陕西农户生活能源消费结构影响因素实证研究

王萍[1, 2]，张亚欣[1]

（1.西安科技大学管理学院，陕西西安710054；2.陕西省能源产业绿色低碳发展软科学研究基地，西安710054）

摘要：[目的]为探索农户生活能源消费结构及影响因素。[方法]文章以2018年“劳动力转移与农户生活能源”专项调查数据为依托，引入非农就业特征、抚养比和代际同住变量，运用Tobit模型分析非农就业特征、家庭人口经济特征、能源可获性、能源价格因素、区位因素及消费偏好对陕西农户生活能源消费结构的影响。[结果]非农就业特征对农户能源消费结果有显著影响；代际同住、抚养比、人均农业收入及其他收入均对生物质能源消费有显著正向影响；户主的高教育程度和外出务工经历对商品能源消费有显著正向影响；人均耕地面积、商品能源平均价格作用则相反；不同地区农户生活能源消费结构差别大且受消费偏好影响。[结论]研究表明，非农就业能够直接推动陕西农户生活能源由以生物质能源为主向以商品能源为主转型，但家庭人口经济等特征使非农就业对农户生活能源消费转型的显著影响力以经济因素为中心产生不同变化。

0引言

我国农户高碳化和非清洁化的生活能源消费模式导致农村地区土壤侵蚀，土地退化，农业生产力下降[1]以及潜在的严重生态变化且不利于农村可持续发展[2]。随着非农业化水平的提升及消费需求的增加[3]，农户生活能源消费结构也已发生明显变化[4]，非商品能源在农户生活能源中的比重下降，因此生物质能源不再处于领先地位[5]，而农村能源的再生化对改善农户能源消费结构有积极影响[6]，这就为文章用其评价农户生活能源消费结构提供了依据。因此该文把生物质能源消费比例和商品能源消费比例作为反映农户生活能源消费结构的两个主要指标。

1文献综述

既往研究从多角度将影响农户生活能源消费的因素大致分为家庭人口特征、生计特征、收入水平、能源可获性及地理特征5类。如LeachG研究认为由于能源消费结构受到经济、社会等多重因素影响，尤其在农村地区生活能源消费结构升级尤为困难[7]。

1.1家庭人口特征

户主在农户家庭能源消费中起决定作用，此外老人与孩子数量也会对农户家庭能源消费决策有影响[8]；户主年龄对农户生活能源的选择有直接影响[9]；户主受教育程度越高则用能整体认知水平越高从而有利农户选择高质商品能源[10]。另有学者发现花费时间采集薪柴的主要为老人或孩子，故老人和孩子数量影响了农户选择生物质能源的几率[11]。综上，家庭人口特征对农户生活能源消费结构的影响仍需进一步验证。

1.2生计特征

劳动力价格的提升增加了农户对高质商品能源和新型可再生能源需求[12]；不同生计类型农户在用能选择上的差异越来越明显，薪柴消费在以农业为主的家庭中占比最高[13]，且农户采集薪柴时伴随着大量劳动力投入[14]。纯农户更倾向于选择可获性较高的生物质能源，兼业户则相反，非农户由于缺乏生物质能源转而选择煤炭或电能等便捷、高效性能源[15-17]；能源消费也受到生计资本的影响，农户拥有的生计资本越多，则更倾向于选择商品能源[18]，物质、人力和金融资本对农户生活能源消费模式转变起重要作用[19]。综上，既往研究从是否非农就业的角度研究了农户生活能源消费结构，而从其具体特征对农户生活能源消费影响因素展开的研究较少。

1.3收入水平

学者认为经济是影响农户生活能源消费结构优化的最重要方式[20]。由于采集秸秆和薪柴费时费力且燃烧不利于身体健康，收入越高的家庭越注重生活品质从而选择高质商品能源[21]，故经济水平提升比能源可替代性更能有效抑制农户对薪柴等生物质能源的选择[22]，但另有研究表明，经济水平的提升达到一定程度后，商品能源消费增速逐渐减缓[23]。综上，收入水平是农户生活能源决策的重要影响因素，目前我国贫困户数量在脱贫政策作用下大幅减少，但是脱贫的不稳定性导致农户需要承担重新贫困的风险，故经济水平对农户生活能源消费结构的确切影响程度还有待进一步研究。

