

· 环境经济与政策 ·

浙江省居民能源消费碳排放测算及特征分析

汪 东

(浙江省发展规划研究院, 浙江 杭州 310012)

摘 要: 采用 IPCC2006 年版的碳排放计算公式和消费者生活方式方法 (CLA), 构建浙江省居民生活能源消费碳排放量和居民间接能源消费碳排放量测算模型, 分析了 1995~2015 年浙江省城乡居民能源消费碳排放变化趋势。结果表明, 1995~2015 年, 浙江省居民能源消费碳排放总量增长了 2.1 倍, 城镇居民能源消费碳排放总量占居民能源消费碳排放总量比例比从 58.3% 提升到 76.8%。浙江省居民人均能源消费碳排放量增长了 1.5 倍, 城镇居民与农村居民的人均碳排放量差距缩小了 1.1 倍。从居民消费碳排放特征和机理看, 控制居民能源消费碳排放须从消费端和生产端着手, 既要建立集约高效的居民消费方式, 又要提供性价比高的低碳绿色消费产品和服务。

关键词: 浙江省; 居民消费; 生活能源; 间接能源; 碳排放

中图分类号: X196

文献标志码: A

DOI: 10.16803/j.cnki.issn.1004-6216.2020.06.008

Calculation and Characteristics Analysis on Carbon Emissions from Household Energy Consumption in Zhejiang Province

WANG Dong

(Zhejiang Development and Planning Institute, Hangzhou 310012, China)

Abstract: Using the IPCC 2006 carbon emission calculation formula and the consumer lifestyle approach (CLA), this paper constructed the calculation model of the carbon emission from the domestic energy consumption and the indirect energy consumption in Zhejiang province, and analyzed the change trend of the carbon emission from the energy consumption of urban and rural households in Zhejiang from 1995 to 2015. The results showed that from 1995 to 2015, the total carbon emissions from the household energy consumption in Zhejiang increased by 2.1 times, and the ratio of total carbon emissions from the urban household energy consumption to total carbon emissions from household energy consumption increased from 58.3% to 76.8%. The carbon emissions per capita energy consumption increased by 1.5 times, and the gap between the per capita carbon emissions of urban households and rural households was reduced by 1.1 times. Based on the characteristics and mechanism of carbon emissions from the household consumption, the carbon emissions from the household energy consumption were controlled by the consumption side and the production aspect. It was necessary not only to establish an intensive and efficient household consumption method, but also to provide the cost-effective and low-carbon green consumer products and services.

Keywords: Zhejiang Province; Household Consumption; Domestic Energy; Indirect Energy; Carbon Emission

CLC number: X196

目前,我国居民能源消费碳排放量已超过产业能源消费碳排放量,并且成为我国碳排放增量的主要贡献者,居民能源消费领域碳排放测算对区域碳排放总量及减排关系密切,与此相关的研究越来越成为学者的关注点。丁凡琳等^[1]分析了近 10 年全国地级市居民能耗碳排放强度趋势,解析了人口规模、产业结构、财政支出、外商直接投资和科技支出等对居民能耗碳排放强度的影响。周嘉等^[2]分

析了 2003~2015 年我国 30 个省市居民直接生活能源消费碳排放量,研究了居民直接生活能源消费碳排放影响因素。徐丽等^[3]估算了近 20 年我国居民能源消费碳排放变化趋势,分析了城乡居民各类品种能源消费碳排放结构,预测了未来 10 年居民能源消费碳排放。李志国^[4]估算了近 15 年我国各省市城镇居民生活能源碳排放量,分别从全国层面和省域层面解析了城镇居民生活能源碳排放影响因

收稿日期: 2020-04-16

基金项目: 国家社科基金项目(19BGL273)

作者简介: 汪 东(1984-),男,博士、高级工程师。研究方向: 环境经济与管理。E-mail: wangdong85918@126.com

引用格式: 汪 东. 浙江省居民能源消费碳排放测算及特征分析[J]. 环境保护科学, 2020, 46(6): 44-47.

