

影响农户生活能源消费的因素分析

——基于 9 省的微观数据

张妮妮 徐卫军 曹鹏宇

【摘要】文章利用 2005 年中国农村固定观察点(9 省)的样本数据实证分析了中国农户生活能源消费模式的选择行为。研究发现,收入仍然是影响农户向清洁、高质能源转变的重要因素,其次是以私营企业经营为主和家庭经营工业的农户及教育因素。东部地区比中、西部地区更有可能选择清洁、高质能源;取暖度日和降温度日的值越大,农户使用高质能源的概率越高,且降温度日的影响要大于取暖度日。房屋为钢筋混凝土结构的农户比房屋为砖木结构的农户更有可能使用高质能源,且房屋结构的影响大于面积因素的影响。

【关键词】生活能源 农户 模式 升级

【作者】张妮妮 中国农业大学经济管理学院,博士研究生;徐卫军 中国农业大学经济管理学院,博士研究生;曹鹏宇 河南省安阳市人民政府,主任科员。

中国目前有 7.129 亿人口居住在农村地区(国家统计局,2010),大多数农村居民仍然以传统能源秸秆和薪柴消费为主;在煤炭资源丰富的地区,以高污染型能源的原煤和煤制品消费为主;在传统资源和煤炭资源均不丰富的农村地区,则可能会出现燃料荒现象。从 20 世纪 90 年代中期之后,中国农村地区已经可以观察到农村居民开始由传统和污染能源向商品及清洁能源转变。

很多研究关注了中国农村地区生活能源消费的现状、阶段和特征(Wang 等,2001),包括对中国林区(张海鹏等,2010)、牧区(马丽、夏建新,2010)、沙区(施智宝等,2005)等不同资源和环境条件区域的研究,以及山区(杨继涛等,2008)、丘陵地区(牛叔文等,2007)等不同地形区域的研究。总的来说,粮食主产区的农户能源消费以秸秆为主,林区以薪柴为主,牧区以柴草为主,沙区也以薪柴为主。Wang 等(2001)通过指标分析方法,研究中国农村经济发展和农户家庭能源消费之间的关系,总结了 3 个阶段的特征。这 3 个阶段分别是 20 世纪 70 年代的“长期大量缺乏”阶段、80 年代到 90 年代的“能源满足期和商品化能源增长初期阶段”和 90 年代后期开始的“能源转变阶段”。然而,已有研究大多使用总量数据进行研究,很少以农户为单位进行研究不能揭示微观行为特征(Wang 等,2001;李光全等,2010);对于少量研究农户生活能源消费的研究,则遗漏了气候状况、房屋结构等重要解释变量

(Jiang 等, 2004); 有的研究只是针对一个县或一个村进行生活能源消费状况调查, 对中国大部地区没有代表性(牛叔文等, 2007; 陈秉谱、张栓宝, 2009); 有的研究从农户数据出发, 但却没有关注农户对能源的选择行为(张海鹏等, 2010)。本文从微观农户的角度, 实证分析农户生活能源消费模式的特征和影响因素。

一、中国农户的生活能源消费模式转变

一般意义上理解的农村生活能源消费的转变, 主要是指越少地使用传统生物质能源, 而越多地消费商品高质能源。对于目前处于“能源转变阶段”的农村居民来说, 其生活能源消费有两个基本特征。一是生活用电消费快速增加; 二是农户生活燃料来源由秸秆、柴草等传统能源向电力、燃气、太阳能等商品和清洁能源的转变。这是在“不可逆”的“能源转换阶段”的基本特征, 即能源消费总是从传统向商品、从低质向高质能源发生升级。但由于需求的上升和能源价格的上涨, 农户也有可能发生“可逆”的能源消费行为, 即农户生物质能源的消费比重有可能上升, 不存在升级现象。

