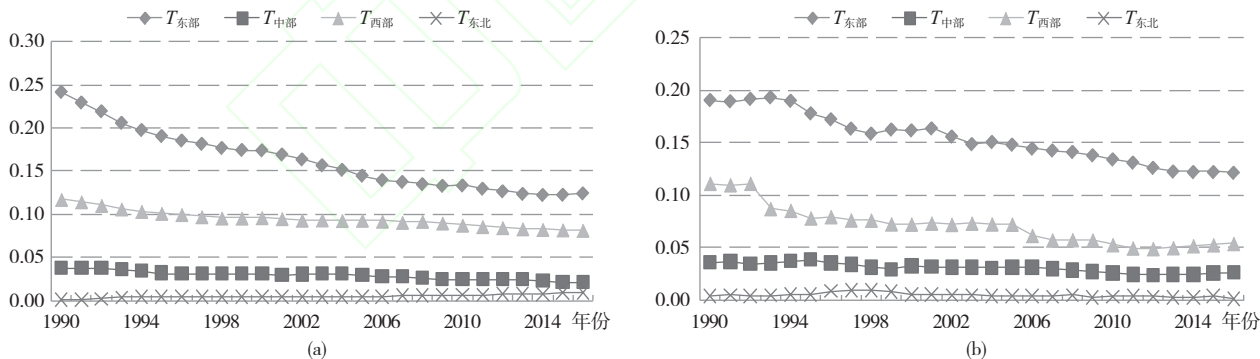
图5 四板块区域经济分化总体情况

区域间人均GDP的泰尔指数 T_1 呈持续下降趋势。区域内人均GDP的泰尔指数 T_2 持续下降,近年略有反弹。人均GDP的泰尔指数 T 持续下降。

总体上看,人均GDP和人均可支配收入的区域间泰尔指数 T_1 、区域内泰尔指数 T_2 和泰尔指数 T 呈缩小趋势,近几年有所扩大。区域内的泰尔指数 T_2 比区域间的泰尔指数 T_1 大。

2. 四板块每个板块区域经济分化的变化情况

图6显示了四板块用人均GDP和人均可支配收入表示的每个区域经济分化的变化情况。



注:(a)是使用人均GDP测算的结果,(b)是使用人均可支配收入测算的结果。

图6 四板块内部区域经济分化的情况

东部地区人均GDP的泰尔指数 T 呈下降趋势,但近年被反弹趋势所取代。中部地区人均GDP的泰尔指数 T 持续下降。西部地区人均GDP的泰尔指数 T 持续下降。东北地区人均GDP的泰尔指数 T 呈持续扩大趋势。

总体上看,除中部地区和西部地区人均GDP的泰尔指数 T 呈下降趋势外,东部地区人均GDP的泰尔指数 T 的下降趋势近年被向上反弹所取代,而东北地区人均GDP的泰尔指数 T 则持续走高,开始有所分化。除东北地区人均可支配收入的泰尔指数 T 呈下降趋势外,东部、中部和西部地区人均可支配收入的泰尔指数近年开始出现反弹。人均GDP和人均可支配收入泰尔指数由大到小的顺序均为: $T_{东} > T_{西} > T_{中} > T_{东北}$,说明东部地区人均GDP的区域差距最大,其次为西部地区和中部地区,东北地区最小。

3. 四板块各区域之间区域经济分化差距变化情况

图7显示了四板块用各区域人均GDP和人均可支配收入泰尔指数的比值表示的区域经济分化差距的变化情况。

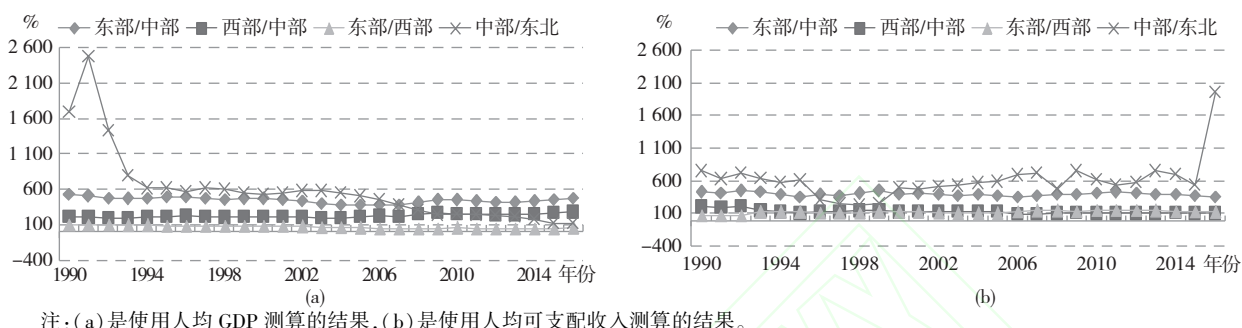


图7 四板块间区域经济分化的情况比较

2005年后东部与中部地区人均GDP的泰尔指数的差距迅速拉大,2016年拉升至4.81倍。2003—2006年,东部与中部地区人均可支配收入的泰尔指数的差距从3.76倍下降至3.57倍,但2006年后差距拉大,2011年拉大至4.32倍,2016年又下降至3.62倍。

