

中国能源强度的地区差异及分布动态演进

——基于 DAGUM 基尼系数分解和非参数估计的实证研究

刘华军,刘传明

(山东财经大学 经济学院,山东 济南 250014)

摘要:基于 2000–2014 年中国省际能源消费数据测算了分省的能源强度,并将 DAGUM 基尼系数及其分解方法与非参数估计方法相结合对中国能源强度的地区差异及分布动态演进进行实证研究。结果显示:ARCGIS 绘制的能源强度的空间分布格局表明中国能源强度存在显著的空间非均衡特征;基尼系数的测算及结果表明,考察期内中国能源强度的总体差异呈现出逐渐扩大的趋势,其中,西部地区差异最大,远远高于东部和中部地区,地区间差异是总体差异的主要来源;KERNEL 密度的估计结果表明,中国能源强度的地区差异在样本考察期内呈现出逐年升高的趋势。

关键词:能源强度;地区差异;DAGUM 基尼系数;KERNEL 核密度;分布动态演进

中图分类号:F206

文献标识码:A

文章编号:2095-929X(2016)05-0054-09

0 引言

伴随着中国经济进入新常态,我国经济面临的资源环境约束日趋严峻,资源环境问题越来越成为国民经济发展的制约因素。为此,十八届五中全会将“绿色发展”作为经济社会发展的五大理念之一,融入经济社会发展的全过程,但是生态文明建设的总体水平却仍滞后于经济社会的发展,环境污染、生态退化、能源消费逐年攀升等现象依然严峻,经济发展与资源环境之间的矛盾日益突出。2015 年 5 月中共中央国务院印发的《关于加快推进生态文明建设的意见》指出:我国的生态文明建设要严守资源环境生态红线,加强对能源等战略性资源管控,强化对能源强度的控制。我国幅员辽阔各地区在经济发展水平、产业结构、能源资源禀赋等方面均存在较大的差异,因此各省的能源强度也存在较大差异。在此背景下,揭示能源强度的地区分布差异及其动态分布演进对于各省制定有区别的节能政策,以及将全国的节能任务合理的分解到各省具有重要参考价值。

已有对能源强度地区差异的研究,根据研究方法的不同主要分为三类:一是,运用 THEIL 指数分解方法对中国能源强度的地区差异进行分解,如李博^[1]基于 2000–2011 年中国省际面板数据,运用 THEIL 指数分解方法对能源强度进行了差异测算与分解,研究发现省际能源强度的差异呈现出逐年扩大趋势,而区域间差异构成能源强度地区差异的主要来源;康晓娟等^[2]采用 THEIL 指数方法来测度中国区域能源消费的差异,研究

修回日期:2016-04-30

基金项目:国家社会科学基金青年项目“碳排放约束下我国能源效率的区域差异及节能指标分解研究”(12CJL066);本文得到山东财经大学研究生创新项目的资助。

作者简介:刘华军,男,山东广饶人,经济学博士,山东财经大学经济学院教授,研究方向:区域经济学、资源环境经济学,Email:huajun99382@163.com;刘传明,男,山东茌平人,山东财经大学经济学院硕士生,研究方向:资源环境经济学。

发现中国区域能源消费的总差异主要来源于区域内差异;仲伟周等^[3]基于1997-2011年能源强度数据从统计学视角分析了各省能源强度的差异,并采用THEIL指数分解方法对各省能源强度的差异进行测度,研究结果显示总体能源强度的差异主要由区域内差异导致,区域间的差异则呈现出逐年下降趋势。二是,采用结构分解法对各地区能源强度的差异进行分解,如李善同等^[4]采用结构分解法对能源强度的地区差异进行分解,研究发现各地区行业间能源强度的差异是导致各地区能源强度差异的主要原因。三是,采用变异系数来描述能源强度省际差异的演变趋势,如周五七等^[5]采用变异系数对中国三大地区能源强度演变趋势进行分析,研究发现东部地区的能源强度明显低于中西部地区,而东部地区能源强度的差异呈现出逐年收敛趋势。通过对文献的梳理发现,已有研究存在三方面的局限:第一,采用THEIL指数的方法来测度中国能源强度的差异仅考虑了子样本的不同,但是没有考虑子样本的分布情况,故无法精确刻画能源强度地区差异的来源及构成。第二,仅揭示了省际或区域间能源强度差异的存在却没有选择正确的方法对其差异性进行分解,更不能准确的考察这种差异的来源。第三,对能源强度动态分布演进的研究仅停留在简单的描述上,而无法没有采用更加准确的方法进行实证考察。