(一) 生活用电量的快速增加

中国农村生活用电水平在过去的 20 年内大幅增长。1991 年, 中国农村人均生活用电为 26.46 千瓦时, 到 2009 年增长为 286.16 千瓦时, 增长了 10 倍。相对于农村的增长来说, 城镇在 1991 年的人均生活用电水平为 102 千瓦时, 2009 年为 455.41 千瓦时, 由于基数比较大, 只增长了 3.5 倍。农村居民的人均生活用电量与城市居民相比, 存在着很大的差距。从 20 世纪 90 年代到 2009 年, 中国农村人均生活用电一直低于城镇水平, 但均保持了相似的增长趋势。对于电器化程度不高的农村来说, 这是一个待开发的市场, 有巨大的潜力。从图 1 可以看出, 农村和城镇人均生活用电在 1991~2004 年均平稳增长, 在 2005 年均有一个较大的提高。从图 2 的增长率来看, 除去 1995 年, 农村人均生活用电的增长率一直都是高于城镇的增长率, 并具有与城市类似的增长路径和模式。1991~2009 年, 农村生活用电的年均增长率为 13.65%, 城镇在这 19 年间的年均增长率为 8.15%, 农村比城镇地区高出 5.5 个百分点。生活用电是衡量生活质量的一个代表性指标, 从这个角度出发, 近 20 年间, 农村居民用电消费的活跃程度要远高于城镇, 农村生活质量的提高要快于城镇地区, 当然这也与农村地区的基数水平比较低有关。

农村人均收入水平的提高、通电率和电力供应条件的改善, 使农村居民的电器购买和拥有量迅速上升。从图 3 可以看出, 农户家用电器的使用经历了从单一到多样、从少到多、从低档到高档的过程, 每个阶段电器的拥有情况可以反映出农户生活的状况。如果将这个时间段内的电器消费划分阶段, 大概可以分为温饱阶段电器消费、从温饱到小康过渡阶段电器消费和小康阶段电器消费。处于温饱阶段时, 农户的购买力较低, 有效需求不足, 除基本生活需求之外, 几乎没有多余的购买能力购买电器, 这个阶段各种电器的百户拥有率不足为 1; 处于从温饱到小康的过渡阶段时, 农户收入得到提高, 具有一定的电器购买力, 对于

电器的消费观念也在逐渐发生变化,向城镇开始靠拢,这个阶段表现为较传统电器电风扇和彩电的迅速增长;处于小康阶段时,传统的生活资源已近饱和,农户消费向带有奢侈享受型的产品转移,表现在空调和冰箱的消费增长。从历史生活用电和电器存量的变化情况看,农户生活能源消费模式处于升级状态。

(二) 生活燃料来源的转变

本文利用 1996 和 2006 年两个不同年份点的全国农业普查数据,反映农户生活燃料消费的变化。与 2006 年的农业普查数据不同,1996 年的数据未统计电和沼气能源,所以,1996 年的“其他能源”一项包含了电力和沼气。从表 1 可以看出,在中国的东部、中部农村地区,以秸秆柴草作为主要生活燃料来源地农户比例下降,其中东部下降幅度最大,西部地区的比例反而有所上升;以煤炭作为生活燃料主要来源的农户比例在西部地区发生下降,在东部和中部地区有所上升。根据各种能源对环境和身体的影响好坏,秸秆柴草和煤炭均是低质污染能源,中国东部、中部和西部地区以这两种能源作为主要生活能源的比例分别下降了 15.35%、3.95%、5.07%,在全国范围内下降了 8.25%,东部地区从传统低质能源向商品高质能源转变的速度是最快的。从这一方面来看,如果不包括煤炭,则东部和中部地区农户生活燃料消费处于升级模式,而西部发生了可逆的现象;如果包括煤炭,则全部地区的农户生活燃料消费模式均处于升级状态。

二、农户生活能源消费模式选择的影响因素

根据上文的分析,生活能源中电力消费量的增长和生活燃料消费的转变,主要反映了农户生活能源由秸秆、薪柴、煤炭等低质能源消费为主的低级模式转变为电力、燃气、太阳能等高能能源消费为主的高级模式。本文认为,这种转变速度在不同特征、不同地区的农户