2003—2009年,西部与中部地区人均GDP的泰尔指数的差距从1.96倍扩大到2.7倍,2009年后差距有所减小,2013年下降至2.4倍,2016年又上升至2.8倍。2003年西部与中部地区人均可支配收入的泰尔指数的差距为1.34倍,2016年下降至1.06倍。

2003—2008年,东部与西部地区人均GDP的泰尔指数的差距从0.676倍下降到0.469倍,但2008年后差距有所扩大,2016年扩大到0.528倍。2003年东部与西部地区人均可支配收入的泰尔指数的差距为1.02倍,2011年上升到1.63倍,但2011年后差距有所缩小,2016年缩小至1.24倍。

2003—2016年,中部与东北地区人均GDP的泰尔指数的差距从5.79倍下降到1.18倍。2003—2016年,中部与东北地区人均可支配收入的泰尔指数的差距从5.33倍跃升至19.6倍。

总体来看,人均GDP的泰尔指数区域之间的差距先缩小,后拉大。人均可支配收入的泰尔指数除中部与东北地区之间的差距扩大之外,其余区域之间近年来都有所缩小。

4. 四板块各区域对整体区域经济分化的贡献

图8显示了人均GDP和人均可支配收入的泰尔指数 T_1 以及东部、中部、西部和东北地区对总的泰尔指数的贡献率的情况,总体是东部大于西部,西部大于中部,中部大于东北地区。西部地区的贡献率接近区域间泰尔指数 T_1 的贡献率。

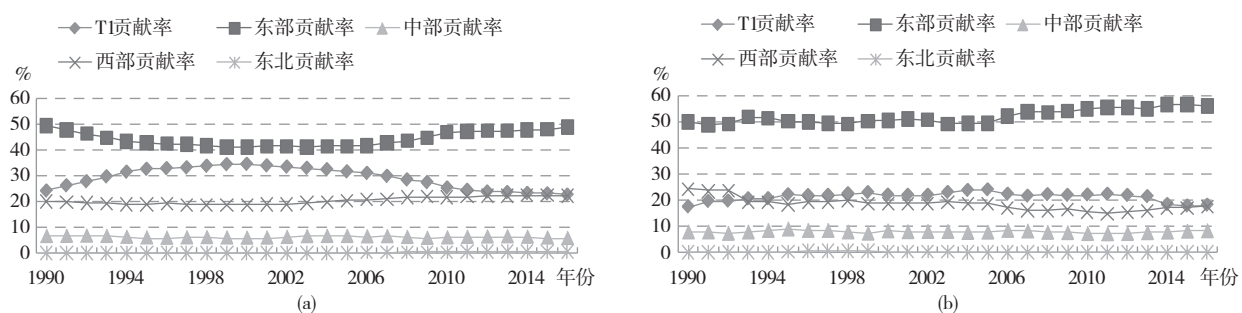


图8 每个板块对四板块区域经济分化的贡献

三、纳入环境因素后的中国区域经济分化及环境因素影响分析

以下将环境指标和经济指标结合起来,使用单位 PM10 的人均 GDP 和单位 PM2.5 的人均 GDP 测算泰尔指数,分析纳入环境因素后中国区域经济分化的情况,并通过与没有纳入环境因素的结果进行对比,考察环境因素的影响。

(一) 总体区域经济分化及环境影响分析

图 9 显示了用单位 PM10 的人均 GDP 和单位 PM2.5 的人均 GDP 表示的四板块区域经济分化总体和区域内、区域间分化的变化情况。



注:(a)是使用单位 PM10 的人均 GDP 测算的结果,(b)是使用单位 PM2.5 的人均 GDP 测算的结果。

图 9 纳入环境质量的四板块区域经济分化总体情况

区域间单位 PM10 的人均 GDP 的泰尔指数 T_1 呈弱 W 型,先降后升再降又升。区域内单位 PM10 的人均 GDP 的泰尔指数 T_2 持续下降,近年略有反弹。单位 PM10 的人均 GDP 的泰尔指数 T 持续下降,近年略有反弹。

总体上看,单位 PM10 的人均 GDP 和单位 PM2.5 的人均 GDP 的区域间泰尔指数 T_1 、区域内泰尔指数 T_2 和泰尔指数 T 呈变小趋势,但近年来有所反弹。区域内的泰尔指数 T_2 比区域间的泰尔指数 T_1 大。