与其他方法相比,DAGUM基尼系数可以根据子群分解的方法将地区差异分解为地区内差异、地区间差异、超变密度三个部分,有效解决了地区差异的来源问题。DAGUM基尼系数方法已广泛地应用于二氧化碳排放强度差异^[6]、农业碳排放的地区差异^[7]、高等教育差异^[8]、人口老龄化的地区差异^[9]等领域,而对于能源强度地区分布差异的研究却鲜有涉及。本文将DAGUM基尼系数应用于能源消费领域,采用中国大陆30个省2000-2014年能源强度数据,利用DAGUM基尼系数及其分解方法对中国能源强度的地区差异及地区差异的来源进行经验考察,这样就克服了THEIL指数不考虑子样本分布的缺陷。采用KERNEL核密度非参数估计方法实证考察能源强度动态分布的演进过程。

1 方法与数据

1.1 DAGUM基尼系数及其分解方法

本文采用DAGUM基尼系数分解方法从整体上描述中国能源强度的地区差异。根据Dagum^[10]提出的基尼系数及其按子群分解的方法,基尼系数的定义如(1)式所示:

$$G = \sum_{j=1}^k \sum_{h=1}^k \sum_{i=1}^{n_j} \sum_{r=1}^{n_h} |y_{ji} - y_{hr}| / 2n^2\bar{y} \quad (1)$$

其中 $y_{ji}(y_{hr})$ 是 $j(h)$ 地区内任一省份的能源强度, \bar{y} 是各省能源强度的平均值, n 是省份的个数, k 是地区划分的个数, $n_j(n_h)$ 是 $j(h)$ 地区内省份的个数, G 是总体基尼系数, j,h 为地区划分个数, i,r 为地区内省份的个数。

在进行基尼系数分解时,先要依据地区内能源强度的均值对地区进行排序,即 $\bar{Y}_1 \leq \dots \leq \bar{Y}_j \leq \dots \leq \bar{Y}_k$ (\bar{Y} 为地区内能源强度的均值),然后将基尼系数分解为三个部分:地区内差异的贡献 G_w 、地区间净值差异的贡献 G_{nb} 、超变密度的贡献 G_t ,它们之间的关系满足 $G = G_w + G_{nb} + G_t$ 。公式(2)(3)分别表示 j 地区的基尼系数 G_{jj} 和地区内差异的贡献 G_w ,公式(4)(5)分别表示 j,h 地区的地区间基尼系数 G_{jh} 和地区间净值差异的贡献 G_{nb} ,而公式(6)则表示超变密度的贡献 G_t 。

$$G_{jj} = \frac{\frac{1}{2\bar{Y}_j} \sum_{i=1}^{n_j} \sum_{i=1}^{n_j} |y_{ji} - y_{hr}|}{n_j^2} \quad (2)$$

$$G_w = \sum_{j=1}^k G_{jj} p_j s_j \quad (3)$$

$$G_{jh} = \frac{\sum_{i=1}^{n_j} \sum_{r=1}^{n_h} |y_{ji} - y_{rh}|}{n_j n_h (\bar{Y}_j + \bar{Y}_h)} \quad (4)$$

$$G_{nb} = \sum_{j=2}^k \sum_{h=1}^{j-1} G_{jh} (p_j s_h + p_h s_j) D_{jh} \quad (5)$$

$$G_t = \sum_{j=2}^k \sum_{h=1}^{j-1} G_{jh} (p_j s_h + p_h s_j) (1 - D_{jh}) \quad (6)$$

其中, $p_j = n_j \bar{Y}_j$, $s_j = n_j \bar{Y}_j / n \bar{Y}$, $j = 1, 2, \dots, k$; D_{jh} 为 j, h 地区间能源强度的相对影响(其定义式见(7)); d_{jh} 为地区间能源强度差值(其定义式见(8)), 可以理解为 j, h 地区中所有 $y_{jh} - y_{ji} > 0$ 的样本值加总的数学期望; p_{jh} 定义为超变一阶矩(见(9)式), 表示 j, h 地区中所有 $y_{hr} - y_{ji} > 0$ 的样本值加总的数学期望。

$$D_{jh} = \frac{d_{jh} - p_{jh}}{d_{jh} + p_{jh}} \quad (7)$$

$$d_{jh} = \int_0^{\infty} dF_j(y) \int_0^y (y - x) dF_h(x) \quad (8)$$

$$p_{jh} = \int_0^{\infty} dF_h(y) \int_0^y (y - x) dF_j(x) \quad (9)$$

其中, $F_j(F_h)$ 为 $j(h)$ 地区的累积密度分布函数。

1.2 KERNEL 核密度估计

核密度估计作为一种非参数估计方法, 已经成为研究不均衡分布的一种流行的方法。该方法主要用于对随机变量的概率密度进行估计, 用连续的密度曲线描述随机变量的分布形态。假设随机变量 X 的密度函数为 $f(x)$, 在点 x 的概率密度可以由(10)式进行估计。

$$f(x) = \frac{1}{Nh} \sum_{i=1}^N K\left(\frac{X_i - \bar{X}}{h}\right) \quad (10)$$

