



农村生活用能对老年人健康的影响

王萍 徐梦婷 刘姣 张金锁

Impact of Household Energy Consumption on Health of the Elderly in Rural China

WANG Ping XU Mengting LIU Jiao ZHANG Jinsuo

在线阅读 View online: <https://doi.org/10.15918/j.jbitss1009-3370.2021.3342>

您可能感兴趣的其他文章

Articles you may be interested in

家庭生活用能调查方案的国际比较及启示

Household Energy Consumption Survey: International Comparison and Implications

北京理工大学学报(社会科学版). 2019(5): 11 <https://doi.org/10.15918/j.jbitss1009-3370.2019.7436>

城镇化、老龄化背景下的民生财政与居民消费

The Effect of Fiscal Livelihood Expenditure on Household Consumption under the Background of Urbanization and Population Aging

北京理工大学学报(社会科学版). 2017(3): 92 <https://doi.org/10.15918/j.jbitss1009-3370.2017.1166>

中国农村居民生活用能现状、问题与应对

Residential Energy Consumption in Rural China: Situation, Problems and Solutions

北京理工大学学报(社会科学版). 2019(2): 1 <https://doi.org/10.15918/j.jbitss1009-3370.2019.7300>

城镇化、水资源消耗的动态演进与门槛效应

Dynamic Evolution of Urbanization and Water Consumption and their Threshold Effect

北京理工大学学报(社会科学版). 2018(2): 42 <https://doi.org/10.15918/j.jbitss1009-3370.2018.3813>

中国城镇化对建筑业碳排放影响的时空差异

The Tempo-spatial Difference of Urbanization on Construction Sector Carbon Emissions in China

北京理工大学学报(社会科学版). 2018(3): 8 <https://doi.org/10.15918/j.jbitss1009-3370.2018.2167>

收入差距与居民消费碳排放关系

Correlation between Income Disparity and CO₂ Emissions from Household Consumption

北京理工大学学报(社会科学版). 2019(6): 1 <https://doi.org/10.15918/j.jbitss1009-3370.2019.2117>



关注微信公众号，获得更多资讯信息

DOI: 10.15918/j.jbitss1009-3370.2021.3342

农村生活用能对老年人健康的影响

王萍¹, 徐梦婷¹, 刘姣¹, 张金锁²

(1. 西安科技大学 管理学院, 陕西 西安 710054; 2. 延安大学 经济管理学院, 陕西 延安 716000)

摘要: 农村生活用能与健康、贫困、室内空气污染密不可分, 但是深入农户调查的实证研究还很匮乏。利用“农户用能及福祉”微观调查数据, 采用分层多级抽样方法, 结合中国农村现状对城镇化中农村生活用能与老年人健康风险及“贫困陷阱”的关系进行研究。研究发现: 老年人使用清洁能源组合用能与其健康自评呈显著正向关系, 而使用“清洁+固体”燃料组合用能则与其健康自评呈显著负向关系; 老年人使用不同组合用能与其呼吸系统慢性病呈显著负向关系; 研究反映出清洁能源能够改善其主观健康, 而固体燃料则损害其主观健康以及引起损害或恶化其客观健康; 并且农村老年人或许会陷入因能源或经济的贫困选择使用固体燃料, 致病、致贫或返贫, 继续使用固体燃料的“贫困陷阱”这一恶性循环中。因此, 在中国乡村振兴战略实施中, 为实现共同富裕的长远目标, 需要政府和农民全面实施工用能转型、健康农村建设的协调创新。

关键词: 城镇化; 生活用能; 农村老年人; 健康; “贫困陷阱”

中图分类号: C915

文献标志码: A

文章编号: 1009-3307(2021)05-0031-12

《2018年全球环境绩效指数报告》指出, 2018年中国空气质量在全球180个国家和地区中排第177位, 且空气污染导致全球每年330万人死亡, 其中空气污染所导致的中国地区死亡人数为135.7万, 占全球总数的41.2%^[1]; 同时世卫组织指出, 以固体燃料燃烧为主导的室内空气污染和室外空气污染对居民死亡的贡献率相差无几^[2], 进而固体燃料也被确认为许多疾病如呼吸系统疾病和肺癌的环境危险因素之一^{[3][27][4][5]}; 因此在使用固体燃料较城镇严重的中国农村地区, 使用固体燃料所导致的室内空气污染可能诱发致命的农户健康问题亟待关注。

截至2018年底, 中国60岁及以上老年人口约2.49亿, 占总人口的17.9%, 且其整体健康状况不容乐观, 如患有有一种及以上慢性病的比例高达75%。其中慢性呼吸系统疾病以哮喘、慢性阻塞性肺病等为代表, 总患病人数近1亿^{[6][27]}, 而固体燃料的使用尤其会导致以上疾病。目前, 中国城镇化发展迅速但农村经济落后、医疗资源匮乏, 研究指出中国农村老年人生活用能能力偏弱且认知落后, 大部分农村老年人没有收入, 不得不耗费大量时间收集柴草或者购置价低但质劣的散烧煤作为主要生活用能^[7], 且农村炊事室内空气污染PM_{2.5}排放量比城市室内空气污染高2.8~3.6倍^[8]; 这可能会给弱势群体的农村老年人的健康带来更大威胁, 致使其家庭因病致贫或返贫而陷入“贫困陷阱”, 对此, 亟待社会和学者关注和探索。

由此, 农村生活用能是否会影响老年人的健康? 若有影响, 具体影响如何? 其影响机理又如何? 本文将从微观视角实证研究农村生活用能对老年人健康的影响。本文的贡献和创新体现在以下两个方面: 第一, 首次研究组合生活用能(清洁组合用能即“电力+液化气”及混合组合用能即“电力+煤炭”和“电力+煤炭+薪柴”)对农村老年人健康(主观健康即健康自评和客观健康即慢性病)的影响, 填补该领域的空白; 第二, 揭示组合生活用能、农村老年人健康(主观健康和客观健康)与“贫困陷阱”的内在机理。

收稿日期: 2020-07-15

基金项目: 国家自然科学基金项目“不确定条件下我国重要能源资源供给安全管理的理论与政策研究”(71273206); 陕西省哲学社会科学重大理论与现实问题研究项目“乡村振兴战略下农户不同生计策略对生活能源消费绿色转型的影响研究”(2021ND0238); 西安科技大学哲学社会科学繁荣重点项目“乡村建设行动下农村生计、绿色能源消费及生态文明研究”(2021SZ01)

作者简介: 王萍(1968—), 女, 博士, 教授, 陕西省能源产业绿色低碳发展软科学研究基地和陕西(高校)哲社科重点研究基地西安科技大学能源经济与管理研究中心成员, E-mail: wangping@xust.edu.cn; 张金锁(1962—), 男, 博士, 教授, 通信作者, 陕西省能源产业绿色低碳发展软科学研究基地成员, E-mail: zjs@yau.edu.cn

一、文献综述

既往有关农村生活用能的研究较为丰富,而有关生活用能与健康的研究较为匮乏,且有关生活用能与老年人健康的研究更少,本文将其归纳为以下几个方面:

首先,既往有关生活用能的研究聚焦于中国农村地区用能现状、影响因素以及固体燃料为主的排放物危害等方面:

第一,农村生活用能仍以固体燃料为主^[9-11]但呈清洁化趋势^[12],且收入、区位特征等^[9]因素能够影响农户用能。一是生活用能现状研究涉及到清洁用能、不洁用能和结构。即现实中农村生活用能主要用于炊事和取暖^[9-10],目前中国仍有68.1%的农户选择固体燃料作为主要生活用能^[11];对于生活用能量,清洁用能和不洁用能并存,但是清洁用能量少,如农户的用电量仅是城镇户用电量的1/2,贫困户和老年人家庭用电量更低,主要用于照明;而农户生活用能结构已发生根本性转变,秸秆等生物用能呈减少趋势,天然气、电力等清洁用能正呈上升趋势,煤炭则趋于稳定;此外,研究显示2016年中国仅有11.9%的村通天然气,户通天然气比重则更低^[12];沼气设施建设经费投入大,但后期运行维护不足导致大量沼气设施处于废弃状态,有些省份沼气正常使用率不到30%^[13]。二是生活用能影响因素相关研究发现,收入、环境健康意识、用能可获得性、区位特征及城镇化等均在一定程度上影响了农户生活用能的意愿和行为,其中收入越高、环境健康意识越强、距离市场越近以及城镇化的快速发展和乡村振兴战略实施促使农户更倾向于使用清洁用能,而山区高原等地区因区位特征更倾向于使用不洁用能^[14-15]。

第二,生活用能以固体燃料为主的排放物产生有害颗粒且可能致病^[16-18]。由于固体燃料高消耗和相对较低的燃烧效率从而产生了大量的空气污染物,如CO、原生颗粒物(PM)、黑碳(BC)等有毒物,而碳化固体燃料在减少污染物方面表现出更好的性能^[17];且农村做饭排放PM₁₀是城市厨房的三倍,在农村做饭时产生的PM₁₀含量是未做饭时的6.1倍,且其PM_{2.5}排放量占总排放量的1/3^[19],若加上取暖用能PM_{2.5}排放量则会更多^[20];进而,研究又指出,固体燃料不完全燃烧排放的大量污染物会导致慢性阻塞性肺部疾病、下呼吸道感染和慢性肺炎等病症。

综上所述,中国农村地区生活用能水平较低、用能结构较差、用能能力较弱即“能源贫困”问题依旧严峻^[21]。然而,上述研究仅考察了农户的单一用能,未考察组合生活用能的现实状况,本文推理中国城乡居民能源消费模式二元化结构明显,城市居民倾向于使用电力、天然气等清洁用能,尤其绝大多数的农村老年人收入较低且用能意识浅薄更倾向于使用秸秆、薪柴及散烧煤等不洁用能,而不洁用能大多产生有毒排放物可能产生健康风险,基于此,本文关注生活用能中固体燃料成分对农村老年人健康的影响。

其次,既往有关生活用能对健康的研究聚焦于妇女和儿童并逐渐扩展到老年弱势群体。国内外较早研究发现,固体燃料的使用加剧了妇女患癌症和心血管疾病的风险^[22],使用生物质燃料做饭会增加儿童患急性呼吸道的感染率^[23-24],且农村贫困地区妇女和儿童呼吸系统疾病发病率高于城市地区的发病率^[25-26]。国外已有研究生活用能对农村老年人健康的影响,而国内相关研究匮乏。

一是国外学者认为清洁用能、绿色环境等能够改善老年人健康。清洁用能方面,高龄老年人相比中、低龄老年人对用能的依赖性更强,清洁用能够降低老年人患病率并提高其生活满意度^[27];绿色环境方面,柳叶刀针对美国老年人研究表明消除空气污染物、构建绿色环境有助其进行更多的身体锻炼、促进心理健康以及心血管健康并改善认知功能^[28];此外,Duflo等^[29]认为固体燃料的使用会导致老年人陷入因病致贫的恶性循环:“固体燃料炊事或取暖—室内空气污染—健康受损—劳动力能力下降—经济贫困—继续使用固体燃料”;也有研究认为,通过改良炉灶可有效改善室内空气污染,但维护此设备正常运行需要提高农村老年人的清洁意识和环保知识^[30]。然而,针对经济、健康、生活用能及其基础设施落后的中国农村老年人其用能与健康的相关研究匮乏。二是国内学者对中国农村老年人健康的研究聚焦于其现状^[31-32]和影响因素^[33-35]等,极少涉及生活用能对中国农村老年人健康的研究。有学者发现,与非固体燃料相比,固体燃料的使用显著增加了老年人患慢性肺部疾病^[36]和心脏病发作的可能性,且随着增龄他们更倾向使用免费获得的固体燃料^[37];而且城镇化进程中农村劳动力外流严重,留守老人需要自己做饭,更易遭受室内空气污染^[38]。由此,本文推理中国正经历着人口老龄化和高龄化快速发展时期,

城镇化又加剧了农村老龄化、高龄化和空巢化,从而可能导致农村老年人生活用能结构低下的“能源贫困”状况更严峻,并且由于中国农村老年人用能能力弱、机体免疫力低下且多病,其更可能因使用不洁生活用能而遭受健康风险,进而可能陷入生活用能致病致贫的“贫困陷阱”,而此方面研究亟待拓展。

再次,生活用能通过影响生产力从而可能导致“贫困陷阱”。“贫困陷阱”在经济学上是指“由于发展中国家的人均收入水平低,储蓄和消费都不足,限制了资本形成,使发展中国家长期陷于贫困之中”^[39];一些间接研究表明,印度每年因不洁生活用能造成的健康负担导致16~20亿天的工作时间损失^[40];同样,研究显示印度尼西亚火灾造成的雾霾导致被雾霾覆盖地区的老年人比非雾霾地区的老年人负重困难的可能性高出5%以上^[41],由此可间接证明用能会导致健康负担进而导致生产力下降。此外,有大量医学研究表明铁补充剂能改善呼吸功能^[42],进而能够改善因用能引起的呼吸系统疾病;且另一项针对中国工厂女工的随机评估显示,接受铁补充剂的工人其生产效率提高^[43],由此可间接证明用能导致生产力下降而铁补充剂可缓解这一状况。有研究构建了“环境健康贫困陷阱”即“环境污染—健康问题—贫困陷阱”这一恶性循环^[44],还有研究认为贫困家庭一方面缺乏获取新能源的经济能力,另一方面又由于传统能源获取时间长而效率低,限制了用于创造收入的时间投入^[45]。本文推理不洁用能能够造成健康负担进而降低工作效率,而工作效率下降则直接导致收入降低进而导致贫困家庭“贫上加贫”,此外贫困家庭又会因不洁用能导致的疾病支付更多的医疗费用从而“雪上加霜”,由此陷入“贫困陷阱”。

综上,本文利用调查数据将深入考察城镇化农村生活用能与老年人健康风险及“贫困陷阱”的关系,对以下问题进行分析:(1)农村老年人生活用能和健康状况如何?(2)城镇化中生活用能的使用如何影响农村老年人健康?(3)生活用能与农村老年人健康风险及“贫困陷阱”的内在机理是什么?