素。赵丽萍等^[5]估算了2003~2015年我国30个省市居民直接生活能源消费碳排放量,分析了碳排放空间集聚特征和变化趋势。米红等^[6]利用投入产出和LMDI(对数平均迪氏指数分解)方法,分析了我国家庭居民碳排放量以及主要影响因素。姚亮等^[7]通过EORA数据库的数据分析,综合采用EIO-LCA等方法,系统研究了我国居民消费碳足迹近20年的增长情况及未来趋势。曲建升等^[8]采用IPAT扩展模型分析我国城乡居民生活碳排放增长情况,并结合情景分析方法预测了我国居民生活碳排放峰值。王泳璇^[9]分析了我国近20年居民消费碳排放量,并解析了居民消费碳排放驱动因素。

综上所述,大部分研究较多集中国家层面,对省级层面的居民能源消费碳排放测算研究相对较少^[10]。本研究基于IPCC2006年版的碳排放计算公式和消费者生活方式方法(CLA),测算浙江省居民能源消费碳排放,分析了浙江省城乡居民生活能源消费和间接能源消费碳排放差异,为浙江省居民能源消费碳减排提供了数据支撑。

1 研究方法

1.1 碳排放估算方法

居民能源消费碳排放主要包括居民生活能源消费与间接能源消费碳排放。居民生活能源消费碳排放主要是居民生活能源(《中国能源统计年鉴》中浙江能源平衡表居民生活能源)产生的碳排放,居民间接能源消费碳排放主要包括衣食住行等8类消费(《浙江统计年鉴》中城乡居民生活消费支出8大领域)产生的能源消费碳排放,见式(1)。

$$C_{REC} = C_{DEC} + C_{IEC} \quad (1)$$

式(1)中: C_{REC} 为居民能源消费碳排放量, 万 t; C_{DEC} 为居民生活能源消费碳排放量, 万 t; C_{IEC} 为居民间接能源消费碳排放量, 万 t。

1.2 居民生活能源消费碳排放估算方法

居民生活能源消费碳排放量基于IPCC推荐的碳排放系数法计算各种能源的碳排放量^[3], 具体计算见式(2)。

$$C_{DEC} = \sum DEC_j \cdot CEC_j \quad (2)$$

式(2)中: C_{DEC} 为居民生活能源消费碳排放量, 万 t; DEC_j 为第 j 种居民生活能源消费量, 万 t; CEC_j 指第 j 种居民生活能源的碳排放系数, 万 t/万 t。

居民生活能源消费数据来源于1996~2016年《中国能源统计年鉴》中浙江能源平衡表(实物量), 碳排放系数由IPCC推荐的碳排放计算公式。

1.3 居民间接能源消费碳排放估算方法

居民间接能源消费碳排放量计算采用CLA法(消费者生活方式方法)^[4], 具体计算式见(3)。

$$C_{IEC} = \sum IEC_k \cdot IE_k \quad (3)$$

式(3)中: C_{IEC} 为居民间接能源消费碳排放量, 万 t; IEC_k 为居民8大类消费中的第 k 类居民消费性支出项目的支出, 亿元; IE_k 指第 k 类居民消费性支出项目的碳排放强度, 万 t/亿元。

由于居民消费的商品和服务是全国市场流通的, 故浙江省参照全国商品和服务消费的碳排放系数平均数^[11]计算。居民8大类消费性支出项目的碳排放强度根据对应的25个相关行业碳排放强度计算, 相关行业的碳排放强度计算数据来源《中国工业统计年鉴》、《中国能源统计年鉴》, 居民消费性支出项目的支出数据来自《浙江统计年鉴》。从时间序列比较上看, 研究将1995~2015年的现价分行业增加值换算为1990年的不变价, 以1990年的价格计算。