其中, N 为观测值个数, h 为带宽, $K(\cdot)$ 为核函数, X_i 为独立分布的观测值, \bar{X} 为均值。

本文选择比较常用的高斯核函数进行估计, 其表达式如(11)式。

$$K(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{x^2}{2}\right) \quad (11)$$

由于非参数估计没有确定的函数表达式, 我们需要通过图形的对比来观察分布的变化。一般来说根据核密度估计结果的图形, 可以得到变量分布的位置、形态和延展性等三方面的信息。

1.3 数据来源及处理

能源强度是指单位产出所消耗的能源, 通常用能源强度来表征一个地区的能源消费情况。在综合考虑各省份能源消费总量和经济发展水平的基础上, 本文选择万元 GDP 能耗作为衡量能源强度的重要指标。各省的能源消费总量与该省的实际 GDP 之比便得到该省的能源强度, 其中 2000-2014 年能源消费总量数据来源于《中国能源统计年鉴》, 实际 GDP 按照 2000 年等于 100 的价格指数进行平减。考虑到数据的可获得性, 本文的样本数据不包括西藏和港澳台地区。

2 中国能源强度的地区差异及其分解

2.1 中国能源强度的空间分布特征

本文采用 ARCGIS 软件分别绘制了 2000 年和 2014 年中国能源强度的空间分布图, 如图 1 所示。根据图

1 我们可以清晰地看出,中国能源强度的地区分布存在明显空间差异性。从整体来看,无论2000年还是2014年我国能源强度的分布呈现出从东部到中、西部逐渐升高的趋势,并且呈现出明显的阶梯状的分布格局,特别注意的是西北内陆地区的能源强度高度集中,而东部沿海地区则相对较低;从局部特征来看,山西、贵州、青海、宁夏的能源强度均高于3标准煤/万元,明显高于其周边地区。而福建、广东、海南的能源强度低于1标准煤/万元;从时间演变趋势来看,2014年全国能源强度较2000年明显降低,2014年低于1标准煤/万元的省份由2000年的3个(福建、广东、海南)上升至2014年的8个(北京、天津、上海、浙江、江苏、安徽、福建、江西),低能源强度的地区已经由东部少数几个省份扩展到整个沿海地区甚至中部地区。2014年能源强度高于3标准煤/万元的省份由2000年的山西、贵州、青海、宁夏下降至2014年的青海、宁夏2个省。

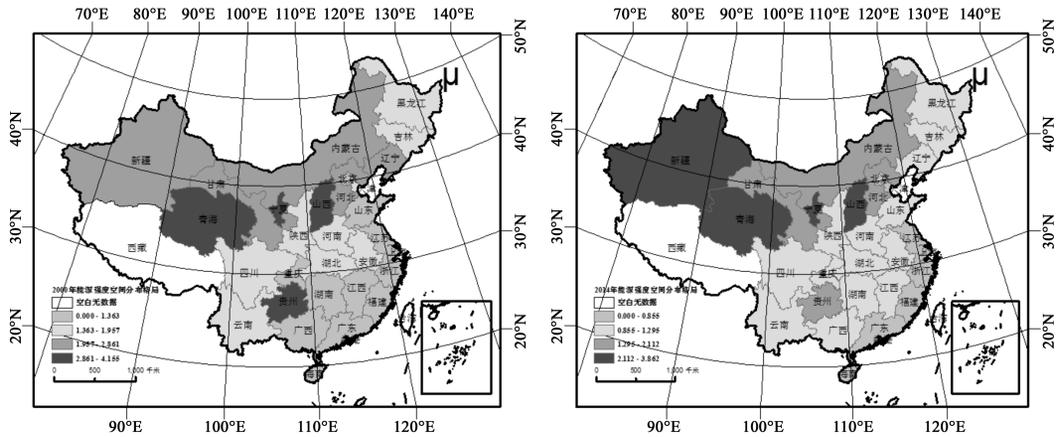


图1 中国能源强度的空间分布图(左为2000年,右为2014年)

2.2 中国能源强度的地区差异分解

为进一步揭示中国能源强度的地区差异及其动态分布演进,根据DAGUM基尼系数按子群分解的方法,分别计算了2000-2014年中国能源强度的 G ,并将全国30个省分解为东、中、西三大地区^①进行测算(见表1)。