1.4能源可获性

资源禀赋差异使农户生活能源消费结构具有差异[24]，商品能源可获性有助于降低农户生物质能源消费[25-26]。农户居住地位置、交通条件、市场距离等均影响农户生活能源消费[27]；政府常通过控制能源价格等政策工具来满足农户需求[28]；除能源市场价格因素外，市场以外的社会交往和宏观政府政策也会对农户能源决策产生影响[29]，例如，使用太阳能对我国农村地区生活能源消费转型具有重要意义[30]，而由于技术不成熟、初期投入成本过高或不稳定等因素使得农户放弃使用太阳能。综上，该文把人均耕地面积作为一项自变量加以考察。

1.5地理特征

不同地区在气候和建筑设计方面有较大差别，由此导致农户在用能选择和消费行为等也有较大差异，例如在气候寒冷区域的农户冬季的煤炭消费远高于气候相对温暖地区[31]，所处平原区的农户商品能源消费远高于山区及半山区[32]。另有研究发现越靠近城镇的农村由于享有售后和配送优势，农户更倾向于选择方便的生活能源。综上，考虑到不同区域农户生活用能状况的不同，该文把陕西省划分为陕南、陕北和关中3个区域作为自变量加以考察。

非农就业特征是影响农户生活能源消费结构的重要因素，在城镇化进程中，务工是大多数农户的选择，但是现有研究还缺乏对非农就业特征的考虑，因此，该文将细化非农就业特征进行考察。从经济角度看，农户家庭负担会对农户生活能源消费结构产生影响，因此该文将代际同住和抚养比入家庭人口经济特征进行考察。另外，该文还将消费偏好列入考察。

2数据与方法

2.1数据来源

该文数据来自能源经济与管理研究中心在陕入户调查的“劳动力转移与农村生活能源”专项调查数据。该调查采用分层多级抽样方法，首先，采用多级整群抽样方法按环境及经济水平确定10个乡镇；其次，根据各乡镇行政村的非农就业情况每个乡镇抽取4个村，共计40个行政村；最后，按每个村非农就业农户家庭占总户数的比例选择同比例数量的农户家庭进行调查。调查对象为农户家庭，调查内容包括家庭成员基本信息、非农就业情况及生活能源消费的相关信息。在实地调查和数据录入过程中，研究员控制问卷质量后对数据进行了整理清洗，最终获得有效问卷608份。

2.2变量设计

2.2.1因变量

因变量为生活能源消费结构，包括生物质能源消费比例及商品能源消费比例，能源消费比例指各类能源消费量在农户生活能源消费总量中的占比[33]。据既往研究对能源概念界定，该文将薪柴和秸秆统一为生物质能源[34]，将液化气、煤炭及电力统一为商品能源[35]。

2.2.2自变量

自变量为可能影响农户生活能源消费结构的各类因素，具体包括非农就业特征、家庭人口经济特征、能源可获性、能源价格因素、区位因素及消费偏好。非农就业特征包括人均务工收入、务工人数、非农就业负担、非劳动力年龄人口数；家庭人口经济特征包括代际同住、家庭常住人口数、户主职业、户主受教育程度、抚养比、人均农业收入、人均其他收入；能源可获性用人均耕地面积衡量；能源价格因素用液化气、煤炭及电力平均价格衡量；该文将调查区域划分为陕南、陕北和关中地区并通过最希望用的生活用能种类体现农户消费偏好。

2.3模型建立

由于农户生物质能源使用量可能为0值，而Tobit模型能够有效测算模型中因变量存在0值且该值为正值的连续变量的情况，因此该文采用此模型探析陕西农户生活能源消费结构的影响因素，具体模型表达式为：

