

中国农村碳排放核算及分析：1999~2010

韦惠兰, 杨彬如

(兰州大学 经济学院, 兰州 730000)

摘要:采用能值转换法、排放参数法和农田碳排放综合核算法定量核算了1999~2010年中国农村碳排放量。然后采取对数平均权重 Divisia 分解法建立因素分解分析模型,将影响农村人均碳排放的因素分解为碳排结构、碳排强度、产能效率和经济增长四大因素,通过模型分析了各因素对农村碳排放量的影响值和影响率。结果显示,在1999~2010年的大部分时间里中国农村碳排放量保持增长,经济增长和能源结构是推动农村碳排放增长的主要因素。最后,根据分析结果提出政策建议。

关键词:农村;碳排放;能值转化法;排放参数法;农田碳排放综合核算法

中图分类号:F323.22

文献标识码:A

文章编号:1009-9107(2014)03-0010-06

随着国民经济的飞速增长,中国的碳排放量随之急剧提高。根据相关的研究,2005年全年中国二氧化碳(CO₂)排放总量为784 080.83万吨,相较于1995年增长了66.31%;2005年中国甲烷(CH₄)的排放总量为8 476.91万吨,比1995年增长了57%;而2005年全年中国的碳排放总量为22 0197.90万吨,相较1995年增加66%^[1]。

碳排放量的快速增长带来了众多环境问题,同时也使中国在国内外面临巨大减排压力。在此背景下,学术界关于中国碳排放核算及分析的讨论较为广泛。徐国泉通过建立中国人均碳排放的因素分解模型,定量分析了1995~2004年间能源结构、能源效率和经济发展等因素的变化对中国人均碳排放的影响^[2]。陈飞将城市碳排放来源划分为生产、交通和建筑三大部分,结合相关数据核算上海2007年的碳排放总量^[3]。宋德勇通过对中国能源产生二氧化碳排放的相关影响因素进行分解研究,划分出不同时期中国碳排放周期性波动的特征^[4]。王长波在中国农村能源消耗量的基础上,系统地核算了中国农村能源消费造成的碳排放^[5]。李波测算了1991~2008年中国农业生产碳排放,并进一步分析中国农

业碳排放的结构特征以及区域差异^[6]。刘慧通过建立情景模型,分析中国地方层面二氧化碳排放强度的趋势与路径^[7]。

从上述有关中国碳排放量核算的研究来看,目前相关研究具有两大特点。第一,研究多集中在全国的总量分析或者各产业的碳排放核算,缺乏从农村经济社会综合视角出发的碳排放数据核算及碳排放因素分解的研究。第二,核算方法以能源消耗转换为主,这种方法的优点在于统计数据易于获取,且核算的误差较小,适用于城镇或工业碳排放的核算。但是基于能源消耗的碳排放核算忽视农业生产诸如谷物生产、畜牧养殖带来的温室气体排放,并不适合对农村碳排放进行全面的核算。

本文将农村碳排放来源划分为能源消耗、农田排放、畜牧排放、农业生产资料消耗排放等四大类,通过能值转换法、排放参数法和农田碳排放综合核算法,核算中国农村碳排放量^[8]。然后,基于Kaya恒等式的原理,采取对数平均权重 Divisia 分解法对中国农村碳排放进行影响因素分解,试图以此分析各项影响因子对该时期中国农村碳排放的影响程度^[9]。

一、数据来源与核算方法

(一)数据来源

中国农村碳排放核算涵盖农村地区 1999~2010 年社会、经济和居民生活等各方面的基础数据和直接造成碳排放的有关数据。其中,涉及农业生产能源消耗和农村居民生活能源消费的数据来自《中国能源统计年鉴》和《中国农业年鉴》,农业种植面积、农业生产资料消耗数据和各项产量数据来源于《中国统计年鉴》和《中国农业年鉴》。由于中国台湾、香港和澳门地区的统计数据暂缺,所以本研究中的所有数据和相关计算均不包括上述地区。