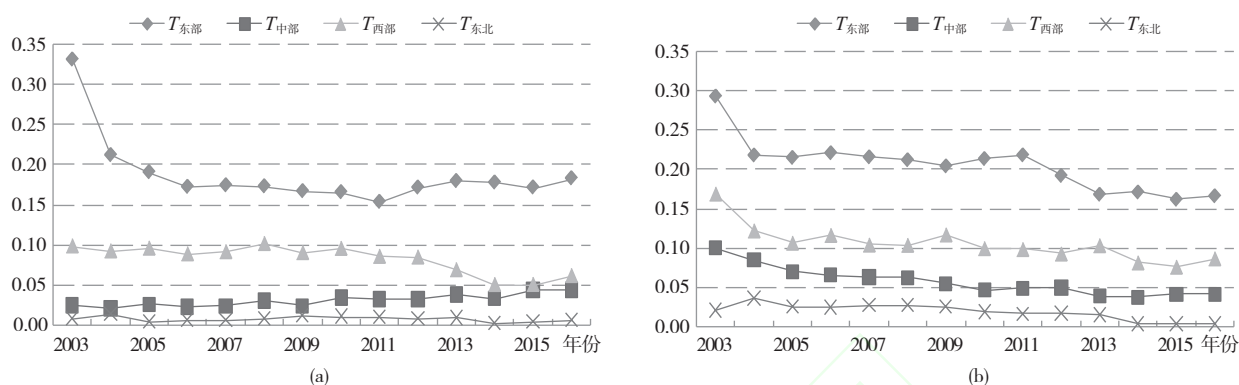
对比图 5 和图 9 可以发现,没有纳入环境因素的人均 GDP 泰尔指数 T 、区域间经济分化泰尔指数 T_1 和区域内经济分化泰尔指数 T_2 整体呈下降趋势,而以单位 PM10 的人均 GDP 表示的区域经济分化泰尔指数 T 、区域间经济分化泰尔指数 T_1 和区域内经济分化泰尔指数 T_2 初始时呈下降趋势,2011 年以后开始反转。

(二) 各区域经济分化及环境影响分析

图 10 显示了四板块用单位 PM10 的人均 GDP 和单位 PM2.5 的人均 GDP 表示的每个区域经济分化的变化情况。

东部地区单位 PM10 的人均 GDP 的泰尔指数 T 持续下降,近年略有反弹。中部地区单位 PM10 的人均 GDP 的泰尔指数 T 持续上升。西部地区单位 PM10 的人均 GDP 的泰尔指数 T 持续下降,近年略有反弹。东北地区单位 PM10 的人均 GDP 的泰尔指数 T 呈 W 型,先降后升再降又升。

总体上看,除了中部地区单位 PM10 的人均 GDP 的泰尔指数 T 持续上升外,东部、西部地区的单位 PM10 的人均 GDP 的泰尔指数 T 都是先下降,后反弹,而东北地区单位 PM10 的人均 GDP 的泰尔指数 T 多次反复,开始出现分化。东部、中部、西部和东北地区的单位 PM2.5 的人均 GDP 的泰尔指数也是先下降,后



注:(a)是使用单位 PM10 的人均 GDP 测算的结果,(b)是使用单位 PM2.5 的人均 GDP 测算的结果。

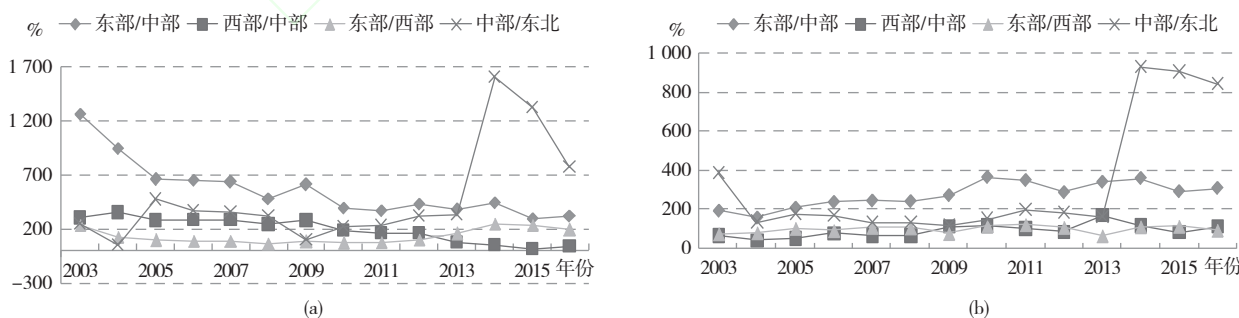
图 10 四板块内部纳入环境质量的区域经济分化情况

反弹,开始有所分化。单位 PM10 的人均 GDP 和单位 PM2.5 的人均 GDP 的泰尔指数 $T_{东} > T_{西} > T_{中} > T_{东北}$,表明东部地区单位 PM10 和单位 PM2.5 的人均 GDP 的区域差距最大,其次是西部地区和中部地区,东北地区最小。

