

文章编号:1004-8227(2010)10-1177-08

城乡居民食物碳消费变化与差异分析 ——以安徽省为例

王文秀^{1,2}, 吴开亚^{3*}, 刘晓薇²

(1. 合肥工业大学资源与环境工程学院, 安徽 合肥 230009; 2. 中国科学院广州地球化学研究所, 广东 广州 510640; 3. 复旦大学公共管理与公共政策创新基地, 上海 200433)

摘要:经济的快速发展和居民人口的不断增长,给社会和生态环境带来了巨大压力,不可持续的居民食物碳消费是造成全球环境问题的重要原因之一。居民食物碳消费是环境碳循环研究和可持续消费的重要内容。采用政府宏观统计数据,研究了1985~2007年安徽省城乡居民食物碳消费结构和食物碳消费的变化趋势和影响因素,并对城乡差异进行了分析比较,结果表明:(1)城市居民家庭食物碳消费结构转变较农村显著,城市居民食物碳消费从以“粮食碳消费为主”的比较单一的消费模式转变为以“粮食、肉类、食用植物油碳消费为主”的多元消费模式;而农村居民食物碳消费从以“粮食碳消费为主”转变为以“粮食、食用植物油碳消费为主”的多元消费模式;(2)城市居民人均、户均食物碳消费量均呈下降趋势,但食物消费总量却呈上升趋势,加剧了食物碳消费的环境影响;农村人均和户均食物碳消费和碳消费总量呈下降趋势,但人均、户均食物碳消费仍高于城市,农村居民食物碳消费的生态压力依然较大。(3)Pearson乘积相关分析表明,影响城市居民人均食物碳消费的主要因素是恩格尔系数和人均可支配收入,而影响农村居民人均食物碳消费的主要因素是农村人均纯收入。研究结果对进一步探索可持续的居民消费模式和减轻环境影响具有重要的现实意义。

关键词:食物碳消费; 秩相关系数; 城乡居民; 安徽省
文献标识码: A

可持续消费是指在满足人类基本生活需要和提高生活质量而提供更好的产品和服务的同时,持续减少该产品或服务对环境的影响和对人体的危害^[1]。家庭是研究可持续消费的主要对象,家庭代谢是研究家庭消费的主要方法,它是荷兰HOME项目提出来的用于分析家庭消费环境影响的方法^[2],主要通过量化与家庭消费模式相关的物质和能量的流动过程,来识别不同消费模式所引起的环境结果^[3]。食物消费是重要的家庭代谢过程,不合理的食物消费模式将对环境产生直接的影响。碳是产生温室气体的主要元素,碳素作为食物蛋白质、脂肪、碳水化合物的重要成分,随着食物消费而流动,其流动模式和流量与生态环境质量密切相关^[4]。联合国环境署、经济合作与发展组织、欧盟等相继研究了家庭消费方式及环境影响等^[1]。我国对居民(家庭)食物消费的研究主要集中在食物消费营养结

构、食物消费生态足迹等方面^[5,6],而从食物碳消费角度开展的研究甚少^[7]。本文通过对安徽省1985~2007年城乡居民家庭食物碳消费变化与差异进行分析,为进一步探索我国可持续居民家庭消费模式、减轻食物消费的环境影响提供科学依据。

1 研究方法

1.1 数据来源

本研究的核心数据包括1985~2007年安徽省城乡居民人口数、居民食物人均购买量、不同食物的碳折算系数、恩格尔系数、居民消费价格指数、GDP指数、人均可支配(城市)/(农村)纯收入。其中,碳折算系数(表1)主要根据文献^[8]中的不同食物中蛋白质、脂肪及碳水化合物的含量及蛋白质、脂肪和碳水化合物的化学组成折算而来^[7],其他数据源自相

收稿日期:2010-01-06;修回日期:2010-05-17

基金项目:国家科技支撑计划项目(2007BAC03A11-05);教育部人文社会科学研究规划基金项目(09YJA790045)

作者简介:王文秀(1983~),女,安徽省萧县人,硕士研究生,主要研究方向为区域环境与可持续发展。E-mail:wenxiu5759850@163.com

*通讯作者 E-mail:wuky2000@vip.sina.com

关年份的《安徽统计年鉴》^[9]。

表 1 不同食物的碳折算系数(g)
Tab.1 Weight of Carbon in 1g Food

名称	碳含量	名称	碳含量
粮食	0.326 8	植物油	0.766 6
蔬菜	0.027 4	酒饮类	0.041 1
水果	0.049 8	奶类	0.062 9
畜禽肉	0.254 6	糖果	0.338 0
水产品	0.143 3	食糖	0.396 5
蛋类	0.151 0		