表1 基尼系数及其分解

年份	G	G_{ij}			G_{jh}			贡献率(%)		
		东部	中部	西部	东-中	东-西	中-西	G_w	G_{nb}	G_t
2000	0.253	0.189	0.186	0.230	0.238	0.325	0.243	0.282	0.531	0.188
2001	0.258	0.181	0.207	0.212	0.255	0.341	0.247	0.267	0.567	0.166
2002	0.250	0.164	0.205	0.210	0.246	0.325	0.246	0.266	0.557	0.177
2003	0.269	0.164	0.201	0.241	0.250	0.359	0.263	0.268	0.588	0.144
2004	0.273	0.169	0.181	0.241	0.248	0.375	0.261	0.263	0.616	0.121
2005	0.259	0.164	0.170	0.216	0.237	0.362	0.251	0.254	0.629	0.117
2006	0.264	0.163	0.175	0.221	0.240	0.369	0.258	0.254	0.631	0.115
2007	0.265	0.163	0.174	0.223	0.239	0.370	0.259	0.254	0.632	0.114
2008	0.263	0.160	0.169	0.219	0.235	0.370	0.258	0.251	0.640	0.109
2009	0.262	0.159	0.168	0.217	0.233	0.369	0.258	0.251	0.641	0.108
2010	0.260	0.158	0.167	0.215	0.229	0.367	0.257	0.251	0.643	0.106

①东部地区包括北京、天津、河北、上海、辽宁、江苏、浙江、福建、山东、广东、广西和海南12个(自治区、直辖市,下同);中部地区包括山西、内蒙古、安徽、江西、河南、黑龙江、吉林、湖南和湖北等9个省;西部地区包括云南、四川、重庆、贵州、陕西、甘肃、青海、宁夏和新疆等9个省。

(续表 1)

年份	G	G_{ij}			G_{jh}			贡献率(%)		
		东部	中部	西部	东-中	东-西	中-西	G_w	G_{nb}	G_t
2011	0.274	0.162	0.167	0.235	0.228	0.384	0.275	0.254	0.648	0.097
2012	0.279	0.162	0.170	0.240	0.227	0.393	0.284	0.254	0.653	0.093
2013	0.293	0.154	0.167	0.268	0.222	0.405	0.310	0.259	0.643	0.098
2014	0.296	0.152	0.170	0.269	0.222	0.410	0.316	0.257	0.649	0.093

2.2.1 中国能源强度的总体差异及其演变趋势

图 2 描述了中国能源强度地区分布差异的总体差异及演变趋势。根据图 2 我们可以清晰地看出,2000-2014 年中国能源强度的总体地区差异呈现出波动上升态势。能源强度的地区差异由 2000 年的 0.253 上升至 2014 年的 0.296,这说明考察期内能源强度的地区差异越来越明显,能源强度的空间非均衡特征愈发突出。与此同时,考察期内能源强度差异的演变趋势并不平稳,而是呈现出波动式的反复上升下降的趋势,比如能源强度的地区差异从 2000 年的 0.253 上升至 2001 年的 0.258 又下降至 2002 年的 0.250 达到最低点,经过连续 3 年的上升之后,从 2004 年开始大幅下降至 2005 年的 0.259,从 2005 年开始能源强度的差异开始缓慢上升达到 2007 年的 0.265,在连续 4 年的下降之后,2010 年以后能源强度的差异大幅上升,直至 2014 年的 0.296 达到最大值。经过 4 次上升和 3 次下降之后,中国能源强度的地区差异在波动中上升,这说明能源强度的地区差异有扩大的趋势,近几年差异拉大的趋势愈发明显。

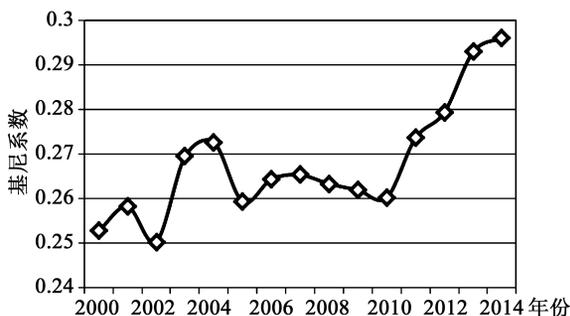


图 2 能源强度总体地区差异的演变趋势

2.2.2 中国能源强度的地区差异

(1)中国能源强度的地区内差异。三大地区能源强度差异的分解结果如表 1 所示。为了揭示考察期内能源强度地区差异的演进趋势我们绘制了图 3。从数值大小看,三大地区中,西部地区能源强度的差异最大,且远远大于中部和东部地区,而中部和东部地区能源强度的地区则呈现出逐年下降趋势,且中部地区能源强度的差异大于东部地区。从演变趋势看,西部地区能源强度地区差异呈现出上升趋势,与 2000 年相比,2014 年西部地区能源强度地区差异年均上升 0.275%。从演变过程看,能源强度地区差异的变化并不平稳,出现反复的上升和下降,而近年来呈现出逐渐上升趋势。具体来说,西部地区能源强度的地区差异由 2000 年的 0.230 下降到 2002 年的 0.210,连续三年保持下降趋势,2002-2004 年又保持了三年的连续上升,由 2002 年的 0.210 上升到 2004 年的 0.241,又下降至 2005 年的 0.216,2005-2010 年西部能源强度的差异平稳的维持在 0.21~0.24 范围内,近年来呈现出逐年升高的态势。2000-2014 年东部和中部地区能源强度的地区差异的演变较为平稳,中部地区能源强度的差异大于东部地区。中部地区能源强度的地区差异除 2001 年短暂的上升外,整体上呈下降趋势,中部地区能源强度的地区差异由 2001 年的 0.207 下降到 2014 年的 0.170,年均下降了 0.281%。东部地区能源强度的地区差异总体呈逐年下降趋势,2000-2002 年出现大幅下降趋势,由 2000 年的 0.189 下降为 2002 年的 0.164,2002 年之后呈现出稳定下降态势,这说明先进的能源技术在经济较为发达的东部地区逐步得到普及,在能源利用效率普遍提高的同时,能源强度的地区差异在逐步缩小。