对比图 6 和图 10 可以发现,没有纳入环境因素的东部地区人均 GDP 泰尔指数 T 整体呈下降趋势,后期略有上升,以单位 PM10 的人均 GDP 表示的东部地区的泰尔指数 T 在经历了一段下降趋势之后整体呈明显上升的趋势。没有纳入环境因素的中部地区人均 GDP 泰尔指数 T 整体呈下降趋势,以单位 PM10 人均 GDP 表示的中部地区的泰尔指数 T 整体呈上升趋势。没有纳入环境因素的西部地区人均 GDP 泰尔指数 T 和以单位 PM10 的人均 GDP 表示的西部地区的泰尔指数 T 的变化趋势大致相同。没有纳入环境因素的东北地区人均 GDP 泰尔指数 T 整体呈平缓上升趋势,以单位 PM10 的人均 GDP 表示的中部地区的泰尔指数 T 则平缓波动。

(三) 各区域之间区域经济分化差距及环境影响分析

图 11 显示了四板块用单位 PM10 的人均 GDP 和单位 PM2.5 的人均 GDP 泰尔指数各区域之间的比值表示的区域经济分化差距的变化情况。



注:(a)是使用单位 PM10 的人均 GDP 测算的结果,(b)是使用单位 PM2.5 的人均 GDP 测算的结果。

图 11 四板块间纳入环境质量的区域经济分化情况比较

2003—2015 年,东部与中部地区单位 PM10 的人均 GDP 的泰尔指数的差距从 12.64 倍下降到 2.98 倍,但 2015 年后迅速拉大,2016 年达到 3.21 倍。2004—2010 年,东部与中部地区单位 PM2.5 的人均 GDP 的泰

尔指数的差距从 1.58 倍上升到 3.67 倍,但 2010 年后差距缩小,2012 年后有所反弹,2016 年达到 3.1 倍。

2004—2015 年,西部与中部地区单位 PM10 的人均 GDP 的泰尔指数的差距从 3.57 倍下降到 0.16 倍,但 2015 年后迅速拉大,2016 年达到 0.41 倍。2004—2013 年,西部与中部地区单位 PM2.5 的人均 GDP 的泰尔指数的差距从 0.44 倍上升到 1.71 倍,但 2013 年后差距缩小,2015 年迅速下降到 0.85 倍,2016 年又反弹至 1.13 倍。

2003—2008 年,东部与西部地区单位 PM10 的人均 GDP 的泰尔指数的差距从 2.37 倍下降到 0.7 倍。但 2008 年后迅速拉大,2014 年拉升到 2.55 倍,2016 年降到 1.98 倍。2003 年东部与西部地区单位 PM2.5 的人均 GDP 的泰尔指数的差距为 0.74 倍,2011 年扩大到 1.22 倍,之后差距缩小,2016 年下降到 0.92 倍。

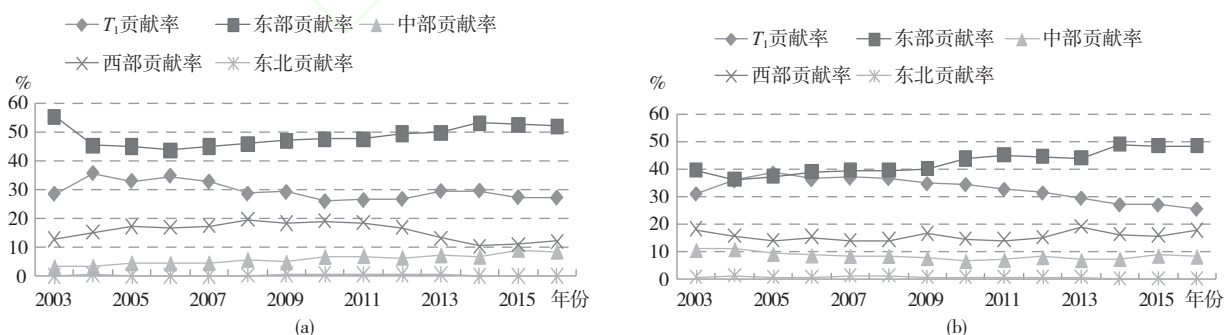
2004—2014 年,中部与东北地区单位 PM10 的人均 GDP 的泰尔指数的差距从 0.54 倍上升到 16.12 倍,2016 年差距降到 7.78 倍。2003—2009 年,中部与东北地区单位 PM2.5 的人均 GDP 的泰尔指数的差距从 3.9 倍下降到 1.19 倍,2014 年上升到 9.32 倍,2016 年又降到 1.6 倍。