二、数据说明、变量选取与模型构建

(一)数据说明

本文数据源于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)哲社科重点研究基地西安科技大学能源经济与管理研究中心“农户用能及福祉”抽样调查,2018年对豫、陕两省800户农户实地调研,采用分层多级抽样的方法选取样本省、县、乡镇、村和农户。考虑地区代表性和经济发展水平,从相对落后的地区(中西部)视角出发选取豫、陕两省;考虑不同城镇化类型,按县人均收入富裕到贫困程度即富裕、普通、贫穷三层各随机抽取一个县;每个县随机抽取2个乡镇、每个乡镇随机抽取2个村、每个村随机抽取10户农户进行实地调研。两省共发放个体问卷800份,有效问卷719份,有效率89.87%,本文剔除无60岁及以上老年人的农户样本,最终有效样本为632份。

(二)变量选取

1. 因变量

因变量为老年人健康,用健康自评和慢性病两个维度测量。健康自评考察其主观健康,问题是“您认为您自己现在身体健康状况如何?”,答案为“4=很好、3=好、2=一般、1=不好”,本文将答案“4、3、2”赋值为“1=好”,而答案“1”赋值为“0=不好”,采用“好/不好”二级测量;慢性病考察其客观健康,即测量包括慢性支气管炎、下呼吸道感染、慢性阻塞性肺病和慢性肺炎等慢性呼吸系统疾病,采用“有/无”二级测量。

2. 自变量

自变量为生活用能,用家庭组合生活用能消费量来衡量(对其测量采用按照折标煤系数标准化后加总的消费量)。“能源堆栈理论”指出考虑到用能技术、文化偏好及器皿经济性等因素,同一时期农户同时使用多种能源而非一种能源^[46],因此,本文依据现状将组合生活用能划分为两类清洁组合用能及混合组合用能的3种组合。清洁组合用能即“电力+液化气”,混合组合用能包含“电力+煤炭”和“电力+煤炭+薪柴”2种组合。

3. 控制变量

控制变量为劳动力转移、老年人社会—人口特征、经济特征、消费特征、生活特征及区域特征。劳动力转移即劳动力转移人数和劳动力转移收入,劳动力转移人数即连续转移6个月及以上、由农业部门

流转非农部门的农民人数，包括农村流转到城市的农民和在当地进行非农转移的农民；老年人社会—人口特征即年龄、性别、受教育程度、婚姻状况和职业；经济特征即养老金、家庭总收入、房屋估价和耕地面积；消费特征即医疗费用和人情往来费用；生活特征即炊事用具和交通用具；区域特征即陕、豫两省。

(三) 模型构建

本文引入 Bi-Logistic 回归模型^[47-48]，运用 stata13.0 软件考察城镇化中农村生活用能对老年人健康自评和慢性病的影响，模型如下

$$\text{Logit}(P_i) = \ln[P_i/(1 - P_i)] \quad P_i = P(Y_i) = e^{\text{Health}_i} / (1 + e^{\text{Health}_i}) \tag{1}$$

$$\text{Health}_{1i} = \beta_0 + \beta_1 \text{Energy}_i + \beta_2 \text{Age} + \beta_3 \text{Sex} + \beta_4 \text{Edu} + \beta_5 \text{Mar} + \beta_6 \text{Car} + \beta_7 \text{Ins} + \beta_8 \text{Inc} + \beta_9 \text{Hou} + \beta_{10} \text{Agr} + \beta_{11} \text{Cook} + \beta_{12} \text{Traffic} + \beta_{13} \text{Area} + \delta \tag{2}$$

$$\text{Health}_{2i} = \beta'_0 + \beta'_1 \text{Energy}_i + \beta'_2 \text{Age} + \beta'_3 \text{Sex} + \beta'_4 \text{Edu} + \beta'_5 \text{Mar} + \beta'_6 \text{Car} + \beta'_7 \text{Ins} + \beta'_8 \text{Inc} + \beta'_9 \text{Hou} + \beta'_{10} \text{Agr} + \beta'_{11} \text{Cook} + \beta'_{12} \text{Traffic} + \beta'_{13} \text{Area} + \sigma \tag{3}$$

其中， Health_{1i} 为健康自评； Health_{2i} 为慢性病； Energy_i 为自变量，即生活用能的“电力+液化气”（ Energy_1 ）、“电力+煤炭”（ Energy_2 ）、“电力+煤炭+薪柴”（ Energy_3 ）； $\beta_1 \sim \beta_{13}$ 、 $\beta'_1 \sim \beta'_{13}$ 代表待估系数；Age、Sex、Edu、Mar、Car、Ins、Inc、Hou、Agr、Cook、Traffic、Area 分别代表年龄、性别、受教育程度、婚姻状况、职业、养老金、家庭总收入、房屋估价、耕地面积、炊事用具、交通用具及区域因素； β_0 和 β'_0 为常数项； δ 和 σ 为残差；变量定义如表 1 所示。

三、实证结果与分析

(一) 描述结果

表 1 为变量含义及样本特征。该表显示 18.67% 和 26.74% 老年人分别呈现为其健康自评不好及患慢性病；70.11 岁为其年龄均值，37%、66% 及 57% 的老年人分别上过学、务农以及有养老金；“电力+煤炭”与“电力+煤炭+薪柴”的使用量之和高于“电力+液化气”。

表 2 为不同组合生活用能的农村老年人健康自评和患慢性病描述性统计结果。该表呈现规律为：一是不同组合生活用能的老年人其健康自评呈“电力+液化气”优于“电力+煤炭”优于“电力+煤炭+薪柴”的主要规律，即使用清洁组合用能的老年人其健康自评好于使用混合组合用能老年人的健康自评；二是不同组合生活用能的老年人其患慢性病的概率呈“电力+液化气”低于“电力+煤炭”低于“电力+煤炭+薪柴”的主要规律，即使用清洁组合用能的老年人其患慢性病的概率低于使用混合组合用能老年人的概率。

(二) 回归结果

1. 组合生活用能对农村老年人健康自评的回归结果

表 3 中，模型 1~模型 3 分别显示“电力+液化气”“电力+煤炭”和“电力+煤炭+薪柴”对农村老年人健康自评的回归结果。“电力+液化气”与健康自评呈显著正向关系（ $\beta=0.048^*$ ）；“电力+煤炭”和“电力+煤炭+薪柴”均与健康自评呈显著负向关系（ $\beta=-0.040^*$ 和 $\beta=-0.021^*$ ）。模型 1~模型 3 的劳动力转移人数与健康自评分分别呈显著负向关系（ $\beta=-0.183^*$ 、 $\beta=-0.182^*$ 和 $\beta=-0.189^*$ ），年龄与健康自评分分别呈显著负向关系（ $\beta=-0.032^*$ 、 $\beta=-0.030^*$ 和 $\beta=-0.030^*$ ），养老金与健康自评分分别呈显著负向关系（ $\beta=-0.524^*$ 、 $\beta=-0.530^*$ 和 $\beta=-0.546^*$ ）。