(二)核算方法

由于本研究涉及的数据门类较多,在核算碳排放的过程中,根据数据的来源和性质的差异,不同门类数据应当采用恰当的核算方法以期将核算中的误差降到最低。以下将本研究中所使用的核算方法加以简要说明。

1. 能值转换法。将不同类型能源通过相关的转换系数换算成标准煤,然后通过标准煤的碳排放强度来计算碳排放量。标准煤的碳排放强度根据国家、地区间技术条件的差异而各不相同,本文的相关计算采用国家发改委能源研究所制订的标准煤碳排放强度 0.67(单位:吨/吨标准煤)^[10]。能值转换法的基本公式为:

$$C=KL$$
(1)

式(1)中, C 为碳排放量, K 是折算为标准煤的不同能源的使用量, L 为标准煤的碳排放强度。

2. 排放系数法。通过各部门资源使用量、产品产量,结合相应的碳排放转换因子核算温室气体排放量。转换因子的选取以联合国政府间气候变化专门委员会(IPCC)的温室气体清单指南为基础^[11],同

时结合国家发展与改革委员会有关碳排放的解释。由消耗的能源量或生产的产品产量乘以相应的碳排放转换因子即可得到碳排放量。

3. 碳排放参数法。该种方法是基于碳足迹的碳排放核算方法,即人为活动或人类产品在一个完整的行为周期或者生命周期过程中直接产生的温室气体排放的总和。各类活动和产品所产生的温室气体排放用碳排放当量(C_e)来表示,核算基于碳排放参数,通过活动和产品的数量与相应的碳排放参数求得碳排放量^[12]。碳排放参数法与排放系数法相比优点在于,较为简便准确地核算消耗品和产品生命周期的碳排放量,例如乡镇企业的年碳排放量和化肥、农药施用所产生的碳排放都可以通过这种方法计算求得。

4. 农田碳排放综合核算法。农田生产会造成温室气体排放,这包括农作物自身的温室气体排放,以及化肥和农药使用造成的碳排放。同时农作物在生长过程中也会吸收一定的温室气体,因此采用该方法核算农田的碳排放量应该是以农田碳排放减去农作物在成长期的碳吸收^[13]。农田碳排放综合核算法的基本公式为:

$$C=C_d-\sum_i C_t=C_d-\sum_i C_f Y_w/H$$
(2)

式(2)中, C 为农田碳排放量净值, C_d 为农田碳排放量, C_t 为第 i 类农作物在整个生长周期的碳吸收量, C_f 为 i 类农作物生命周期的光合作用过程中的碳吸收比率, Y_w 为 i 类农作物的经济产量, H 为 i 类农作物的经济系数。中国主要农作物的碳吸收率(C_f)和相应的经济系数(H)见表 1^[14]。需要特别指出的是,农田排放的温室气体包括一定数量的甲烷,所以在农田碳排放核算中,首先通过排放系数求得农田的甲烷排放量,然后根据甲烷的二氧化碳当量值将其转换为碳排放量^[15]。

表 1 中国主要农作物的碳吸收率(C_f)和经济系数(H)

作物名称	碳吸收率(C_f)	经济系数(H)	作物名称	碳吸收率(C_f)	经济系数(H)
水稻	0.414 4	0.45	棉花	0.450	0.10
小麦	0.485 3	0.40	油菜籽	0.450	0.25
玉米	0.470 9	0.40	向日葵	0.450	0.30
高粱	0.450	0.35	花生	0.450	0.43
谷子	0.450	0.40	甘蔗	0.450	0.50
薯类	0.426 6	0.65	甜菜	0.407 2	0.70
豆类	0.450	0.35	烟草	0.450	0.55
其他粮食作物	0.450	0.40			