总体来看,单位 PM10 的人均 GDP 的泰尔指数除中部与东北区域的差距先扩大,后缩小外,区域之间的差距先缩小,后扩大。总体来看,东部与中部地区、西部与中部地区区域之间单位 PM2.5 的人均 GDP 的泰尔指数的差距先下降,后反弹;东部与西部地区、西部与东北地区区域之间单位 PM2.5 的人均 GDP 的泰尔指数的差距近年来均下降。

对比图 7 和图 11 可以发现,没有纳入环境因素的东部与中部地区、西部与中部地区人均 GDP 泰尔指数的差距持续扩大,以单位 PM10 的人均 GDP 表示的东部与中部、西部与中部泰尔指数的差异则持续减小。没有纳入环境因素的东部与西部人均 GDP 泰尔指数的差距整体呈减小趋势,以单位 PM10 的人均 GDP 表示的东部与西部泰尔指数的差异则先减小,后增大。没有纳入环境因素的中部与东北地区人均 GDP 泰尔指数的差距持续减小,以单位 PM10 的人均 GDP 表示的中部与东北地区泰尔指数的差异 2013 年前呈上升—下降—再上升的趋势,2014 年迅速扩大,2015 年和 2016 年则快速减小。

(四) 各区域对整体区域经济分化的贡献及环境影响分析

图 12 显示了单位 PM10 的人均 GDP 和单位 PM2.5 的人均 GDP 泰尔指数 T_1 以及东部、中部、西部、东北地区对总的泰尔指数的贡献率的情况,总体是东部大于区域间泰尔指数 T_1 , T_1 大于西部,西部大于中部,中部大于东北地区。



注:(a)是使用单位 PM10 的人均 GDP 测算的结果,(b)是使用单位 PM2.5 的人均 GDP 测算的结果。

图 12 每个板块对纳入环境质量的四板块区域经济分化的贡献

对比图 8 和图 12 可以发现,以单位 PM10 的人均 GDP 表示的各地区的贡献率与没有纳入 PM10 和 PM2.5 的各地区贡献率的顺序大体一致,都是东部地区>西部地区>中部地区>东北地区。

四、环境质量、收敛与经济增长

环境与经济增长的关系早已被相关研究所关注。但是,这类研究大多从环境的负面影响即污染方面展开,讨论其对经济增长的影响。基勒等(Keeler et al., 1972)^[16]、福斯特(Forster, 1973)^[17]、贝克尔(Becker, 1982)^[18]将环境污染引入新古典增长模型,博芬贝格和斯马尔德斯(Bovenberg & Smulders, 1995)^[19]、斯托基(Stokey, 1998)^[20]把环境污染引入内生增长模型,研究了环境污染对经济长期增长的影响。洛佩兹(Lopez, 1994)^[21]、奇奇林斯基(Chichilnisky, 1994)^[22]将环境质量作为一种生产要素引入新古典模型当中,证明了环境的正面影响与经济增长的关系。根据上述研究,本文通过经济增长理论的经典公式检验中国各省区市环境质量与经济增长的关系,同时讨论区域分化是否存在收敛。

(一) 模型设定

区域经济收敛包括 σ -收敛和 β -收敛以及俱乐部收敛。 σ -收敛是指不同经济体之间人均 GDP 的下降趋势。 β -收敛是指人均 GDP 较低的经济体增速快于人均 GDP 较高的经济体。而俱乐部收敛是指在经济增长的初始条件和结构特征上相似的区域趋向于收敛。本文讨论 β -收敛,其模型为:

$$\ln(PGDP_{it}/PGDP_{i0}) = \alpha + \beta \ln PGDP_{i0} + \varepsilon_{it} \quad (6)$$

其中, $\varepsilon_{it} \sim N(0, \sigma^2)$, $PGDP_{it}$ 是第 i 个省区市在 t 时期的人均 GDP, $PGDP_{i0}$ 是基期人均 GDP。当 β 为负并且显著,说明存在 β -收敛,并可估算收敛的稳态值 γ_0 和收敛速度 θ :

$$\gamma_0 = \frac{\alpha}{1 - \beta} \quad (7)$$

$$\theta = -\ln \frac{1 + \beta}{t} \quad (8)$$

因为本文能够得到的环境数据最早到 1990 年,下面使用 1990—2016 年省区市^①的数据考察环境质量因素在中国经济增长中的作用及收敛情况。

在式(6)中加入影响人均 GDP 的各种因素,得到经济增长理论的经典公式,可以用来分析增长动力、收敛和经济增长的关系:

$$\ln \frac{PGDP_{it}}{PGDP_{i0}} = \alpha + \beta \ln PGDP_{i0} + \sum_{i=1}^N \beta_{it} \times FACTOR_{it} + \varepsilon \quad (9)$$