2 浙江省居民能源消费碳排放实证分析

2.1 浙江省居民能源消费碳排放总量变化趋势分析

1995~2015年, 浙江省居民能源消费碳排放总量增长了2.7亿t, 增长量主要来自城镇居民能源消费, 其碳排放总量增长了3.2倍, 而农村居民能源消费碳排放总量只增长了0.7倍。1995年, 城镇居民能源消费碳排放总量占58.3%, 农村居民能源消费碳排放总量占42.7%; 2015年, 城镇居民能源消费碳排放总量占比提高到76.8%, 农村居民能源消费碳排放总量占比下降到23.2%。1995年, 居民生活能源消费碳排放量占7.6%, 居民间接能源消费碳排放量占92.4%; 2015年, 居民生活能源消费碳排放量占比提高到14.9%, 居民间接能源消费碳排放量占比下降到85.1%。城镇居民消费和生活能源消费碳排放量占比提升主要是由于城市化水平和居民消费水平提升带来的结果见图1。

1995~2015年, 浙江省居民人均能源消费碳排放量增长了4.3t, 居民人均能源消费碳排放增长量主要归功于农村居民消费水平的增长, 其人均碳排

放量增长了 1.7 倍,而城镇居民人均能源消费碳排放量只增长了 0.6 倍,城镇居民与农村居民的人均碳排放量的差距从 2.8 倍缩小到 1.7 倍。城镇和农村居民人均生活能源消费碳排放量占比分别提高到 10.6% 和 29%。结果表明,随着居民生活水平的提升,居民家电等生活能源消费比间接能源消费碳排放量增长更快见图 2。



图 1 1995~2015 年浙江省居民能源消费碳排放量变化趋势

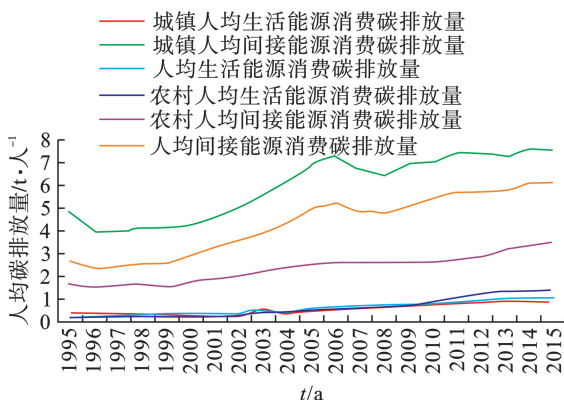


图 2 1995~2015 年浙江省居民人均能源消费碳排放量变化趋势

2.2 浙江省居民生活能源消费碳排放变化趋势分析

1995~2015 年,浙江省居民生活能源消费碳排放出现增长态势,从 981 万 t 增长到 5 947 万 t,增长了 5.1 倍,年均增长 9.4%,城镇和农村居民生活能源消费碳排放量分别增长了 5.2 倍和 4.9 倍。1995~2005 年期间,城镇居民生活能源碳排放占比出现波动性上升的趋势,而农村居民生活能源碳排放占比出现波动性下降的趋势。2006~2015 年期间,城镇居民生活能源碳排放占比保持在 53%~55%,农村居民生活能源碳排放占比保持在 45%~47%,两者占比保持较为稳定的态势。其中 2004 年,居民生活能源消费碳排放量出现下降波动,主要因为 2004 年浙江省用电供应紧张,浙江省开始实施用电阶梯收费,对居民生活能源消费起到了短暂的抑制作用见图 3。