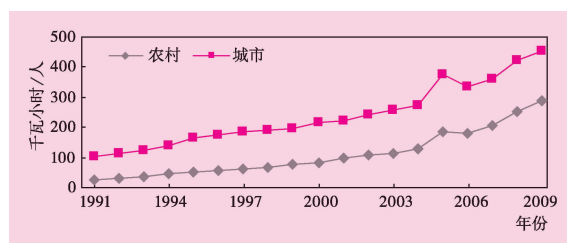


图 1 1991~2009 年中国农村和城镇人均生活用电变化

注:根据历年《中国能源统计年鉴》和《中国统计年鉴》计算得到。

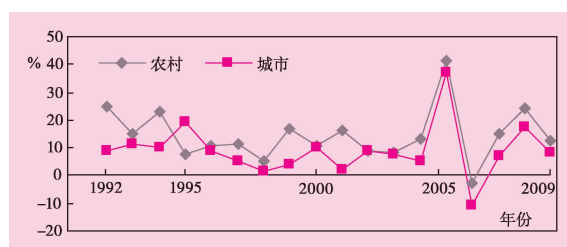


图 2 1991~2009 年中国农村和城镇人均生活用电增长率的变化

注:根据历年《中国能源统计年鉴》和《中国统计年鉴》计算得到。

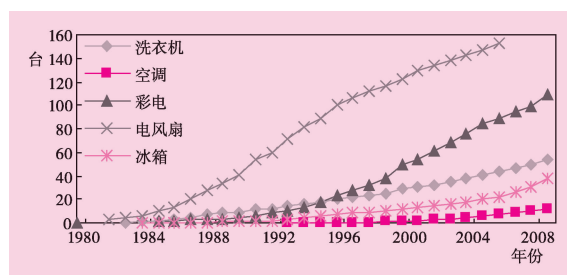


图 3 中国农村 1980~2009 年每百户电器拥有量变化

注:根据历年《中国农村统计年鉴》整理得到。

表 1 1996 和 2006 年中国及东、中、西部地区农户生活燃料消费构成的对比
 %

	1996 年				2006 年			
	全国	东部	中部	西部	全国	东部	中部	西部
秸秆柴草	68.04	71.81	66.48	62.36	60.20	55.47	60.61	66.20
煤炭	26.51	16.76	32.65	35.99	26.10	17.75	34.93	27.08
煤气、天然气	5.07	11.31	0.76	0.54	11.90	25.58	3.60	3.21
沼气	—	—	—	—	0.70	0.23	0.62	1.27
电	—	—	—	—	0.80	0.94	0.22	1.36
太阳能	0.01	0.00	0.01	0.01		0.01	0.00	0.00
其他能源	0.37	0.12	0.10	1.10	0.30	0.02	0.02	8.76

注：表中数据根据 1996 年第一次全国农业普查和 2006 年第二次全国农业普查数据整理所得。

是不同的,本文通过实证分析确定其影响因素和大小。

(一) 方法和模型

本文模型所考虑的因变量是农户对生活能源的低级模式与高级模式的选择行为,属于二元离散选择模型。同时,农户在做出能源消费的决策时,可能取决于外界环境属性、消费品本身的属性和决策者个体属性。给定农户收入水平,假设农户的间接效用函数为 $V=V(E)$, 其中, E 代表农户的生活能源消费模式, E^a 代表以低质能源为主的消费模式, E^b 代表以高质能源为主的模式。农户选择两种消费模式的效用函数分别是: $V^a=V(E^a)+\varepsilon^a$; $V^b=V(E^b)+\varepsilon^b$ 。式中, V^a 和 V^b 分别为模式 E^a 和 E^b 模式下的间接效用函数。由于在中国大部分农村地区, 农户主要使用的还是秸秆、薪柴和煤炭, 所以, 这里设定 $Y=1$ 表示农户选择低级模式, $Y=0$ 表示农户选择高级模式, 二者的选择概率分别为:

$$\text{Prob}(Y=1|X)=\text{Prob}(V^a>V^b)=F(X,\beta) \tag{1}$$

$$\text{Prob}(Y=0|X)=\text{Prob}(V^a\leq V^b)=1-F(X,\beta) \tag{2}$$

式中, X 和 β 分别是解释变量和系数的向量形式; β 反映 X 的变动对概率的影响系数; 假设存在一个连续反应变量 y^* , 其阈值范围为负无穷到正无穷, 当 y^* 到达某个界限值 c 时, Y 发生变化。 y^* 赋予函数:

$$y^*=\beta X_i+\varepsilon \tag{3}$$

式中, i 为农户个体。由式(1)至式(3)得到:

$$\text{Prob}(Y=1|x)=P(\beta x_i+\varepsilon>c)=P(\varepsilon<\beta x_i-c)=\int_{-\infty}^{\beta x_i-c}\phi(t)dt=\Phi(\beta x) \tag{4}$$

式(4)为二元选择的 Probit 模型, $\Phi(\beta x)$ 为标准正态累积分布方程。标准正态分布和逻辑分布是对称的, 但在很多经济问题上, 二元 Probit 模型由于概率分布问题具有一定的风险。 Logistic 分布模型是比较常用的形式, 常常被用来替代 Probit 模型, 在计算上比较容易。由于本文假设农村居民对于生活能源的选择是在效用最大化的原则下进行, 其所遵循的是逻辑分布原则, Probit 模型是将标准正态分布作为其概率分布而得到的, 不适于农户的效用