$PGDP_{it}$ 是第 i 个省区市在 t 时期的人均 GDP, $PGDP_{i0}$ 是人均 GDP 基期值。 $FACTOR_{it}$ 是一组控制变量,即影响人均 GDP 的各种因素。这些因素数据均来源于《中国统计年鉴》和各省区市《统计年鉴》。

前述分析表明仅将 PM10 和 PM2.5 包括进来就会影响区域经济分化和经济增长的结果。因此,在式(9)中加入由前述多个指标加权得到的环境质量,以便能够更全面地反映环境质量的影响。这些指标包括自然保护区面积、万人城市园林绿地面积、人均水资源量、万元 GDP 能耗指标、万元 GDP 电力消耗指标、工业废水排放量、工业烟尘排放量、工业二氧化硫排放量、工业粉尘排放量、工业“三废”综合利用产品产值比、PM10、PM2.5、二氧化硫、二氧化氮、臭氧、空气质量良好天数、环境污染治理投资总额占 GDP 的比重、治理工业污染项目投资占 GDP 的比重,共计 18 个。上述指标均转化为正向指标。表 1 给出了使用主成分分析法确定的环境质量指标权重。

① 因为数据可得性、可比性或者部分统计指标的缺失,没有包括西藏、香港、澳门和台湾的数据。

表1 环境质量指标权重

要素	指标	权重
环境资源	万人城市园林绿地面积	0.066 6
	自然保护区面积	0.048 0
	人均水资源量	0.042 4
能源消耗	万元 GDP 能耗	0.024 1
	万元 GDP 电力消耗	0.005 6
工业排放	工业废水排放量	0.100 0
	工业烟尘排放量	0.099 9
	工业二氧化硫排放量	0.085 2
	工业粉尘排放量	0.085 2
环保产值	工业“三废”综合利用产品产值比	0.002 8
空气质量	PM10	0.077 7
	二氧化氮	0.074 8
	二氧化硫	0.065 2
	臭氧	0.051 4
	PM2.5	0.033 4
	空气质量良好天数	0.026 3
环保投资	治理工业污染项目投资占 GDP 的比重	0.053 5
	环境污染治理投资占 GDP 的比重	0.052 8

(二) 回归结果

表2 显示了使用经济增长动力模型得到的区域分化与经济增长关系的回归结果。其中模型1 是基本影响因素,模型2 除了基本经济影响因素外,加入了发展前景的相关指标。其中,发展前景指标取自《经济蓝皮书:夏季号——中国经济增长报告 2015—2016》^[23]。模型1 的 R^2 为 0.933,调整后的 R^2 为 0.932, F 为 819.980。模型2 的 R^2 为 0.947 8,调整后的 R^2 为 0.946 6, F 为 816.518。加入发展前景和环境质量等经济和环境发展质量的相关指标后,解释力有所提高。

表2 人均 GDP 回归的结果

变量	模型 1		模型 2	
	系数	t 值	系数	t 值
常数	4.146 0***	7.053 0	6.491 0***	11.595 0
基期人均 GDP	-1.155 0***	-23.913 0	-1.183 0***	-24.901 0
人力资本	3.66×10^{-4} ***	6.514 0	3.03×10^{-4} ***	5.835 0
全社会劳动生产率	3.57×10^{-6} **	1.659 0	3.70×10^{-6} ***	2.954 0
资本产出率	0.466 0***	6.028 0	0.140 0**	1.855 0
第二产业占 GDP 的比重	1.189 0***	7.189 0	0.649 0***	4.207 0
第三产业占 GDP 的比重	2.403 0***	13.969 0	1.567 0***	9.484 0
城市化率	0.021 0***	13.936 0	0.012 0***	8.187 0
市场化程度	1.101 0***	14.777 0	1.020 0***	15.446 0
医疗条件指数	5.14×10^{-4} ***	5.545 0	0.000 0***	3.845 0

表 2(续)

变量	模型 1		模型 2	
	系数	t 值	系数	t 值
对外开放程度	-2.36×10^{-5} ***	-5.267 0	0.000 0 ***	-3.293 0
人均可支配收入	4.86×10^{-5} ***	4.078 0		
教育占财政支出比重	8.71×10^{-5} *	1.319 0		
规模效率	2.038 0 ***	4.424 0	1.312 0 ***	3.097 0
发展前景			0.211 0 ***	2.733 0
经济增长			0.376 0 ***	9.235 0
增长可持续性			0.175 0 ***	3.372 0
政府效率			-0.121 0 ***	-3.409 0
人民生活			0.221 0 ***	5.057 0
环境质量			0.205 0 ***	6.276 0