二、核算与分析

(一)中国农村碳排放核算

按照上述方法核算,得到 1999~2010 年中国农村碳排放的数据(见图 1)。中国农村碳排放量从 1999 年的 21 606.03 万吨增长到 2010 年的 23 178.02万吨,12 年间增长1 571.99万吨,年均增长率为0.64%。在各分项排放中,能源消耗排放量从 1999 年的 5 103.81 万吨增长到 2010 年的 7 345.88万吨,年均增长率为3.37%;农田综合排放从 1999 年的 9 627.98 万吨增长到 2010 年的 9 973.71万吨,年均增长率为0.32%;畜牧排放从 1999 年的6 874.23万吨下降到 2010 年的5 858.43 万吨,年均增长率为-1.44%。

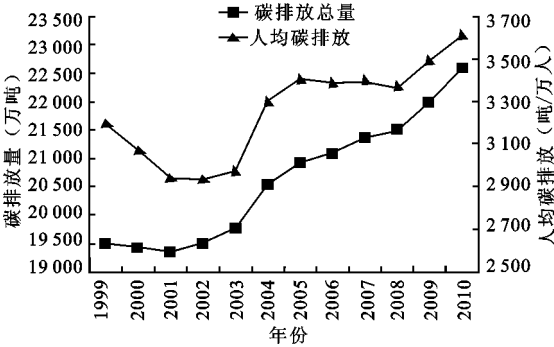


图 1 1999~2010 年中国农村碳排放量

基于以上数据可做如下分析:第一,能源消耗碳排放的年均增长速度 3.37%超过了碳排放总量的年均增长速度 0.64%。这是由于农村能源消耗量快速增加造成的,说明能源消耗增加是推动农村碳排放增加的主要因素,但这仅是从面板数据得到的初步结论,能源结构和能源强度对农村碳排放增长的影响值需要在下文中通过建立模型进行分析。第二,农田综合排放增长缓慢,结合在这一期间农业物资消耗增长较快,而农作物播种面积没有增长的情况,说明农田综合碳排放增长主要是化肥和农药等农业生产资料使用量不断增长的结果。第三,畜牧碳排放量在此期间下降,造成下降主要是由大型牲畜保有数量不断减少所造成的。

图 1 反映了 1999~2010 年中国农村碳排放总量与中国农村人均碳排放量的变化趋势。其中,排放总量在 2001~2003 年和 2005~2008 年这两个阶段增长较缓慢,甚至在 2007~2008 年出现了下降,但是同期的人均排放量却保持持续的增长。在此期

间,由于快速城镇化的作用,中国农村人口数量保持负增长,年均增长率为-1.81%。因此可以初步判断人口的变化是影响农村碳排放量的因素之一。但是,人口对碳排放的影响程度,以及其他因素对农村碳排放的具体影响值和贡献率都需要在下一部分通过建立模型进行分析。

需要特别说明的是,遵循以农村社会经济综合视角出发进行核算的原则,乡镇企业产生的碳排放和农村生产生活中消耗的火力发电造成的间接碳排放也应该囊括在中国农村碳排放核算清单之内。但是由于目前可查询的统计数据将乡镇企业的产量和耗能统一划入工业部类,中国农村电能消耗量的统计也缺乏火电消耗的相关数据。因此,本文核算的 1999~2010 年中国农村碳排放量中并没有计入这两部分碳排放量的数据。

(二)碳排放因素分解模型

对数平均权重 Divisia 分解法(LMD)将影响中国农村碳排放量的因素分解为碳排结构因素、碳排强度因素、产能效率因素和经济增长因素^[16],其基本公式为:

$$C = \sum C_i = \sum \frac{E_i}{E} \cdot \frac{C_i}{E_i} \cdot \frac{E}{N} \cdot \frac{N}{P} \cdot P \tag{3}$$

其中, C 为碳排放总量, C_i 为第 i 种碳排放来源造成的碳排放量, E_i 为第 i 种碳排放来源的能源消耗量或者产量, E 为能源消耗量与产量之和, N 为国民收入, P 为农村人口。