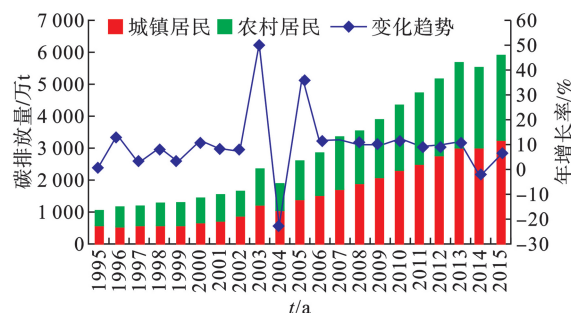


图 3 1995~2015 年浙江省居民生活能源消费碳排放量变化趋势

1995~2015 年,浙江省居民人均生活能源消费碳排放出现增长态势,从 0.2 t/人·a 增长到 1.1 t/人·a,增长了 3.8 倍,年均增长 8.2%,其中城镇居民人均生活能源碳排放增长了 1.4 倍,农村居民人均生活能源碳排放增长了 8.2 倍。1995~2005 年,城镇居民人均生活能源消费增长速度低于农村居民,2005 年是一个拐点,城镇和农村人均居民碳排放量基本持平;2006~2015 年,随着城镇化进程推进,进入城镇化率高的阶段,城镇居民消费进入集约化和高效化阶段,农村人均生活能源碳排放超过城镇居民人均生活能源碳排放。浙江省较早开始推进集约高效绿色城镇化,有效地降低了居民人均碳排放量见图 4。

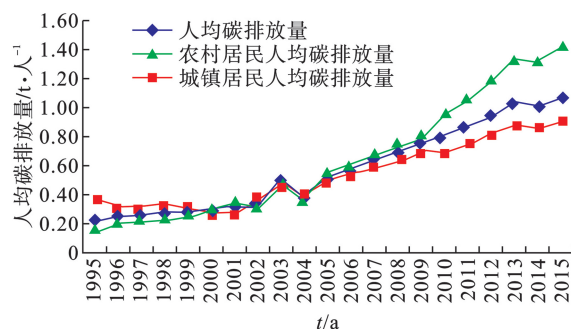


图 4 1995~2015 年浙江省居民人均生活能源消费碳排放量变化趋势

2.3 浙江省居民间接能源消费碳排放趋势分析

1995~2015 年,浙江省居民间接能源消费碳排放出现增长态势,从 11 873 万 t 增长到 33 961 万 t,增长了 1.9 倍,年均增长 5.4%,其中城镇居民间接能源碳排放增长了 3 倍,农村居民间接能源碳排放增长了 0.3 倍。1995~2002 年,城镇居民间接能源碳排放占比出现波动性上升的趋势,而农村居民间接能源碳排放占比出现波动性下降的趋势。2003~2015 年,城镇居民间接能源碳排放占比保持在 73%~82%,农村居民间接能源碳排放占比保持在 28%~37%,两者占比保持较为稳定的态势见图 5。

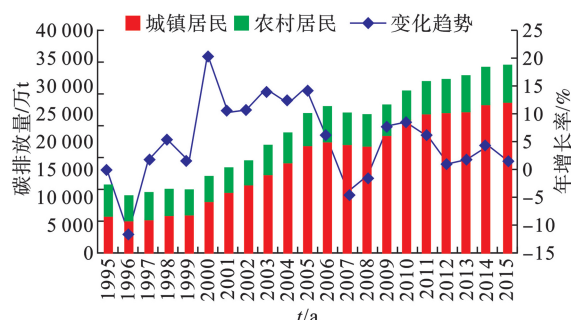


图5 1995~2015年浙江省居民间接能源消费碳排放量变化趋势

1995~2015年,浙江省居民人均间接能源消费碳排放出现增长态势,从2.71 t/人·年增长到6.1 t/人·a,增长了1.3倍,年均增长4.2%,其中城镇居民人均间接能源碳排放增长了0.6倍,农村居民人均间接能源碳排放增长了1.1倍。1995~2015年,城镇居民人均间接能源碳排放高于农村居民人均生活能源碳排放,1995年城镇人均间接能源碳排放是农村居民的2.9倍,2015年缩小至2.2倍。城乡居民人均间接能源碳排放均处于增长阶段,但城乡差距在逐步收窄。其中2005年出现小高峰、2008年出现小低谷,主要是因为“十一五”国家开始大力开展节能减排,推动产品能耗水平大大下降,2008年出现的金融危机进一步降低了居民消费水平和意愿见图6。