注: * 表示在 10% 概率下显著, ** 表示在 5% 概率下显著, *** 表示在 1% 概率下显著。

其中,环境质量系数为 0.205,对经济发展的作用略低于经济增长^①(0.376)、人民生活(0.221),但高于增长可持续性(0.175)。 β 值为负且显著,表明存在 β -收敛。

其他因素的影响中只有对外开放程度对人均 GDP 的趋同具有异化作用。对外开放度的提升,促进了对外交流,在 FDI 和 OFDI 方面起到了一定的作用。对国内人均 GDP 起着异化作用的原因有两方面:一方面是产品输入和产品输出的不对等。对外输出的仅仅是资源、中间产品或低附加值的制造业产品输出,而输入的是高附加值产品的时候,国内外交流形成一种失衡,无形中导致经济利益受损;另一方面可能是东部与中西部地区对外开放程度的巨大反差造成的。

当考虑发展前景相关因素时,只有政府效率一项对人均 GDP 具有异化作用,其原因也有两方面,一是政府效率的提升本身对经济增长质量是有益的,但可能政府支出或者转移支付方面不是特别精准,导致某些地区要素扭曲,最终影响到经济增长;另一方面,东部和中西部地区在政府效率方面存在较大差距。

五、结论和政策建议

(一) 结论

本文对中国区域分化的各项指标(包括区域环境指标、区域经济指标和纳入环境因素后的区域经济指标)进行了分析,主要发现有:第一,各指标所表示的总体区域环境分化、没有纳入环境因素的经济分化和纳入了环境因素的经济分化整体上呈下降趋势,但近年来有扩大的迹象;区域内差距对总的差距的贡献较大。第二,各指标所表示的各区域环境分化、没有纳入环境因素的经济分化和纳入了环境因素的经济分化多数的变化趋势也是下降,且近年来有所扩大。第三,各区域环境分化、未纳入环境因素的经济分化和纳入了环境因素的经济分化的差距在用不同指标表示时有所不同,某些差距呈扩大的趋势,某些差距呈现缩小的趋势;而差异最大的区域也不同,东部和中部地区的差距、中部和东北地区的差距都成为过最大的,特别是在以 PM2.5 表示

① 此处的经济增长不同于被解释变量的经济增长,此处为前景指标,由多个指标加权得到。

时,中部和东北地区的环境分化差距远远高于其他区域之间的差距。第四,区域环境分化、未纳入环境因素的经济分化和纳入了环境因素的经济分化的比较中,东部地区的贡献都是最高的,且呈上升趋势,其后依次是西部地区、中部地区和东北地区。第五,纳入环境因素后的区域经济分化与未纳入的结果某些方面有所不同。

本文进一步将环境质量纳入经济增长动力模型对经济增长影响因素及收敛进行了实证分析,结果显示:环境质量系数为正,表明提高环境质量有利于促进经济增长; β 值为负且显著,存在 β -收敛。当考虑发展前景和环境质量等相关因素时,除部分不显著外其他因素发挥相似的作用,只有政府效率一项对人均GDP具有异化作用,其原因有二:一是政府支出或者转移支付导致要素扭曲,影响经济增长;二是政府效率方面的差距。

对外开放程度对人均GDP的趋同具有异化作用,其原因一方面在产品输入和产品输出的不对等;另一方面可能与东部和中西部地区对外开放程度的巨大反差有关。

(二) 政策建议

1. 构建经济带,区域协调发展

解决区域差距过大的问题,第一,需要构建经济带,实现区域协调发展。要突破政府主导型运行模式,将经济带建立在市场主导的基础上。第二,促进要素的自由充分流动,即人、财、物的自由充分流动。第三,建立地方政府间的合作机制,克服多年来区域政策下的利益本地化,使之有效融入“大区域”发展。第四,要形成区域发展的新评价与激励机制,弱化“唯GDP”论的评价标准,并强化生态环保指标和社会公平指标。第五,各级区域要成立区域政府官员综合协调委员会和专家咨询委员会,落实政府间新型合作机制,共同制定区域发展规划与产业布局规划。

2. 针对不同区域实施不同的环境政策

东部地区环境质量好的,保持现有环境规制政策不变,设为东部环境质量标杆地区;东部地区环境质量弱的,参考环境质量标杆的东部地区的环保标准,加大环保排放和整治力度和投入。西部地区环境质量好的,仍然保持现有环境规制政策不变,设立为西部环境质量标杆地区;西部地区环境质量较差的,参照西部地区经济发展水平和财政承受能力,梯次提升环保质量标准。中部地区和东北地区,财力较好的参照东部地区环境质量标杆地区标准执行,经济和财政状况弱的,参照西部地区的环境质量标杆地区标准执行。