1.2 食物碳消费量计算

食物碳消费量与人口数量、食物消费结构、食物的碳折算系数等有关。人均食物碳消费量和食物总碳消费量由公式(1)、(2)计算:

$$W_C = \sum_i^n W_{C_i} \quad (1)$$

$$W_{C_i} = W_i \times r_i \quad (2)$$

式中: W_C 为所有食物的总碳量; W_{C_i} 为食物 i 的碳量; W_i 为食物的消费量; r_i 为食物 i 的碳折算系数; n 为食物消费的种数。

1.3 数据分析处理

数据录入和处理均在 SPSS13.0 上完成。其中,食物碳消费量的变化趋势采取 spear—man 秩相关分析法^[10],食物碳消费量的影响因素分析采取 Pearson 乘积相关分析法。

需要说明的是,由于 1995~1999 城市居民瓜果、鲜奶消费量的统计数据缺失,本研究采用居民当年瓜果、鲜奶的消费性支出和消费价格分类指数进行推算;糕点的消费种类繁多,难以确定统一的碳折算系数,并且缺少农村的相关统计数据,统计计算过程中忽略了糕点类的消费。

2 城乡居民家庭食物碳消费分析

2.1 居民食物碳消费结构及其差异性

1985~2007 年安徽省城市居民食物消费主要包括粮食、蔬菜、新鲜瓜果、肉类、水产品、蛋类、植物油、食糖、酒类、奶类等(图 1、表 2)。1985 年以来,随着城市居民生活水平的不断提高,居民食物碳消费结构发生了较大变化。各类食物中,粮食仍然是碳消费的主要来源,但粮食碳消费量所占比例明显减小,从 69.11% 减小到 46.14%;食用植物油碳消费所占比例增幅较大,从 8.66% 增加至 16.1%;奶类碳消费的增速较快,由 0.14% 增加到 1.42%,但在总碳消费中所占比例依然很小;其他各类食物(除食糖的碳消费量略有减少)碳消费所占比例都有不同程度的增加,蔬菜、新鲜瓜果、猪肉、牛羊肉、家禽、水产品、蛋类、酒类碳消费所占比例分别增加了 1.15%、3.53%、2.31%、1.14%、1.76%、1.72%、2.14%、0.7%。

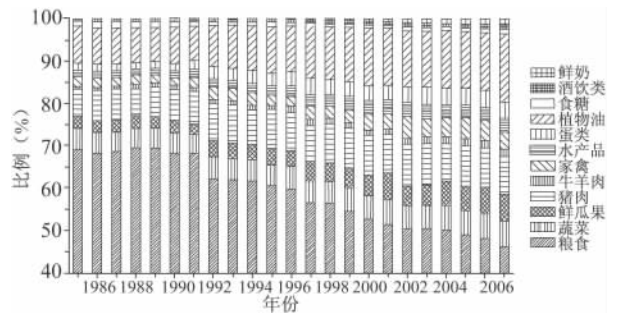


图 1 1985~2007 年安徽省城市居民食物碳消费结构
Fig.1 Structure of Food Consumption of Urban Residents of Anhui from 1985 to 2007

表 2 城乡居民主要食物的碳消费百分比(%)

Tab.2 Ration of Main Food-carbon Consumption of Urban and Rural Residents

		粮食	蔬菜	新鲜瓜果	猪牛羊肉		家禽	水产品	蛋类	植物油	食糖	酒类	奶类
					猪肉	牛羊肉							
城市	1985	69.11	4.97	2.84	6.51	0.61	2.32	1.5	1.73	8.66	1.22	0.4	0.14
	2007	46.14	6.12	6.37	8.82	1.75	4.08	3.22	3.87	16.1	1.02	1.09	1.42
农村	1985	91.18	2.78	—	—	2.09	0.46	0.15	0.25	2.37	0.60	0.12	—
	2007	83.13	2.72	—	—	3.03	1.52	1.04	0.97	6.36	0.54	0.68	—

注:表中“—”表示缺少此类食物统计数据

1985~2007 年安徽农村居民食物消费主要包括粮食、蔬菜、肉类、水产品、蛋类、植物油、食糖、酒类等(表 2、图 2)。1985 年以来,农村居民 80% 以上的食物碳消费均源于粮食,但食碳消费所占比例减少的趋势仍较为明显,从 1985 年的 91.18% 减少到

2007 年的 83.13%;食用植物油碳消费所占比例显著增加,从 2.37% 增加至 6.36%;蔬菜、食糖碳消费所占比例略有减少,分别从 2.78%、0.6% 减少到 2.72%、0.54%;其他各类食物碳消费所占比例都有不同程度的增加,猪牛羊肉、家禽、水产品、蛋类、酒