2. 组合生活用能对农村老年人慢性病的回归结果

表 4 中，模型 A1→D1、模型 A2→D2 以及模型 A3→D3 分别显示“电力+液化气”“电力+煤炭”以及“电力+煤炭+薪柴”对其慢性病（慢性支气管炎、下呼吸道感染、慢性阻塞性肺病和慢性肺炎）的回归结果。模型 A1 和 C1 显示“电力+液化气”与慢性支气管炎和慢性阻塞性肺病分别呈显著负向关系（ $\beta=-0.097^*$ 和 $\beta=-0.106^*$ ）。模型 C2 显示“电力+煤炭”与慢性阻塞性肺病呈显著负向关系（ $\beta=-0.085^*$ ）；模型 B3→D3 显示“电力+煤炭+薪柴”与下呼吸道感染、慢性阻塞性肺病和慢性肺炎分别呈显著负向关系（ $\beta=-0.017^*$ 、 $\beta=-0.124^*$ 和 $\beta=-0.010^*$ ）。

另外，本文也分别考察了单项用能与老年人慢性病的关系，即秸秆（固体燃料）与下呼吸道感染和

表1 变量含义及样本特征(N=632)

变量类型	变量名称	定义	单位	均值	标准差
自变量	组合生活用能(Ig)				
	“电力+液化气”	其计算方法是把各类生活用能的消费量按照折标煤系数标准化后加总所得	千克标准煤	2.80	3.14
	“电力+煤炭”		千克标准煤	3.71	3.51
	“电力+煤炭+薪柴”		千克标准煤	2.46	3.46
因变量	健康自评				
	很好	您认为自己现在的身体健康状况: 1=好, 0=不好	%	14.24	—
	好		%	28.80	—
	一般		%	38.29	—
	不好		%	18.67	—
	慢性病				
	慢性支气管炎	您现在是不是患有该种疾病: 1=有, 0=无	%	16.30	—
	下呼吸道感染		%	5.22	—
	慢性阻塞性肺病		%	4.59	—
	慢性肺炎		%	0.63	—
控制变量	劳动力转移				
	劳动力转移人数	由农业部门流转到非农部门的人数	人	1.26	1.14
	劳动力转移收入	过去一年中的打工收入是多少元?	万元	3.53	6.18
	老年人社会—人口特征				
	年龄	周岁	岁	70.11	7.55
	性别	1=男; 0=女	%	0.47	0.50
	受教育程度	1=上过学; 0=未上过学	%	0.37	0.48
	婚姻状况	1=在婚; 0=其他	%	0.67	0.47
	职业	1=农业; 0=其他	%	0.66	0.48
	经济特征				
	养老金	1=有; 0=无	%	0.57	0.49
	家庭总收入	过去12个月家庭总收入	万元	4.88	6.14
	房屋估价	1=房屋估价5万元以下; 0=房屋估价5~10万元	%	0.30	0.46
	耕地面积	现有耕地面积	亩	6.34	9.17
	消费特征				
	医疗费用/万元	过去12个月看病总费用	万元	1.15	9.10
	人情往来费用/万元	过去12个月家庭人情往来费用	万元	0.53	1.40
	生活特征				
	炊事用具	您家是否有电饭锅或电磁炉? 1=有; 0=无	%	0.90	0.31
	交通工具	您家是否有汽车或摩托车? 1=有; 0=无	%	0.59	0.49
区域特征					
陕西	1=陕西; 0=河南	%	0.49	0.50	

数据来源: 陕西省软科学重点研究基地用能产业绿色低碳发展研究中心“农户用能及福祉”调查2018年数据。

慢性肺炎分别呈显著正向关系 ($\beta=0.103^{**}$ 和 $\beta=0.141^{***}$), 煤炭(固体燃料)与下呼吸道感染呈显著正向关系 ($\beta=0.130^{**}$), 电力与慢性支气管炎、下呼吸道感染和慢性阻塞性肺病分别呈显著负向关系 ($\beta=-0.175^{**}$ 、 $\beta=-0.227^{**}$ 和 $\beta=-0.280^{**}$), 液化气与慢性支气管炎和慢性肺炎分别呈显著负向关系 ($\beta=-0.280^{**}$ 和 $\beta=-0.491^{**}$), 鉴于篇幅未呈现。

(三) 结果讨论

1. 组合生活用能对农村老年人健康自评回归结果的讨论

首先, 清洁组合用能能够改善老年人的健康自评即主观健康。对于“电力+液化气”与其健康自评呈显著正向关系的结果, 本文认为, “电力+液化气”作为主要生活用能不会因冬季取暖或炊事时产生恶劣

表2 不同组合生活用能的农村老年人健康自评和患慢性病描述性统计结果 (N=632)

单位: %

变量	清洁组合用能		混合组合用能	
	“电力+液化气” (N=214)	“电力+煤炭” (N=173)	“电力+煤炭+薪柴” (N=245)	
很好	14.79	14.66	12.04	
好	29.23	26.39	27.31	
一般	39.79	38.42	40.28	
不好	16.20	20.53	20.37	
慢性支气管炎	17.42	18.18	20.91	
下呼吸道感染	5.63	8.50	7.41	
慢性阻塞性肺病	2.82	3.81	2.78	
慢性肺炎	3.39	4.99	3.70	

数据来源: 陕西省软科学重点研究基地用能产业绿色低碳发展研究中心“农户用能及福祉”调查2018年数据。

表3 组合生活用能对农村老年人健康自评的回归结果 (N=632)

变量	模型1	模型2	模型3
常数项	3.874***	3.965***	3.909***
组合生活用能 (lg)			
“电力+液化气”	0.048*	—	—
“电力+煤炭”	—	-0.040*	—
“电力+煤炭+薪柴”	—	—	-0.021*
劳动力转移			
劳动力转移人数	-0.183*	-0.182*	-0.189*
劳动力转移收入 (lg)	0.005	0.009	0.009
老年人社会—人口特征			
年龄 (岁)	-0.032**	-0.030**	-0.030**
性别 (1=男)	-0.139	-0.123	-0.128
受教育程度 (1=上过学)	0.330	0.382*	0.365
婚姻状况 (1=在婚)	0.184	0.192	0.191
职业 (1=农业)	0.053	-0.145	-0.008
经济特征			
养老金 (1=有)	-0.524**	-0.530**	-0.546**
家庭总收入/万元	0.009	0.008	0.009
房屋估价/元	0.108	0.107	0.113
耕地面积/亩	0.013	0.011	0.011
消费特征			
医疗费用/万元	-0.018	-0.018	-0.018
人情往来费用/万元	0.103	0.100	0.096
生活特征			
炊事用具 (1=电饭锅/电磁炉)	0.355	0.310	0.310
交通工具 (1=汽车/摩托车)	0.108	0.136	0.136
区域特征			
陕西 (0=河南)	-0.273	-0.218	-0.020
Pseudo R ²	0.039	0.038	0.036
样本数	214	173	245

数据来源: 陕西省软科学重点研究基地用能产业绿色低碳发展研究中心“农户用能及福祉”调查2018年数据; 注: *** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$ 。

表4 组合生活用能对农村老年人慢性病的回归结果 (N=632)