$$Y_i^* = \alpha_i + \sum_{j=1}^{n} \beta_j x_j + \varepsilon_i \quad (1)$$

其中 $Y = \begin{cases} Y^*, & Y^* > 0 \\ 0, & Y^* \leqslant 0 \end{cases}$

式（1）中，Y_i^*代表农村家庭能源消费比例，x_i为选择使用某种能源的影响因素，β_j代表待估系数。

3结果与讨论

3.1描述性结果

表1呈现了农户生物质能源消费比例0.281远低于商品能源消费比例0.717，生物质能源消费比例最小值为0且商品能源消费比例最大值为1，说明目前农户生活能源以商品能源为主，以生物质能源为辅；人均务工收入6374元远高于人均农业年收入1488元和人均其他年收入1385元，说明现阶段农户经济来源主要由务工所得，农户就业选择开始由单一农业向多元化转变且该现象较为普遍；代际同住0.487说明农村老人已经打破传统和成年子女同住的居住模式；户主职业0.670说明大部分家庭户主选择务工；户主受教育程度1.608说明户主受教育程度大多都在初中程度及以上；抚养比0.630说明该地区务工人口抚养负担较重；消费偏好众数为2说明大部分农户家庭更偏向于选择商品能源作为生活能源。

表1　变量描述性统计（N=608）

变量	均值	标准差	最小值	最大值	变量	均值	标准差	最小值	最大值
因变量					抚养比	0.630	0.581	0.000	3.000
生物质能源消费比例	0.281	0.287	0.000	0.986	人均农业收入（千元）	1.488	3.006	0.000	4.2
商品能源消费比例	0.717	0.288	0.014	1.000	人均其他收入（千元）	1.385	3.803	0.000	3.9
自变量					能源可获性				
非农就业特征					人均耕地面积（667m²）	2.330	3.288	0.000	22.000
人均务工收入（千元）	6.374	7.782	0.000	36	能源价格因素				
务工人数（人）	1.598	1.163	0.000	5.000	商品能源平均价格（元）	44.829	6.107	4.997	72.555
非农就业负担	0.333	0.235	0.000	1.000	区位				
非劳动力年龄人口数（人）	1.567	1.068	0.000	6.000	陕南	0.247	0.432	0.000	1.000
家庭人口经济特征					陕北	0.387	0.488	0.000	1.000
代际同住	0.487	0.500	0.000	1.000	关中	0.366	0.482	0.000	1.000
家庭常住人口数（人）	3.712	1.468	1.000	6.000		众数	标准差	最小值	最大值
户主职业	0.670	0.471	0.000	1.000	消费偏好	2.000	0.995	1.000	3.000
户主受教育程度	1.608	0.694	1.000	3.000					

注：数据来源：陕西省能源产业绿色低碳发展软科学研究基地及陕西（高校）哲学社会科学中的研究基地西安科技大学能源经济与管理研究中心“劳动力转移与生活能源”2018年专项调查

3.2回归结果

各因素对陕西农户生活能源消费结构影响的回归结果如表2所示。陕西农户生活能源消费结构受非农就业特征、家庭人口经济特征、能源可获性、能源价格因素、区位因素及消费偏好的共同影响。非农就业特征中，人均务工收入递增显著降低了生物质能源消费比例；务工人数递增显著降低了商品能源消费比例；非农就业负担和非劳动力年龄人口数递增显著增加了生物质能源消费比例，却对商品能源消费比例有相反作用。家庭人口经济特征中，代际同住、抚养比、人均农业收入及人均其他收入对生物质能源消费比例有显著正向影响，却对商品能源消费比例有相反作用；户主职业为务工或有务工经历显著增加了商品能源消费比例，而家庭常住人口数反之；户主受教育程度递增显著降低了生物质能源消费比例，却对商品能源消费比例有相反作用。人均耕地面积和商品能源平均价格递增显著增加了生物质能源消费比例，却对商品能源消费比例有相反作用。消费偏好值递增显著降低了生物质能源消费比例，却显著增加了商品能源消费比例。区位因素对农户生活能源消费结构有不同程度影响。

表2　农户生活能源消费结构影响因素回归结果(N=608)

变量	模型1(生物质能源消费比例)	模型2(商品能源消费比例)	变量	模型1(生物质能源消费比例)	模型2(商品能源消费比例)
非农就业特征			人均其他收入(千元)	0.004***	-0.017**
人均务工收入(千元)	-0.001**	0.104	能源可获性		
务工人数(人)	0.132	-0.128*	人均耕地面积(667m²)	0.027**	-0.027***
非农就业负担	0.706*	-0.720*	能源价格因素		
非劳动力年龄人口数(人)	0.322***	-0.497***	商品能源平均价格(元)	0.016***	-0.010**
家庭人口经济特征			区位		
代际同住	0.119*	-0.113*	陕南	0.349***	-0.371***
家庭常住人口数(人)	0.031	-0.039*	陕北	-0.082	-0.019
户主职业	-0.046	0.098*	关中	-0.155**	0.209***
户主受教育程度	-0.111**	0.127***	消费偏好	-0.043*	0.039*
抚养比	0.274***	-0.428***	常数项	0.943	0.074
人均农业收入(千元)	0.005***	-0.049***	Pseudo R^2	0.146	0.184