类分别增加了 0.94%、1.06%、0.89%、0.72% 和 0.56%。

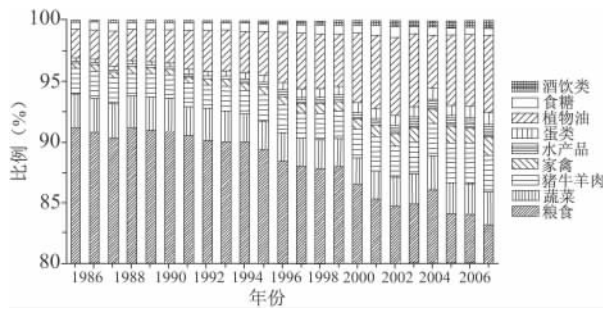


图 2 1985~2007 年安徽省农村居民食物碳消费结构
Fig. 2 Structure of Food Consumption of Rural Residents of Anhui from 1985 to 2007

图 1、图 2 及表 2 反映出安徽省城乡居民食物碳消费结构存在较大差异:(1)研究期内城市居民食物消费种类多于农村,碳消费来源更为丰富。(2)城乡居民食物碳消费中粮食碳消费所占比例最大,且均呈下降趋势,但城市居民粮食消费远小于农村。这主要是因为城乡居民人均食物碳消费都主要来源于粮食碳消费,而农村居民人均粮食消费量远高于城市居民。(3)城乡居民食糖、酒类碳消费相对稳定,差距不明显,但其他各类食物中,城市居民碳消费明显大于农村。其中,肉类、植物油的消费差异最为显著:城市居民 1985、2007 年肉类碳消费分别占食物碳消费的 9.44%、14.65%,农村则分别为 2.55%、4.55%;城市居民 1985、2007 年植物油碳消费分别占食物碳消费 8.66%、16.1%,农村则分别为 2.37%、6.36%。

以上分析表明,1985~2007 年安徽省城乡居民家庭食物碳消费结构的转变存在差异,城市居民食物碳消费从以“粮食碳消费为主”的较单一的消费模式转变为以“粮食、肉类、食用植物油碳消费为主”的多元消费模式;而农村居民食物碳消费从以“粮食碳消费为主”转变为以“粮食、食用植物油碳消费为主”的多元消费模式。肉类等动物性食品消费的增加,大大刺激了水产养殖和畜禽养殖业的增加,而这两类养殖业的增加在我国现阶段生产力水平和环境治理条件下还属于密集污染型行业。主要表现在对水体的污染、畜禽类排放的碳对温室效应的贡献两方面。

2.2 居民人均食物碳消费的动态变化

1985~2007 年安徽省城乡居民家庭人均食物碳消费量变化不稳定,但整体上均呈减少趋势(图

3)。城市居民人均食物碳消费量由 63.23 kg/(cap·a)减少到 50.39 kg/(cap·a),减少了 12.84%,年均减少率为 1.03%;农村居民人均食物碳消费量由 99.17 kg/(cap·a)减少到 76.85 kg/(cap·a),减少了 22.32%,年均减少率为 1.15%。城乡居民家庭人均食物碳消费变化存在以下差异:

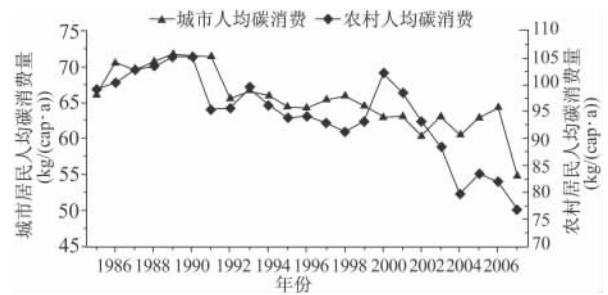


图 3 1985~2007 年安徽省城乡居民人均食物碳消费变化趋势

Fig. 3 Trend of Food-carbon Consumption per Capita of Urban and Rural Residents of Anhui from 1985 to 2007

(1)城乡居民人均食物碳消费量的变化过程可分为 4 个阶段(图 3、表 3)。对城市居民人均食物碳消费量而言,1985~1989 年为持续上升阶段,增长了 7.97%,年均增长率为 1.94%;1989~2002 年为持续下降阶段,减少了 20.24%,年均减少率为 1.72%;2002~2006 年为持续上升阶段,增长了 7.5%,年均增长率为 1.82%;2006~2007 年为快速下降阶段,减少了 13.92%,年均减少率为 13.92%。对农村人均食物碳消费量而言,1985~1990 年为逐渐上升阶段,增长了 6.09%,年均增长率为 1.19%;1990~1998 年为震荡下降阶段,减少了 13.27%,年均减少率为 1.76%;1998~2000 年为快速上升阶段,增长了 11.89%,年均增长率为 5.78%;2000~2007 年为快速下降阶段,减少了 24.73%,年均减少率为 3.98%。与农村居民人均食物碳消费量的变化相比,城市居民人均食物碳消费量的变化趋势阶段性不明显,且减少幅度较农村居民人均食物碳消费量小(城镇居民人均食物碳消费量减少了 12.84%;农村居民人均食物碳消费量减少了 22.32%)。