最大化原则。所以,式(4)的 Logistic 形式为:

$$\text{Prob}(Y=1|x) = \frac{e^{x\beta}}{1+e^{x\beta}} = \Lambda(x\beta) \quad (5)$$

$\Lambda(x\beta)$ 取值范围在 0~1。式(5)为非线性函数,通过对 Logistic 函数进行自然对数转换,即农户选择传统能源的概率与不选择概率之比,得到参数线性的 Logit 模型形式:

$$\text{Ln}(P_i/1-P_i) = \beta x_i + \varepsilon \quad (6)$$

式中系数 β 的含义是当解释变量增加一个单位时被解释变量机会比率的增长率。本文关心的是解释变量的变化对农户选择低级或高级消费能源模式概率的影响程度,所以需要将式(6)估计出来的系数转化为对概率的边际效应,即 $\partial P_i / \partial x_i$ 或 $\partial(1-P_i) / \partial x_i$:

$$\begin{aligned} \frac{\partial P_i}{\partial X_k} &= \frac{\partial P_i}{\partial Z_k} \times \frac{\partial Z_i}{\partial X_k} = f(Z_i) \times \frac{\partial \text{Ln}[(P_i/1-P_i)]}{\partial X_k} = \frac{e^{Z_i}}{(1+e^{Z_i})^2} \times \beta_k \\ &= \Lambda(Z_i) - [1 - \Lambda(Z_i)] \beta_k \end{aligned} \quad (7)$$

本文计算取所有样本均值处的边际效应为:

$$APE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n f(Z_i) \beta_k = \bar{\kappa} \quad (8)$$

式(8)中,如果 P_i 恰好取 0 或者 1 的时候,则 $P_i/1-P_i$ 就会等于 0 或无穷大,其机会比的对数没有定义,因此,采用最小二乘法估计不合适。由于 Logit 模型总存在唯一的极大值,所以极大似然法比较适合,极大似然估计是参数的一致估计量,并且对于相应的大样本统计量也不难计算。

(二) 变量选取和函数形式

在农户生活能源消费模式选择行为的影响因素上,本文从家庭特征、环境特征和房屋特征三方面来考虑,农户生活能源消费模式的选择模型最终确定为:

$$y = \alpha + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_3 x_3 + \beta_4 x_4 + \beta_5 x_5 + \beta_6 x_6 + \beta_7 x_7 + \gamma_1 F + \gamma_2 I + \gamma_3 E + \gamma_4 H + \gamma_5 P + \gamma_6 W + \varepsilon \quad (9)$$

式(9)^①中, y 表示选择概率,解释变量 $x_1 \sim x_7$ 分别表示人均纯收入水平、家庭规模、最高教育水平、粮食作物收获面积、经济作物收获面积、林地拥有和经营面积及房屋居住面积这 7 个数值变量; F 、 I 、 E 、 H 、 P 分别表示家庭结构、家庭收入主要来源、家庭经营主业、房屋结构和区域因素的虚拟变量组合; W 代表气候的取暖度日和降温度日,度日的定义是平均温度和基准温度的差值。根据中国的实际情况和陈峪、黄朝迎(2000)的做法,采暖期主要为冬季 12 月、1 月和 2 月,取暖基准温度取 18℃;降温期主要为夏季 6 月、7 月和 8 月,降温基准温度取 26℃。度日的计算公式分别为: $HD = \sum_{i=12,1,2} (18 - t_i)$; $CD = \sum_{i=6,7,8} (t_i - 26)$ 。式中 t_i 为月

① 对于截面数据来说,价格可以不作为重要的解释变量进入模型,尤其在本文生活能源的研究分析中,传统能源本身是不进入市场的,没有价格;而对于商品价格来说,一年内的价格很少发生变动,省内各地的电价和燃气价格差异很小,一省的农村居民也不可能到另一个省去购买商品能源。所以,价格因素在模型中不予以考虑。

平均气温, HD 和 CD 为采暖度日和降温度日, 且 $HD \geq 0, CD \geq 0$, 即在计算过程中, 当 $18 - t_i$ 和 $t_i - 26$ 实际值为负时, 取为 0。