在式(3)中, $S_i = E_i/E$ 表示第 i 种碳排放来源在总量中的比重,即碳排结构因素; $F_i = C_i/E_i$ 表示每单位第 i 种碳排放来源的碳排放量,即碳排放强度; $I = E/N$ 表示单位国民收入的能源消耗量,即产能效率因素; $R = N/P$ 表示人均收入,即经济增长因素。人均碳排放量 A 可以写为:

$$A = \frac{C}{P} = \sum \frac{E_i}{E} \cdot \frac{C_i}{E_i} \cdot \frac{E}{N} \cdot \frac{N}{P} = \sum S_i F_i I R \tag{4}$$

式(4)表示影响人均碳排放量的因素为碳排结构、碳排强度、产能效率和经济增长。从动态的角度看,第 t 期的人均碳排放量相对于基期的人均碳排放量的变化可以表示为:

$$\Delta A = A^t - A^0 = \sum_i S_i^t F_i^t I^t R^t - \sum_i S_i^0 F_i^0 I^0 R^0 = \Delta A_S + \Delta A_F + \Delta A_I + \Delta A_R + \Delta A_{rsd} \tag{5}$$

$$D = \frac{A^t}{A^0} = D_S \cdot D_F \cdot D_I \cdot D_R \cdot D_{rsd} \tag{6}$$

在式(5)与式(6)中, $\triangle A_S$ 和 D_S 表示影响人均碳排放量的碳排结构因素, $\triangle A_F$ 和 D_F 表示影响人均碳排放量的碳排放强度因素, $\triangle A_I$ 和 D_I 表示产能效率因素, $\triangle A_R$ 和 D_R 表示影响人均碳排放量的经济发展因素, $\triangle A_{rsd}$ 和 D_{rsd} 为人均碳排放影响因素的分解余量。其中, $\triangle A_S$ 、 $\triangle A_F$ 、 $\triangle A_I$ 和 $\triangle A_{rsd}$ 分别表示各影响因素的变化对农村人均碳排放量变化的影响值,而 D_S 、 D_F 、 D_I 和 D_{rsd} 分别表示各影响因素的变化对农村人均碳排放量变化的影响率。

将式(5)进行对数分解,得到如下一组公式:

$$\triangle A_S = \sum_i Y_i \cdot \ln \frac{S_i^t}{S_i^0}; \triangle A_F = \sum_i Y_i \cdot \ln \frac{F_i^t}{F_i^0};$$
$$\triangle A_I = \sum_i Y_i \cdot \ln \frac{I_i^t}{I_i^0}; \triangle A_R = \sum_i Y_i \cdot \ln \frac{R_i^t}{R_i^0} \quad (7)$$

式(7)中, $Y_i = \frac{A_i^t - A_i^0}{\ln \frac{A_i^t}{A_i^0}}$ 。

将式(6)等号两边同时取对数,得到如下公式:
$$\ln D = \ln D_S + \ln D_F + \ln D_I + \ln D_R + \ln D_{rsd} \quad (8)$$

假设式(5)和式(8)中的各单项式相应成比例,即有:

$$\frac{\ln D}{\triangle A} = \frac{\ln D_S}{\triangle A_S} = \frac{\ln D_F}{\triangle A_F} = \frac{\ln D_I}{\triangle A_I} = \frac{\ln D_R}{\triangle A_R} = \frac{\ln D_{rsd}}{\triangle A_{rsd}} \quad (9)$$

假设 $\frac{\ln D}{\triangle A} = \frac{\ln A^t - \ln A^0}{A^t - A^0} = Z$,那么可以得到如下

公式组:

$$D_S = \exp(Z \cdot \triangle A_S); D_F = \exp(Z \cdot \triangle A_F)$$
$$D_I = \exp(Z \cdot \triangle A_I); D_R = \exp(Z \cdot \triangle A_R) \quad (10)$$

以 1999 年的数据为基期数据,使用式(7)和式(10)对 1999~2010 年中国农村碳排放量数据进行分解分析,得到中国农村碳排放因素分解分析的相关数据,具体数据见表 2。