变量	模型A1→D1				模型A2→D2			
	A1	B1	C1	D1	A2	B2	C2	D2
常数项	-4.488***	-7.022***	-6.013***	8.091***	-4.050***	-7.042***	-6.118***	-7.854***
组合生活用能 (lg)								
“电力+液化气”	-0.097**	-0.022	-0.106*	0.096	—	—	—	—
“电力+煤炭”	—	—	—	—	0.028	0.035	-0.085*	-0.034
劳动力转移								
劳动力转移人数	0.196*	-0.257	-0.185	0.095	0.183*	-0.270	-0.149	0.110
劳动力转移收入 (lg)	0.006	0.030	0.054	0.036	0.012	0.056	0.023	0.047
老年人社会—人口特征								
年龄 (岁)	0.030*	0.035	0.049*	0.064**	0.032**	0.036	0.047*	0.066***
性别 (1=男)	-0.161	-0.348	0.407	0.318	-0.121	-0.351	0.331	0.353
受教育程度 (1=上过学)	-0.052	0.155	-0.446	-0.446	-0.019	0.141	-0.415	-0.399
婚姻状况 (1=在婚)	-0.046	0.899***	-0.362	0.683	-0.058	0.906**	-0.349	0.687
职业 (1=农业)	0.178	0.382	-0.191	-0.473	0.091	0.383	-0.166	-0.601
经济特征								
养老金 (1=有)	-0.201	0.673*	-0.481	-0.848**	-0.206	0.645*	-0.469	-0.836**
家庭总收入/万元	0.031	0.004	0.029*	0.036*	0.015	0.004	0.031*	0.056***
房屋估价/元	-0.212**	0.093	-0.045	0.018	-0.186**	-0.101	-0.060	0.036
耕地面积/亩	0.013	0.011	0.013	0.006	0.014	0.013	0.015	0.019
消费特征								
医疗费用/万元	0.006	-0.002	0.008	0.009	0.007	-0.002	-0.007	0.002
人情往来费用/万元	0.011	-0.517	0.033	-0.286	0.036	-0.517	0.026	-0.147
生活特征								
炊事用具 (1=电饭锅/电磁炉)	-0.609**	-0.420	-0.048	-1.280***	-0.644**	-0.402	-0.027	-1.300***
交通工具 (1=汽车/摩托车)	-0.131	-0.686**	-0.178	-0.600	-0.081	-0.701**	-0.190	-0.394
区域特征								
陕西 (0=河南)	0.141	1.081***	.487	-.238	-0.045	1.116***	0.615	-0.168
Pseudo R ²	0.053	0.100	0.071	0.102	0.044	0.101	0.071	0.096
样本数	214				173			
变量	模型A3→D3							
	A3	B3	C3	D3				
常数项	-4.030***	-6.931***	-6.211***	-7.806***				
组合生活用能 (lg)								
“电力+煤炭+薪柴”	0.038	-0.017*	-0.124**	-0.010*				
劳动力转移								
劳动力转移人数	0.182*	-0.258	-0.147	0.113				
劳动力转移收入 (lg)	0.012	0.055	0.023	0.049				
老年人社会—人口特征								
年龄 (岁)	0.031**	0.035	0.048*	0.065***				
性别 (1=男)	-0.119	-0.336	0.329	0.372				
受教育程度 (1=上过学)	-0.016	0.017	-0.434	-0.379				
婚姻状况 (1=在婚)	-0.064	0.903**	-0.338	0.681				
职业 (1=农业)	0.096	0.352	-0.174	-0.633				
经济特征								
养老金 (1=有)	-0.198	0.675*	-0.503	-0.836**				
家庭总收入/万元	0.017	0.007	0.030*	0.058				
房屋估价/元	-0.194**	-0.107	-0.063	0.024				
耕地面积/亩	0.014	0.013	0.016	0.018				
消费特征								
医疗费用/万元	0.008	-0.002	-0.007	0.001				
人情往来费用/万元	0.034	-0.482	0.025	-0.213				
生活特征								
炊事用具 (1=电饭锅/电磁炉)	-0.645**	-0.402	-0.027	-1.310***				
交通工具 (1=汽车/摩托车)	-0.082	-0.701**	-0.190	-0.394				
区域特征								
陕西 (0=河南)	0.016	1.328***	0.576	-0.104				
Pseudo R ²	0.045	0.100	0.080	0.105				
样本数	245							

数据来源: 陕西省软科学重点研究基地用能产业绿色低碳发展研究中心“农户用能及福祉”调查2018年数据; 注: *** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$ 。

的室内污染,即不会产生对老年人有害的污染物或者产生污染物非常少,能够有效避免农村老年人家庭因室内空气污染而导致的致病、致贫等的恶性循环;而且老年人健康福利的变化一般是呈逐步的、相互作用的和累计的过程^[27],生活条件变好进而又会促使老年人选择使用更清洁的用能,并获得更好的健康自评。

其次,混合组合用能对老年人健康自评产生不利影响甚至陷入“贫困陷阱”。对于“电力+煤炭”和“电力+煤炭+薪柴”与其健康自评呈显著负向关系的结果,本文从以下两点进行分析:(1)“电力+煤炭”和“电力+煤炭+薪柴”中的煤炭和薪柴等固体燃料在不完全燃烧过程中释放大量悬浮颗粒物、温室气体、污染气体和有毒物质等从而导致室内空气污染^[3];而且农村老年人大多数时间居于室内空气不容乐观的环境,尤其当其于寒冷冬季取暖或炊事时更易直接引发他们的呼吸系统疾病等不良主观健康感受,即健康自评衰退。(2)由于他们的免疫力低下、一体多病的状况以及处于相对艰辛的环境,随年龄增长,他们逐渐丧失独立生活及生产的能力,各项机体功能也不断弱化;进而,因健康问题直接影响他们无法获取相对充足收入以维持以往的生计水平,更无法支付包括重疾等需支付的高昂医疗费用,从而导致他们更加持传统的、落后的节俭生活方式,为无止尽地降低生活成本而继续选择低廉或无成本拾来的固体燃料,以尽可能降低购买清洁生活燃料的花费,最终沦陷于“固体燃料使用—室内空气污染—主观健康(健康自评)恶化—医疗费用(原有积蓄减少甚至欠债)和可行能力下降(劳动力减少和收入来源短缺)—贫困—继续使用固体燃料”的恶性循环即形成“用能—健康—贫困”的“贫困陷阱”,且这对于本来生活较为拮据的弱势群体农村老年人“贫困陷阱”效应更为显著。最新研究发现,固体燃料能够导致中国中老年群体抑郁症状恶化^[49],该研究从对抑郁症状这一心理健康的影响也反映了固体燃料对研究对象主观健康的冲击。因此现实中,使用混合用能的底层农村老年人群体更可能处于“因病致贫”及“因病返贫”的拮据困境,而固体燃料尤其会恶化此困境,最终或致其家庭陷入“贫上加贫”的“贫困陷阱”而难以自拔,即他们健康自评或主观健康更差。

再次,劳动力转移人数、年龄及养老保险金等均不利于老年人健康自评。老年人家庭中劳动力转移人数越多其健康自评越差,这或许因青壮年到城市务工,需独立面对生活和生产的留守老年人因传统的节俭习俗使其更倾向使用易获取、低廉甚至无成本的固体燃料^[37];越年迈者其健康自评越差的结果表明,老年人随增龄使用固体燃料尤其会威胁到其主观健康感受;即使少量农村老年人拥有极微薄的养老保险金的现实反而使其深刻意识到养老保险金之严重不足,这种状况更可能促使他们选择固体燃料等并陷入“贫困陷阱”,引起更差的健康自评或主观健康感受。