注：***、**、*分别表示1%、5%、10%的显著水平；数据来源：陕西省能源产业绿色低碳发展软科学研究基地及陕西（高校）哲学社会科学中的研究基地西安科技大学能源经济与管理研究中心“劳动力转移与生活能源”2018年专项调查

3.3讨论

（1）就非农就业特征对农户生活能源消费结构的影响看，人均务工收入增加显著降低了生物质能源比例，揭示了人均务工收入提升了农户家庭经济水平，农户对更高生活质量的追求使得农户放弃生物质能源转而选择高质商品能源，且随着液化气等商品能源推广和出于对健康环保等因素的考虑，农户会选择使用商品能源代替生物质能源[36]；务工人数增加显著降低了商品能源比例，揭示了虽然非农就业带来的务工收入有利于农户更倾向于选择商品能源，但务工的家庭成员过多反而不利于生活能源消费结构转型；非农就业负担和非劳动力年龄人口数增加显著提升了生物质能源比例，却降低了商品能源比例，揭示了务工人员经济压力越大导致经农户更倾向于选择零成本甚至生物质能源作为主要生活能源。

（2）就家庭人口经济特征对农户生活能源消费结构的影响看，代际同住和抚养比能显著提升了生物质能源比例，却降低了商品能源比例，揭示了老人与成年子女同住和抚养比的递增增加了家庭经济负担，农户不得不花费大量时间成本采集零成本薪柴或低价购置劣质生物质能源；人均农业收入和人均其他收入显著提升了生物质能源比例，揭示了虽然这两项收入越高家中经济状况越好，则商品能源的普及率也越高[37]，但由于人均农业收入越高则农户更容易获取低成本生物质能源；户主职业为务工能够增加商品能源比例，揭示了户主务工不仅为家庭带来人均农业收入以外的收入，而且为家庭注入了健康消费的新思想，而家庭常住人口越多导致家庭经济压力增加，从而对商品能源比例起反作用；户主受教育程度越高使得家庭整体思想更容易接受新鲜事物且更能认识到传统生物质能源作为生活能源的危害性，故农户选择商品能源几率增大。

（3）就能源可获性和能源价格因素对农户生活能源消费结构的影响看，人均耕地面积越多则农户更容易收集低成本生物质能源，故耕地面积越多导致农户生物质能源比例增加；商品能源平均价格越高给农户带来了更大的生活压力，由于用能费用不仅包含能源本身的费用，还包括购置设备、后期维护等费用，这笔费用对于经济发展水平差的农户家庭来说是一笔不小的数目，因此农户会选择使用更低成本的生物质能源代替商品能源。

（4）就消费偏好和区位因素对农户生活能源消费结构的影响看，消费偏好值越高的农户家庭更倾向于使用商品能源，揭示了农户生活能源消费结构的转型还取决于农户主观意识的改变；陕北与陕南相比地处陕西省经济水平发达、商品能源普及率高的地区，因此陕北农户更倾向于选择方便快捷且有利于农户身体健康的商品能源，陕南属于陕西省经济较落后地区，长期经济水平落后使得当地农户形成节俭的习惯，从而生物质能源在陕南地区使用较多。

4结论与建议

该文运用Tobit模型分析了农户生活能源消费结构的影响因素，选择农户生活能源消费比例作为因变量，以非农就业特征、家庭人口经济特征等因素为自变量，分析了陕西农户生活能源消费的影响因素，结论与建议如下。

（1）农户原来以生物质能源为主的生活能源消费结构已随着农村经济水平的提升发生了根本性改变[38]，富裕农户在生活能源消费方面的消费主要表现为高质商品能源需求迅速增加，尤其是电力和液化气，总之，陕西农户生活能源消费结构呈现出以商品能源为主的模式。