表 2 1999~2010 年中国农村碳排放因素分解分析数据

年份	人均碳排放影响值(吨/万人)					人均碳排放影响率				
	$\triangle A$	$\triangle A_S$	$\triangle A_F$	$\triangle A_I$	$\triangle A_R$	D	D_S	D_F	D_I	D_R
1999	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2000	-17.23	9.26	14.51	-91.70	50.69	0.993 5	1.003 5	1.005 5	0.965 7	1.019 5
2001	-36.66	21.54	36.49	-222.67	127.96	0.986 1	1.008 3	1.014 1	0.918 4	1.050 1
2002	3.23	41.58	51.96	-209.19	118.87	1.001 2	1.015 9	1.019 9	0.923 7	1.046 1
2003	70.56	87.83	84.77	-255.50	153.46	1.0268	1.033 5	1.032 3	0.908 7	1.059 2
2004	274.01	151.76	76.37	-266.97	312.85	1.104 0	1.056 3	1.028 0	0.908 1	1.119 6
2005	373.83	189.51	72.77	-177.85	289.40	1.141 9	1.069 6	1.026 2	0.938 8	1.108 2
2006	420.37	212.64	79.43	-146.75	275.05	1.1596	1.077 8	1.028 4	0.949 6	1.101 7
2007	493.61	206.11	94.23	-218.01	411.28	1.187 4	1.074 4	1.033 3	0.926 9	1.153 9
2008	527.17	193.88	95.29	-164.43	402.43	1.200 2	1.069 4	1.033 5	0.944 7	1.149 5
2009	663.14	214.51	96.82	118.40	233.42	1.251 8	1.075 3	1.033 3	1.040 9	1.082 3
2010	819.92	251.79	98.89	51.48	417.76	1.311 3	1.086 8	1.033 2	1.017 2	1.148 1

从各因素对人均碳排放的影响值来看,碳排结构($\triangle A_S$)、碳排强度($\triangle A_F$)和经济增长($\triangle A_R$)这三个因素对人均碳排放量增长的贡献值为正,即这三个因素促使人均碳排放量在这期间增长;产能效率因素($\triangle A_I$)在 2000~2008 年间为负值,说明产能效率的提高在这期间抑制人均碳排放量的增长,但在 2009 年以后该因素变为正值,开始推动农村人均碳排放量的上升。

从各因素对人均碳排放变化的影响率来看,碳排结构(D_S)、碳排强度(D_F)和经济增长(D_R)三因素在各年的影响率均大于 1,说明这三因素对农村人均碳排放量增长的影响为正。其中,各年经济增长(D_R)因素对人均碳排放变化的影响率最大,碳排

结构(D_S)的影响率次之,碳排强度(D_F)又次之。这说明,经济增长是造成农村人均碳排放量持续增长的首要因素,碳排放结构和碳排放强度的变化是农村人均碳排放量增长的次要因素。产能效率因素(D_I)在大部分时间小于 1,仅仅在 2009 年以后大于 1,说明该因素在 2009 年之前对农村人均碳排放增长的影响率为负。

1999~2010 年中国农村人均碳排放量与此间农村碳排放总量的变化趋势基本相同,除了 2000 年和 2001 年略微下降以外,从 2002 年开始人均碳排放量持续上升。造成 1999~2001 年碳排放量下降的原因是产能效率因素($\triangle A_I$),结合式(4)和式(7)对该因素进一步分解分析,可以发现国民收入的增