2. 组合生活用能对农村老年人慢性病回归结果的讨论

首先,清洁组合用能显著改善老年人客观健康。对于“电力+液化气”与其慢性病(呼吸系统疾病)呈显著负向关系的结果,本文认为,清洁生活用能可以直接杜绝或大幅降低用能所致的室内空气污染对人体生理健康的损害;而且,与固体燃料相比,液化气或电力等清洁用能其PM_{2.5}的室内排放量要低1.2倍^[50]。截至目前,中国农村老年人口众多,他们患多种慢性病,其中呼吸系统慢性病尤为突出^[6],因此使用液化气或电力等清洁用能对农村老年人改善呼吸系统等慢性病尤其具有积极实践意义。

其次,使用固体燃料的老年人更易患呼吸系统慢性病。“电力+煤炭”和“电力+煤炭+薪柴”与其慢性病(呼吸系统疾病)呈显著负向关系,对此,前文已考察了单项固体燃料(薪柴或煤炭)与慢性病显著的正向关系,即固体燃料显著提升了老年人患慢性病的概率;且单项清洁燃料(电力或液化气)与慢性病显著的负向关系,即清洁燃料显著降低了其患慢性病的概率;而且,前文也发现使用清洁组合用能的老年人其患慢性病的概率显著低于使用混合组合用能的老年人的相应状况,这也表明使用固体燃料的老年人更易患慢性病。反之,使用清洁用能却能够显著降低患慢性病的概率,且清洁用能比混合用能作用更加明显,由此可见弱势群体的老年人将陷入“使用固体燃料—室内空气污染—客观健康(呼吸系统慢性病)恶化—医疗费用(原有积蓄减少甚至欠债)和可行能力下降(原有劳动力减少和收入来源短缺)—贫困—继续使用固体燃料”的恶性循环,而老年人可能依靠子女支付医疗费用,从而导致子女的经济收入下降,进而导致子女的孩子没有钱上学或者看病,最终整个家庭的未来也陷入了贫困,于是整个家族一代又一代均掉入了“贫困陷阱”。然而,不容忽视的是:“电力+液化气”显著降低慢性支气管炎和慢性

阻塞性肺病两种慢病、“电力+煤炭”降低慢性阻塞性肺病一种慢性病而“电力+煤炭+薪柴”却显著降低了下呼吸道感染、慢性阻塞性肺病以及慢性肺炎三种慢性病这样有悖于常理的结果，对此，本文认为：（1）能够使用“电力+液化气”的老年人属于经济状况最好的群体，他们有经济条件和意识更看重自身的健康，有条件到医院确诊其慢性病，即他们相对清楚自身所患慢性病（如慢性支气管炎或慢性阻塞性肺病）；（2）使用“电力+煤炭”的老年人属于经济状况较差群体，他们较可能“小病靠扛”（如他们对于慢性支气管炎或许持靠扛的态度）而待致大病（如较严重的慢性阻塞性肺病）才会就医确诊；（3）使用“电力+煤炭+薪柴”的老年人则处于社会最底层的群体，尤其根本无条件就医确诊那些即使因不洁用能所致的慢性病（如下呼吸道感染、慢性阻塞性肺病或慢性肺炎），而且，因生活水平低下则更加无视健康，即使患有慢性支气管炎；换言之，被调查时他们更可能会答复无下呼吸道感染、慢性阻塞性肺病或慢性肺炎，而事实上他们更可能患有多种更严重慢性病，Abhijit 和 Estjer^[51]、Jishnu 和 Saumya^[52]认为，“穷人们常常把钱花在昂贵的治疗上，而不是廉价的预防上”，而且“了解保健知识不仅对穷人来说很难，对其他每个人来说都一样”，即他们并没有意识到使用固体燃料能够使自己患病或者抱有“小病靠扛”的心态而不去就医。Idler 和 Benyamini^[53]、Idler 和 Kasl^[54]认为，主观健康自评通常比医生诊断更准确；由此，对于模型结果显示“电力+煤炭+薪柴”群体显著更少患慢性病这样有悖常理的结果，本文认为还应依据其健康自评结果，即该群体反而更易陷入因病致贫、返贫的“贫困陷阱”。此外，对于使用“电力+煤炭”和“电力+煤炭+薪柴”的老年群体，他们的厨房或取暖环境更倾向于简陋，如通风设施、炉灶及取暖等设施更落后，室内空气污染更恶劣；没上过学或受教育程度低也更可能致使他们未认识到污染的根源或难改变习惯；低收入也决定他们更可能优先使用价廉或无成本的固体燃料而导致他们不得不遭遇最为严重的健康风险。

（四）稳健性分析

上文使用 Logit 模型分别考察了组合生活用能对农村老年人健康自评和慢性病的影响，为检验回归方法是否会影响到本文基本结论，本部分使用 Probit 回归模型进行稳健性检验。结果如表 5 和表 6 所示，无论是组合生活用能对老年人健康的影响还是组合生活用能对老年人患慢性病的影响，回归结果依旧显

表 5 组合生活用能对老年人健康自评的回归结果 (N=632)

变量	模型1	模型2	模型3
组合生活用能 (lg)			
“电力+液化气”	0.065*	—	—
“电力+煤炭”	—	-0.094**	—
“电力+煤炭+薪柴”	—	—	-0.100*
控制变量	含	含	含
Pseudo R ²	0.021	0.028	0.025
样本数	214	173	245

数据来源：陕西省软科学重点研究基地用能产业绿色低碳发展研究中心“农户用能及福祉”调查2018年数据；注：*** $p < 0.01$ ，** $p < 0.05$ ，* $p < 0.1$ 。

表 6 组合生活用能对老年人慢性病的回归结果 (N=632)

变量	模型A1→D1				模型A2→D2				模型A3→D3			
	A1	B1	C1	D1	A2	B2	C2	D2	A3	B3	C3	D3
组合生活用能 (lg)												
“电力+液化气”	-0.101**	-0.088	-0.076*	0.170	—	—	—	—	—	—	—	—
“电力+煤炭”	—	—	—	—	0.018	0.112	-0.030*	-0.097	—	—	—	—
“电力+煤炭+薪柴”	—	—	—	—	—	—	—	—	0.071	-0.116*	-0.073**	-0.019*
控制变量	含	含	含	含	含	含	含	含	含	含	含	含
Pseudo R ²	0.065	0.082	0.070	0.074	0.054	0.086	0.101	0.055	0.056	0.081	0.103	0.046
样本数	214				173				245			

数据来源：陕西省软科学重点研究基地用能产业绿色低碳发展研究中心“农户用能及福祉”调查2018年数据；注：*** $p < 0.01$ ，** $p < 0.05$ ，* $p < 0.1$ 。

著,系数方向也和上文完全一致,由此可见本文回归结果具有较强稳健性。

四、结论与政策建议

本文利用2018年陕西省软科学重点研究基地用能产业绿色低碳发展研究中心“农户用能及福祉”调查数据,研究城镇化中农村生活用能与老年人健康及“贫困陷阱”的关系,研究发现:第一,老年人使用清洁组合用能与其健康自评呈显著的正向关系,而使用混合组合用能则与其健康自评呈显著的负向关系;第二,老年人使用清洁组合用能和混合组合用能均与不同慢性病呈显著的负向关系。研究揭示了生活用能与农村老年人健康风险及“贫困陷阱”的内在机理,即固体燃料的使用导致农村老年人主观健康自评下降、客观健康衰退;老年人健康受损或患病之后生活和劳动能力衰退导致其无法获取既往水平的收入,从而陷入贫困,而处在贫困中的老年人家庭支出多用于解决温饱和治病,缺乏能力购买清洁燃料进而继续使用低廉、易获取的薪柴和秸秆等固体燃料,从而陷入“贫困陷阱”。