(2)食物碳消费结构对人均食物碳消费量的影响涉及到不同食物碳消费与人均食物碳消费量的相关关系,表 3 给出了 1985~2007 年安徽省城乡居民碳消费中不同食物人均碳消费量的秩相关系数 r 。在不同时段,居民人均食物碳消费与不同食物的相关关系也存在差异。对城市居民而言,1985~1989

年人均食物碳消费量的增加主要是由粮食($r=1$)人均消费量的增加引起的,其他各类食物人均消费量的增加也对人均食物碳消费量的增加起到了促进作用;1989~2002 年人均食物碳消费不仅与粮食($r=0.94$)、还与瓜果($r=-0.8$)、水产品($r=-0.8$)碳消费有显著的相关关系,但这些食物碳消费量的增加并没有改变因粮食碳消费量的减少所引起的人均食物碳消费的减少,主要是由于粮食碳消费量的减少速度(年均减少率为 4.15%)大于其他各类食物总的增长速度(年均增长率为 2.19%);2002~2006 年人均食物碳消费与蔬菜($r=0.9$)、瓜果($r=0.9$)、牛羊肉($r=0.9$)、蛋类($r=1$)、植物油($r=0.9$)碳消费具有显著的相关关系,人均食物碳消费受到食物消费结构转变的影响;2006~2007 年人均食物碳消费量的减少与大部分食物碳消费量的减少有关,但

由于时间较短并不能反映出问题的实质。对农村居民而言,1985~1990 年农村居民人均食物碳消费量与粮食($r=1$)、水产品($r=0.83$)、蛋类($r=0.99$)、酒类($r=1$)人均消费量有显著的相关关系,但由于粮食碳消费所占的比例远大于其他各类食物,因此粮食消费量的增加是人均食物碳消费量增加的主要原因;1990~1998 年人均食物碳消费量与粮食($r=0.97$)、蔬菜($r=0.9$)有着显著的正相关关系,说明人均食物碳消费量的减少主要是由粮食、蔬菜消费量的减少而引起;1998~2000 年主要影响因素为粮食($r=1$)和牛羊肉($r=1$),蛋类、酒类虽然也与人均食物碳消费有非常显著的相关关系,但由于在食物碳消费中所占的比例较小,对人均食物碳消费的影响不大;2000~2007 年主要影响因素为粮食($r=1$)、植物油($r=0.76$)碳消费。

表 3 1985~2007 安徽城乡居民不同食物人均碳消费量的秩相关系数 r

Tab. 3 Spearman Coefficient of Different Food-carbon Consumption of Urban and Rural Residents of Anhui from 1985 to 2007

	城市				农村			
	1985~1989	1989~2002	2002~2006	2006~2007	1985~1990	1990~1998	1998~2000	2000~2007
粮食	1	0.89	0.7	1	0.94	0.97	1	1
蔬菜	0.3	-0.1	0.9	1	0.09	0.9	0.5	0.52
瓜果	-0.03	-0.8	0.9	1	-	-	-	-
猪肉	0.1	-0.4	0.1	1	-	-	-	-
牛羊肉	0.8	-0.3	0.9	1	-0.7	-0.07	1	0.43
家禽	0.2	-0.7	-0.2	1	0.31	-0.78	0.5	-0.5
水产品	-0.2	-0.8	0.3	1	0.83	-0.77	0.5	-0.79
蛋类	-0.1	-0.6	0.9	1	0.99	-0.82	1	0.67
植物油	0.08	-0.7	1	-1	0.66	-0.8	0.5	0.76
食糖	0.6	-0.51	0.5	0.5	-0.1	-0.3	-0.5	0.83
酒类	0.3	-0.7	0.5	1	1	-0.72	1	-0.7
鲜奶	0.6	-0.4	0.9	1	-	-	-	-

注:表中“-”表示缺少此类数据

2.3 居民户均碳消费量的差异性

1985~2007 年城乡居民户均碳消费变化趋势差异不大,且均呈逐年下降趋势,主要是因为城乡居民家庭户人口规模在逐年减小,家庭户数逐年增加。农村居民的户均消费量高于城市(图 4),这主要有两方面的原因:(1)农村居民家庭人均食物碳消费高于城市,且农村户均家庭人口规模大于城市;(2)城市家庭户数迅猛增加,增加速度(2007 年较 1985 年增加了 172.49%,年均增长率为 4.66%)远高于农村家庭户数的增加速度(2007 年较 1985 年增加了 45.58%,年均增长率为 1.72%)。城乡居民户均碳消费逐年减少并不意味着家庭消费活动对环境的影响在减小。居民食物碳消费的影响是指碳消费总量对环境的影响,主要表现为食物消费产生的垃圾中