（2）非农就业可以通过增加家庭收入和减少可用于收集生物质的劳动力数量，在向可持续能源结构过渡中发挥重要作用[39]。政府应合理引导农户进行适度地非农就业以提升农户家庭经济水平并鼓励人才回流农村，形成良好城乡互动机制，让农业生产更有效率并使农民跳出单一的农业生产活动，形成一二三产业融合发展，实现产业兴旺，提高农民收入水平，从而改善过去“能源贫困”现状，逐步向高质能源过渡。

（3）整体收入水平提升对农户选择生物质能源替代高成本的商品能源有显著推动作用，而代际同住及高抚养比给家中劳动力造成了较大经济负担，这抵消了收入增加给农户生活能源消费转型带来的积极作用，而地处偏远地区的农户由于设施建设不完善等原因则更倾向于选择生物质能源，故要加大农村能源设施建设力度，完善已有设施，考虑多种能源组合向清洁能源过度的能源政策；在此基础上，还要注重农户经济水平提升并给予农村老年人适当程度的扶持政策以减少农户家庭劳动力的经济负担，进而改善农户生活能源消费消费结构。

（4）非农就业、户主受教育程度及消费偏好均影响消费意识和环保意识，进而对农户能源消费意识产生显著影响，故应开展培训以加强农户环境保护和注重身体健康意识，加强农户生物质能源消费的监管力度，从而加强其对燃烧传统生物质能源对人体的健康危害以及对我国环境污染状况如“雾霾”等的充分认知和重视，提高其环保意识，从而充分认识到使用高质商品能源及可再生能源的紧迫性和必要性，从而促使其向清洁能源消费选择的转变。

该文尚存在不足。该文的实证数据进来自陕西省农村，尽管该地区的经济条件和环境与我国西北地区绝大部分地区相似，但是由于资源禀赋等因素，是否在我国其他地区得到同样的实证结果还有待在未来研究中做进一步完善。

参考文献

[1] Ma L, Long H, Zhang Y, et al. Agricultural labor changes and agricultural economic development in China and their implications for rural vitalization. Journal of Geographical Sciences, 2019, 29(2): 163-179

[2] 方琦，虞益江，华永新．农村能源生态文明建设发展途径探讨．农业环境与发展，2013，30(3): 42-45.

[3] 王火根，刘志飞．能源消费结构变化影响因素实证分析．农林经济管理学报，2012(2): 86-90.

[4] 田宜水．2015年中国农村能源发展现状与展望．中国能源，2016，38(7): 25-29.

[5] 丛宏斌，赵立欣，王久臣，等．中国农村能源生产消费现状与发展需求分析．农业工程学报，2017，33(17): 224-231.

[6] 陈振库，覃舟．杭州市建设低碳农村的思考与构想．农业环境与发展，2010，27(6): 48-50, 67.

[7] Leach G. The energy transition. Energy Policy, 1992, 20(2): 116-123.

[8] 邹秀军．西郊山区农户薪材消费的影响因素分析．中国农村经济，2011(7): 85-91, 96.

[9] Yamasaki E, Tominaga N. Evolution of an aging society and effect on residential energy demand. Energy Policy, 2007, 25(11): 903-912.

[10] Benedek J, Sebestyén T T, Bartók B. Evaluation of renewable energy sources in peripheral areas and renewable energy-based rural development. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 2018, 90(7): 516-535.

[11] Bluffstone R A. The effect of labor market performance on deforestation in developing countries under open access: An example from rural nepal. Journal of Environmental Economics & Management, 1995, 29(1): 0-63.

[12] Wang X, Feng Z. Rural household energy consumption with the economic development in China: Stages and characteristic indices. Energy Policy, 2001, 29(15): 1391-1397.

[13] 何威风，阎建忠，花晓波．不同类型农户家庭能源消费差异及其影响因素——以重庆市"两翼"地区为例．地理研究，2014，33(11): 2043-2055.

[14] 杨小军，王铁博，徐晋涛．少数民族地区农村家庭生活能源消费需求研究——以甘肃省、云南省为例．林业经济，2016，38(6): 14-21, 54.

[15] 张敬枫，吴文恒，朱红颖，等．不同生计方式农户生活能源消费行为及其影响因素．水土保持通报，2016，36(6): 265-271.