中国政府实施乡村振兴战略旨在2020年有效根除农村居民因能源贫困及其所致的健康问题再因病致贫、返贫如此“贫困陷阱”的恶性循环,从而实现城乡居民共同富裕长效终极目标。因此,基于上述发现,本文建议:(1)政府对不同年龄段老年人进行清洁用能补贴;(2)普及清洁用能知识,让他们了解固体燃料的危害性,如村委会定期安排相关知识讲座,请专业人员到留守及孤寡老年人家中现场指导;(3)改善通风炉灶,提高室内空气质量,政府应帮助农村老年人安装通风设备,改善厨房环境;(4)沼气池的重新利用,中国的沼气产业发展潜力巨大,若有效利用可以增加清洁用能的产量和减少温室气体排放,但在初期阶段政府的政策扶持十分重要。

本文实证数据仅来自于代表中国中西部的豫、陕农村地区,其研究结论的普适性有待于其他地区验证和完善;农村高龄、丧偶或失能女性老年群体的生活用能与诸如抑郁及认知功能等心理健康问题更值得进一步探索;老年农户的生活环境、收入及年龄等差异效应也将是未来研究的重点;未来研究应从组合生活用能中剥离出固体燃料,以期探索其对老年人健康的净影响。

参考文献:

- [1] Yale Center for Environmental Law & Policy, Yale University, Center for International Earth Science Information Network, Columbia University, World Economic Forum. 2018 Environmental Performance Index. 2018 environmental performance index(EPI) [R/OL]. (2019-03-19)[2020-05-16]. <http://www.doc88.com/p-8969159894347.html>.
- [2] World Health Organization. Global health estimates 2016: deaths by cause, age, sex, by country and by region, 2000–2016[R/OL]. (2018-03)[2021-05-18]. https://www.who.int/healthinfo/global_burden_disease/estimates/en/.
- [3] CLARK M, PEEL J, BALAKRISHNAN K, et al. Health and household air pollution from solid fuel use: the need for improved exposure assessment[J]. *Environment Health Perspective*, 2014, 121: 1120–1128.
- [4] BOND C, DOHERTY S, FAHEY D, et al. Bounding the role of black carbon in the climate system: a scientific assessment[J]. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, 2013, 118: 5380–5552.
- [5] International Energy Agency. WEO-2017 special report: energy access outlook[R/OL]. (2017-10)[2021-05-18]. <https://www.iea.org/reports/energy-access-outlook-2017>.
- [6] 国家卫生健康委. 健康中国行动(2019—2030)[R]. (2019-07-15)[2021-05-18]. http://www.gov.cn/xinwen/2019-07/15/content_5409694.html.
- [7] HUANG Y, DU W, TAO S, et al. Household air pollution and personal inhalation exposure to particles (TSP/PM_{2.5}/PM_{1.0}/PM_{0.25}) in rural Shanxi, North China[J]. *Environmental Pollution*, 2017, 231: 635–643.
- [8] HARVEY E B. Environmental geochemistry site characterization, data analysis and case histories[M]. Amsterdam: Elsevier, 2018: 417–434.
- [9] 廖华. 中国农村居民生活用能现状、问题与应对[J]. *北京理工大学学报(社会科学版)*, 2019, 21(2): 1–5.
- [10] ZHANG L X, WANG C B, BAHAJ A S. Carbon emissions by rural energy in China[J]. *Renew Energy*, 2014, 66: 641–649.
- [11] 国家统计局. 第三次全国农业普查数据公报: 第四号[EB/OL]. (2017-12-16)[2020-07-14]. http://www.stats.gov.cn/tjsj/tjgb/nypcgb/qgnypcgb/201712/t20171215_1563634.html.
- [12] WU S M, ZHENG X Y, YOU C Y, et al. Household energy consumption in rural China: historical development, present pattern and policy implication[J]. *Journal of Cleaner Production*, 2019, 211: 981–991.
- [13] XUE S R, SONG J H, WANG X J, et al. A systematic comparison of biogas development and related policies between China and Europe

- and corresponding insights[J]. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 2020, 117: 109–474.
- [14] 郝宇, 张宗勇, 廖华. 中国能源“新常态”: “十三五”及2030年能源经济展望[J]. *北京理工大学学报(社会科学版)*, 2016, 18(2): 1–7.
- [15] LIN B Q, OMOJU O E, OKONKW J U. Factors influencing renewable electricity consumption in China[J]. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 2016, 55: 687–696.
- [16] DU W, SHEN G F, TAO S, et al. Wintertime pollution level, size distribution and personal daily exposure to particulate matters in the northern and southern rural Chinese homes and variation in different household fuels[J]. *Environmental Pollution*, 2017, 231: 497–508.
- [17] LI Q, QI J, JIANG J K, et al. Significant reduction in air pollutant emissions from household cooking stoves by replacing raw solid fuels with their carbonized products[J]. *Science of The Total Environment*, 2019, 650: 653–660.
- [18] FULLERTON D G, BRUCE N, GORDON S B. Indoor air pollution from biomass fuel smoke is a major health concern in the developing world[J]. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 2008, 102: 843–851.
- [19] TAO S, RU M Y, DU W, et al. Quantifying the rural residential energy transition in China from 1992 to 2012 through a representative national survey[J]. *Nature Energy*, 2018, 3: 567–573.
- [20] CHAFE M, BRAUER Z, KLIMONT R, et al. Household cooking with solid fuels contributes to ambient PM_{2.5} air pollution and the burden of disease[J]. *Environment Health Perspectives*, 2014, 122: 1314–1320.
- [21] 廖华, 唐鑫, 魏一鸣. 能源贫困研究现状与展望[J]. *中国软科学*, 2015(8): 58–71.
- [22] YU K, QIU G K, CHAN K H, et al. Association of solid fuel use with risk of cardiovascular and all-cause mortality in rural China[J]. *Jama the Journal of the American Medical Association*, 2018, 319: 1351–1361.
- [23] MISHRA V. Indoor air pollution from biomass combustion and acute respiratory illness in preschool age children in Zimbabwe[J]. *International Journal of Epidemiology*, 2003, 32(5): 847–853.
- [24] PATEL S K, PATEL S, KUMAR A. Effects of cooking fuel sources on the respiratory health of children: evidence from the annual health survey, Uttar Pradesh, India[J]. *Public Health*, 2019, 169: 59–68.
- [25] SHRESTHA I L, SHRESTHA S L. Indoor air pollution from biomass fuels and respiratory health of the exposed population in nepalese households[J]. *International Journal of Occupational and Environmental Health*, 2005, 11(2): 150–160.
- [26] BENJAMIN K S. The political economy of energy poverty: a review of key challenges[J]. *Energy for Sustainable Development*, 2012, 16(3): 272–282.
- [27] KNODEL J, SAENGTIENCHAI C. Rural parents with urban children: social and economic implications of migration for the rural elderly in Thailand[J]. *Population Space & Place*, 2010, 13(3): 193–210.
- [28] MUKADAM N, SOMMERLAD A, HUNTLEY J, et al. Population attributable fractions for risk factors for dementia in low-income and middle-income countries: an analysis using cross-sectional survey data[J]. *The Lancet Global Health*, 2019, 7: 596–603.
- [29] DUFLO E, GREENSTONE M, HANNA R. Indoor air pollution, health and economic well-being[J]. *Surveys & Perspectives Integrating Environment & Society*, 2008(1): 1–9.
- [30] HANNA R, DUFLO E, GREENSTONE M. Up in smoke: the influence of household behavior on the long-run impact of improved cooking stoves[J]. *American Economic Journal: Economic Policy*, 2016(1): 80–114.
- [31] 温兴祥. 相对剥夺对农村中老年人健康状况的影响: 基于中国健康与养老追踪调查数据的分析[J]. *中国农村观察*, 2018(6): 110–127.
- [32] 杜鹃. 中国老年人口健康状况分析[J]. *人口与经济*, 2013(6): 3–9.
- [33] 宋靛琚, 杨玲. 老年人口健康寿命的演变轨迹及其影响因素: 一项基于CLHLS的实证研究[J]. *人口与经济*, 2020(3): 57–74.
- [34] 陈东, 李晓宇, 栾静. 中老年健康差异及其影响因素分析: 基于EQ-5D健康调查数据的实证检验[J]. *统计与信息论坛*, 2019, 34(4): 41–50.
- [35] 米红, 刘悦, 冯广刚. 中国老年人口健康状态变动的辨识及影响因素的评估分析: 基于SSAPUR 2015—2016年面板数据[J]. *人口学刊*, 2020, 42(4): 42–55.
- [36] HE G J, LIU T, ZHOU M G. Straw burning, PM_{2.5}, and death: evidence from China[J]. *Journal of Development Economics*, 2020, 145: 102–468.
- [37] LIAO H, TANG X, WEI Y M. Solid fuel use in rural China and its health effects[J]. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 2016, 60: 900–908.
- [38] LIU J, HOU B, MA X W. Solid fuel use for cooking and its health effects on the elderly in rural China[J]. *Environmental Science and Pollution Research*, 2018, 25(4): 3669–3680.
- [39] NORKSE R. Problems of capital formation in underdeveloped countries[M]. London: Oxford University Press, 1953.
- [40] SMITH K R. National burden of disease in India from indoor air pollution[J]. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the*