加和农村地区人口的减少造成了该阶段碳排放量的减少。在 2002~2008 年,产能效率因素(ΔA_I)虽然保持负值,但由于其他三因素对人均碳排放量增长的推动力量巨大,所以农村碳排放量保持增长。各年经济增长因素对中国农村人均碳排放量的影响值(ΔA_R)和影响率(D_R)均大于其他三因素的对应值,说明经济快速增长是推动农村碳排放量增长的首要原因。中国农村地区国民收入数据可以很好的佐证上述观点,国民收入从 1999 年的 18 132.86 亿元增长到 2010 年的 39 724.18 亿元,增长率达 119.07%。结合式(4)和式(7)分解分析碳排结构(ΔA_S)和碳排强度(ΔA_F)因素可以发现,农村能源结构变化,石化能源使用量急剧增长,逐步取代传统的生物质能源也是造成农村碳排放量增长的重要原因。相关数据证明了这一点,中国农村原煤使用量从 1999 年的 5 857.72 万吨增长到 2010 年的 7 886.72 万吨,12 年间增加了 34.64%;汽油使用量从 1999 年的 125.06 万吨增长到 2010 年的 538.07 万吨,增长了 330.25%;柴油使用量从 1999 年的 676.68 万吨增长到 2010 年的 1 404.02 万吨,增幅为 107.49%;液化石油气使用量从 1999 年的 87.76 万吨增长到 2010 年的 364.07 万吨,12 年间增加了 314.85%。

三、结论与讨论

(一)结论

通过对 1999~2010 年中国农村碳排放量的核算以及影响因素的分解分析,可以得到以下结论:

1. 1999~2001 年中国农村碳排放总量和人均碳排放量缓慢下降,而 2002~2010 年中国农村碳排放总量和人均碳排放量快速上升。

2. 造成 1999~2001 年中国农村碳排放量下降的原因是国民收入的增加和农村总人口减少引起的产能效率提高,2002~2010 年中国农村碳排放量的快速上升是由经济增长和能源结构变化因素共同造成的。

3. 2009~2010 年产能效率因素(ΔA_I)为正值,说明农村能源消耗量的增长速度已经超过农村地区国民收入增速,农村碳排放的增长点由生产碳排放转移到生活能源消费碳排放方面。

(二)政策建议

根据以上的数据分析和得到的结论,结合中国国情和农村的特点,提出以下政策建议:

1. 引导农村经济增长方式向高效低耗转变。现阶段农村经济增长主要以产量增长为拉动点,意味着经济增长需要消耗大量能源,同时造成大量的碳排放。因此,需要在保持经济增长速度的同时,改善农村经济增长的方式,调整农村经济结构,提高农村经济的附加值。可以采取鼓励多种产业经营、提供绿色农业和产业指导,给予低排放农户和企业优惠贷款等政策,促进农村经济向高附加值、低污染和低排放发展。

2. 推动农村清洁能源使用,改善能源结构。中国农村的能源结构正处在由生物质能源为主向石化能源为主的调整阶段,其结果就是能源消耗导致的碳排放量急剧增加。中国农村石化能源消耗造成的排放总量由 1999 年的 5 103.81 万吨增加到 2010 年的 7 345.88 万吨,增幅为 43.93%。长期以来农村清洁能源以小水电项目和沼气项目为主,清洁能源技术的发展为解决农村能源结构问题提供了更多的解决方法。通过税收和低息贷款的政策培育小型太阳能、风能等相关企业的发展,因地制宜建立生物质能源加工工厂,采取补贴的方式鼓励各种清洁能源的消费,继续开发适合农村地区的清洁能源产品,如清洁能源汽车、摩托、农用机械等,以上政策可以有效改善农村能源结构,减缓农村碳排放增长速度。

3. 鼓励低排放生活方式,提升生活质量。从 2009 年开始,农村碳排放增长的主要动力由生产碳排放拉动转变为由生活碳排放拉动,以汽油消耗为例,1999 年农林牧渔业生产汽油消耗为 84.7 万吨,占农村汽油消耗量的 67.77%;农村生活的汽油消耗为 40.36 万吨,占比为 32.23%。至 2010 年农林牧渔业生产汽油消耗为 169.07 万吨,占农村汽油消耗量的比重下降到 31.42%;农村生活的汽油消耗为 369 万吨,占比上升为 68.58%。说明经济增长在提高农村生活水平的时候推高了农村生活碳排放。因此,通过采取阶梯式电价、刺激低能耗产品的使用、鼓励节能减排生活方式等措施,可以从一定程度上控制农村生活碳排放的增长速度。