3. 避免区域环境管制差别导致污染转移

考虑不同地区实际情况设置环境规制政策,要防止高污染企业从环境规制严的地区流向环境规制稍松的地区。

参考文献:

- [1] TSUI K Y. China's regional inequality, 1952—1985[J]. *Journal of Comparative Economics*, 1991, 15(1): 1-21.
- [2] 魏后凯. 中国地区间居民收入差异及其分解[J]. *经济研究*, 1996(11): 66-73.
- [3] 章奇. 中国地区经济发展差距分析[J]. *管理世界*, 2001(1): 105-110.
- [4] 贾俊雪, 郭庆旺. 中国区域经济趋同与差异分析[J]. *中国人民大学学报*, 2007(5): 61-68.
- [5] 许召元, 李善同. 近年来中国地区差距的变化趋势[J]. *经济研究*, 2006(7): 106-116.
- [6] 蔡昉, 都阳. 中国地区经济增长的趋同与差异——对西部开发战略的启示[J]. *经济研究*, 2000(10): 30-37, 80.

- [7] 潘文卿. 中国区域经济差异与收敛[J]. 中国社会科学, 2010(1): 72-84, 222-223.
- [8] 张自然, 陆明涛. 全要素生产率对中国地区经济增长与波动的影响[J]. 金融评论, 2013(1): 7-31, 123.
- [9] CHEN J, FLEISHER B M. Regional income inequality and economic growth in China[J]. Journal of Comparative Economics, 1996, 22(2): 141-164.
- [10] JIAN T, SACHS J D, WARNER A M. Trends in regional inequality in China[J]. China Economic Review, 1996, 7(1): 1-21.
- [11] 马拴友, 于红霞. 转移支付与地区经济收敛[J]. 经济研究, 2003(3): 26-33, 90.
- [12] 刘夏明, 魏英琪, 李国平. 收敛还是发散? ——中国区域经济发展争论的文献综述[J]. 经济研究, 2004(7): 70-81.
- [13] 王志刚. 质疑中国经济增长的条件收敛性[J]. 管理世界, 2004(3): 25-30.
- [14] 彭国华. 中国地区收入差距、全要素生产率及其收敛分析[J]. 经济研究, 2005(9): 19-29.
- [15] FUJITA M, HU D. Regional disparity in China 1985-1994: the effects of globalization and economic liberalization[J]. The Annals of Regional Science, 2001, 35(1): 3-37.
- [16] KEELER E, SPENCE M, ZECKHAUSER R. The optimal control of pollution[J]. Journal of Economic Theory, 1972, 4(1): 19-34.
- [17] FORSTER B A. Optimal capital accumulation in a polluted environment[J]. Southern Economic Journal, 1973, 39(4): 544-547.
- [18] BECKER R A. Intergenerational equity: the capital-environment trade-off[J]. Journal of Environmental Economics and Management, 1982, 9(2): 165-185.
- [19] BOVENBERG A L, SMULDERS S. Environmental quality and pollution-augmenting technological change in a two-sector endogenous growth model [J]. Journal of Public Economics, 1995, 57(3): 369-391.
- [20] STOKEY N L. Are there limits to growth? [J]. International Economic Review, 1998, 39(1): 1-31.
- [21] LOPEZ R. The environment as a factor of production: the effects of economic growth and trade liberalization[J]. Journal of Environmental Economics and Management, 1994, 27(2): 163-184.
- [22] CHICHILNISKY G. North-South trade and the global environment[J]. The American Economic Review, 1994, 84(4): 851-874.
- [23] 李扬, 张平, 刘霞辉, 等. 经济蓝皮书夏季号——中国经济增长报告(2015—2016)[M]. 北京: 社会科学文献出版社, 2016.

Environment Quality, Regional Differentiation and Economic Growth

PAN Min^{1,2}, ZHANG Ziran³

(1. University of International Business and Economics, Beijing 100029;

2. Guizhou Education University, Guiyang 550018;

3. Chinese Academy of Social Sciences, Beijing 100836)

Abstract: This paper studies the situation of regional environmental quality differentiation and regional economic differentiation both with and without incorporating environmental factors of eastern, central, western and north-eastern China from 2003 to 2016 by selecting 18 environmental quality indicators. Moreover, data from 1990 to 2016 are used to test the influence of environment quality on regional economic growth. Then, relevant policy recommendation are put forward.

Keywords: environment quality; regional differentiation; Theil index; economic growth

责任编辑: 宛恬伊