(2)中国能源强度的地区间差异。为了展示能源强度的地区间差异我们绘制了图 4,如图 4 所示,样本考察期内除东部-中部之间的差异呈现出下降趋势外,东部-西部与中部-西部之间能源强度的地区间差异均呈逐渐上升趋势,东部-西部地区间差异远远大于东部-中部、中部-西部之间的差异。以 2000 年为基期东部-西部、中部-西部能源强度的地区间差异年均上升了 0.573%、0.477%。而东部-中部地区能源强度的地区差

异则年均下降了 0.112%。从能源强度地区差异的演变过程看,东部-西部能源强度的地区差异在 2000-2003 年呈波动变化趋势,东部-西部的地区间基尼系数由 2000 年的 0.325 上升到 2001 年的 0.340 又下降到 2002 年的 0.326,2002-2004 年呈迅速上升趋势,基尼系数由 2002 年的 0.326 上升到 2004 年的 0.375 达到最大值,2004-2014 年呈缓慢增长趋势,增长稳定在 0.360~0.400 之间。样本考察期内,中部-西部的地区间差异总体上呈上升态势,2000-2010 年基尼系数的增长稳定在 0.240~0.260 之间,2010-2014 年中部~西部的地区间差异呈迅速上升趋势,基尼系数由 2010 年的 0.257 上升到 2014 年的 0.316。样本考察期内,东部-中部的地区间差异呈逐年下降态势,基尼系数由 2000 年的 0.238 下降到 2014 年的 0.222,但是下降幅度不大基本稳定在 0.200~0.240 之间。

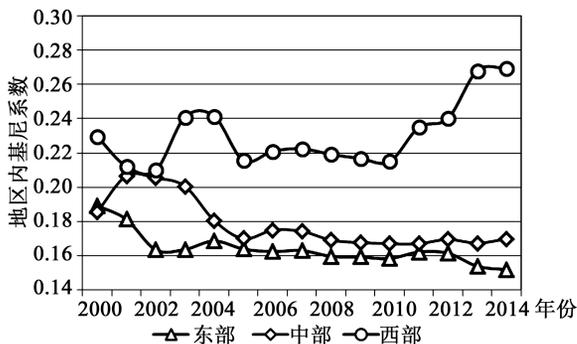


图3 能源强度地区内差异的演变趋势

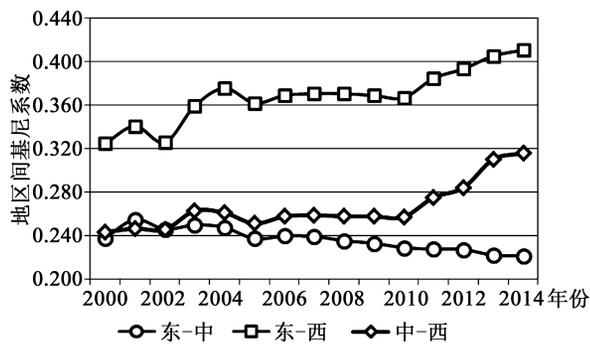


图4 能源强度地区间差异的演变

(3)能源强度地区差异的贡献率。图5清晰地展现了能源强度地区差异的来源以及贡献率的演变趋势,由图5我们可以看出,考察期内地区间差异的贡献率始终高于地区内差异的贡献率和超变密度的贡献率,这说明地区间差异是总体差异的主要来源。2000-2003年地区间差异的贡献率呈缓慢上升态势,由2000年的53.1%上升到2003年的58.7%,年均上升0.879%。2003-2014年为稳定上升态势,地区间差异的贡献率基本稳定在62%~64%之间。图5所示,能源强度地区差异的来源依次是地区间差异、地区内差异、超变密度,而地区内差异是能源强度地区差异的第二来源,样本考察期内地区内差异的贡献率无明显变化,基本稳定25%~28%之间。超变密度的贡献率低于地区间差异的贡献和地区内地区差异的贡献,是能源强度地区差异的第三来源,样本考察期内超变密度的贡献率呈缓慢下降态势,由2000年的18.7%下降到2014年的9.8%,相对于2000年,2014年超变密度对总体地区差异的贡献率年均下降了0.64%。