(三) 数据来源和统计特征

本文的数据来源于 2005 年中国农村固定观察点的农户调查数据。自 1984 年开始, 固定观察点数据由于调查对象的稳定和调查内容的连贯性, 且作为第一手的材料, 能够从微观动态上观察和研究农村发展和农户行为的内在规律特征。按照经济发展水平、资源、气温和地形的差别, 在中国东部、中部和西部地区各抽取 3 个省共 9 个省为研究对象, 这 9 个省分别是东部地区的江苏、辽宁和广东省; 中部地区的山西、黑龙江和江西省; 西部地区的陕西、贵州和广西。2005 年这 9 个省份的经济发展水平、农村人均收入和农村居民人均生活能源消费指标如表 2 所示。

表 2 中, 九省农村人均纯收入在东、中、西的组内和组间差异均十分明显, 每组 3 个省的地理和资源情况也差异较大, 说明样本省的抽取具有合理性。而对于每个省来说, 人均秸秆和薪柴消费量均远高于人均生活消费商品能源, 这说明 2005 年中国农村地区生活能源的主要来源还是传统能源。山西和贵州省的农村人均生活消费商品能源处于最高水平, 而两省的经济发展水平和农村人均纯收入在样本省中处于较低水平, 可能的原因是两省的煤炭储量丰富。而且在商品能源的计算过程中发现, 这两省的原煤消费量确实远高于其他省份。从秸秆和薪柴的消费量来看, 江苏和黑龙江省的秸秆消费量与薪柴消费量的差距远大

表 2 样本 9 省在 2005 年人均总量统计特征

地区	全省人均 GDP(元)	农村人均 纯收入(元)	农村人均生活用 商品能源(标准煤)	农村人均传统 能源(标准煤)	农村人均秸秆 消费(公斤)	农村人均薪柴 消费(公斤)
东部地区						
江苏	24560	5276.29	52.005	427.475	924.058	56.004
广东	24435	4690.49	170.353	415.430	569.483	300.685
辽宁	18983	3690.21	132.283	533.304	736.081	382.243
中部地区						
黑龙江	14434	3221.27	38.408	684.371	1324.539	205.723
江西	9440	3128.89	64.071	257.061	203.852	297.394
山西	12495	2890.66	202.052	215.526	283.505	164.948
西部地区						
广西	8788	2494.67	23.915	727.189	790.223	681.214
陕西	9899	2052.63	36.163	244.100	306.362	197.858
贵州	5052	1876.96	257.649	560.961	374.148	701.971

注: 表内数据来源于《中国统计年鉴(2006)》和《中国能源统计年鉴(2006)》。人均生活用能水平(单位: 标准煤)将各省 2005 年农村能源消费实物量根据《综合能耗计算通则(GB/T 2589-2008)》中的“各种能源折标准煤参考系数”进行折算, 其中电力消费按照当量值即 0.1229 折算; 人均传统能源包括人均秸秆消费和人均薪柴消费的标准煤折算, 人均秸秆消费和人均薪柴消费是 2005 年的实物量消费水平, 因为考虑到农户对于传统能源的燃料方式和灶具在 2005 年和 2008 年并没有什么分别, 其传统能源的转换效率也不会发生变化, 秸秆仍然按照 2005 年的标准煤折算系数 0.428 进行折算, 而薪柴按照 2005 年的 0.571 进行折算。

于其他省份。可能因为这两个省均是产粮大省,种植业的产量比其他省份要高出很多,而种植业是秸秆的主要来源。所以,从这个角度看,传统能源的可获得性是重要的影响因素。收入也是重要的影响因素,但却不是唯一的。表 3 为模型中主要变量的统计学特征。

表 3 模型中数值型变量的统计学特征

变量名称	平均值	最大值	最小值	标准差	P 值	观察值
家庭人数	4	18	1	1.5276	0.0000	8330
收入	17003.76	756800.0	-11529.0	18565.49	0.0000	8321
家庭最高受教育年数	8.85	23	0	2.74	0.0000	8330
林地面积	4.12	311.00	0.00	19.20	0.0000	8287
粮食作物收获面积	8.82	365.00	0.00	16.56	0.0000	8330
经济作物收获面积	1.12	41.00	0.00	3.46	0.0000	8330
住房面积	131.17	2300.00	6.00	99.99	0.0000	8224
年平均气温	13.94	23.00	1.50	6.04	0.0000	8015
取暖度日数	53.14	112.10	5.60	29.76	0.0000	8015
降温度日数	2.59	8.50	0.00	3.25	0.0000	8015