含有的碳将导致垃圾在填埋分解后产生 CH_4 等温室气体,使地区的碳源增大,从而影响陆地碳循环。然而对某一特定区域的家庭而言,一个家庭中各成员的生活习惯、对食物的偏好等会直接影响该家庭的食物碳消费量。因此研究某一特定区域内居民食物消费种类、食物消费碳排放量,对合理引导居民的消费模式、减少居民食物碳消费具有指导意义。

2.4 城乡家庭食物碳消费总量的差异性

1985~2007 年安徽城乡家庭食物碳消费总量变化趋势呈现较明显差异(图 5):城市居民食物碳消费总量(除 2007 年外)总体呈上升变化趋势;农村居民家庭食物碳消费总量波动性较大,但总体呈下降趋势。食物碳消费总量受人均食物碳消费量和人口的共同影响,而食物碳消费总量的变化趋势则要

受到两者变化速率的共同影响。

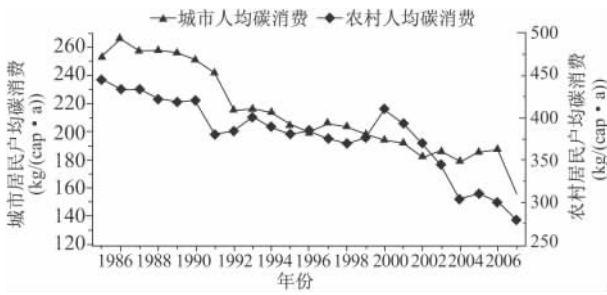


图 4 1985~2007 年安徽省城乡居民家庭户均食物碳消费变化趋势

Fig. 4 Trend of Food Carbon Consumption per Household of Urban and Rural Residents

城市人均食物碳消费量方面,随着城市人口数量的增加,1985~2006 年人均食物碳消费量呈下降趋势,但下降速度(年均减少率为 1.72%)小于城市人口的增长速度(年均增长率为 3.5%),使得城市居民食物碳消费总量呈上升变化趋势;2006~2007 年人均食物碳消费量下降幅度较大,下降速度(年均减少率为 13.92%)远超城市人口增长速度(年均增长率为 2.37%),使得城市居民食物碳消费总量有较大幅度的下降。

农村人均食物碳消费量方面,1990~1998 年、2000~2007 年人均食物碳消费量的下降速度(年均减少率分别为 1.76%、3.98%)远大于人口增长速度(年均增长率分别为 0.43%、0.45%),使得这两阶段食物碳消费总量与人均食物碳消费都呈逐年下降变化趋势。

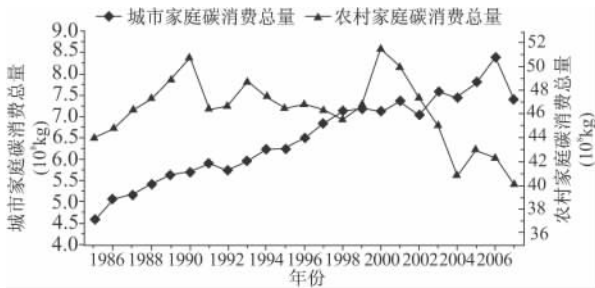


图 5 1985~2007 年安徽省城乡居民家庭食物碳消费总量变化趋势

Fig. 5 Trend of Total Household Food Carbon Consumption of Urban and Rural Residents of Anhui from 1985 to 2007

2.5 居民人均食物碳消费的合理性

随着安徽省经济的快速发展和居民生活水平的提高,居民对食物消费提出了越来越高的要求,表现在寻求营养均衡和更加合理的食物消费结构上。所

谓合理就是科学地根据人体需要,保证个人每天各种食物的消费量处在一个合理的范围。根据文献^[11]提供的中国居民食物营养平衡的食物消费量和食物碳折算系数(表 4),计算得各类食物碳消费的合理范围(表 4)。结合 1985~2007 年安徽省城乡居民各类食物的人均年碳消费量(表 5),可以看出:

城市居民人均粮食碳消费基本处于合理范围,农村则超过合理范围上限;城市居民人均蔬菜碳消费处于合理范围的下限附近,而农村居民人均蔬菜碳消费接近但尚未达到合理范围,城乡居民人均蔬菜碳消费均需增加;城市居民人均水果碳消费虽然呈上升变化趋势,但仍未达到合理范围,水果消费仍需继续增加,而农村由于缺少此类统计数据,暂不作评价;城乡居民人均肉类碳消费均欠合理但又有差别,城市居民人均肉类碳消费超过合理范围上限,农村居民人均肉类碳消费低于合理范围下限;城乡居民人均水产品碳消费均未达到合理范围下限,且农村比城市的差距更严重;城市居民人均蛋类碳消费在 1991 年之后相对较合理,农村居民人均蛋类碳消费远未达到合理范围;城乡居民人均植物油碳消费都不甚合理,但城市比农村的消费更接近合理消费量;城市奶类人均碳消费量与合理消费量相差甚大,还有较大的消费提升空间。

上述分析表明了研究期内安徽省城乡居民的各类食物碳消费中,除城市居民粮食人均碳消费比较合理之外,其他食物的碳消费均欠合理,农村比城市的情况更加严重。城乡居民食物消费模式仍处于转变和调整过程中,但还没有达到合理的消费模式。

3 城乡居民食物碳消费的影响因素

根据城乡居民人均食物碳消费量变化的 4 个阶段,分别就各阶段的恩格尔系数、居民消费价格指数、GDP 指数、人均可支配(城市)/(农村)纯收入等因素对人均食物碳消费量的影响进行分析,计算各影响因素与人均食物碳消费量之间的 Pearson 乘积相关系数(表 6)。可以看出,1985~2007 年影响城市居民人均食物碳消费的主要因素是恩格尔系数($pr=0.83$)和人均可支配收入($pr=-0.84$),而影响农村居民人均食物碳消费的主要因素是农村人均纯收入($pr=-0.85$),人均收入无论对城市还是农村都是至关重要的影响因素。这说明随着生活水平的提高,居民收入增加,生活消费方式和食物消费结构也相应发生变化,居民越来越重视精神、文化和生

表 4 中国居民合理的食物碳消费量(kg/(cap·a))

Tab. 4 Dietary Guidelines Table of Food-carbon Consumption for Chinese Residents(kg/(cap·a))

年份	粮食类	蔬菜类	水果类	畜禽肉类	水产品	蛋类	植物油	奶类
食物碳消费量	29.8~47.7	3.0~5.0	3.6~7.3	4.6~7.0	2.6~5.2	1.4~2.8	8.4	6.9

表 5 1985~2007 年安徽省城乡居民各类食物的人均碳消费量(kg/(cap·a))

Tab. 5 Different Food-carbon Consumption per Capita of Urban and Rural Residents of Anhui from 1985 to 2007

年份	城市								农村							
	粮食	蔬菜	水果	肉类	水产品	蛋类	植物油	奶类	粮食	蔬菜	水果	肉类	水产品	蛋类	植物油	奶类
1985	43.7	3.1	1.8	6.0	0.9	1.1	5.5	0.1	90.4	2.8	—	2.5	0.2	0.2	2.3	—
1986	45.7	3.3	1.8	6.8	1.1	1.1	5.7	0.1	91.1	2.9	—	2.8	0.2	0.30	2.4	—
1987	45.3	3.1	1.8	6.7	1.1	1.0	5.7	0.1	92.8	2.9	—	2.7	0.2	0.3	3.0	—
1988	46.8	3.1	2	6.5	0.9	1.0	5.5	0.1	94.2	2.7	—	2.5	0.2	0.3	2.7	—
1989	47.5	3.2	1.8	6.8	1.1	1.0	5.5	0.1	95.7	2.9	—	2.6	0.2	0.3	2.8	—
1990	46.3	3.3	2.0	6.9	1.2	1.1	5.8	0.1	95.7	2.8	—	2.5	0.2	0.3	2.9	—
1991	45.7	3.0	1.7	7.4	1.2	1.4	5.5	0.1	86.3	2.3	—	2.3	0.3	0.3	3.1	—
1992	37.9	3.2	2.3	7.8	1.2	1.8	5.9	0.1	86.2	2.5	—	2.3	0.2	0.3	3.2	—
1993	38.3	3.1	2.2	8.0	1.2	1.7	6.3	0.1	89.3	2.5	—	2.6	0.3	0.4	3.3	—
1994	38.0	3.1	2.2	7.5	1.3	1.9	6.6	0.1	86.6	2.2	—	2.5	0.3	0.5	3.3	—
1995	36.2	2.9	2.4	7.5	1.4	1.8	6.5	0.1	83.8	2.2	—	2.7	0.4	0.5	3.4	—
1996	35.8	3.3	2.2	7.7	1.5	1.9	6.5	0.1	83.3	2.2	—	2.8	0.5	0.5	3.9	—
1997	34.3	3.2	2.7	7.9	1.7	2.4	7.5	0.1	81.8	2.2	—	2.6	0.5	0.6	4.3	—
1998	34.4	3.2	2.7	8.1	1.8	2.1	7.6	0.1	80.1	2.2	—	2.7	0.5	0.6	4.1	—
1999	32.5	3.3	2.8	8.2	1.9	2.0	7.7	0.2	82.1	2.2	—	2.9	0.5	0.6	4.0	—
2000	30.5	3.2	2.8	8.4	1.9	2.1	7.8	0.3	88.3	2.2	—	3.3	0.5	0.8	5.9	—
2001	30.0	3.5	3.6	8.1	2.0	2.0	7.9	0.4	84.0	2.3	—	3.7	0.6	0.8	5.9	—
2002	27.4	3.1	2.4	9.0	1.8	2.1	7.1	0.5	78.9	2.2	—	3.4	0.6	0.7	6.0	—
2003	28.9	3.1	2.8	8.9	1.9	2.3	7.5	0.6	75.0	2.2	—	3.4	0.8	0.8	5.3	—
2004	27.7	3.3	3.2	8.4	1.6	2.2	7.5	0.7	68.5	2.2	—	3.1	0.7	0.7	3.4	—
2005	27.8	3.3	3.2	9.3	1.7	2.2	7.6	0.7	70.2	2.2	—	3.9	0.7	0.7	4.8	—
2006	28.1	3.4	3.7	9.2	1.9	2.3	8.0	0.8	68.8	2.1	—	3.8	0.7	0.8	4.8	—
2007	23.2	3.1	3.2	7.4	1.6	2.0	8.1	0.7	63.9	2.1	—	3.5	0.8	0.7	4.9	—