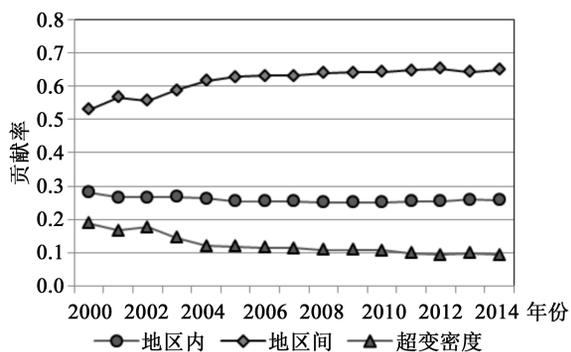


图5 地区差异贡献率的演变趋势

3 三大地区能源强度的分布动态演进

3.1 中国能源强度的 KERNEL 核密度分析

本文采用 KERNEL 核密度分析方法考察中国能源强度的分布动态演进。选择 KERNEL 核密度来分析乃是基于以下两方面的考虑:其一, KERNEL 核密度可以刻画能源强度分布的整体形态,其二,通过对不同时间的对比分析,可以综合考察能源强度分布的动态演进特征。

本文采用 MATLAB 软件绘制了 2000-2014 年全国 30 个省份 KERNEL 核密度的三维透视图(如图 6 所

示)。根据图 6 我们可以看出,30 个省份能源强度的分布动态呈现出以下特征:第一,从整体来看,2000-2014 年能源强度 KERNEL 核密度函数的中心点明显向左移动,这意味着各省份能源强度在逐渐缩小,能源利用效率得到显著改善;第二,样本考察期内 KERNEL 核密度函数的峰值不断增大。具体而言,2004 年 30 个省的能源强度主要分布在 0.822~5.176 之间,而 2014 年 30 个省的能源强度主要分布在 0.566~3.862 之间,这说明 2000-2014 年全国 30 个省份的能源强度分布得越来越集中;第三,中国能源强度分布的拖尾越来越长,这说明中国能源强度的差异逐步扩大,同时进一步的说明了一些省份的能源强度大的身份(宁夏、青海)与能源强度较小省份(北京、上海)之间的差异在扩大;第四,2000-2003 年核密度函数的波峰数量由一个主峰和一个侧峰组成,而 2004 年前后出现了由一个主峰和两个侧峰,波峰数量的增加,具体而言,2000 年核函数出现两个波峰,说明能源强度地区差异已经存在,2004 年主峰变化不大,但是出现较为平缓的三个小波峰,波峰宽度不断扩大,2008 年主峰变得更加陡峭,峰值增加,三个比较平稳的小波峰变得更加明显。说明能源强度的地区差异由以往的两极分化特征逐渐演变成高、中、低三个层次并存的多级分化特征。

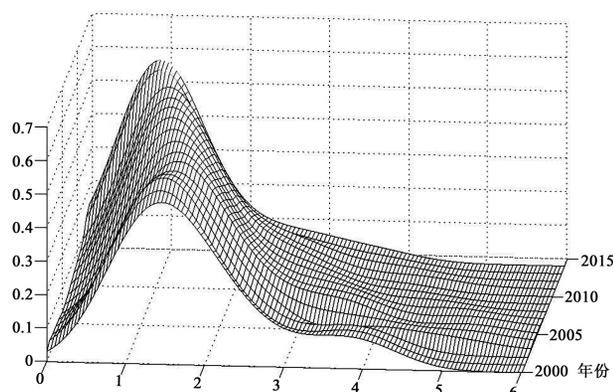


图 6 中国能源强度分布的动态演进(2000-2014 年)

3.2 三大地区能源强度的 KERNEL 核密度分析

3.2.1 东部地区能源强度的 KERNEL 核密度分析

为了考察东部地区能源强度地区的分布动态的演变趋势我们绘制了 KERNEL 核密度的三维透视图(如图 7 所示)。根据图 7,我们发现东部地区能源强度的分布动态存在以下特征:第一,从整体来看,核密度函数的中心呈明显的向左移动态势,这意味着东部地区能源强度在逐渐缩小;第二,核密度函数的波峰高度的整体分布越来越陡峭,且波峰的宽度逐渐缩小。2000-2014 年能源强度变得越来越集中。这说明在东部能源强度地区差异越来越小。