注:平均气温、取暖和降温度日数据来自于各省 2006 年统计年鉴,根据样本村所在的市或县,找出对应的 1~12 月平均气温,然后进行加总月平均;其余的数值均来自于调查数据。

三、实证结论分析

中国农户生活能源消费模式二元选择模型的极大似然估计结果见表 5。同模型 1 和 2 相比,模型 3 与模型 4 中加入取暖度日和降温度日,其设定方法用来检验这两个变量的重要程度;模型 1、模型 3 与模型 2、模型 4 区别的目的是为了区分“家庭收入主要来源”和“家庭经营主业”;模型(5)包含所有的变量。从表 4 可以看出,从模型 1、模型 2 到模型 3、模型 4 再到模型 5,方程的拟合优度逐渐提高,一般来说,对于因变量二元选择的模型来说,其不可能接近 1,达到 0.34~0.38 的拟合优度是较优异的成绩;LR 统计量(最大似然比指数)是另一个替代来度量拟合优度的好方法,LR 统计量逐渐增大、重要变量的系数估计值和显著性均很稳定。以上说明模型的构建是稳定的,同时变量的选取也是有效的。结果显示,取暖度日和降温度日是重要的解释变量;除个别虚拟变量外,例如“家庭经营主业”中的“商业、饮食和服务业”,其余大部分变量均为重要的解释变量,都是不可省略的。

根据式(7)、式(8)和表 4 的系数估计结果,解释变量对农户生活能源消费模式选择的边际效应计算结果如表 5 所示。从中可以看出以下特点。

1.在家庭特征方面。收入的边际效应最高,达到 4.07%,提高收入是转变农户生活能源消费模式最直接和有效的途径。考虑到秸秆、薪柴和煤炭具有费时费力、污染室内空气等缺点,收入越高的家庭越注重生活质量,从而会放弃消费低质能源,转而使用高质能源。家庭的最高受教育水平越高,农户对于各种能源和器具的特征、市场价格及对环境和身体健康影响的认识越高,从而越有可能逐渐放弃低质能源的使用,转而选择高质能源。受教育年限每提高

表4 中国农户生活能源消费模式选择的影响因素分析

	模型 1	模型 2	模型 3	模型 4	模型 5
常数	2.6847***	2.4492***	11.1951***	8.9580***	9.7438***
家庭最高受教育水平	-0.0454	-0.0461	-0.0752**	-0.0807**	-0.0650*
家庭规模	0.1796***	0.1873***	0.1532***	0.1674***	0.1562***
家庭结构					
核心家庭	1.6057***	1.5554***	1.5654***	1.6090***	1.4785***
直系家庭	1.4048***	1.2993***	1.4924***	1.4731***	1.4036***
扩展家庭	1.7852***	1.6783***	1.7342***	1.6980***	1.6324***
不完全家庭	1.4457***	1.3733***	1.4365***	1.4566***	1.3595***
家庭总收入水平	-0.4230***	-0.4158***	-0.4042***	-0.4009***	-0.4001***
主要收入					
家庭经营	0.6574***		0.6912***		0.5364***
私营企业经营	-0.3241*		-0.4795**		-0.3448*
受雇劳动者	0.1777		0.3588***		0.2778**
国家、乡村干部工资	0.7639**		0.9352**		0.9656***
家庭经营主业					
种植业		0.8439***		0.7497***	0.5439***
林业		1.1076***		0.8504***	0.7204***
畜牧业		0.8222***		0.7848**	0.5978***
渔业		0.4734		0.3031	0.2250***
工业		-0.3409*		-0.4325**	-0.3981*
建筑业		0.3742**		0.2714	0.1721
运输业		1.0414***		0.9146***	0.7006***
商业、饮食、服务业		0.2239		-0.0947	-0.0666
传统资源可获得性					
林地面积	0.0412***	0.0366***	0.0336***	0.0316***	0.0305***
粮食作物收获面积	0.0533***	0.0451***	0.0739***	0.0667***	0.0613***
经济作物收获面积	0.1631***	0.1545***	0.1429***	0.1346***	0.1282***
房屋结构					
钢筋混凝土	-0.5521***	-0.5939***	-0.5012***	-0.5178***	-0.5298***
砖木	0.1952**	0.1666	0.3217***	0.2979***	0.2729***
住房面积	-0.0008**	-0.0008**	-0.0013***	-0.0013***	-0.0012***
平均气温	-0.1622***	-0.1552		-0.3247***	-0.3646***
度日					
取暖			-0.0873***	-0.0716***	-0.0780***
降温			-0.2450***	-0.2732***	-0.2606***
区域(西部为参照组)					
东部	-0.9620***	-0.9532***	-0.4988***	-0.4933***	-0.4517***
中部	0.1319	0.1466	0.6229***	0.6438***	0.6844***
R ²	0.3471	0.3513	0.3816	0.3833	0.3877
LR 统计量	2827.551	2962.862	3218.473	3232.978	3270.225
Prob(LR)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