[16] 王萍，郑亚男，谷敬革．劳动力转移对农户煤炭消费量的影响研究——陕西农村的实证调查．西安科技大学学报，2016，36(4): 554-559.

[17] 王萍，朱敏．农户可再生能源选择的影响因素分析．可再生能，2018，36(7): 1102-1106.

[18] 秦青，马奔，贺超，等．基于生计资本的农户能源消费结构差异性研究——以陕、川、滇3省农户为例．经济问题，2017(8): 78-82.

[19] 李鑫，杨新军，陈佳，等．基于农户生计的乡村能源消费模式研究——以陕南金丝峡乡村旅游地为例．自然资源学报，2015，30(3): 384-396.

[20] Wang R, Jiang Z. Energy consumption in China's rural areas: A study based on the village energy survey. Journal of Cleaner Production, 2017, 143: 452-461.

[21] Qu J S, Qin S S, Lina Liu. A hybrid study of multiple contributors to per capita household CO_2 emissions (HCEs) in China. Environmental Science & Pollution Research, 2016, 23(7): 6430-6442.

[22] Mushtaq T, Sood K K, Peshin R. Delineating key determinants of domestic fuelwood consumption of rural households in western Himalaya-policy implications. Journal of Mountain Science, 2014, 11(1): 195-204.

[23] 王效华，胡晓燕．农村家庭能源消费的影响因素．农业工程学报，2010，26(3): 294-297.

[24] Davis M. Rural household energy consumption: The effects of access to electricity—evidence from South Africa. Energy Policy, 1998, 26(3): 207-217.

[25] 郑顺安，李想，石祖梁，等．我国西北平原区农村生活能源消费和供需结构分析．中国农业资源与区划，2017，38(10): 112-120.

[26] 石祖梁，李想，王飞，等．我国东北地区农村生活能源消费结构与变化趋势分析．中国农业资源与区划，2017，38(8): 122-127.

[27] 秦青，马奔，辛姝玉，川西地区562户农户能源结构变化及其影响因素分析．软科学，2017(12): 92-95.

[28] Catania P. China's rural energy system and management. Applied Energy, 1999, 64(1 - 4): 229-240.

[29] 熊翅新，习佳瑶，滕玉华，等．政策认知、政策力度与农户清洁能源应用政策满意度研究——基于江西省695个农户调查数据．农林经济管理学报，2018，17(3)：118-125.
[30] Urban F, Geall S, Wang Y. Solar PV and solar water heaters in China: Different pathways to low carbon energy. Renewable & Sustainable Energy Reviews, 2016, 64: 531-542.
[31] 魏楚，王丹，吴宛忆，等．中国农村居民煤炭消费及影响因素研究．中国人口·资源与环境，2017，27(9)：178-185.
[32] 肖红波，李军，李宗泰，等．北京农村能源消费现状及影响因素分析——基于北京市1866个农村住户的调研．中国农业资源与区划，2017，38(10)：121-137.
[33] 吴伟光，刘强，谢涛，等．自然保护区周边农户家庭生活能源消费需求——基于浙江和陕西的实证分析．农业技术经济，2012(5)：43-49.
[34] Ghazi S. The role of decentralized energy for widening rural energy access in developing countries// Renewable energy in the service of mankind Vol II . Berlin: Springer International Publishing, 2016.
[35] Cai J, Jiang Z. Changing of energy consumption patterns from rural households to urban households in China: An example from Shaanxi Province, China. Renewable & Sustainable Energy Reviews, 2008, 12(6): 1667-1680.
[36] 翟紫含，付军．西部少数民族地区农村生活能源消费特征——基于四川凉山州住户调查数据的分析．资源科学，2016，38(4)：622-630.
[37] 郭应军，熊康宁，安裕伦，等．中国西南石漠化地区农村能源消费结构研究．农业工程学报，2019，35(3)：226-234.
[38] 魏楚，韩晓．中国农村家庭能源消费结构：基于Meta方法的研究．中国地质大学学报(社会科学版)，2018，18(6)：23-35.
[39] Shi X, Heerink N, Futian Q U. The role of off-farm employment in the rural energy consumption transition — A village-level analysis in Jiangxi Province, China. China Economic Review, 2009, 20(2): 350-359.

原文地址：http://www.china-nengyuan.com/tech/188797.html