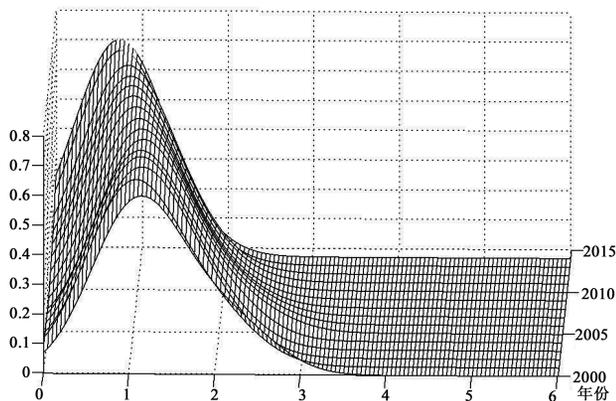


图 7 东部地区能源强度分布的动态演进

3.2.2 中部地区能源强度的 KERNEL 核密度分析

为了考察中部地区能源强度地区的分布动态的演变趋势我们绘制了 KERNEL 核密度的三维透视图(如图 8 所示)。根据图 8,我们可以清晰地发现中部地区能源强度分布动态的演进规律:第一,从整体看,中部地区核密度函数的中心呈明显向左移动的态势,且峰值逐渐增大,波峰更陡峭;第二,从演变趋势来看,从 2000 年开始,核密度函数两峰的中心开始向左移动,且宽度缩小,两峰峰值增大的同时,波峰之间的间距变小,小波峰的峰值变得更加平缓,这表明中部地区能源强度的差异逐渐缩小且两极分化现象得到了显著缓解。

3.2.3 西部地区能源强度的 KERNEL 核密度分析

为了考察西部地区能源强度的分布动态演变趋势我们绘制了 KERNEL 核密度的三维透视图(如图 9 所示)。由图 9 可以清晰地看出,西部地区能源强度的分布动态存在以下特征:第一,2000-2014 年能源强度的分布逐渐向左移动,说明西部地区能源强度在逐渐减少,能源利用效率得到改善;第二,从整体来看,KERNEL 核密度函数分布呈扁平态势,峰值宽度增大,这说明西部地区能源强度的地区差异呈逐渐扩大态势,而图 9 显示 2000-2014 年西部地区能源强度变得越来越发散。2000 年中国能源强度在 1.28~4.15 之间,而 2014 年在

0.90~3.86之间,说明西部地区能源强度的地区差异在逐渐拉大;第三,西部地区能源强度的分布动态在2000-2014年右侧拖尾现象较为明显,这表明西部地区能源利用效率之间的差异在逐渐扩大,进一步说明西部地区有些省能源利用效率较高(重庆),且与能源利用效率低(新疆)的省份之间的差异逐步扩大。此外,考察期内能源强度分布动态呈现出双峰现象,这说明2000-2004年西部地区能源消费强度的差异在不断地扩大的同时还出现了两极分化现象。