注：*、** 和 *** 分别表示在 10%、5%和 1%的水平上显著。

1 年,农户选择高质能源的概率提高 0.66%。拥有私营性质企业的农户和以工业为家庭经营行业的农户更加有可能选择高质能源,相对于“其他”收入来源和“其他”家庭经营行业的农户,这两种类型的农户选择高质能源的概率会分别提高 3.68%和 4.29%。可能的原因是,农户从事私营企业经营和工业行业,意味着逐渐放弃农业种植和养殖,效率原则将是农户首要重视的,包括时间和精力等各方面,这样也意味着在农村工业化的过程中,会有越来越多的原来使用低质能源的农户转而使用高质能源。

2.房屋面积和结构方面。同“其他类型”相比,房屋为钢筋混凝土结构的农户选择高质能源的概率要高于 5.67%。可能的解释是,从房屋结构出发,考虑到房屋和耐用品的相配性,钢筋混凝土结构的房子一般属于高价值的“好房子”,且盖房行为一般发生在家中

嫁娶的时候,这时要搭配各种大件耐用品,而空调、冰箱、电磁炉等具有高档性质且很有面子的能源消耗器具是主要选择。但一般来说,不同材料的传热性和保温能力不同,砖混结构的房屋保温能力比土

表 5 解释变量对农户生活能源消费模式选择的边际效应

解释变量	边际系数	解释变量	边际系数	解释变量	边际系数
教育水平	-0.0066	国家、乡村干部工资	0.0854	房屋面积	-0.0001
家庭规模	0.0159	种植业	0.0587	林地面积	0.0031
核心家庭	0.1673	林业	0.0667	粮食面积	0.0062
直系家庭	0.1310	畜牧业	0.0563	经济作物面积	0.0130
扩展家庭	0.1310	渔业	0.0222	平均气温	-0.0371
不完全家庭	0.1147	工业	-0.0429	取暖度日	-0.0079
纯收入水平	-0.0407	运输业	0.0171	降温度日	-0.0265
家庭经营	0.0574	钢筋混凝土	-0.0567	东部地区	-0.0478
私营企业经营	-0.0368	砖木	0.0283	中部地区	0.0680
受雇劳动者	0.0274				

注:表中仅列出达到一定显著水平的变量的边际效应。

木结构的要差得多,因为其传热性比土木材料要快。从节能的角度考虑,农户如果意识到能源消费量和支出的问题,则应该趋向理性选择太阳能等现金服务支出较少的新型能源。房屋结构的重要性要高于面积因素。农户住房面积每增加 1 平方米,选择高质能源的概率提高 0.01%。电力等高质能源能够更好地适应房屋面积,一般来说,居民家庭可以根据房屋面积的大小选择空调的匹数、吊扇的功率和太阳能管的多少,但是,煤炉等小器具只能适用于小面积房间。同时,面积因素的影响很小,可能因为并非所有的房间都需要炊事、取暖、降温、热水等生活服务,实际生活面积远远小于房屋的实际总面积;而且,很多地方的农村房屋面积还包括用于粮食储藏部分,这部分面积是不需要发生能源消耗的。

3.环境因素方面。相对于西部地区的农户,东部地区的农户选择高质能源的概率高出 4.78%。相对来说,中西部地区有丰富的煤炭资源,并且有安装暖气的习惯,东部地区在传统暖气设备上的缺乏使东部地区更加有可能选择新型和其他商品能源。气温和度日从一个问题的两个角度得到相似的结果。平均气温每高出 1 度,农户选择高质能源的概率增长 3.71%。同时,降温需求的边际效应又大大高于取暖需求的边际效应,降温需求每增加 1 度,农户选择高质能源的概率提高 2.65%,取暖度日值的这一边际效应仅为 0.79%。这与中国很多地方的实际情况是一致的。很多农户在收入提高后,夏季可能会购买空调和风扇;但在冬季使用电暖炉和空调取暖的较少;使用煤炉或多穿衣服御寒的较多。