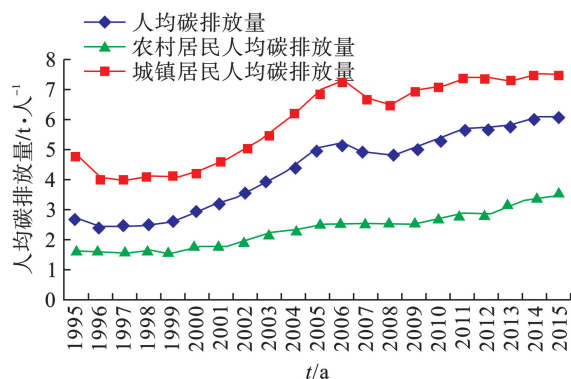


图6 1995~2015年浙江省居民人均间接能源消费碳排放量变化趋势

3 结论与建议

3.1 结论

总体来说,浙江省城乡人均居民能源消费碳排放量差距逐步缩小,城镇居民能源消费碳排放总量比例和居民生活能源碳排放占比稳步提升。作为全国率先发展和消费水平较高的省份,与全国居民生活能源消费和间接能源消费碳排放量相比,浙江省居民生活能源消费和间接能源消费碳排放量都

处于较高水平。

从生活能源消费碳排放看,浙江省居民生活能源消费碳排放出现快速增长态势,年均增长9.4%,是全国居民生活能源消费碳排放量年均增长率的2.4倍;浙江省居民人均生活能源碳排放量1.1 t/人·a,比全国居民人均生活能源碳排放量高出将近50%;2009年全国城乡居民人均生活能源碳排放量差距为1.69倍^[12],而2006年以后浙江省农村人均生活能源碳排放超过城镇居民人均生活能源碳排放。

从间接能源消费碳排放看,与全国居民间接能源碳排放相比,浙江省居民间接能源消费碳排放量增长更快;与全国城乡居民人均间接能源碳排放相比,浙江省城乡人均居民间接消费碳排放差距相对较小,且差距在逐步缩小。1993~2007年全国居民间接能源消费碳排放年均增长4.6%,2007年全国城镇居民人均间接能源消费碳排放约为农村居民的3倍^[11],1995~2015年,浙江省居民间接能源消费碳排放年均增长5.4%,城镇居民人均间接能源碳排放与农村居民比值从2.9倍缩小到2.2倍。

结果表明,浙江省居民消费水平处于高水平阶段,是全国居民能源消费碳排放未来情景,可以给未来10~20年全国及其他处于消费水平较低的省份居民生活能源消费碳排放量作出预测和判断,也可为全国及其他处于消费水平较低的省份居民生活能源消费碳排放减排路径提供参考。

3.2 建议

生产部门能源消费碳排放主要是企业能源消费碳排放,而居民能源消费碳排放涉及到亿万家庭和个人消费,“面源”排放特征明显,贯穿了产品和服务的全生命周期,其碳排放与家庭和个人消费方式、消费习惯有关,与产品和服务的生产过程也密切相关。控制居民能源消费碳排放必须先掌握其排放特征和机理,既要引导节约低碳的居民消费方式,也要控制注重产品和服务生产过程的碳排放。

从消费端看,最重要的是建立集约高效的居民消费方式,以政策供给和社会引导,逐步建立绿色低碳的城市公共交通体系和交通出行方式,建设绿色低碳的建筑形态和居住社区,推广全生命周期绿色低碳的产品和服务。另外,要注重城市化进程和质量,科学规划布局和建设城市农村,建立绿色集约的城乡空间形态、基础设施供给体系和城乡一体化交通体系。随着农村居民消费日益增长,农村居

(下转第63页)