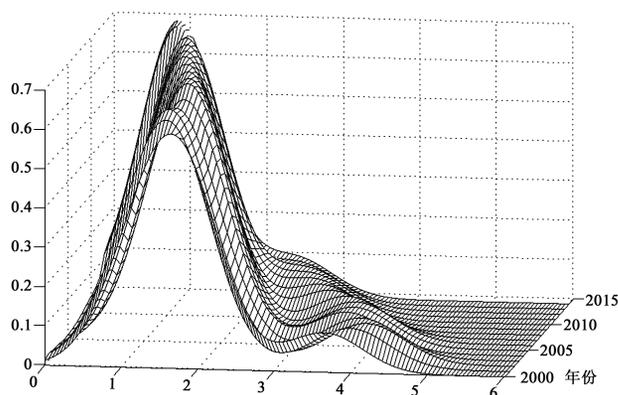


图8 中部地区能源强度分布的动态演进

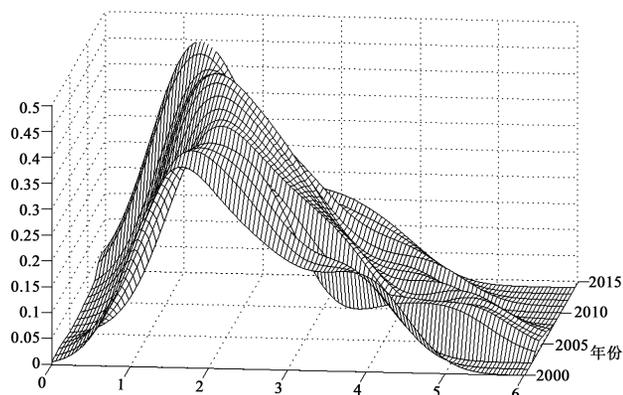


图9 西部地区能源强度分布的动态演进

4 结论与建议

4.1 结论

本文基于2000-2014年中国30个省能源强度数据,借助ARCGIS平台对中国能源强度的空间非均衡及其演变趋势进行可视化,并且采用DAGUM基尼系数和KERNEL核密度估计方法,对中国能源强度的地区差异及其分布动态演进进行了实证研究,结论如下:(1)利用ARCGIS平台绘制的2000年和2014年中国能源强度的空间分布图显示我国能源强度空间分布存在着显著的空间非均衡特征;(2)DAGUM基尼系数的分解结果显示,2000-2014年中国能源强度的总体地区差异呈波动上升趋势。从地区层面看,西部地区能源强度的地区差异呈逐渐上升趋势,东部和中部地区则呈缓慢下降趋势,且西部地区能源强度的地区差异要远远的高于东部地区和中部地区。2000-2014年能源强度地区差异的贡献率依次是地区间差异、地区内差异、超变密度,而地区间差异是总体差异的主要来源;(3)KERNEL核密度估计表明,考察期内能源强度的核密度函数的中心呈现出明显向左移动态势,说明省际能源强度在不断缩小,总体能源利用效率在不断提升。

4.2 政策建议

首先,更加注重中国能源强度的空间非均衡特征,由于各省在经济发展水平、资源禀赋、能源消费等方面存在显著的差异,因此地区间能源强度也存在显著的差异,为了有效缓解资源环境约束,将能源任务合理地分配到各地区,各级政府在制定节能政策时,要针对各省的经济发展水平、能源消费结构、资源禀赋、产业结构等因素,因地制宜地制定能源政策。

其次,要加强东部地区与中部、西部地区的联系,将东部地区丰裕的资金和先进的技术转移到中部和西部地区,降低中部和西部地区的能源强度,提高能源利用效率,从而缩小能源强度的总体差异。要建立健全能源管理体系促进节能减排降本增效。西部地区调整产业结构和能源消费结构,实行供给侧改革,提高能源利用效率,降低能源强度。

最后,在提高能源利用效率的同时要注重缩小中国能源强度的地区差异,由于地区间的差异是中国能源

强度地区差异的主要来源,因此,政策制定过程中应充分考虑中西部地区的经济发展水平,实现协同发展。虽然中部地区能源强度的地区差异低于西部地区,但是西部地区与东部地区还有较大差异。此外,要避免出现明显的两极分化和多级分化,促进能源效率的协同提升。发挥东部地区在降低能源强度中的主导作用,同时给予中部和西部地区更多的资金和技术上的支持,缩小能源强度的地区差异。

参考文献:

- [1]李博. 中国能源强度差异与影响因素效应的分解研究[J]. 软科学,2015,29(5):130-134.
- [2]康晓娟,杨冬民. 基于泰尔指数法的中国能源消费区域差异分析[J]. 资源科学,2010,32(3):485-490.
- [3]仲伟周,任炳群. 我国地区能源强度差异的统计特性及政策含义[J]. 华东经济管理,2013,27(5):56-60.
- [4]李善同,许召元. 中国各地区能源强度差异的因素分解[J]. 中外能源,2009,14(8):1-10.
- [5]周五七,王幸. 中国能源强度的地区差异及其原因分析[J]. 现代商贸工业,2014(20):5-6.
- [6]刘华军,赵浩. 中国二氧化碳排放强度的地区差异分析[J]. 统计研究,2012(6):46-50.
- [7]刘华军,鲍振. 中国农业碳排放的地区差距及其分布动态演进[J]. 农业技术经济,2013(3):72-82.
- [8]刘华军,张权. 中国高等教育资源空间非均衡研究[J]. 中国人口科学,2013(3):77-128.
- [9]刘华军,何礼伟. 中国人口老龄化的空间非均衡及分布动态演进[J]. 人口研究,2014,38(2):71-82.
- [10]DAGUM C. A New Approach to the Decomposition of the Gini Income Inequality Ratio [J]. Empirical Economics,1997,22(4):515-531.

Regional Difference and Dynamic Distribution Evolution of China Energy Intensity

—An Empirical Study Based on DAGUM Gini Coefficient Decomposition and Non-parametric Estimation

LIU Huajun, LIU Chuanming

(School of Economics, Shandong University of Finance and Economics, Jinan 250014, China)

Abstract: China provincial energy intensity is measured based on their energy consumption during 2000 to 2014, and an empirical study is conducted, through a combined DAGUM gini coefficient decomposition and non-parametric estimation method, of the regional difference and dynamic distribution evolution in terms of China energy intensity. The results show that the energy intensity spatial distribution pattern drawn by ARGIS visualization method presents a significant spatial non-balance in China energy intensity; Gini coefficient measurement and its results present a trend of increasing expansion in the overall difference in China energy intensity with the greatest difference in the western region, much greater than those in the eastern and central regions, regional differences being the main source of the overall difference; and that the KERNEL density estimation shows that the regional difference in China energy intensity presents a tendency of annual increase during the sample period.

Keywords: energy intensity; regional difference; DAGUM gini coefficient; KERNEL density; dynamic distribution evolution

(责任编辑 时明芝)