传统能源的外部可获得性是阻碍农户转变生活能源消费模式的重要因素。农户拥有或经营的林地面积、粮食作物收获面积和经济作物收获面积每增加 1 亩,选择低质能源的概率分别会提高 0.31%、0.62%和 1.3%。经济作物的重要性高于粮食作物,与实际情况有些差距,因为一般粮食作物秸秆(如小麦秆、玉米秆等)的产量要高于经济作物,也是中国农户传统燃料的主要来源。可能的一个解释是,粮食作物的秸秆产量大大高于经济作物,每增加 1 吨秸秆对于农户生活能源消费模式转变的边际影响没有那么重要,相反,产量较少的经济作物秸秆的边际作用相对明显一些。

四、结 语

本文从农户生活能源消费模式转变的角度,分析了农户生活能源从低级消费模式到高级消费模式转变的影响因素。本文认为,除收入外,农户的就业特征、房屋结构、传统能源的可获得性等都是重要的影响因素。根据本文的结论,要加快中国农户生活能源消费模式的转变,除了提高收入水平外,还要从几个途径可以着手。首先,从技术上改变农业生产剩余的生物质能源的使用途径。这种开发措施减少了生物质能源的可得性,从而加快农户向高质能源的转变;随着生物质发电厂的建立,增加农村就业,就地增加农户在收购、加工、运输等类型的工作机会,这也有利于农户生活能源消费模式的转变。其次,要从市场途径创造对农村地区新型和清洁能源器具的有效供给,并降低购买高质商品能源的价格。在“家电下乡”政策中增加炊事、取暖和空调等器具,对农户购买电力、燃气等能源进行补贴,以缓解能源价格的上涨对农户生活能源消费模式转变带来的不利影响。第三,正确引导农户对于房屋结构节能的认识。随着农民生活水平的提高,农村的住宅建设速度也在加快,但传统的农村建筑偏向于大和空,功能简单,没有采用任何节能技术,能耗巨大,不利于高质能源的安装和使用。虽然中国已经提出要在农村推行节能建筑,开始结合利用太阳能、沼气等,但目前还停留在示范阶段,没有大范围推广。农户仍习惯于修建简单传统的厨房和房间,对建筑节能的积极性不高,节能型建筑要求房屋的结构和造型具有科学性,在农村地区推广困难,没有形成产业化的形式。政府在这方面的宣传和支持还应加大力度,并采取更加灵活的方法。

参考文献:

1. 国家统计局(2010):《中国统计年鉴(2010)》,中国统计出版社。
2. 张海鹏等(2010):《林区农村家庭生活能源消费需求实证分析——基于双扩展的线性支出系统模型》,《中国农村经济》,第7期。
3. 马丽、夏建新(2010):《南北方农牧区农村生活能源利用现状及对策分析》,《可再生能源》,第4期。
4. 施智宝等(2005):《陕北沙区农村燃料发展问题的探讨》,《陕西林业科技》,第3期。
5. 杨继涛等(2008):《滇西北老君山地区农村生活能源消费研究》,《太阳能学报》,第5期。
6. 牛叔文等(2007):《陇中黄土丘陵地区农村生活能源资源潜力的估算和利用结构分析——以通渭县李店乡祁咀村为例》,《资源科学》,第5期。
7. 李光全等(2010):《中国农村生活能源消费的空间格局变化》,《中国人口·资源与环境》,第4期。
8. 陈秉谱、张栓宝(2009):《甘肃省中部贫困地区农村生活能源利用状况及对策》,《新疆农垦经济》,第7期。
9. 陈峪、黄朝迎(2000):《气候变化对能源需求的影响》,《地理学报》,第11期。
10. Jiang L. and O'Neill, B. C. (2004), The Energy Transition in Rural China. *International Journal of Global Energy Issues*. 21(1/2): 2-26.
11. Wang, X. H. and Feng, Z. M. (2001), Rural Household Energy Consumption with the Economic Development in China: Stages and Characteristic Indices. *Energy Policy*. 29(15): 1391-1397.

(责任编辑:朱 犁)