- United States of America, 2000, 97 (24) : 13286–13293.
- [41] FRANKENBERG E, MCKEE D, THOMAS D. Health consequences of forest fires in indonesia[J]. *Demography*, 2005, 42 (1) : 109–129.
- [42] HAAS J D, Brownlie T. Iron deficiency and reduced work capacity: a critical review of the research to determine a causal relationship[J]. *The Journal of Nutrition*, 2001, 131 (2) : 676–690.
- [43] LI R, CHEN X, YAN H, et al. Functional consequences of iron supplementation in iron-deficient female cotton mill workers in Beijing, China[J]. *American Journal of Clinical Nutrition*, 1994, 59 (4) : 908–913.
- [44] 祁毓, 卢洪友. 污染、健康与不平等: 跨越“环境健康贫困”陷阱[J]. *管理世界*, 2015 (9) : 32–51.
- [45] MEKONNEN D, BRYAN E, ALEMU T, et al. Food versus fuel: examining trade offs in the allocation of biomass energy sources to domestic and productive uses in Ethiopia[J]. *Agricultural Economics*, 2017, 48: 425–435.
- [46] MASERA O R, SAATKAMP B D, KAMMEN D M. From linear fuel switching to multiple cooking strategies: a critique and alternative to the energy ladder model[J]. *World Development*, 2000, 28 (12) : 2083–2103.
- [47] DAIIOGLOU V, RUIJVEN B J V, VUUREN D P V. Model projections for household energy use in developing countries[J]. *Energy*, 2012, 37 (1) : 601–615.
- [48] COUTURE S, GARCIA S, REYNAUD A. Household energy choices and fuel wood consumption: an econometric approach using French data[J]. *Energy Economics*, 2012, 34: 1972–1981.
- [49] LIU Y, CHEN X, YAN Z J. Depression in the house: the effects of household air pollution from solid fuel use among the middle-aged and older population in China[J]. *Science of the Total Environment*, 2020, 703: 134706.
- [50] MEHTA S, SHAHPAR C. The health benefits of interventions to reduce indoor air pollution from solid fuel use: a cost-effectiveness analysis[J]. *Energy for Sustainable Development*, 2004, VIII (3) : 53–59.
- [51] ABHIJIT V B, ESTHER D. Poor economics: a radical rethinking of the way to fight global poverty[M]. CITIC Press, 2018.
- [52] JISHNU D, SAUMYA D. Trust, learning and vaccination: a case study of a north Indian village[J]. *Social Science and Medicine*, 2003, 57 (1) : 97–112.
- [53] IDLER E L, BENYAMINI Y. Self-rated health and mortality: a review of twenty-seven community studies[J]. *Journal of Health and Social Behavior*, 1997, 38 (1) : 21–37.
- [54] IDLER E L, KASL S V. Self-rating of health: do they predict change in functional ability[J]. *The Journals of Gerontology. Series B, Psychological Sciences and Social Sciences*, 1995, 50: 344–353.

Impact of Household Energy Consumption on Health of the Elderly in Rural China

WANG Ping¹, XU Mengting¹, LIU Jiao¹, ZHANG Jinsuo²

(1. School of Management, Xi'an University of Science and Technology, Xi'an Shaanxi 710054, China;

2. School of Economics and Management, Yan'an University, Yan'an Shaanxi 716000, China)

Abstract: Household energy consumption in rural areas is deeply related to health, poverty and indoor air pollution. However, there are still insufficient in-depth empirical studies on rural households. Adopting the data from the micro investigation of “Household Energy Consumption and Welfare in Rural China” and the multi-stratified cluster sampling approach, this paper studies the relationship among household energy consumption, health risks of the elderly and “Poverty Trap” based on the status quo of rural China. The paper found that there is a significantly positive correlation between the elderly’s use of Combination of Clean Household Energy and Self-rated Health (hereinafter referred to as SRH), while a significantly negative correlation between their use of Combination of “Clean + Solid” Household Energy and SRH. Different types of Combinations of Household Energy are significantly negative to the elderly’s chronic respiratory diseases. The paper reflected that clean fuels can improve the elderly’s subjective health, while solid fuels harm their subjective health and cause damages to or deteriorate their objective health. The paper revealed that the rural elderly may fall into the vicious cycle of “Poverty Trap” where they select solid fuels due to energy shortage or financial difficulties, get sick, become poor or return to poverty, and continue to use solid fuels. Therefore, in the implementation of China’s Rural Revitalization Strategy, in order to achieve the long-term goal of poverty alleviation, it is urgent for the government and rural households to comprehensively implement the collaborative innovation of energy transformation, healthy rural construction and targeted poverty alleviation.

Keywords: urbanization; household energy consumption; the elderly in rural China; health; “poverty trap”

[责任编辑: 孟青]