参考文献:

[1] 孙建卫,陈志刚,赵荣钦,等.基于投入产出分析的中国碳排放足迹研究[J].中国人口·资源与环境,2006

- (5);28-34.
- [2] 徐国泉,刘则渊,姜照华. 中国碳排放的因素分解模型及实证分析:1995~2004[J]. 中国人口·资源与环境, 2006(6):158-161.
- [3] 陈飞. 低碳城市发展与对策措施研究——上海实证分析[M]. 北京:中国建筑工业出版社,2010:35-44.
- [4] 宋德勇,卢忠宝. 中国碳排放影响因素分解及其周期性波动[J]. 中国人口·资源与环境,2009(3):18-24.
- [5] 王长波,张力小,栗广省. 中国农村能源消费的碳排放核算[J]. 农业工程学报,2011(5):27-33.
- [6] 李波,张俊飏,李海鹏. 中国农业碳排放与经济发 展的实证研究[J]. 干旱区资源与环境,2011(12):8-13.
- [7] 刘慧,张永亮,毕军. 中国区域低碳发展的情景分 析——以江苏省为例[J]. 中国人口·资源与环境, 2011(4):10-18.
- [8] IPCC. 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories[R]. Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme Eggleston H S, Buendia L, Miwa K, et al IGES Japan,2006.
- [9] Kaya Y. Impact of Carbon Dioxide Emission Control on GNP Growth: Interpretation of Proposed Scenarios [M]//Presented at the IPCC Energy and Industry Subgroup. Paris: Response Strategies Working Group, 1990.
- [10] 娄伟,李萌. 低碳经济规划[M]. 北京:社会科学文献出版社,2011:99-102.
- [11] IPCC. 2006 IPCC Guidelines for National Green House Gas Inventories; Volume II [EB/OL]. [2008-07-20]. Japan: the Institute for Global Environmental Strategies,2008.
- [12] Lal R. Carbon Emission From Farm Operations[J]. Environment International,2004,30(7):981-990.
- [13] West T O,Marland G. A Synthesis of Carbon Sequestration, Carbon Emissions and Net Carbon Flux in Agriculture; Comparing Tillage Practice in the United States [J]. Agriculture Ecosystems & Environment,2002,91:217-232.
- [14] 段华平,张悦,赵建波,等. 中国农田生态系统的碳足 迹分析[J]. 水土保持学报,2011(10):203-208.
- [15] Mosier A R,Duxbury J M,Frreney J R et al. Mitiga-tion Agricultural Emission of Methane[J]. Climatic Change,1998,40: 39-80.
- [16] Johan A, Delphine F, Koen S. A Shapley Decomposi-tion of Carbon Emissions Without Residuals[J]. En-ergy Policy,2002,30: 727-736.

Accounting and Analysis of Carbon Emission in Rural Areas of China

WEI Hui-lan,YANG Bin-ru

(School of Economics , Lanzhou University , Lanzhou 730000 , China)

Abstract:Energy conversion method, emission parameters method and farmland carbon accounting method are used to account quantitatively the carbon emission in rural areas of China from 1999~2010. Then logarithmic mean weight Divisia decomposition method is used to establish a model of factor decomposition and analysis. The factors that affect rural carbon emission per capita are decomposed into the structure of carbon emission, intensity of carbon emission, efficiency of production capacity and economic growth. Analysis is made of the impact value and rate of various factors that affect the carbon emission in rural areas. The results show that the carbon emission of China’s rural areas keeps growth in most time from 1999~2010, and economic growth and energy structure change are major factors in promoting the growth of carbon emission. Finally, policy recommendations are proposed according to the results of analysis.

Key words:rural area; carbon emission; energy conversion method; emission parameters method; farmland carbon accounting quantitatively method