注:表中“—”表示缺少此类数据

表 6 居民人均食物碳消费量与各影响因素的 Pearson 乘积相关系数(pr)

Tab. 6 Pearson Correlation Indices Between Food-carbon Consumption per Capita and Socio-economical Factors

	恩格尔系数	居民消费价格指数	GDP 指数	人均可支配(城市)/(农村)纯收入
1985~2007	0.83	0.36	-0.46	-0.84
1985~1989	-0.23	0.47	-0.77	0.86
城市 1989~2002	0.84	0.28	-0.47	-0.86
2002~2006	-0.37	-0.02	0.16	0.78
2006~2007	1	-1	-1	-1
1985~2007	0.37	0.36	-0.32	-0.85
1985~1990	-0.46	0.36	-0.93	0.97
农村 1990~1998	-0.22	0.10	-0.16	-0.69
1998~2000	-1	0.54	-0.57	0.93
2000~2007	0.87	-0.70	-0.95	-0.85

活消费,但不同阶段的主要影响因素又有所不同。

对城市而言,1985~1989 年主要影响因素为人均可支配收入($pr=0.86$),人均可支配收入的增加使居民食物的消费量增加,主要表现为粮食消费量的增加;1989~2002 年主要影响因素为恩格尔系数($pr=0.84$)和人均可支配收入($pr=-0.86$),恩格

尔系数减小,说明居民人均食物消费支出占消费总支出的比例减小,虽然人均可支配收入增加,但食物消费支出并未出现同种程度的增加;2002~2006 年主要影响因素为人均可支配收入($pr=0.78$);2006~2007 年与 4 种影响因素都有显著的相关关系,因时限较短,表现趋势不显著,暂不作分析。

对农村而言,1985~1990 年主要影响因素为 GDP 指数($pr=-0.93$)和人均纯收入($pr=0.97$);1990~1998 年没有特别显著的影响因素,此阶段 4 种影响因素相互作用,表现较为复杂;1998~2000 年主要影响因素为恩格尔系数($pr=-1$)和人均纯收入($pr=0.93$),人均纯收入增加使得居民食物消费更加丰富;2000~2007 年人均食物碳消费与 GDP 指数($pr=-0.95$)、恩格尔系数($pr=0.87$)、居民消费价格指数($pr=-0.7$)和人均纯收入($pr=-0.85$)等 4 种因素均有较显著的相关关系,其中最为显著的是 GDP 指数,表明随着农村居民生活水平的提高,居民消费活动越来越丰富,更注重精神生活消费。

4 结论

本文分析了 1985~2007 年安徽省城乡居民食物碳消费的变化趋势及其差异,分别采取 spearman 秩相关分析法和 Pearson 乘积相关分析法探讨了人均食物碳消费和食物碳消费量的影响因素,得出以下几点结论:

(1)在食物碳消费结构、人均食物碳消费、户均食物碳消费、食物碳消费总量以及影响人均食物碳消费的经济因素等方面,城乡之间存在较大差异。

(2)城市居民家庭食物碳消费结构转变较农村显著,城市居民食物碳消费从以“粮食碳消费为主”的比较单一的消费模式转变为以“粮食、肉类、食用植物油碳消费为主”的多元消费模式;而农村居民食物碳消费从以“粮食碳消费为主”转变为以“粮食、食用植物油碳消费为主”的多元消费模式。

(3)城市居民人均、户均食物碳消费量均呈下降趋势,但食物消费总量却呈上升趋势,加剧了食物碳消费的环境影响;农村人均和户均食物碳消费和碳消费总量呈下降趋势,但人均、户均食物碳消费仍高于城市,农村居民食物碳消费的压力依然较大。

(4)Pearson 乘积相关分析表明,影响城市居民人均食物碳消费的主要因素是恩格尔系数和人均可支配收入,而影响农村居民人均食物碳消费的主要

因素是农村人均纯收入。

参考文献:

- [1] 刘晶茹,王如松,杨建新.可持续发展研究新方向:家庭可持续消费研究[J].中国人口·资源与环境,2003,13(1):6~8.
- [2] NOORMAN K J. Changing lifestyles in transition routes towards sustainable household consumption patterns[J]. International Journal of Sustainable Development, 1999, 2(2): 231~244.
- [3] METHI N. Consumption and environment in Fredrikstad[M]. Ly-saker; National Institute for Consumer Research, 2001: 10~11.
- [4] 魏 静,马 林,路 光,等.城镇化对我国食物消费系统氮素流动及循环利用的影响[J].生态学报,2008,28(3):1 016~1 025.
- [5] 翟凤英,何宇纳,马冠生,等.中国城乡居民食物消费现状及变化趋势[J].中华流行病学杂志,2005,26(7):485~488.
- [6] 舒 倩,周国华,张小红,等.长沙市居民生活消费生态足迹的计算与分析[J].国土资源科技管理,2005,4:108~111.
- [7] 罗婷文,欧阳志云,王效科,等.北京城市化进程中家庭食物碳消费动态[J].生态学报,2005,25(12):3 252~3 258.
- [8] 中国预防医学科学院营养与食品研究所.食物成分表[M].北京:人民卫生出版社,1992.
- [9] 安徽统计局.安徽统计年鉴[M].北京:中国统计出版社,1986~2008.
- [10] 陶文宏.秩相关分析及其在化学探矿中的应用[J].山东建材学院学报,1999,13(4):305~307.
- [11] 中国营养学会.中国居民膳食指南(2007)[M].拉萨:西藏人民出版社,2007.

DIFFERENCES AND TRENDS OF FOOD-CARBON CONSUMPTION BETWEEN URBAN AND RURAL HOUSEHOLDS —A CASE STUDY OF ANHUI PROVINCE

WANG Wen-xiu^{1,2}, WU Kai-ya³, LIU Xiao-wei²

(1. College of Natural Resources and Environmental Engineering, Hefei University of Technology, Hefei 230009, China;

2. Guangzhou Institute of Geochemistry, Chinese Academy of Sciences, Guangzhou 510640, China;

3. National Innovative Institute for Public Management and Public Policy, Fudan University, Shanghai 200433, China)

Abstract: The fast development of the economic and the continuous growth of the population have brought enormous pressure to the society and ecological environment. Non-sustainable food-carbon consumption of the residents is one of the important factors that lead to global environmental problems, and researching on food-carbon consumption is suggested to be an important content in studying environmental carbon cycle and in promoting sustainable household consumption. Based on statistical data, the structures, the trends and the influencing factors of food-carbon consumption of Anhui province were analyzed from 1985 to 2007, and the differences between urban and rural food-carbon consumption were also analyzed. The results show that: the changes of food-carbon consumption structures of urban residents were more significant. The main form of urban residents food-carbon consumption changed from single corn carbon pattern to corn, meat and oil carbon multiple-pattern, while the main form of rural residents food carbon changed from single corn carbon pattern to corn and oil carbon two-pattern. Urban food-carbon consumption per capita and per household decreased from 1985 to 2007, but the total consumption of food-carbon gradually increased, which strengthened the influence on the ecological environment. Rural food-carbon consumption per capita and per household and the total consumption of food-carbon suffered a significant decrease from 1985 to 2007, but rural food-carbon consumption per capita and per household was still more than urban. Thus, the pressure on ecological environment was still heavy. According to the Pearson correlation coefficient analytical method, Engel index and available income per person were two key economical factors influencing urban food carbon consumption per capita and per household, and net income was the key economical factor influencing rural food-carbon consumption per capita. Results of the study are practically significant for further exploring sustainable consumption patterns and reducing the environmental impacts.

Key words: food-carbon consumption; spearman coefficient; urban-rural residents; Anhui province